



Religación Press | Estudios Interdisciplinarios

PRIMERA EDICIÓN

# SO CIE DAD *del* Conocimiento

RESULTADOS DE  
INVESTIGACIONES  
UNIVERSITARIAS



Editores

Juan Carlos **Erazo Álvarez**

Ivonne **Narváez Zurita**



# **Sociedad del Conocimiento**

Resultados de investigaciones universitarias

(1era Ed.)

Juan Carlos Erazo Álvarez y Cecilia Ivonne Narváez Zurita  
(Eds)

RELIGACION PRESS · QUITO · 2023



### **Equipo Editorial**

Roberto Simbaña Q. Director Editorial  
Felipe Carrión. Director de Comunicación  
Ana Benalcázar. Coordinadora Editorial  
Ana Wagner. Asistente Editorial

### **Consejo Editorial**

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus  
Gamba Torres | Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa

**Religación Press**, es una iniciativa del Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina (CICSHAL)

Diseño, diagramación y portada: Religación Press.

CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.

Correo electrónico: [press@religacion.com](mailto:press@religacion.com)

[www.religacion.com](http://www.religacion.com)

## Título del libro: Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias (1era Ed.)

Primera Edición: 2023 María del Cisne Centeno Dávila, Karen Nathaly Lazo Aguirre, Andrea Paola Pérez Mora, Magaly Noemí Jiménez Romero, Edisson-Mauricio Pacheco Quito, Fernanda Katherine Sacoto-Figueroa, Miriam Verónica Lima Illescas, Katherine de los Ángeles Cuenca-León, Daniela del Cisne Bustamante Quichimbo, Lorenzo Puebla Ramos, Sonia Maribel Pesantez Solano, Ronald Roosevelt Ramos Montiel, Tania Elizabeth Faicán Pauta, Ana Karina García García, Juan Francisco Gonzáles Guzmán, Pedro José Serrano Correa, Celia María Pulgarín Fernández, Cristian Hernán Campoverde Torres, Christian David Zapata Hidalgo, Mario Leonardo Calderón Barzallo, Ronald Roosevelt Ramos Montiel, Fabián Patricio Racines Garrido, Joanna Carolina Ramírez Velásquez, Katherine Nataly Morocho Baculima, Andrea Lisseth Duran Ramírez, Ana Fabiola Zamora Vázquez, Enrique Eugenio Pozo Cabrera, Diego Fernando Trelles Vicuña, Esteban Javier Polo Pazmiño, Carlos Marcelo Ávila Mediavilla, Helder Aldas Arcos, Wilson Hernando Bravo Navarro, Santiago Alejandro Jarrín Navas, Yonimiler Castillo Ortega, Mónica Briggith Rosales Namicela, Gina Patricia Cuadrado Sánchez, July Narcisca Ñiguez Lozano, Natalia Paulina García Reino, José Luis Gualán Japón, Juan Bautista Solís Muñoz, Cecilia Ivonne Narváez Zurita, Juan Carlos Erazo Álvarez, Juan Carlos Ortega Castro, Laura Alexandra Ureta Arreaga, Julio Jhovany Santacruz Espinoza, Juan Carlos Yturalde Villagómez©, Religación Press©

Editorial: Religación Press®

Materia Dewey: 001.4 – Investigación

Clasificación Thema: GTZ – Estudios generales

Público objetivo: Profesional/Académico

Colección: Estudios Interdisciplinarios

Serie: Investigación

Soporte: Digital

Formato: Epub (.epub)/PDF (.pdf)

Portada: Cristian Andrés Erazo Álvarez, Religación Press

Publicado: 2023

Disponible para su descarga gratuita en <https://press.religacion.com>

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



### Citar como (APA 7)

Erazo Álvarez, J.C., y Narváez Zurita, C.I. (Eds.) (2023). *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias*. (1era Ed.). Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.33>

ISBN: 978-9942-7099-1-2



<https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.33>

## **Revisión por pares / Peer Review**

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos. Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema, quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

This book was reviewed by an independent external reviewers. Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.



## Sobre los autores/as

### Editores

#### Juan Carlos Erazo Álvarez

<https://orcid.org/0000-0001-6480-2270>  
 Universidad: Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Posgrado, Cuenca, Ecuador  
[jcerazo@ucacue.edu.ec](mailto:jcerazo@ucacue.edu.ec)  
 PhD en Ciencias Económicas, Magíster en Dirección de Empresas, Ingeniero Financiero.  
 Director de la Maestría en Administración de Empresas de la Universidad Católica de Cuenca

#### Cecilia Ivonne Narváez Zurita

<https://orcid.org/0000-0002-7437-9880>  
 Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Posgrado, Cuenca, Ecuador  
[inarvaez@ucacue.edu.ec](mailto:inarvaez@ucacue.edu.ec)  
 PhD en Ciencias Económicas, Magíster en Dirección de Empresas, Economista. Subdecana de la Unidad Académica de Posgrado de la Universidad Católica de Cuenca.

### Autores/as

María del Cisne Centeno Dávila, Karen Nathaly Lazo Aguirre, Andrea Paola Pérez Mora, Magaly Noemí Jiménez Romero, Edisson-Mauricio Pacheco-Quito, Fernanda Katherine Sacoto-Figueroa, Miriam Verónica Lima Illescas, Katherine de los Angeles Cuenca-León, Daniela del Cisne Bustamante Quichimbo, Lorenzo Puebla Ramos, Sonia Maribel Pesantez Solano, Ronald Roosevelt Ramos Montiel, Tania Elizabeth Faicán Pauta, Ana Karina García García, Juan Francisco Gonzáles Guzmán, Pedro José Serrano Correa, Celia María Pulgarín Fernández, Cristian Hernán Campoverde Torres, Christian David Zapata Hidalgo, Mario Leonardo Calderón Barzallo, Fabián Patricio Racines Garrido, Joanna Carolina Ramírez Velásquez, Katherine Nataly Morocho Baculima, Andrea Lisseth Duran Ramírez, Ana Fabiola Zamora Vázquez, Enrique Eugenio Pozo Cabrera, Diego Fernando Trelles Vicuña, Esteban Javier Polo Pazmiño, Carlos Marcelo Ávila Mediavilla, Helder Aldas Arcos, Wilson Hernando Bravo Navarro, Santiago Alejandro Jarrín Navas, Yonimiler Castillo Ortega, Mónica Briggith Rosales Namicela, Gina Patricia Cuadrado Sánchez, July Narcisa Iñiguez Lozano, Natalia Paulina García Reino, José Luis Gualán Japón, Juan Bautista Solis Muñoz, Cecilia Ivonne Narváez Zurita, Juan Carlos Erazo Álvarez, Juan Carlos Ortega Castro, Laura Alexandra Ureta Arreaga, Julio Jhovany Santacruz Espinoza, Juan Carlos Yturalde Villagómez.

## Resumen

El libro presenta una variedad temática de resultados de investigaciones universitarias realizadas en las áreas de la salud, el derecho, la tecnología, la economía y la educación. Los aportes que aquí se reflejan, permiten dar continuidad a la importante labor que la sociedad ecuatoriana y sus instituciones han encomendado a la Universidad Católica de Cuenca, en el marco del desarrollo de productos académicos que aporten soluciones a las problemáticas del entorno social y productivo. Esta valiosa contribución académica permite ampliar la cultura de difusión científica, sin duda, este trabajo apertura el camino a nuestros docentes y estudiantes en el fascinante mundo de la investigación científica, para que la misma sea puesta en consideración de la comunidad académica nacional e internacional.

**Palabras clave:** sociedad del conocimiento, investigación, salud, derecho, tecnología, economía

## **Abstract**

The book presents a thematic variety of university research results in the areas of health, law, technology, economics and education. The contributions that are reflected here, allow to give continuity to the important work that the Ecuadorian society and its institutions have entrusted to the Catholic University of Cuenca, within the framework of the development of academic products that provide solutions to the problems of the social and productive environment. This valuable academic contribution allows us to broaden the culture of scientific dissemination, undoubtedly, this work opens the way for our teachers and students in the fascinating world of scientific research, so that it is put into consideration of the national and international academic community.

**Keywords:** knowledge society, research, health, law, technology, economics



# Contenido

Revisión por pares / Peer Review	7
Sobre los autores/as	8
Resumen	9
Abstract	10
Dedicatoria	19
Prólogo	21

## Capítulo 1

### **Factores modificables y no modificables asociados a la enfermedad periodontal. Estudio en la etnia Kichwa Saraguro, Ecuador** **23**

Introducción	24
Fundamentación teórica	24
Factores modificables y no modificables en la enfermedad periodontal	25
Etnia Kichwa Saraguro	26
Metodología	27
Discusión	34
Conclusiones	36
Referencias	37

## Capítulo 2

### **Nanopartículas en Ortodoncia una visión actual** **45**

Resumen	45
Introducción	46
Metodología	48
Resultados	48
Concepto	48
Métodos de obtención	49
Propiedades de las nanopartículas	50
Caracterización	50
Tamaño y morfología	51
Carga superficial	51
Métodos para caracterizar las nanopartículas	52
Clasificación	53
Aplicaciones de las Nanopartículas	55
Aplicaciones físico mecánicas	56
Aplicaciones antimicrobianas	59
Conclusiones	63
Referencias	65

## Capítulo 3

### **Etiología, clasificación, diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones en niños mediante el uso de aparatos bimaxilares de ortopedia funcional maxilar** **76**

Introducción	77
Diagnóstico de las maloclusiones en niños	81
Diagnóstico de maloclusión clase II	82
Diagnóstico de maloclusión clase III	83
Materiales y Métodos	84
Técnica de recolección de datos	84
Instrumento de recolección de datos	85
Validez y confiabilidad del instrumento	85
Criterios de inclusión	85
Criterios de exclusión	86
Aspectos éticos	86
Resultados	86
Tratamiento temprano de la maloclusión en niños	86
Aparatología fija	87
Herbst	87

Quad-Helix	88
Forsus	90
Aparatología removible	91
Bionator de Balters	91
Activador abierto elástico de Klammt	92
Bloques gemelos o "Twin Blocks"	93
Sistema Trainer	93
Regulador de Funciones de Frankel III	94
Conclusiones	95
Referencias	96

## **Capítulo 4**

<b>Diagnóstico Radiográfico de las Maloclusiones y el Desarrollo Maxilar</b>	<b>103</b>
Introducción	104
Metodología	105
Métodos de búsqueda	106
Resultados	106
Figura. 1. Diagrama de flujo de los estudios de inclusión	107
Discusión	107
Desarrollo de los maxilares:	108
Análisis 2D y 3D de las maloclusiones	110
Conclusiones	113
Referencias	114

## **Capítulo 5**

<b>Estimación tridimensional de la porción condilar en adultos jóvenes con normo-oclusión de la ciudad de Cuenca-Ecuador</b>	<b>120</b>
Introducción	121
Método	125
Criterios de inclusión:	126
Criterios de exclusión:	127
Procedimiento	127
Análisis Estadístico	128
Resultados	129
Corte Sagital	129
Corte Coronal	129
Corte Axial	130
Discusión	132
Conclusiones	134
Referencias	135

## **Capítulo 6**

<b>Consecuencias de la caducidad de las facultades de control y resolutoras otorgadas a la Contraloría General del Estado</b>	<b>141</b>
Introducción	142
Potestad pública, y en especial la potestad sancionadora.	143
Competencia	145
Competencia en razón del tiempo	146
Caducidad de las facultades de la Contraloría General del Estado	149
Método	150
Resultados	151
Conclusiones	156
Referencias	159

## **Capítulo 7**

<b>Violencia intrafamiliar y de género: Formas y medidas de prevención en Ecuador</b>	<b>162</b>
Introducción	163
Aspectos metodológicos	166
Nociones elementales	167
Violencia de género	167

Resultados	172
Violencia Intrafamiliar	172
Principales formas de expresión de la violencia intrafamiliar y de género	173
Violencia física	175
Violencia psicológica	177
Violencia sexual	178
Violencia económica	179
Ámbitos en los que se presenta la violencia intrafamiliar o de género	181
Intrafamiliar o doméstico	181
Ámbito laboral	183
Ámbito público	184
Tratamiento de la violencia de género en la legislación ecuatoriana	185
Medidas de prevención contra la violencia intrafamiliar y de género	191
Conclusiones	193
Referencias	195

## Capítulo 8

### **Problema del anonimato de donantes dentro de las Técnicas de Reproducción Humana Asistida** **200**

Introducción	201
Marco teórico	202
Antecedentes sobre la reproducción humana asistida	202
Derechos que protegen el anonimato dentro de las TRHA	204
Realidad actual de la donación de material genético mediante TRHA en el derecho comparado.	207
Caso España	210
La verdad biológica	212
Investigación de la paternidad	213
Pruebas biológicas	214
Derecho a la identidad	216
Metodología	219
Discusión	221
Conclusiones	222
Referencias	224

## Capítulo 9

### **Evidencias del sobrepeso y obesidad en escolares en el contexto ecuatoriano** **229**

Introducción	230
Antecedentes teóricos	230
Metodología	233
Síntesis de resultados obtenidos	238
Actividad Física	238
Sedentarismo	240
Sobrepeso	242
Obesidad	243
Conclusiones	245
Referencias	246

## Capítulo 10

### **La productividad de las MiPymes ecuatorianas.** **252**

Un modelo panel para el periodo 2012 – 2019	252
Introducción	253
Fundamentación teórica sobre productividad y MiPymes.	255
La productividad y las MiPymes.	256
Productividad Laboral	257
El tamaño de la empresa	259
El sector	260
La formación bruta de capital fijo y su incidencia en la productividad.	261
Metodología	262

Análisis de la muestra y descripción de los datos	262
Método de análisis	262
Resultados y discusión	264
Análisis descriptivo de la productividad laboral de las Mipymes en Ecuador.	265
Modelo panel para el análisis de la productividad laboral de las MiPymes en Ecuador durante el período 2012-2019.	272
Conclusiones	278
Referencias	280

## Capítulo 11

### **Normalización de costo y gestión. Fundamentos básicos de la teoría de Contabilidad de Costos**

<b>Introducción</b>	<b>289</b>
Introducción	290
Visión y revisión teórica entorno a la normalización del costo	291
Teorías del costo	292
Clasificación teórica de los costos	292
Clasificación taxonómica de los costos	292
Teoría de la gestión del costo	293
Actores principales en la administración de costos de producción	294
La gestión como elemento generador de valor en los costos de producción	295
Los factores del Costo	296
Proceso y factores productivos	296
Métodos y sistemas de costeo	296
Clasificación del costo	297
Estudios aplicativos sobre la normalización y gestión de costos	297
Método	301
Discusión	302
Conclusiones	303
Referencias	304

## Capítulo 12

### **Parada de bus inteligente, educativo e inclusivo. Estudio comparado para Cuenca, Ecuador**

<b>Introducción</b>	<b>311</b>
Introducción	312
Metodología	315
Análisis inicial	315
Resultados	321
Conclusiones	332
Referencias	334



| Colección Estudios Interdisciplinarios |

**Sociedad del Conocimiento**  
Resultados de investigaciones universitarias  
(1era Ed.)

· Serie ·  
**Investigación**



## **Dedicatoria**

[Queremos expresar nuestro reconocimiento y gratitud a los docentes y estudiantes de la Unidad Académica de Posgrado de la Universidad Católica de Cuenca, que contribuyeron con sus aportes académicos para la publicación de éste libro.]

[Valoramos los esfuerzos desplegados por ustedes evidenciado en éste trabajo colaborativo emprendido desde diferentes aproximaciones y enfoques, que han dado paso a la discusión de problemáticas, dinámicas y procesos relevantes en distintas áreas del conocimiento, como la salud, el derecho, la tecnología, la economía y la educación.]



## Prólogo

La propuesta de esta obra colectiva surge como una iniciativa de la Unidad Académica de Posgrado de la Universidad Católica de Cuenca que pretende a través de sus investigaciones evidenciar el interés y participación de sus docentes y estudiantes en dar respuesta a las problemáticas del entorno.

La consecuente evolución de la investigación ha generado cambios en los fundamentos conceptuales y metodológicos y ha modificado sus prácticas; aspectos que han de resaltarse en los capítulos presentados en esta primera edición del Libro Multidisciplinario "Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias". Los temas que se abordan en esta primera edición han sido estructurados por los autores desde el contexto de las ciencias de la salud; incorporando propuestas en las áreas específicas de la Ortodoncia; así como también en las ciencias de la educación, contables, económicas, tecnológicas y jurídicas.

Los investigadores aspiran difundir sus trabajos en el marco de las ciencias, antes mencionadas; para que estas sean artífices para asegurar una eficiente gestión en las organizaciones, una mejor calidad de vida y medio de desarrollo social. Agradecemos a Religación Press y valoramos la calidad y esfuerzo realizado por sus colaboradores.

Dra. Oly Álvarez



## **Factores modificables y no modificables asociados a la enfermedad periodontal. Estudio en la etnia Kichwa Saraguro, Ecuador**

María del Cisne Centeno Dávila, Karen Nathaly Lazo Aguirre,  
Andrea Paola Pérez Mora, Magaly Noemí Jiménez Romero

### **Resumen**

La enfermedad periodontal es uno de los padecimientos de mayor frecuencia en la cavidad bucal a nivel mundial, su etiología es multifactorial, adicionalmente existe co-factores que pueden influenciar en la presencia de esta patología. El presente capítulo tiene como objetivo determinar la asociación de los factores modificables y no modificables de la enfermedad periodontal e identificar la necesidad de tratamiento en la etnia Kichwa Saraguro de Loja-Ecuador. Fue un estudio cuantitativo, observacional, con diseño descriptivo, correlacional. Se examinaron 303 fichas de participantes con enfermedad periodontal entre seis a doce años de edad. Para el análisis de los datos se utilizó la prueba de Chi-cuadrado para determinar la asociación de las variables cuantitativas con un nivel de significancia del 5% ( $p < 0,05$ ). Los factores modificables asociados con la enfermedad periodontal en la etnia Kichwa Saraguro fueron la respiración bucal ( $p = 0,023$ ), placa dental ( $p = 0,00031$ ) y cálculo dental ( $p = 0,007$ ). El código 1 de necesidad de tratamiento periodontal comunitario fue el más frecuente en los factores modificables asociados con enfermedad periodontal. La respiración bucal, la placa dental y el cálculo son factores asociados de la enfermedad periodontal. El índice de necesidad de tratamiento periodontal comunitario fue la instrucción de higiene bucal.

**Palabras clave:** Odontología; Salud; Atención; Servicio de salud

### **Citar como:**

Centeno Dávila, M.C., Lazo Aguirre, K.N., Pérez Mora, A.P., y Jiménez Romero, M.N. (2023). Factores modificables y no modificables asociados a la enfermedad periodontal. Estudio en la etnia Kichwa Saraguro, Ecuador. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 23-43). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/eligacionpress.33.c19>



## Introducción

La enfermedad periodontal es considerada una enfermedad infecciosa – inflamatoria, de etiología multifactorial, provocada por agentes patógenos (bacterias y microorganismos) donde a su vez intervienen factores asociados de tipo ambiental, sistémico, genético, entre otros; dando como resultado la destrucción tisular del huésped, que dependiendo del grado de compromiso puede llevar a la pérdida de los tejidos de soporte y protección del diente; afectando encía, ligamento periodontal y hueso alveolar (Knack et al., 2019; Park et al., 2017; Alvear et al., 2010; Juárez et al., 2005).

El Journal of Periodontology y el Journal of Clinical Periodontology publicaron una nueva clasificación en el año 2017 que actualizaba la clasificación del año 1999 donde se subclasifica la enfermedad periodontal y peri implantar en: grupo 1 salud periodontal, enfermedades y condiciones de trastornos gingivales; grupo 2 periodontitis; grupo 3 otras condiciones que afectan el periodonto; grupo 4 patologías y condiciones peri implantarías (Papapanou et al., 2018; Romero et al., 2016; Sánchez et al., 2018).

### Fundamentación teórica

La enfermedad periodontal constituye uno de los padecimientos de mayor frecuencia en la cavidad bucal a nivel mundial, manifestándose principalmente como gingivitis en el paciente pediátrico y adolescente (Juárez et al., 2005; Sánchez et al., 2021). Durante mucho tiempo se ha considerado una enfermedad con mayor prevalencia en adultos, pero la falta de motivación para la higiene bucal y las dificultades con la técnica del cepillado han provocado un aumento de esta patología en escolares (Navarro 2015; Lang et al., 2018).

En Latinoamérica la frecuencia de la enfermedad periodontal es muy alta, un estudio nacional de salud bucal, reportó que la enferme-

dad periodontal afecta alrededor del 50,2% de los individuos colombianos (Alvear et al., 2010); estudios del mismo país presentados un año después, demuestran un incremento de 63.9% en los indicadores de la patología en sus etapas iniciales (Pulido et al., 2011). En Valdivia, Chile el 92% de escolares de 12 años fueron diagnosticados con enfermedad periodontal, el 88,5% en etapas tempranas y el 3,5% en estadios avanzados en este caso periodontitis (Becker et al., 2016). Por otro lado, una investigación realizada en México evidenció que el 70% de los escolares presentaron alteraciones periodontales (Juárez et al., 2005; Torres et al., 2022).

### **Factores modificables y no modificables en la enfermedad periodontal**

Los factores de riesgo o co-factores, son condiciones ambientales o individuales a las que se enfrenta un paciente, que conducen directamente a un aumento en la probabilidad de que la persona desarrolle una patología, estos no actúan de manera individual, casi siempre se encuentran correlacionados; identificarlos es fundamental para la prevención primaria, evitando que se desarrolle la enfermedad periodontal o evolucione a sus formas más crónicas. Eliminar el factor de riesgo no significa curar la enfermedad, sino reducir la probabilidad de que ocurra. (Echeverría 2003; Tapia et al., 2022; Martínez et al., 2017). Existen dos tipos de factores de riesgo: los modificables y no modificables.

Los factores modificables pueden ser controlados o eliminados para reducir el riesgo de iniciación o progresión de la enfermedad periodontal. Dentro de estos factores están los factores anatómicos dentales: diastemas, apiñamientos y caries dental, que permiten la retención de biopelícula y cálculo dental; otros son factores metabólicos como: hormonales; factores nutricionales; agentes farmacológicos que alteran la sequedad y respiración bucal, y otros factores como las condiciones hematológicas y el periodonto (Tapia et al., 2022; Martínez et al., 2017). Por otro lado, están los factores de riesgo no modificables estos suelen

ser inherentes al individuo; es decir, no controlables como: sexo, etnia, edad (Alvear et al., 2010).

En un estudio realizado por la Dra. Josefa Navarro Napóles en Cuba, constituido por 75 adolescentes los factores de riesgo predominantes asociados a la enfermedad periodontal fueron apiñamiento dentario con un 57,3 %, seguido de respiración bucal con 50,7 %, posteriormente obturaciones defectuosas con un 49,3 y finalmente caries con el 30,7 % (Navarro, 2015; Chapple et al., 2018).

### **Etnia Kichwa Saraguro**

El servicio de salud general es escaso en muchos países en vías de desarrollo, con mayor prevalencia en áreas rurales habitadas por pueblos indígenas. El presente estudio se enfoca en analizar a la etnia kichwa Saraguro de Ecuador que se extiende desde la provincia de Loja hasta la provincia de Zamora Chinchipe, organizados en alrededor de 183 comunidades (Salvador et al., 2017). El cantón Saraguro, perteneciente a la provincia de Loja, se localiza al sur del Ecuador, con una población de 11.152 personas, del sexo masculino aproximadamente son 14.123 y 16.060 de sexo femenino según el Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC, 2010). Es una de las provincias más extensas con 1.080 km de superficie. La economía es fundamentalmente de la agricultura y la ganadería, principalmente por la comercialización de productos agrícolas, lácteos y carnes dentro y fuera de la provincia (Ordoñez y Ochoa, 2020). La etnogénesis no es clara se piensa que es de origen Inca, aunque se estima que una parte de la población fue obligada a venir del Cuzco-Perú y de cercanías de Bolivia (Titicaca), su idioma principal es el kichwa.

Se conoce muy poco sobre el perfil epidemiológico bucal de las etnias ecuatorianas, principalmente por factores culturales; debido a ello, actualmente no existe evidencia publicada acerca de la enfermedad periodontal. Por tal motivo, esta investigación busca encontrar la asociación de los factores modificables y no modificables de la enfermedad

periodontal en la etnia Kichwa Saraguro e identificar la necesidad de tratamiento para rehabilitar la salud periodontal y el mantenimiento del sistema estomatognático.

## Metodología

Se realizó un estudio con un enfoque cuantitativo, observacional, con diseño descriptivo, correlacional, se obtuvo los permisos respectivos. Se realizó en establecimientos educativos de la parroquia San Lucas del cantón Loja y la parroquia Saraguro del cantón Saraguro, provincia de Loja-Ecuador. Se incluyeron escolares en edades comprendidas entre los 6 y los 12 años cumplidos.

La población estuvo conformada por datos extraídos de fichas clínicas de la etnia kichwa Saraguro Loja-Ecuador, la técnica para la recolección de datos fue observacional, previó se elaboró una ficha validada por expertos y correspondía al “Mapa epidemiológico craneofacial y salud bucodental en la etnia kichwa- Saraguro” en el año 2018 para recopilar datos de las variables de interés donde los pacientes fueron examinados.

La variable dependiente es la enfermedad periodontal que se valoró mediante el índice de higiene oral simplificada (IHOS) y necesidad de tratamiento periodontal comunitario (CPITN). Las variables independientes son: caries, apiñamiento, diastemas, respiración oral y sexo.

Los datos examinados fueron de 571 fichas recopiladas, quedando una muestra conformada por 303 fichas; se incluyeron participantes que portaban el consentimiento firmado por los representantes legales y asentimiento del sujeto de estudio, que pertenezca a la etnia kichwa Saraguro, de ambos sexos, que tengan seis a doce años de edad, que posean enfermedad periodontal que podrían estar o no asociados con factores modificables y no modificables como etnia, edad, sexo, índice de cálculo, placa, apiñamiento dental, diastemas, caries y respiración bucal.

En la variable dependiente, se realizó una examinación clínica, para el análisis de placa se empleó un examen intraoral con un espejo bucal y sonda periodontal, examinando seis superficies dentales en vestibular del primer molar permanente superior derecho e izquierdo, incisivo central superior derecho y el incisivo central inferior izquierdo; así mismo, en lingual los primeros molares inferiores permanentes derecho e izquierdo, se colocó la sonda con dirección vertical siguiendo el eje mayor del diente desde el tercio incisal del diente y se desplazó hacia el tercio gingival, observando si presenta placa dentobacteriana con criterios de clasificación según IHOS (Jáuregui, 2016; Gutiérrez et al., 2019). Como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Criterios de clasificación de IHOS de placa

1	No existe presencia de residuos o manchas
2	Desechos blandos que cubren 1/3 de la superficie dental o presencia de pigmentación extrínseca sin otros residuos, sin importar la superficie cubierta.
3	Desechos blandos que cubren más de 2/3 de la superficie del diente.
4	Residuos blandos que cubren 3/3 de la superficie del diente.

El puntaje se obtiene de la suma de la puntuación de cada superficie dental clasificada con los criterios antes mencionados y dividiendo el resultado entre la cantidad de superficies examinadas en este caso, seis. Finalmente, para sacar el índice de higiene oral, con la puntuación obtenida, se observa la clasificación en la tabla 2 de índice de higiene oral de placa dental (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Índice de higiene oral

Adecuado	0,0-0,6
Aceptable	0,7-1,8
Deficiente	1,9-3,0

Para el IHOS cálculo, se empleó un espejo bucal y una sonda, se examinó seis superficies dentales en los dientes permanentes; en vestibular del primer molar permanente superior derecho e izquierdo, incisivo central superior derecho y el incisivo central inferior izquierdo; así mismo, en lingual los primeros molares inferiores permanentes derecho e izquierdo (Jáuregui, 2016; Cotis et al., 2016) (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Criterios de clasificación del IHOS del cálculo dental

0	No hay cálculo dental presente
1	Cálculo supra gingival que cubre 1/3 de la superficie del diente
2	Cálculo supra gingival que cubre 2/3 de la superficie del diente o hay presencia de cálculo subgingival alrededor de la porción cervical del diente.
3	Cálculo supra gingival que cubre 3/3 de la superficie del diente o existe bandas de cálculo subgingival alrededor de la zona cervical del diente

El puntaje se obtiene sumando la puntuación de cada superficie dental y dividiendo el resultado entre la cantidad de superficies examinadas. Finalmente, con la puntuación obtenida se clasifica en la tabla de índice de higiene oral de cálculo dental (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Índice de Higiene oral del cálculo dental

Adecuado	0,0- 1,2
Aceptable	1,3- 3,0
Deficiente	3,1- 6,0

Para el diagnóstico de apiñamiento y diastemas se evaluó al paciente con un espejo intrabucal N°5, examinando la cavidad oral si existe presencia de dientes apiñados o espacios interdentes, de igual forma, para el diagnóstico de respiración bucal en el examen clínico intraoral se verificó el estado de las encías, superficies dentales, desarrollo de los

maxilares, posición de los dientes y lengua, mediante el examen de reflejo nasal de Gudín y para medir la permeabilidad de las fosas nasales con el espejo de Glatzel, de manera complementaria se envió un cuestionario sobre hábitos para los representantes legales de los pacientes (Murakami et al., 2018).

En 1930 Klein, Palmer y Knutzon establecieron el índice de los dientes cariados perdidos y obturados de la dentición permanente (CPOD) o de los dientes cariados, extraídos y obturados de la dentición decidua (ceod), se analizó con un espejo intrabucal evaluando todos los dientes desde el segundo molar superior derecho hasta el segundo molar superior izquierdo, seguido el segundo molar inferior derecho al segundo molar inferior izquierdo y se registra las lesiones de dientes cariados, obturados y perdidos (Caton et al., 2018). Para determinar la escala de gravedad de la afección del CPOD como se observa en la tabla 5; se realizó la sumatoria de todos los dientes registrados mayor a 1 y el resultado se divide para 28.

Tabla 5. Escala de gravedad de la afección del CPOD

0 a 1,1	Muy bajo
1,2 a 2,6	Bajo
2,7 a 4,4	Moderado
4,5 a 6,5	Alto
+ 6,6	Muy alto

La Organización Mundial de la Salud (OMS) junto con Ainamo y Cols en 1982 como lo menciona Lindhe, 2017, realizaron el índice de necesidad de tratamiento periodontal como se observa en la tabla 6 en el que se utiliza una sonda OMS marca Hu Friedy; en vestibular del primer molar permanente superior derecho e izquierdo, incisivo central derecho permanente y el incisivo central inferior izquierdo permanente; así mismo, en lingual los primeros molares inferiores permanentes derecho e izquierdo; midiendo la profundidad del surco gingival para clasificar el

estado periodontal tomando el valor más alto (Pulido et al., 2011; Caton et al., 2018; Karki et al., 2018).

Tabla 6. Índice de necesidad de tratamiento periodontal

Código 0:	Un sextante sin bolsas, cálculo ni obturaciones desbordantes y sin sangrado al sondeo (sano).
Código 1:	Se asigna a un sextante sin bolsas, cálculo, ni obturaciones desbordantes, pero en el que se observa sangrado al sondeo suave en una o más unidades gingivales.
Código 2:	Se asigna a un sextante que no tiene dientes con bolsas de más de 3mm pero donde hay cálculo y factores de retención de placa subgingival.
Código 3:	Se asigna a un sextante a que tiene bolsas de 3.5-5.5mm de profundidad.
Código 4:	Se asigna a un sextante que tiene bosas de 6 mm de profundidad o más.

CPITN: Índice de necesidad de tratamiento periodontal de la comunidad

Para el análisis de los datos se usó estadística descriptiva, se calculó la frecuencia absoluta y porcentaje de los factores modificadores de necesidad de tratamiento periodontal. Para la asociación de los factores modificadores con la Necesidad Tratamiento Periodontal comunitario se usó la prueba Chi-cuadrado. La decisión fue significativa con una consideración del 5% ( $p < 0,05$ ). El proceso de información, así como los gráficos se ejecutó en el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 25.0 y la edición de las tablas se trabajó en Microsoft Excel, 2013.

## Resultados

De las 303 fichas de observación que presentaban enfermedad periodontal, se distribuyeron 149 mujeres (49,01%) y 154 hombres (50,65%), entre edades de 6 a 12 años pertenecientes a la etnia Kichwa

Saraguro de Loja, Ecuador. De estas al relacionar con los factores modificables (apiñamiento, diastemas, respiración bucal) no presenta una relación significativa en cuanto al sexo, como se observa en la tabla 7.

Tabla 7. Factores modificables para la enfermedad periodontal

		Apiñamiento			Diastemas			Respiración bucal			
		Au- sencia	Pre- sencia	P	Au- sencia	Pre- sencia	P	Au- sencia	Pre- sencia	P	
Sexo	Mas- culino	n	82	80	0,938	128	26	0,981	144	10	0,601
		%	53,2	46,8		83,1	16,9		93,5	6,5	
	Feme- nino	n	80	69		124	25		137	12	
		%	53,7	46,3		83,2	16,8		91,9	8,1	
Chi cuadrado* $p < 0,05$											

En la tabla 8 se observa que el sexo masculino presenta un nivel de higiene de placa dental deficiente en relación al sexo femenino que presenta un nivel de higiene de placa aceptable. El nivel de higiene de cálculo se presenta de la misma manera para ambos sexos y el riesgo de caries siempre presentan un nivel muy bajo.

Tabla 8. IHOS placa y cálculo de acuerdo al sexo

		Nivel de Placa dental			Nivel de Cálculo Dental			Ca- ries			
		Ade- cua- do	Acep- table	Defi- cien- te	P	Ade- cua- do	Acepta- ble	Defi- cien- te	P	Muy bajo	
Sexo	Mas- culino	n	5	63	86	0,011*	27	127	0	0,562	154
		%	3,2	40,9	55,8		17,5	82,5	0		100
	Feme- nino	n	2	86	61		30	119			149
		%	1,3	57,7	40,9		20,1	79,9	0		100
Chi cuadrado * $p < 0,05$											

En la tabla 9 se observa que el Código 1 (Sangrado gingival observado después de 30 segundos después del sondaje) tiene relación significativa con el nivel de higiene de placa dental y nivel de higiene de cálculo dental aceptable, dando como resultado la necesidad de tratamiento periodontal comunitario (NTPC) de dar instrucciones de higiene bucal.

Tabla 9. Necesidad Tratamiento Periodontal Comunitario

			Código 1	Código 2	Código 3	p
<b>Apiñamiento</b>	Ausencia	n	109	35	18	0,84
		%	52,2%	50,0%	75,0	
	Presencia	n	100	35	6	
		%	47,8	50,0%	25,0	
<b>Diastemas</b>	Ausencia	n	175	55	22	0,310
		%	83,7	78,6	91,7	
	Presencia	n	34	15	2	
		%	16,3	21,4	8,3	
<b>Respiración bucal</b>	Ausencia	n	195	67	19	0,023*
		%	93,3	95,7	79,2	
	Presencia	n	14	3	5	
		%	6,7	4,3	20,8	
<b>Nivel placa dental</b>	Adecuado	n	6	1	0	0,00031243*
		%	2,9	1,4	0	
	Aceptable	n	127	18	4	
		%	60,8	25,7	16,7	
	Deficiente	n	76	51	20	
		%	36,4	72,9	83,3	
<b>Nivel cálculo dental</b>	Adecuado	n	49	5	3	0,007*
		%	23,4	7,1	12,5	
	Aceptable	n	160	65	21	
		%	76,6	92,9	87,5	
	Deficiente	n	0	0	0	
		%	0	0	0	
<b>Caries</b>	Muy bajo	n	209	70	24	
		%	69,0	23,1	7,9	

## Discusión

De acuerdo a los resultados encontrados en esta investigación en cuanto a los factores modificables como el apiñamiento y los diastemas no presentan relevancia significativa, debido a que la población de este estudio no presenta características clínicas de mal oclusión atribuyéndose a particularidades específicas de la etnia Kichwa, hallazgos importantes para abrir nuevas líneas de investigación. De la misma manera, Romero y colaboradores en el año 2016 publicaron resultados parecidos realizados en una Universidad de México, el apiñamiento dental no presentó correlación con la enfermedad periodontal ya que los sujetos de estudio presentaron bajo apiñamiento dental, por lo tanto, no se considera un factor modificable para la enfermedad periodontal; por otro lado, los diastemas tuvieron altos niveles de correlación con el aumento en la frecuencia de gingivitis debido al empaquetamiento de los alimentos. Así mismo un estudio realizado en Brasil, por Mafla & Patiño (2019) mencionan en su artículo que los factores de riesgo más relevantes en hombres con enfermedad periodontal son; en primera instancia diastemas, seguido de sangrado gingival, empuje lingual y onicofagia. Debido a que la presencia de diastemas produce empaquetamiento de comida que favorecen al desarrollo de placa bacteriana de difícil remoción, aumentando así la presencia de enfermedad periodontal.

La respiración bucal es un factor de riesgo para la enfermedad periodontal, a pesar de que la frecuencia de este hábito oral es mínima en esta etnia. De igual forma Sanders y et al., (2015) en su estudio llevado a cabo en latinos, mencionan que existe asociación entre los trastornos respiratorios leves y la periodontitis. Del mismo Borrell et al., (2018) investigación en Cuba, menciona que existe relación entre las enfermedades periodontales y respiratorias agudas o crónicas descompensadas. Así también Téllez-Corral et al. (2022), mencionan que las bacterias periodontopatógenas del complejo naranja, alteraron la microbiota oral cultivable de pacientes con periodontitis y apnea obstructiva del

sueño (AOS) en términos de diversidad, posiblemente aumentando la gravedad de la enfermedad periodontal. El vínculo entre las levaduras y las bacterias periodontopatógenas podría ayudar a explicar por qué las personas con AOS grave tienen un riesgo tan alto de periodontitis en estadio III.

Sin embargo, Juárez y et al. (2005), en México sustenta que los factores de riesgo: cálculo, apiñamiento y respiración bucal no tuvieron significancia en su estudio, dado que existieron pocos participantes que presentaban respiración bucal y no alcanzaron la muestra para considerarse como un factor de riesgo en la enfermedad periodontal.

De acuerdo a los resultados encontrados, se puede evidenciar que el sexo masculino presenta un nivel de higiene de placa dental deficiente lo que significa que tiene niveles de placa dental elevados. De la misma manera Romero et al. (2016), en México preconiza que la placa bacteriana es el principal factor de riesgo en la enfermedad periodontal, coincidiendo con los resultados de este trabajo ya que la mala higiene por acumulación de placa es un factor de riesgo para la enfermedad periodontal.

En cuanto al cálculo, se evidenció una deficiencia en el nivel de higiene que identifica la presencia de cálculo dental alto, Romero et al. (2016), demuestran en su estudio que el cálculo dental tuvo un alto grado de relación con la enfermedad periodontal ya que más de la mitad de sus participantes presentaron este factor modificador. De la misma manera Gómez et al. (2016), en un estudio realizado en Brasil, coincide que la presencia de cálculo es elevada en la enfermedad periodontal presentado una incidencia de 37,8 % más alta que los otros factores de riesgo, en donde corrobora que la limpieza interdental deficiente se asocia con niveles más altos de placa y cálculo dental que producen acumulación de bacterias que generan inflamación en el tejido periodontal.

Se pudo evidenciar en este estudio que el riesgo de caries presenta un nivel muy bajo dado que no todos los participantes marcaban rela-

ción con la enfermedad periodontal, Duque de Estrada et al. en contraposición a esto, en su estudio realizado en Cuba en el año 2003, menciona que la caries dental se considera un factor de riesgo alto; el 66,70 % de los casos presentó caries y mencionan que la eliminación es una forma de ayudar a la prevención de esta patología. Del mismo modo Juárez et al. (2005), en México sustentaron un estudio de 382 preescolares de 4 a 6 años de edad, que evidenció; que los factores de riesgo con mayor significancia en alteraciones periodontales en preescolares fueron la caries con interferencia gingival, sobre todo amalgamas extensas y desajustadas que favorecerían a la formación de placa bacteriana que progresa apicalmente hacia la encía.

## Conclusiones

Los factores modificables como apiñamiento y diastemas no son factores de riesgo para la enfermedad periodontal. La caries dental no tiene índices altos en esta población por lo que no se incluyó en el análisis de ese estudio. El sexo masculino presenta un nivel higiene de placa dental deficiente en relación al sexo femenino, ellas presentaron un nivel de higiene de placa aceptable. El nivel de higiene de cálculo se presenta de la misma manera para ambos sexos y el riesgo de caries siempre presentan un nivel muy bajo en ambos sexos.

El Código 1 tiene relación significativa con la respiración bucal, el nivel de higiene de placa dental y nivel de higiene de cálculo dental aceptable, dando como resultado la necesidad de tratamiento periodontal comunitario de dar instrucciones de higiene bucal.

## Referencias

- Alvear, F., Vélez, M., & Botero, L. (2010). Factores de riesgo para las enfermedades periodontales. *Revista de la Facultad Odontología Universidad de Antioquia*, 22(1), 109–16. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-246X2010000200012](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2010000200012)
- Becker, J., Millatureo, D., Juárez, I., & Lagos, A. (2016). Necesidad de tratamiento periodontal en adolescentes de 12 años de colegios municipalizados en Valdivia–Chile 2014: estudio transversal. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 9(3), 259–263. <https://doi.org/10.1016/j.piro.2016.08.002>
- Bueno, J., Gutiérrez, J., Guerrero, M., & García, R. (2019). Índice CPOD y ceo-d de estudiantes de una escuela primaria de la ciudad de Tepic, Nayarit. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2019/art-17/>
- Caton, J., Armitage, G., Berglundh, T., Chapple, L., & Jepsen, S. (2018). A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions–Introduction and key changes from the 1999 classification. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(20), 1-8. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12935>
- Chapple, L., Mealey, B., Van, T., Bartold, P., Dommisch, H., & Eickholz, P. (2018). Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 world workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Journal Periodontology*, 89(1), 74-84. <http://doi.org/10.1002/JPER.17-0719>
- Cotis, A., & Guerra, M. (2016). Epidemiología de la enfermedad periodontal en niños y adolescentes. Revisión bibliográfica. *Odontología Pediátrica*, 15(1). <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/op/v15n1/a7.pdf>

- Duque de Estrada, J., Rodríguez, A., Countin, M., & Riverón, F. (2003). Factores de riesgo asociados con la enfermedad periodontal en niños. *Revista Cubana de Estomatología*, 40(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072003000100009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072003000100009&lng=es).
- Echeverría, J. (2003) Enfermedades periodontales y periimplantarias: Factores de riesgo y su diagnóstico. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 15(3), 149–56. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-65852003000300005&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852003000300005&lng=es&tlng=es).
- Gomes dos Santos, F., Costa, Y., Cabral, A., Freitas, H., Macedo, R., Pereira de Sousa, D., & Cavalcanti, A. (2016) Assessment of oral hygiene level and periodontal condition in brazilian adolescents. *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic*, 16(1), 207-217. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/09/912428/pdf22-assessment-of-oral-hygiene-level.pdf>
- INEC. (2010). *Censo Población y vivienda 2010. Fascículo Provincial Loja. Ecuador en cifras*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos\\_Provinciales/Fasciculo\\_Loja.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Provinciales/Fasciculo_Loja.pdf)
- Jáuregui, J., Vásquez, A., & Sacoto, F. (2019). Índice de Higiene Oral en los Escolares de 12 años de la Parroquia Checa en el Cantón Cuenca, Provincia del Azuay–Ecuador, 2016. *Odontoestomatología*, 21(34), 27-3. <https://doi.org/10.22592/ode2019n34a4>
- Juárez, L., Murrieta, J., & Teodosio, E. (2005). Prevalencia y factores de riesgo asociados a enfermedad periodontal en preescolares de la Ciudad de México. *Gaceta Médica Mexicana*, 141(3),185–9. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0016-38132005000300003](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132005000300003)

- Kaur, M., Kumar, R., Tewari, S., & Chander, S. (2018). Influence of mouth breathing on outcome of scaling and root planing in chronic periodontitis. *BDJ Open*, 4, 17039. <https://doi.org/10.1038/s41405-018-0007-3>
- Karki, S., & Laitala M, (2018). Oral health status associated with socio-demographic factors of Nepalese schoolchildren: a population-based study. *International Dental Journal*, 68(5), 348–358. <https://doi.org/10.1111/idj.12393>
- Knack, K., Sabadin, C., Boclin, K., Oltramari, E., Portilio, M., & Rigo, L. (2019) Periodontal conditions in adolescents and young Brazilians and associated factors: Cross-sectional study with data from the Brazilian oral health survey, 2010. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 23(5), 475–83. [http://dx.doi.org/10.4103/jisp.jisp\\_753\\_18](http://dx.doi.org/10.4103/jisp.jisp_753_18)
- Lang, N., & Bartold, P. (2018). Periodontal health. *Journal Clinical Periodontology*, 45(20), 9–16. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12936>
- Lindhe, J., & Lang, N. (2017). *Periodontología clínica e implantología odontológica*. (6ta ed). Editorial Medica Panamericana.
- Mafla, A., & Patiño, M. (2019) Diferencias de sexo en severidad y factores de riesgo para caries dental y enfermedad periodontal. *Revista Nacional de Odontología*, 15(28), 1-19. <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2019.01.03>
- Martínez, A., Llerena, M., & Peñaherrera, M. (2017) Prevalencia de enfermedad periodontal y factores de riesgo asociados. *Dominio de las Ciencias*, 3(1), 99-108.
- Murakami, S., Mealey, B., Mariotti, A., & Chapple, I. (2018). Dental plaque-induced gingival conditions. *Journal of clinical periodontology*, 45, 17-S27. <http://doi.org/10.1002/JPER.17-0095>

- Navarro, J. (2017). Enfermedad periodontal en adolescentes. *Revista Médica Electrónica*, 39(1), 15-23. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242017000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000100003&lng=es&tlng=es).
- Ordoñez, A., & Ochoa, P. (2020). Ambiente, sociedad y turismo comunitario: La etnia Saraguro en Loja – Ecuador. *Revista Ciencias Sociales*, 20(2), 180-191.
- Papapanou, P. N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D. H., Flemmig, T. F., Garcia, R., Giannobile, W. V., Graziani, F., Greenwell, H., Herrera, D., Kao, R. T., Kebschull, M., Kinane, D. F., Kirkwood, K. L., Kocher, T., Kornman, K. S., Kumar, P. S., Loos, B. G., ... Tonetti, M. S. (2018). Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Journal of periodontology*, 89(1), 173-182. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29926951/>
- Park, S., Ahn, S., Lee, J., Yun, P., Lee, Y., & Lee, J. (2017). Periodontal inflamed surface area as a novel numerical variable describing periodontal conditions. *Journal Periodontal Implantology Science*, 47(5), 328-338. <http://dx.doi.org/10.5051/jpis.2017.47.5.328>
- Pulido, M., González, F., & Rivas, F. (2011) Enfermedad periodontal e indicadores de higiene bucal en estudiantes de secundaria Cartagena, Colombia. *Revista de salud pública Bogotá, Colombia*, 13(5), 844-852. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642011000500013>
- Romero, S., & Paredes, S. (2016) Prevalencia de gingivitis y factores asociados en estudiantes de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. *Revista Cubana de Estomatología*, 53(2), 9-16. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubest/esc-2016/esc162c.pdf>

- Salvador, S., & Martínez, Y. (2017) Apuntes para una historia comunicativa de los Kichwa-Saraguro: de la kipa al teléfono móvil. *Revista Andaluza de Antropología*, 13, 1-2. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6668/1/PI-2019-01-Quizhpe-Trasformaciones%20institucionales.pdf>
- Sánchez, J., & García, G. (2018). Nueva Clasificación sobre las enfermedades y condiciones periodontales y peri-implantares: una breve reseña. *Revista Odontología*, 20(2), 68–89. <https://doi.org/10.29166/odontologia.vol20.n2.2018-68-89>
- Sánchez, R., Sánchez, R., Sigcho, C., & Expósito, A. (2021) Factores de riesgo de enfermedad periodontal. *Correo Científico Médico*, 25(1). <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3585>
- Tapia, A., Salinas, D., & Cobos, D. (2022) Periodontal disease in mouth-breathing patients: Literature review. *Research, Society and Development*, 11(10), e242111032669. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32669>
- Torres, G., Rodríguez, L., Singaicho, I., & Mela, M. (2022) Investigación de la enfermedad periodontal en adolescentes escolarizados. *Universidad y Sociedad*, 14(3), 262–270. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2956>

María del Cisne Centeno Dávila  
<http://orcid.org/0000-0001-5481-7073>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
mcentenod@ucacue.edu.ec

Karen Nathaly Lazo Aguirre  
<http://orcid.org/0000-0002-8870-1981>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador

knlazo69@est.ucacue.edu.ec  
Andrea Paola Pérez Mora  
<http://orcid.org/0000-0001-7993-8082>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
aperezm@ucacue.edu.ec

Magaly Noemí Jiménez Romero  
<http://orcid.org/0000-0002-0736-6959>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
mjimenezr@ucacue.edu.ec

## **Modifiable and non-modifiable factors associated with periodontal disease. A study in the Kichwa Saraguro ethnic group, Ecuador**

### **ABSTRACT**

Periodontal disease is one of the most frequent diseases in the oral cavity worldwide, its etiology is multifactorial, additionally there are co-factors that can influence the presence of this pathology. The objective of this chapter is to determine the association of modifiable and non-modifiable factors of periodontal disease and to identify the need for treatment in the Kichwa Saraguro ethnic group of Loja-Ecuador. This was a quantitative, observational, descriptive, correlational study. A total of 303 records of participants with periodontal disease between six and twelve years of age were examined. For data analysis, the Chi-square test was used to determine the association of quantitative variables with a significance level of 5% ( $p < 0.05$ ). The modifiable factors associated with periodontal disease in the Kichwa Saraguro ethnic group were mouth breathing ( $p = 0.023$ ), dental plaque ( $p = 0.00031$ ) and dental calculus ( $p = 0.007$ ). Code 1 of need for community periodontal treatment was the most frequent in the modifiable factors associated with periodontal disease. Mouth breathing, dental plaque and calculus are associated factors of periodontal disease. The index of need for community periodontal treatment was oral hygiene instruction.

**Keywords:** Dentistry; Health; Care; Health service.

## **Fatores modificáveis e não modificáveis associados à doença periodontal. Um estudo no grupo étnico Kichwa Saraguro, Equador**

### **RESUMO**

A doença periodontal é uma das doenças mais freqüentes na cavidade oral do mundo, sua etiologia é multifatorial, além disso, há co-fatores que podem influenciar a presença desta patologia. O objetivo deste capítulo é determinar a associação de fatores modificáveis e não modificáveis da doença periodontal e identificar a necessidade de tratamento no grupo étnico Kichwa Saraguro de Loja-Ecuador. Este foi um estudo quantitativo, observacional, descritivo e correlacional. Um total de 303 registros de participantes com doença periodontal entre seis e doze anos de idade foram examinados. Para a análise dos dados, foi utilizado o teste Qui-quadrado para determinar a associação de variáveis quantitativas com um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Os fatores modificáveis associados à doença periodontal no grupo étnico Kichwa Saraguro foram respiração bucal ( $p=0,023$ ), placa dental ( $p= 0,00031$ ) e cálculo dentário ( $p=0,007$ ). O código 1 de necessidade de tratamento periodontal comunitário foi o mais freqüente nos fatores modificáveis associados com a doença periodontal. A respiração bucal, a placa dentária e o cálculo são fatores associados à doença periodontal. O índice de necessidade de tratamento periodontal comunitário foi a instrução de higiene bucal.

**Palavras-chave:** Odontologia; Saúde; Cuidados; Serviço de saúde.

*Agradecimiento a Gladys Vidal y Verónica Carpio por el apoyo en la recolección de la información.*



## Nanopartículas en Ortodoncia una visión actual

Edisson Mauricio Pacheco Quito, Fernanda Katherine Sacoto Figueroa,  
Miriam Verónica Lima Illescas, Katherine de los Ángeles Cuenca León

### Resumen

La terapia ortodóntica permite la mejora funcional y estética de las piezas dentales que tienen mal posición, sin embargo, da lugar a la formación de nichos para el desarrollo de microorganismos debido a la dificultad de higiene y retención de alimentos, en consecuencia, se ha desarrollado materiales antimicrobianos basados en nanotecnología. Por lo que el presente capítulo tiene como objetivo recopilar información actualizada con respecto a nanopartículas aplicadas en el campo ortodóntico. La metodología tuvo un diseño no experimental con enfoque cuantitativo, documental de corte transversal. Los resultados muestran que en el ámbito ortodóntico las nanopartículas se utilizan como recubrimiento o en combinación con materiales del área, siendo la plata el principal nanoparticulado en uso con efectos antimicrobianos y sin acción adversa en las propiedades físicas y químicas del mismo. A pesar de que son grandes las ventajas de las nanopartículas es necesario ampliar los estudios clínicos para establecer criterios plenos para su ejecución terapéutica.

**Palabras clave:** Odontología; Nanotecnología; Farmacología; Genética humana.

### Citar como:

Pacheco Quito, E.M., Sacoto Figueroa, F.K., Lima Illescas, M.V., y Cuenca León, K.A. (2023). Nanopartículas en Ortodoncia una visión actual. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 45-74). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c20>



## Introducción

La terapia ortodóntica es un tratamiento buscado por los pacientes para mejorar el componente estético en cavidad bucal, es así que la ortodoncia busca el movimiento de las piezas dentales para lograr una mejora funcional y visual de las mismas. Sin embargo, la colocación de aparatos fijos usados en esta área representa un reto tanto para el paciente como para el odontólogo debido a la dificultad en la higiene bucal y la fácil retención de alimentos, facilitan el establecimiento de un nicho adecuado para el desarrollo de microorganismos (Zeidan et al., 2022). La presencia de superficies irregulares por el uso de bandas, brackets y alambres, favorece la acumulación de placa bacteriana y la colonización bacteriana que posiblemente provocarían descalcificaciones en el esmalte, manchas blancas activas y si no se trata a tiempo se puede desarrollar caries dental o enfermedad periodontal (Alhazmi et al., 2022; Torres Quintana, 2006; Mónaco et al., 2008).

Muchos años de ingeniería de materiales respaldan la investigación en ortodoncia para encontrar una solución a estos problemas. Mientras que en el pasado la atención se centraba principalmente en las características del bracket, en la actualidad, la aplicación de la nanotecnología a la ciencia de los materiales es de gran interés en la ortodoncia (Gracco et al., 2019). Estudios mencionan que es necesario que se refuercen las medidas preventivas durante el tratamiento de ortodoncia para evitar el desarrollo de enfermedades y a su vez los materiales e insumos utilizados deben evolucionar para promover el estado de salud en cavidad bucal en estos pacientes (Gil et al., 2020; Pourhajibagher et al., 2020a; Zeidan et al., 2022). A partir de esto, en Ortodoncia se ha venido estudiando diferentes aspectos en los cuales las nanopartículas aportan durante la terapia desde la inhibición del crecimiento microbiano hasta el mejoramiento de los materiales para obtener un pronóstico más predecible de los tratamientos ortodónticos (Gil et al., 2020; Subramanian et al., 2022).

Se han desarrollado materiales antibacterianos en ortodoncia con agregados de nanopartículas en adhesivos, arcos, microimplantes y brackets que muestran efectos adecuados para el control de la microbiota asociado a éstos, sin poner en riesgo sus propiedades mecánicas y físicas (Al Tuma & Yassir, 2021). Entre las nanopartículas estudiadas se observan las compuestas por fluoruro de calcio ( $nCaF_2$ ) (Al Tuma & Yassir, 2021), plata (AgNP) Arfa (Ahmed et al., 2022), Cobre-Oxido de zinc y titanio (Pourhajibagher et al., 2020a), entre otras.

Debido al tamaño de las nanopartículas que es inferior a 100 nanómetros (nm) se menciona que tiene una mayor relación superficie-volumen con lo cual se logra una mayor interacción con las biopelículas microbianas (Zeidan et al., 2022). Los metales usados en las nanopartículas han demostrado actividad antibacteriana, entre estos: la plata, el óxido de zinc y cobre, al igual que sus combinaciones.

El mejoramiento de las propiedades mecánicas de los materiales ortodónticos como alambres o arcos con nanopartículas han sido investigados con un enfoque en las fuerzas de fricción generadas durante el tratamiento, encontrando que los recubrimientos con nanopartículas principalmente plata aumentan la resistencia de los mismo ante las fuerzas, así como los revestimientos de cobre mejoran la resistencia a la abrasión (Ameli et al., 2022).

En esta misma línea, los adhesivos ortodónticos han sido modificados con nanopartículas para potenciar sus propiedades biológicas como físicas, a fin de evitar el desarrollo de patologías como manchas blancas asociadas y la consecuente caries dental, en este sentido se han analizado agregados de plata y óxido de zinc con resultados favorables ante *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus* y *Escherichia coli* (Varon-Shahar et al., 2019).

El desarrollo de nanotecnología ha permitido el avance en nanomateriales con aplicaciones a nivel de odontología y todas sus áreas incluida la Ortodoncia, en consecuencia, los estudios se encaminan a la

búsqueda de novedosos y mejores propiedades tanto antimicrobianas como mecánicas (Alvarracin et al., 2021; Guevara, 2019; Samad Khan et al., 2022). Ante lo mencionado, el propósito de este estudio fue recopilar información con respecto a nanopartículas aplicadas en el campo ortodóntico, con el fin de obtener información actualizada referente al tema, y ver los avances en este ámbito.

## **Métodología**

Se trató de un estudio descriptivo, exploratorio y documental de corte transversal (Villavicencio et al., 2016). Para este trabajo investigativo se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos científicos publicados desde el año 2012 al 2022, utilizando bases de datos como: PubMed, ScienceDirect, SCOPUS, Scielo y Google Académico. Además, para identificar estudios relevantes se empleó como estrategia de búsqueda términos DECS y MESH incluidos; ‘nanopartículas’, ‘nanopartículas; ortodoncia’, ‘nanopartículas de plata; ortodoncia’, ‘nanopartículas; odontología. Así, también se realizó una investigación manual complementaria de las referencias sugeridas en la selección inicial. Los criterios de inclusión fueron estudios que informaron la aplicación de las nanopartículas en ortodoncia y artículos revisados por pares escritos en inglés y español. Los criterios de exclusión fueron estudios no relevantes para la revisión y literatura gris.

## **Resultados**

### **Concepto**

Las nanopartículas (NP) tienen su origen a partir de la nanotecnología, este término engloba al diseño, los productos y procesos que se caracterizan por mantenerse en el rango de la escala nanométrica que

va de 1 a 100 nm, además para incluirse en esta escala la partícula debe tener este tamaño en dos o más dimensiones (Nowack & Bucheli, 2007). La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) en su documento de especificación técnica ISO/TS 27687 establece la definición para productos nanométricos, específicamente menciona que para ser clasificadas como nanopartículas éstas deben tener escala nanométrica en sus tres dimensiones, caso contrario se denomina nanomaterial o material nanoestructurado (Camacho et al., 2015; Medina et al., 2015).

El Consejo Nacional Asesor en Colombia define a materiales nanoparticulados como: “En el caso específico de materiales nanoparticulados, se consideran así cuando estos presenten una distribución mayor al 10% de partículas inferiores o iguales a 100 nm en sus dimensiones” (-Camacho et al., 2015).

En base a sus utilidades en el ámbito farmacológico se ha definido a las NP como un sistema de administración coloidal cuyas partículas tienen un diámetro entre 10 a 100 nm y pueden o no tener propiedades relacionadas al tamaño que difieren de las observadas con las partículas finas (Mudshinge et al., 2011).

A nivel mundial algunos países Europeos, Estados Unidos, Canadá, Australia, Corea, Taiwán, China y a nivel latinoamericano Chile y Colombia han buscado establecer reglamentación y normativas para el ámbito de la nanotecnología, donde parten estableciendo su definición y posterior normatizan el desarrollo y comercialización de productos, siendo visible en algunos casos el manejo estricto de los mismos y en otros cierta flexibilidad (Bleeker et al., 2013; Tanaka, 2019).

### **Métodos de obtención**

En el proceso de obtención de NP se han involucrado dos métodos a los que se clasifica como “bottom-up” y “top-down”. El método “top-down” consiste en la división de un sólido macro a dimensiones más pequeñas, se utiliza la aplicación de energía en una molienda como

proceso físico que reduce el tamaño de la partícula hasta lograr la escala nanométrica, en este proceso se puede usar la homogenización de alta presión, la microfluidización y la nanomolienda. En sentido contrario el método “bottom-down” consiste en un proceso químico de ensamblaje de moléculas y átomos para formar estructuras de mayor dimensión como las nanopartículas a partir de la dispersión molecular. Estos métodos presentan ventajas y desventajas, puesto que el método físico de molienda produce gran cantidad, pero poca uniformidad en las partículas, en cambio el método químico produce partículas con mayor uniformidad (Leyva Gómez, 2013).

Entre otros métodos “top-down” está la evaporación térmica que se realiza en una cámara al vacío en la que hay calentamiento hasta la evaporación del material, el depósito químico en fase de vapor donde se descompone uno o varios compuestos volátiles en un reactor al vacío, la preparación de clústeres gaseosos que usan láser pulsado de alta potencia, la implantación de iones que presenta un proceso en el que se agrega iones a un material sólido (Zanella, 2012).

Por otro lado, entre los métodos “bottom-up” se encuentra la técnica coloidal la cual consiste en disolver una sal del precursor, un reductor y un estabilizante en una fase continua o dispersante; también se tiene la reducción fotoquímica y radioquímica que modifica el sistema químico por medio de altas energías asociadas a electrones, radicales y especies excitadas. La irradiación con microondas, utilización de dendrímeros, síntesis de solvotermal y el método sol-gel son otros métodos descritos para la obtención de NP (Liu et al., 2021; Zanella, 2012).

## **Propiedades de las nanopartículas**

### **Caracterización**

En los últimos tiempos las NP representan una tecnología inno-

vadora en el campo de los nanomateriales, ya que presentan características físicas, químicas y biológicas diferentes a los materiales utilizados de manera convencional. Es así que la caracterización estructural y morfológica de un material nanoparticulado es un factor relevante para identificar sus propiedades, tanto físicas como químicas, y de esta manera explorar diversas aplicaciones tecnológicas para ser aplicadas en diferentes campos como el área médica.

Entre las características que presentan las NP tenemos: reactividad electroquímica, conductividad térmica y propiedades ópticas no lineales, este plus de características brindan aplicaciones únicas en el campo de la farmacología (Current et al., 2022). Según muchos autores, el tamaño, morfología y la carga superficial de las nanopartículas tienen que ver en la distribución, seguridad y eficacia cuando son probadas en sistemas vivos.

### **Tamaño y morfología**

El tamaño y la morfología de las NP son factores determinantes para su caracterización. La íntima relación que existe entre superficie-volumen y tamaño se conoce como “efecto cuántico”; este efecto genera características químicas, electrónicas, magnéticas y mecánicas. El tamaño juega un rol crucial en las propiedades que presenten las nanopartículas, por ello la importancia de caracterizar sus propiedades y la dimensión de cada una de ellas. Existen varios métodos para su caracterización de los cuales hablaremos más adelante (Márquez et al., s. f.).

### **Carga superficial**

La naturaleza de la intensidad de la carga superficial es un determinante para la interacción con el entorno biológico, así como también su interacción electrostática con compuestos bioactivos. La estabilidad coloidal se obtiene mediante el potencial zeta de las NP. El potencial zeta mide indirectamente la carga superficial que corresponde a la diferencia

de potencial entre el plano externo de Helmholtz y la superficie de corte, esto da como resultado las predicciones sobre la estabilidad de almacenamiento de la dispersión coloidal. Los valores del potencial zeta son altos y pueden ser positivos o negativos con la finalidad de alcanzar estabilidad y evitar el acúmulo de las partículas. El valor del potencial se da en función de la fuerza y la carga eléctrica de los iones que se encuentran en la suspensión. El pH (potencial de hidrógeno) es otro factor que también influye en la carga superficial de las nanopartículas, la explicación consiste a mayor acidez del medio mayor positividad de las partículas y menor acidez las moléculas tienden a ser negativas. (Márquez et al., s. f.)

### **Métodos para caracterizar las nanopartículas**

El tamaño de las nanopartículas es un factor importante, debido a la polidispersidad de los materiales, de ahí la necesidad de conocer la morfología, ya que se supone que el parecido con respecto al tamaño de las nanopartículas con las moléculas biológicas les confiere muchas de sus propiedades a nivel biomédico (Islam et al., 2022; Wang & Xia, s. f.).

Los métodos que se utilizan para caracterizar NP son (Feng et al., 2000; Rajeshkumar et al., 2016; Rodríguez A, 2012):

- **Análisis de rayos X de dispersión de energía (EDX):** este método permite identificar la composición elemental y la relación de los metabolitos y así facilitar la interpretación de la biodistribución de las nanopartículas de tamaño sintético.
- **Microscopía de fuerza atómica (AFM):** ayuda a conocer la geografía tridimensional como la altura y el volumen de las nanopartículas.
- **La espectroscopia de infrarrojos por transformación de Fourier (FTIR-ATR):** identifica la reflectancia total atenuada, de tal manera que no es destructiva y es fácil de realizar, permite identificar metabolitos, sustancias químicas, etc., mediante la síntesis y el recubrimiento de las NPs.

- La espectroscopía de reflectancia difusa UV-visible (UV-DRS): se usa para estudiar las propiedades ópticas de las muestras coloreadas y las mediciones de reflectancia se utilizan para investigar la resonancia plasmónica superficial de los metales y el análisis biológico hipersensible.
- El análisis térmico diferencial-gravimétrico (TG-DTA): proporciona información sobre la estabilidad térmica, la transición de fase y el efecto del entorno oxidativo y reductor;
- El análisis de fotoluminiscencia (PL): se utiliza para determinar la brecha de banda y la pureza cristalina y las impurezas.
- La espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (XPS): la suelen utilizar para caracterizar la morfología, la superficie bioactiva y la química de la superficie de la nanopartícula.

## Clasificación

La clasificación de las nanopartículas en el campo de la salud se la estructura en función de la forma, estabilidad, composición y algunas limitantes que se presenten en su uso y/o aplicación. Es así que se establecerá de la siguiente manera:

**Nanopartículas Sólidas Lipídicas (NSL):** Se presentan de forma esférica y están constituidas por un núcleo o matriz lipídica sólida envuelta por una capa de tensioactivas. El núcleo aporta la estabilidad a esta molécula. Dentro de esta clasificación se podría mencionar los siguientes ejemplos: fármacos poco solubles, péptidos, proteínas o ácidos nucleicos (Singh et al., 2020)

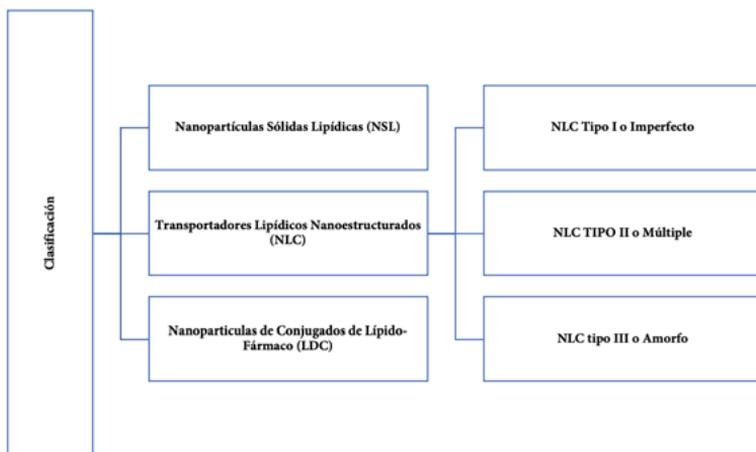
**Transportadores Lipídicos Nanoestructurados (NLC):** La matriz de estas nanopartículas está compuesta por mezclas de lípidos líquidos y sólidos a temperatura del medio habitual, estas en comparación con las NSL presentan una mejor capacidad de carga de sustancias activas y dis-

minuyendo su expulsión durante el almacenamiento (Kesharwani et al., 2016; Mehanna et al., 2012; Mougnot et al., 2022). Se subclasifican en:

- a. NLC TIPO I: También llamado Imperfecto, se caracteriza por tener una matriz desordenada con muchos espacios que pueden adecuar una mayor cantidad de sustancia activa en grupos de diferentes formas. Dicha matriz se forma por la combinación de lípidos-líquidos y lípidos-sólidos; conformados por ácidos grasos de cadenas largas diferentes entre ellas. En este tipo se puede generar la cristalización del lípido como desventaja.
- b. NLC TIPO II: Citado también como Múltiple: Es reconocido por ser altamente eficaz en la encapsulación de sustancias activas, control en la liberación ya que disminuye la expulsión de la molécula activa.
- c. NLC TIPO III: Mencionado como Amorfo, para su síntesis se requieren lípidos específicos como el miristato de isopropilo y/o el adipato de dibutilo, que evitan la cristalización, pero ayudan a la solidificación para que se forme la matriz lipídica en un estado amorfo con homogeneidad (Ghasemiyeh & Mohammadi-Samani, 2018; Puri et al., s. f.).

**Nanopartículas de Conjugados de Lípido-Fármaco (LDC):** Esta clasificación se basa en lípidos con bastante aceptación para la administración de fármacos hidrofílicos. En este tipo de nanopartículas los medicamentos afines a las moléculas de agua se conjugan primero con los componentes lipídicos, mediante puentes covalentes que se forman entre el grupo amino o hidroxilo del fármaco y grupos carboxilo del núcleo lipídico, para generar un complejo lipofílico. Los LDC en los últimos tiempos están siendo motivo de estudio y de uso a nivel biomédico y farmacéutico, ya que por su tecnología podría maximizar el uso de fármacos de tipo hidrofílico de elevada potencia con un bajo índice terapéutico (Chauhan et al., 2020; Torrecilla et al., 2014). Cómo se evidencia en la figura 1.

Figura 1. Clasificación de las Nanopartículas.



Nota: La figura 1 representa la clasificación de las nanopartículas. Adaptado de Mougén M, 2022 (Mougén et al., 2022).

## Aplicaciones de las Nanopartículas

Las nanopartículas en ortodoncia se aplican en dos maneras, la primera mediante recubrimiento de materiales ortodónticos con el fin de reducir la formación de biopelículas o la segunda al combinar adhesivos ortodónticos o materiales acrílicos con nanopartículas para mejorar propiedades físico-químicas (Salehi et al., s. f.).

Las nanopartículas se ha incorporado en aparatos removibles (Pourhajibagher et al., 2022; Shahabi et al., 2021), en adhesivos (Sodagar et al., 2016), en resinas de ortodoncia (Choi et al., 2021; Sánchez-Tito & Tay, 2021), en arcos (Golshah & Feyli, 2022; Hammad et al., 2020; Indumathi et al., 2022), pero para comprender las propiedades mecáni-

cas, entre ellas la resistencia al cizallamiento, microdureza existe pocas investigaciones (Choi et al., 2021; Pourhajibagher et al., 2020b, 2022; Sánchez-Tito & Tay, 2021; Shahabi et al., 2021), así como en el caso de la fricción en ortodoncia (Golshah & Feyli, 2022; Hammad et al., 2020; Indumathi et al., 2022).

Entre las investigaciones revisadas se mencionan principalmente a las nanopartículas de plata (AgNP) que han sido agregadas a los adhesivos y aparatos de ortodoncia convencional, con la finalidad de producir propiedades antimicrobianas y antiadhesivas sin afectar las propiedades físicas y químicas (Jasso-Ruiz et al., s. f.).

### **Aplicaciones físico mecánicas**

Los aparatos de acrílico removibles se usan comúnmente para efectuar movimientos menores a nivel dental, se usan en tratamientos para redireccionar el crecimiento dentoalveolar en los niños, así como retenedor después del tratamiento de ortodoncia fija (Cocco et al., 2020). Los aparatos de ortodoncia removibles al ser de acrílico a base de polimetilmetacrilato (PMMA) presentan superficies más porosas en su estructura al ser fabricados con resinas acrílicas de curado en frío (Pourhajibagher et al., 2022), que las de curado caliente, por lo tanto, constituyen un nicho para la acumulación de bacterias y hongos (*Candida albicans*) (Shahabi et al., 2021), cambios en la flora bucal (*Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*) y limitación del proceso mecánico de autolimpieza proporcionado por la saliva, por lo que motiva algunas complicaciones tales como caries dental, enfermedades periodontales y candidiasis (Pourhajibagher et al., 2022).

En los aparatos removibles es factible su limpieza, sin embargo, no se puede eliminar todos los microorganismos ya que pueden penetrar en la base de acrílico, hasta 1 o 2 mm de profundidad, aunque su inmersión en soluciones antimicrobianas tales como Clorhexidina, NitrAdine® o cloruro de cetilpiridinio es una forma de limpiar, existe la posibilidad de

afectar la integridad de la superficie cuando el uso es frecuente (Pourhajibagher et al., 2022)

La curcumina tiene propiedades antimicrobianas, antioxidantes y antiinflamatorias y se ha descrito como un inhibidor de la adhesión del *Streptococcus mutans*, el uso en forma de nanopartículas de ácido poli láctico nisina de curcumina (CurNisNps) al 5% incorporado a la resina acrílica en aparatos removibles mostró una resistencia significativa a la flexión e inhibición de los niveles de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* (Pourhajibagher et al., 2022).

Entre otros compuestos utilizados en la construcción de aparatos removibles se encuentra las nanopartículas de quitosano, las cuales demostraron que un peso de 1% de NP no produce cambios en la resistencia a la flexión, a la compresión, a la microdureza Vickers y resistencia al impacto, por lo tanto se puede utilizar en resina acrílica de curado en frío (Shahabi et al., 2021).

Pourhajibagher (Pourhajibagher et al., 2020a) et al., en una revisión sistemática y metanálisis analizaron la asociación de nanopartículas de Curcumina (Cur), Óxido de Zinc-Curcumina (Cur-ZnO), Cobre (Cu), Óxido de Cobre (CuO), Polietilenoimina de amonio cuaternario (QPEI), Plata (Ag), Hidroxapatita de Plata (Ag-HA), Dióxido de Titanio- Óxido de Circonio (ZrO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>) en los adhesivos en ortodoncia y su modificación en las propiedades mecánicas. Sus resultados indican que no se producen cambios drásticos en las propiedades mecánicas (0.812, 95% CI [0.750, 0.861], p= 0.000), mientras que los grupos de Ag-HA, Cur, Cur-ZnO y TiO<sub>2</sub> en 1% de concentración mostraron una diferencia estadísticamente significativa, con mayor resistencia a la adhesión por cizallamiento en los grupos controles y en cuanto a las propiedades antimicrobianas las nanopartículas de 1% de Cu y 5% TiO<sub>2</sub> a parte de afectar la resistencia, mostraron mayor actividad antimicrobiana contra *Streptococcus mutans*. Por lo tanto, la adición de un 5% de nanopartículas antimicrobianas a un adhesivo de ortodoncia ayuda a reducir el

crecimiento bacteriano y no influye en la resistencia entre la unión del esmalte y los brackets.

En otro estudio desarrollado por (Sánchez-Tito & Tay, 2021), mencionan la incorporación de NP en el adhesivo de 2-metacrilolioxietilfosforilcolina (MPC)-vidrio mesoporosa bioactivo (MBN) en una proporción MPC 3%+ MBN 5% produjo menor absorción de proteínas, aunque la resistencia al cizallamiento disminuyó en comparación al grupo control Mientras que Choi et al., (Choi et al., 2021), incorporó MBN a resinas autoadhesivas y observó un aumento a la microdureza y resistencia al cizallamiento, a medida que aumenta el peso de MBN (1%, 3%), así como también disminución de bacterias gramnegativas como grampositivas.

Entre otras circunstancias observadas durante el tratamiento de ortodoncia, siempre se busca como finalidad disminuir la fuerza de fricción producido por el movimiento del diente entre el alambre de ortodoncia y los brackets mediante la aplicación de cargas bajas, así Golshah et al., (Golshah & Feyli, 2022), evaluaron el nanorecubrimiento con óxido de Circonio (ZrO<sub>2</sub>) sobre la resistencia a la fricción en tres tipos de alambres de ortodoncia de Níquel Titanio (NiTi), acero inoxidable (SS) y beta-titanio (TMA) y determinaron que no existió diferencia significativa entre alambres con y sin recubrimiento (Golshah & Feyli, 2022).

Hammad et al.(Hammad et al., 2020), observaron una reducción de la fuerza de fricción en un 34% al incorporar Óxido de Zinc (ZnO) en arcos NiTi, así como también disminución de la actividad antibacteriana (*Streptococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, y *Escherichia coli*). Mientras que en la revisión sistemática Indumathi et al.(Indumathi et al., 2022), presentaron una reducción de la fuerza de fricción en arcos de alambre recubiertos de NP de Níquel-Fósforo (Ni-P), Disulfuro tungsteno (IF-WS<sub>2</sub>), Cobalto (Co), Molibdeno (MoS<sub>2</sub>), Níquel más Molibdeno, Níquel más Disulfuro tungsteno, Carbono similar al diamante (DLC) en comparación a los arcos sin recubrimiento, mientras que en arcos de NiTi

recubrimiento de IF-WS<sub>2</sub>, DLC, presentaron menor fuerza friccional.

También se ha desarrollado nanopartículas semiconductoras con propiedades antibacterianas con dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>), óxido de zinc, óxido de tungsteno y óxido de hierro. El TiO<sub>2</sub> se aplica para la degradación orgánica debido a su biocompatibilidad y estabilidad química. Al ser iluminado por luz ultravioleta (longitud de onda < 385 nm), el TiO<sub>2</sub> se vuelve fuertemente oxidativo. La reacción fotocatalítica (es decir, la oxidación orgánica a dióxido de carbono) puede descomponer los compuestos orgánicos. Mediante el dopaje y la modificación de la superficie, el TiO<sub>2</sub> presenta una actividad catalítica en la región de la luz visible y aumenta la tasa de utilización de la luz visible (Salehi et al., s. f.).

### **Aplicaciones antimicrobianas**

Las AgNP son excelentes agentes antimicrobianos aplicados en el campo biomédico contra una amplia variedad de microorganismos, incluidos los de la cavidad oral (Zhang et al., 2018). Su mecanismo de acción ha sido ampliamente descrito; sin embargo, sigue sin estar claro. Factores como la capacidad de liberación de iones, la biofuncionalización, el potencial zeta, el tamaño, la forma y otras propiedades fisicoquímicas podrían permitir la adhesión de iones/partículas de plata alrededor de la pared celular de las células bacterianas, produciendo la ruptura de la misma y facilitando la penetración de la plata en la célula, uniéndose a tioles, amino y grupos hidroxilos, afectando a la replicación del ADN, la producción de proteínas, la promoción de la apoptosis y, finalmente, la lisis celular (Feng et al., 2000; Jiménez-Ramírez et al., 2021; Treuel et al., 2014).

Diferentes estudios han reportado el uso de AgNP, en aparatos de ortodoncia con fines antimicrobianos, puesto que los aparatos de ortodoncia fijos crean áreas que dificultan la limpieza dental, ya que las superficies irregulares de los soportes, bandas y cables limitan los mecanismos de autolimpieza de los músculos orales y la saliva, promovien-

do la acumulación de placa bacteriana y la colonización de bacterias acidúricas. En el momento de la fijación de los aparatos de ortodoncia (brackets, cables, módulos elastoméricos, bandas metálicas y otros), el entorno oral sufre cambios químicos producidos por estas bacterias acidógenas como *Streptococcus mutans*, promoviendo efectos indeseables en los tejidos duros. Esta situación ha permitido el desarrollo de nuevas investigaciones que permitan mejorar el control de la bacteria durante los tratamientos de ortodoncia (Heymann & Grauer, 2013; Srivastava et al., 2013).

Entre estas investigaciones se describe la desarrollada por Nafarrate-Valdez, R. et al., en el cual demostraron que las AgNP inhibieron significativamente la adhesión bacteriana y la capacidad de crecimiento de los serotipos c y k de *Streptococcus mutans* sobre superficies de brackets, módulos elastoméricos y arcos de alambre utilizados para tratamientos convencionales de ortodoncia. Este es el primer estudio que determina las actividades antimicrobianas y antiadherentes de la AgNP contra los serotipos c y k de la bacteria *Streptococcus mutans* adheridos a diferentes aparatos utilizados en las terapias de ortodoncia para el control de la caries dental inicial. Aunque las AgNP utilizadas en este estudio podría ser un potencial agente bactericida y antiadherente para el control y la prevención de la caries dental durante los procedimientos convencionales de ortodoncia y, posiblemente, para prevenir otras alteraciones sistémicas, es necesario el desarrollo de más experimentos in vitro e in vivo (Nafarrate-Valdez et al., 2022).

En otro estudio desarrollado en el 2020 por Jasso, se evaluó las propiedades antiadherentes y antibacterianas de distintos brackets de ortodoncia modificados superficialmente con nanopartículas de plata frente a *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sobrinus*. Los resultados demuestran que el recubrimiento con las AgNP sobre los brackets disminuyó la adherencia de ambas bacterias, lo que demuestra sus propiedades antibacterianas, siendo útiles para prevenir la acumulación de placa dental y el desarrollo de caries dental durante el tratamiento de ortodoncia (Jasso et al., 2020).

La adición de agentes antimicrobianos en los adhesivos de ortodoncia podrían ser una solución útil para prevenir la formación de manchas blancas, por lo cual evaluaron las propiedades antibacterianas de un adhesivo de ortodoncia convencional que contiene tres concentraciones diferentes de nanopartículas de plata/hidroxiapatita (HA). La adición de 5 % de nanopartículas Ag/HA a los adhesivos de ortodoncia redujo el crecimiento de bacterias cariogénicas, teniendo menos efecto contra *Streptococcus sanguis* (Sodagar et al., 2016).

Los estudios desarrollados han ido probando diversos tipos de nanopartículas, inicialmente solo se utilizaban las AgNP, sin embargo, nuevos estudios han probado otras nanopartículas.

Un estudio desarrollado por Zeidan N., et al., evaluaron el efecto antibacteriano de tres tipos de NP; Ag, óxido de Zinc (ZnO) y una combinación de Ag y ZnO (Ag/ZnO) aplicados en brackets de acero inoxidable usados en ortodoncia. Los soportes recubiertos de Ag/ZnO tuvieron el mayor efecto antibacteriano en comparación con los recubiertos individualmente de Ag y ZnO contra *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, todos los tipos de recubrimientos mostraron un efecto antibacteriano mejorado en comparación con el soporte sin recubrimiento. Durante un período de 3 meses, el efecto antibacteriano de los 3 tipos de recubrimientos persistió sin diferencia en comparación con el efecto después del recubrimiento inmediato. Por lo tanto, serán indispensables más estudios que permitan evaluar los efectos citotóxicos y otros efectos secundarios de los soportes recubiertos con nanopartículas de Ag/ZnO y su eficiencia en la reducción de la incidencia de manchas blancas (Zeidan et al., 2022). En la tabla 1 se resumen las aplicaciones de las nanopartículas en el campo ortodóntico.

Tabla 1. Nanopartículas y sus aplicaciones en ortodoncia

Tipo de nanopartículas	Materiales de ortodoncia	Bacterias	Resultados	Referencias
CurNisNps al 5%	Incorporados a la resina acrílica en aparatos removibles	<i>Streptococcus mutans</i> <i>Candida albicans</i>	Presentó resistencia a la flexión e inhibición de los niveles de <i>Streptococcus mutans</i> y <i>Candida Albicans</i>	(Pourhajibagher et al., 2022)
AgNP	Brackets	<i>Streptococcus mutans</i> <i>Streptococcus sanguis</i>	10 grupos de brackets se modificó su superficies con nanopartículas y mostró menor adherencia en el grupo de brackets con técnica Gemini-Roth para el cultivo de ambas bacterias.	(Jasso-Ruiz et al., s. f.)
AgNP	Resinas de ortodoncia	<i>Streptococcus mutans</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i>	Inhibe el crecimiento microbiano	(Sánchez-Tito & Tay, 2021)
Dióxido de titanio dopado con nitrógeno N-doped TiO <sub>2</sub>	Brackets	<i>Streptococcus mutans</i>	2 grupos, un control y otro recubierto con el método de magnetrones con radiofrecuencia y se observó la formación de colonias a las 24 h, 30, 60, 90 días. A los 90 días mostró una fuerte propiedad antimicrobiana.	(Rameshwar Mhaske et al., 2011)
AgNP	Arcos de acero y alambre	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	8 grupos con recubrimiento mediante método de evaporación térmico al vacío, mostró menor proporción de carga antibacteriana sin diferencias entre los alambres	(Salehi et al., s. f.)
ZnO	Alambre NiTi	<i>Streptococcus aureus</i> , <i>pyogenes</i> , y <i>Escherichia coli</i>	Reducción antibacteriana	(Hammad et al., 2020)
2-metacrililoioxietilfosforilcolina (MP-C)-vidrio mesoporosa bioactivo (MBN)	Adhesivos en ortodoncia	<i>Streptococcus mutans</i> , <i>Escherichia coli</i>	MPC 3%+ MBN 5% menor absorción de proteínas.	(Sánchez-Tito & Tay, 2021)

Tipo de nanopartículas	Materiales de ortodoncia	Bacterias	Resultados	Referencias
MBN 1%, 3%	Resinas autoadhesivas	Bacterias grampositivas y gramnegativas	MBN 1%, 3%	(Choi et al., 2021)
AgNP	Brackets, módulos elastoméricos y arcos de alambre	Serotipos c y k de <i>Streptococcus mutans</i>	Efecto antimicrobiano	(Nafarrate-Valdez et al., 2022)
AgNP	Brackets	<i>Streptococcus mutans</i> y <i>Streptococcus sobrinus</i>	Efecto antimicrobiano	(Jasso et al., 2020)
AgNP/Nanopartículas de hidroxiapatita	Adhesivo (Transbond XT®)	<i>Streptococcus mutans</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> y <i>Streptococcus sanguis</i>	Efecto antimicrobiano	(Sodagar et al., 2016)
AgNP, Nanopartículas de óxido de Zinc, combinación	Brackets	<i>Streptococcus mutans</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i>	Efecto antimicrobiano	(Zeidan et al., 2022)

Nota: La tabla 1 representa las aplicaciones de los diversos tipos de nanopartículas en el campo ortodóntico.

## Conclusiones

La nanotecnología en el campo biomédico y de la farmacología, podría ayudar a disminuir los efectos secundarios que se presentan con los tratamientos de tipo convencional, ya que esta tecnología permite actuar al fármaco de manera específica y asertiva directamente en la célula, lo cual no ocurre con los medicamentos de uso habitual que por su tamaño es imposible que ingresen a la célula y actúen de manera óptima. Es así, que las nanopartículas previamente caracterizadas y con sus propiedades identificadas, actúan como vectores en el campo de la salud y para ser más específicos en el campo Odontológico, protegiendo las biomoléculas y llevándolas hacia el lugar en donde deben actuar, por su diseño químicamente compatible es muy probable su aceptación en el sitio de acción.

Hoy por hoy se están evaluando diversas nanopartículas en varias especialidades como la Ortodoncia, cuyo campo de investigación es amplio y prometedor, aún se necesitan más estudios clínicos para establecer criterios plenos, en base a los efectos que se puedan generar ya sea a corto o largo plazo. Sin embargo, como profesionales e investigadores hemos visto la necesidad de hacer una revisión en donde hemos recopilados información actual con respecto a este tema interesante y promisorio, estamos conscientes que los estudios continúan y es muy prematuro dar un criterio concluyente al respecto, pero también estamos interesados en seguir conociendo al respecto con la certeza de que cada cambio representa evolución.

## Referencias

- Ahmed, A., Muhammad, N., Ali, A., Mutahir, Z., Samad Khan, A., Sharif, F., & Tufail Shah, A. (2022). Effect of augmentin-coated silver nanoparticles on biological and mechanical properties of orthodontic bracket cement. *Materials Technology*, 37(14), 2983-2994. <https://doi.org/10.1080/10667857.2022.2103612>
- Al Tuma, R. R., & Yassir, Y. A. (2021). Evaluation of a newly developed calcium fluoride nanoparticles-containing orthodontic primer: An in-vitro study. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 122, 104691. <https://doi.org/10.1016/J.JMBBM.2021.104691>
- Alhazmi, A. S., Syame, S. M., Mohamed, W. S., & Hakim, A. S. (2022). Incorporation of plant extracted Hydroxyapatite and Chitosan nanoparticles on the surface of orthodontic micro-implants: An In-Vitro antibacterial study. *Microorganisms*, 10(3), 581. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10030581>
- Alvarracin, M., Cuenca, K., & Pacheco, E. (2021). Nanopartículas Antimicrobianas en Odontología: Estado del arte. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 40(8), 839-852.
- Ameli, N., Ghorbani, R., Asadi, S., & Zarrinzade, Z. (2022). Investigation of the effects of orthodontic brackets coated by silver hydroxyapatite, copper oxide, and titanium oxide nanoparticles on wire-bracket friction. *APOS Trends in Orthodontics*, 12(1), 27-33. [https://doi.org/10.25259/APOS\\_105\\_2021](https://doi.org/10.25259/APOS_105_2021)
- Bleeker, E. A. J., de Jong, W. H., Geertsma, R. E., Groenewold, M., Heugens, E. H. W., Koers-Jacquemijns, M., van de Meent, D., Popma, J. R., Rietveld, A. G., Wijnhoven, S. W. P., Cassee, F. R., & Oomen, A. G. (2013). Considerations on the EU definition of a nanomaterial: Science to support policy making. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 65(1), 119-125. <https://doi.org/10.1016/J.YRTPH.2012.11.007>
- Chauhan, I., Yasir, M., Verma, M., & Pratap Singh, A. (2020). Nanostructured Lipid Carriers: A Groundbreaking Approach for Transdermal Drug Delivery. *Adv Pharm Bull*, 2020(2), 150-165. <https://doi.org/10.34172/apb.2020.021>

- Choi, A., Yoo, K. H., Yoon, S. Y., Park, B. S., Kim, I. R., & Kim, Y. Il. (2021). Anti-Microbial and Remineralizing Properties of Self-Adhesive Orthodontic Resin Containing Mesoporous Bioactive Glass. *Materials*, 14(13), 3550. <https://doi.org/10.3390/MA14133550>
- Cocco, F., Cagetti, M. G., Majdub, O., & Campus, G. (2020). Concentration in saliva and antibacterial effect of Xylitol chewing gum: In vivo and in vitro study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/APP10082900>
- Current, N., Kumar Mandal, A., Katuwal, S., Tettey, F., Gupta, A., Bhattarai, S., Jaisi, S., Prasad Bhandari, D., Kumar Shah, A., Bhattarai, N., & Parajuli, N. (2022). Citation: Mandal, A *Current Research on Zinc Oxide Nanoparticles: Synthesis, Characterization, and Biomedical Applications*. <https://doi.org/10.3390/nano12173066>
- Feng, Q. L., Wu, J., Chen, G. Q., Cui, F. Z., Kim, T. N., & Kim, J. O. (2000). A mechanistic study of the antibacterial effect of silver ions on Escherichia coli and Staphylococcus aureus. *Journal of Biomedical Materials Research*. [https://doi.org/10.1002/1097-4636\(20001215\)52:4%3C662::AID-JBM10%3E3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1097-4636(20001215)52:4%3C662::AID-JBM10%3E3.0.CO;2-3)
- Ghasemiyeh, P., & Mohammadi-Samani, S. (2018). Solid lipid nanoparticles and nanostructured lipid carriers as novel drug delivery systems: applications, advantages and disadvantages. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 13(4)
- Gil, F. J., Espinar-Escalona, E., Clusellas, N., Fernandez-Bozal, J., Artes-Ribas, M., & Puigdollers, A. (2020). New bactericide orthodontic archwire: NiTi with silver nanoparticles. *Metals*, 10(6), 1-12. <https://doi.org/10.3390/met10060702>
- Golshah, A., & Feyli, S. A. (2022). Effect of zirconium oxide nano-coating on frictional resistance of orthodontic wires. *Journal of Orthodontic Science*, 11(1), 35. [https://doi.org/10.4103/JOS.JOS\\_154\\_21](https://doi.org/10.4103/JOS.JOS_154_21)
- Gracco, A., Dandrea, M., Deflorian, F., Zanella, C., De Stefani, A., Bruno, G., & Stellini, E. (2019). Application of a molybdenum and tungsten disulfide coating to improve tribological properties of orthodontic archwires. *Nanomaterials*, 9(5), 1-10. <https://doi.org/10.3390/nano9050753>

- Guevara, L. (2019). *Actividad antimicrobiana de las nanopartículas de plata a diferentes concentraciones sobre Streptococcus mutans en sistemas adhesivos ortodónticos. Estudio in vitro*. Universidad Central del Ecuador.
- Hammad, S. M., El-Wassefy, N. A., Shamaa, M. S., & Fathy, A. (2020). Evaluation of zinc-oxide nanocoating on the characteristics and antibacterial behavior of nickel-titanium alloy. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 25(4), 51-58. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.25.4.051-058.OAR>
- Heymann, G. C., & Grauer, D. (2013). A Contemporary Review of White Spot Lesions in Orthodontics. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 25(2), 85-95. <https://doi.org/10.1111/JERD.12013>
- Indumathi, P., Singh, D., Sharma, V. K., Shukla, N. K., & Chaturvedi, T. P. (2022). The effect of various nanoparticle coating on the frictional resistance at orthodontic wire and bracket interface: A systematic review. *Journal of Orthodontic Science*, 11(1), 7. [https://doi.org/10.4103/JOS.JOS\\_152\\_21](https://doi.org/10.4103/JOS.JOS_152_21)
- Islam, F., Uddin, M. J., Islam, R., Nafady, M. H., Akter, A., Mitra, S., Roy, A., bin Emran, T., Cavalu, S., & Bd, A. A. (2022). *Materials Exploring the Journey of Zinc Oxide Nanoparticles (ZnO-NPs) toward Biomedical Applications*. <https://doi.org/10.3390/ma15062160>
- Jasso, I., Velazquez, U., Scougall, R., Morales, R., Sawada, T., & Yamaguchi, R. (2020). Silver nanoparticles in orthodontics, a new alternative in bacterial inhibition: in vitro study. *Progress in Orthodontics*, 21. <https://doi.org/10.1186/s40510-020-00324-6>
- Jasso-Ruiz, I., Velazquez-Enriquez, U., José Scougall-Vilchis, R., Alberto Morales-Luckie, R., Sawada, T., & Yamaguchi, R. (s. f.). *Silver nanoparticles in orthodontics, a new alternative in bacterial inhibition: in vitro study*. <https://doi.org/10.1186/s40510-020-00324-6>
- Jiménez-Ramírez, A. J., Martínez-Martínez, R. E., Ayala-Herrera, J. L., Zaragoza-Contreras, E. A., Domínguez-Pérez, R. A., Reyes-López, S. Y., Donohue-Cornejo, A., Cuevas-González, J. C., Silva-Benítez, E. L., & Espinosa-Cristóbal, L. F. (2021). Antimicrobial Activity of Silver Nanoparticles against Clinical Biofilms from Patients with and without Dental Caries. *Journal of Nanomaterials*. <https://doi.org/10.1155/2021/5587455>

- Kesharwani, R., Sachan, A., Singh, S., & Patel, D. (2016). Formulation and evaluation of solid lipid nanoparticle (SLN) based topical gel of etoricoxib. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6(10), 124-131. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2016.601017>
- Leyva Gómez, G. (2013). Nanopartículas de plata: tecnología para su obtención, caracterización y actividad biológica. *Investigación En Discapacidad*, 2(1), 18-22.
- Liu, L., Huang, J., Yu, H., Wan, J., Liu, L., Yi, K., Zhang, W., & Zhang, C. (2021). Construction of MoO<sub>3</sub> nanoparticles /g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> nanosheets 0D/2D heterojunction photocatalysts for enhanced photocatalytic degradation of antibiotic pollutant. *Chemosphere*, 282, 131049. <https://doi.org/10.1016/J.CHEMOSPHERE.2021.131049>
- Márquez, E., David, D., Moreno, H., Prado, M., Santiyán, M., Soler Rodríguez, F., Pérez, M., & Índice, L. (s. f.). *LAS NANOPARTÍCULAS Y SUS APLICACIONES BIOMÉDICAS*.
- Medina, M. E., Galván, L. E., & Reyes, R. E. (2015). Las Nanopartículas y el ambiente. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 19, 49-58.
- Mehanna, M., Motawaa, A., & Samaha, M. (2012). Pharmaceutical Particulate Lipid-Based Carriers. *National Journal of Physiology, Pharmacy & Pharmacology*, 2
- Monaco, A., Cattaneo, R., Spadaro, A., & Giannoni, M. (2008). Surface electromyography pattern of human swallowing. *Bmc Oral Health*, 8(6), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-8-6>
- Mougenot, M. F., Pereira, V. S., Costa, A. L. R., Lancellotti, M., Porcionatto, M. A., da Silveira, J. C., & de la Torre, L. G. (2022). Biomimetic Nanovesicles—Sources, Design, Production Methods, and Applications. *Pharmaceutics*, 14(10), 2008. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14102008>
- Mudshinge, S. R., Deore, A. B., Patil, S., & Bhalgat, C. M. (2011). Nanoparticles: Emerging carriers for drug delivery. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 19(3), 129-141. <https://doi.org/10.1016/J.JSPS.2011.04.001>

- Nafarrate-Valdez, R. A., Martínez-Martínez, R. E., Zaragoza-Contreras, E. A., Áyala-Herrera, J. L., Domínguez-Pérez, R. A., Reyes-López, S. Y., Donohue-Cornejo, A., Cuevas-González, J. C., Loyola-Rodríguez, J. P., & Espinosa-Cristóbal, L. F. (2022). Anti-Adherence and Antimicrobial Activities of Silver Nanoparticles against Serotypes C and K of *Streptococcus mutans* on Orthodontic Appliances. *Medicina*, 58(7), 877. <https://doi.org/10.3390/medicina58070877>
- Nowack, B., & Bucheli, T. D. (2007). Occurrence, behavior and effects of nanoparticles in the environment. *Environmental Pollution*, 150(1), 5-22. <https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2007.06.006>
- Pourhajibagher, M., Noroozian, M., Ahmad Akhouni, M. S., & Bahador, A. (2022). Antimicrobial effects and mechanical properties of poly (methyl methacrylate) as an orthodontic acrylic resin containing Curcumin-Nisin-poly (l-lactic acid) nanoparticle: an in vitro study. *BMC Oral Health*, 22(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/S12903-022-02197-Z/FIGURES/4>
- Pourhajibagher, M., Sodagar, A., & Bahador, A. (2020a). An in vitro evaluation of the effects of nanoparticles on shear bond strength and antimicrobial properties of orthodontic adhesives: A systematic review and meta-analysis study. *International Orthodontics*, 18(2), 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.01.011>
- Pourhajibagher, M., Sodagar, A., & Bahador, A. (2020b). An in vitro evaluation of the effects of nanoparticles on shear bond strength and antimicrobial properties of orthodontic adhesives: A systematic review and meta-analysis study. *International Orthodontics*, 18(2), 203-213. <https://doi.org/10.1016/J.ORTHO.2020.01.011>
- Puri, A., Loomis, K., Smith, B., Lee, J.-H., Yavlovich, A., Heldman, E., & Blumenthal, R. (s. f.). *Lipid-Based Nanoparticles as Pharmaceutical Drug Carriers: From Concepts to Clinic*. [www.clinicaltrials.org](http://www.clinicaltrials.org)
- Rajeshkumar, S., Malarkodi, C., Vanaja, M., & Annadurai, G. (2016). Anticancer and enhanced antimicrobial activity of biosynthesized silver nanoparticles against clinical pathogens. *Journal of Molecular Structure*, 1116(15). <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2016.03.044>

- Rameshwar Mhaske, A., Shetty, C., Sham Bhat, N., Ramachandra, C. S., Laxminanth, S. M., Nagarahalli, K., & Dnyandeo Tekale, P. (2011). *Antiadherent and antibacterial properties of stainless steel and NiTi orthodontic wires coated with silver against Lactobacillus acidophilus-an in vitro study*. <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0110-0>
- Rodríguez, A. (2012). *Estudio de la síntesis y caracterización de nanopartículas de magnetita por métodos electroquímicos*. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico .
- Salehi, P., Babanouri, N., Roein-Peikar, M., & Zare, F. (s. f.). *Long-term antimicrobial assessment of orthodontic brackets coated with nitrogen-doped titanium dioxide against Streptococcus mutans*. <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0236-y>
- Samad Khan, A., Alshaia, A., AlDubayan, A., Alarifi, S., Alamri, A., Aldossary, H., Zubairuddin Ahmed, S., Shahrukh Ateeq, I., Saeed Hakeem, A., & Rehman, S. (2022). Preparation of nano-apatite grafted glass-fiber-reinforced composites for orthodontic application: mechanical and In Vitro biofilm analysis. *Materials*, 15. <https://doi.org/10.3390/ma15103504>
- Sánchez-Tito, M., & Tay, L.-Y. (2021). Antibacterial and white spot lesions preventive effect of an orthodontic resin modified with silver-nanoparticles. *J Clin Exp Dent*, 13(7), 685-691. <https://doi.org/10.4317/jced.58330>
- Shahabi, M., Fazel, S. M., & Rangrazi, A. (2021). Incorporation of Chitosan Nanoparticles into a Cold-Cure Orthodontic Acrylic Resin: Effects on Mechanical Properties. *Biomimetics*, 6(1), 7. <https://doi.org/10.3390/BIOMIMETICS6010007>
- Singh, Arpita., Srivastava Vikas Kumar, & Gupta Amresh. (2020). Liposomes. A Review. *International Journal of Indigenous Herbs and Drugs*, 1-6. <https://doi.org/10.46956/ijihd.vi.116>
- Sodagar, A., Akhavan, A., Hashemi, E., Arab, S., Pourhajibagher, M., Sodagar, K., Kharrazifard, M. J., & Bahador, A. (2016). Evaluation of the antibacterial activity of a conventional orthodontic composite containing silver/hydroxyapatite nanoparticles. *Progress in Orthodontics*, 17(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/S40510-016-0153-X/TABLES/2>

- Srivastava, K., Tikku, T., Khanna, R., & Sachan, K. (2013). Risk factors and management of white spot lesions in orthodontics. *Journal of Orthodontic Science*, 2(2), 43. <https://doi.org/10.4103/2278-0203.115081>
- Subramanian, S. K., Anbarasu, P., Navin, N., & Iyer, S. R. (2022). Comparison of antimicrobial effect of selenium nanoparticles and silver nanoparticles coated orthodontic mini-implants – An in vitro study. *APOS Trends in Orthodontics*, 12(1), 20-26. [https://doi.org/10.25259/APOS\\_99\\_2021](https://doi.org/10.25259/APOS_99_2021)
- Tanaka, L. S. (2019). Regulando la nanotecnología. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria En Nanociencias y Nanotecnología*, 12(22)
- Torrecilla, J., Rodríguez-Gascón, A., Solinís, M. Á., & del Pozo-Rodríguez, A. (2014). *Lipid Nanoparticles as Carriers for RNAi against Viral Infections: Current Status and Future Perspectives*. <https://doi.org/10.1155/2014/161794>
- Torres Quintana, M. A. (2006). Bioética e investigación en Odontología. En C. Cardozo, E. Rodríguez, F. Lolas, & A. Quezada. *Ética y Odontología. Una Introducción* (pp. 79-86). Centro Interdisciplinario de Estudios en Bioética. <https://doi.org/10.13140/2.1.4583.9044>
- Treuel, L., Brandholt, S., Maffre, P., Wiegele, S., Shang, L., & Nienhaus, G. U. (2014). Impact of protein modification on the protein corona on nanoparticles and nanoparticle-cell interactions. *ACS Nano*, 8(1), 503-513. [https://doi.org/10.1021/NN405019V/SUPPL\\_FILE/NN405019V\\_SI\\_001.PDF](https://doi.org/10.1021/NN405019V/SUPPL_FILE/NN405019V_SI_001.PDF)
- Varon-Shahar, E., Sharon, E., Zabrovsky, A., Houri-Haddad, Y., & Beyth, N. (2019). Antibacterial Orthodontic Cements and Adhesives: A Possible Solution to Streptococcus mutans Outgrowth Adjacent to Orthodontic Appliances. *Oral Health and Preventive Dentistry*, 17(1), 49-56.
- Villavicencio, E., Alvear, M., Cuenca, K., Calderón, M., Palacios, D., & Alvarado, A. (2016). Diseños de estudios clínicos en odontología. *Revista OACTIVA UC Cuenca*, 1(2), 81-84.
- Wang, Y., & Xia, Y. (s. f.). *Optical, electrochemical and catalytic methods for in-vitro diagnosis using carbonaceous nanoparticles: a review*. <https://doi.org/10.1007/s00604-018-3110-1>

- Zanella, R. (2012). Metodologías para la síntesis de nanopartículas: controlando forma y tamaño. *Conservation Biology*, 5(1), 2039-2039. [https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00323\\_1.x](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00323_1.x)
- Zeidan, N. K., Enany, N. M., Mohamed, G. G., & Marzouk, E. S. (2022). The antibacterial effect of silver, zinc-oxide and combination of silver/ zinc oxide nanoparticles coating of orthodontic brackets (an in vitro study). *BMC Oral Health*, 22(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02263-6>
- Zhang, N., Zhang, K., Xie, X., Dai, Z., Zhao, Z., Imazato, S., Al-Dulajjan, Y. A., Al-Qarni, F. D., Weir, M. D., Reynolds, M. A., Bai, Y., Wang, L., & Xu, H. H. K. (2018). Nanostructured Polymeric Materials with Protein-Repellent and Anti-Caries Properties for Dental Applications. *Nanomaterials*, 8(6), 393. <https://doi.org/10.3390/NANO8060393>

Edisson Mauricio Pacheco Quito  
<http://orcid.org/0000-0002-6168-3218>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
epachecoq@ucacue.edu.ec

Fernanda Katherine Sacoto Figueroa  
<http://orcid.org/0000-0002-5417-0510>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
fsacotof@ucacue.edu.ec

Miriam Verónica Lima Illescas  
<http://orcid.org/0000-0001-6844-3826>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
mlimai@ucacue.edu.ec

Katherine de los Ángeles Cuenca León  
<http://orcid.org/0000-0002-7816-0114>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
kcuenca@ucacue.edu.ec

## **Nanoparticles in Orthodontics: a current vision**

### **ABSTRACT**

Orthodontic therapy allows the functional and esthetic improvement of mal-positioned dental pieces; however, it gives rise to the formation of niches for the development of microorganisms due to the difficulty of hygiene and food retention, consequently, antimicrobial materials based on nanotechnology have been developed. Therefore, the objective of this chapter is to compile updated information on nanoparticles applied in the orthodontic field. The methodology had a non-experimental design with a quantitative, documentary, and cross-sectional approach. The results show that in the orthodontic field, nanoparticles are used as a coating or in combination with materials in the area, being silver the main nanoparticulate in use with antimicrobial effects and without adverse action on the physical and chemical properties of the same. Although the advantages of nanoparticles are great, it is necessary to expand clinical studies to establish full criteria for their therapeutic use.

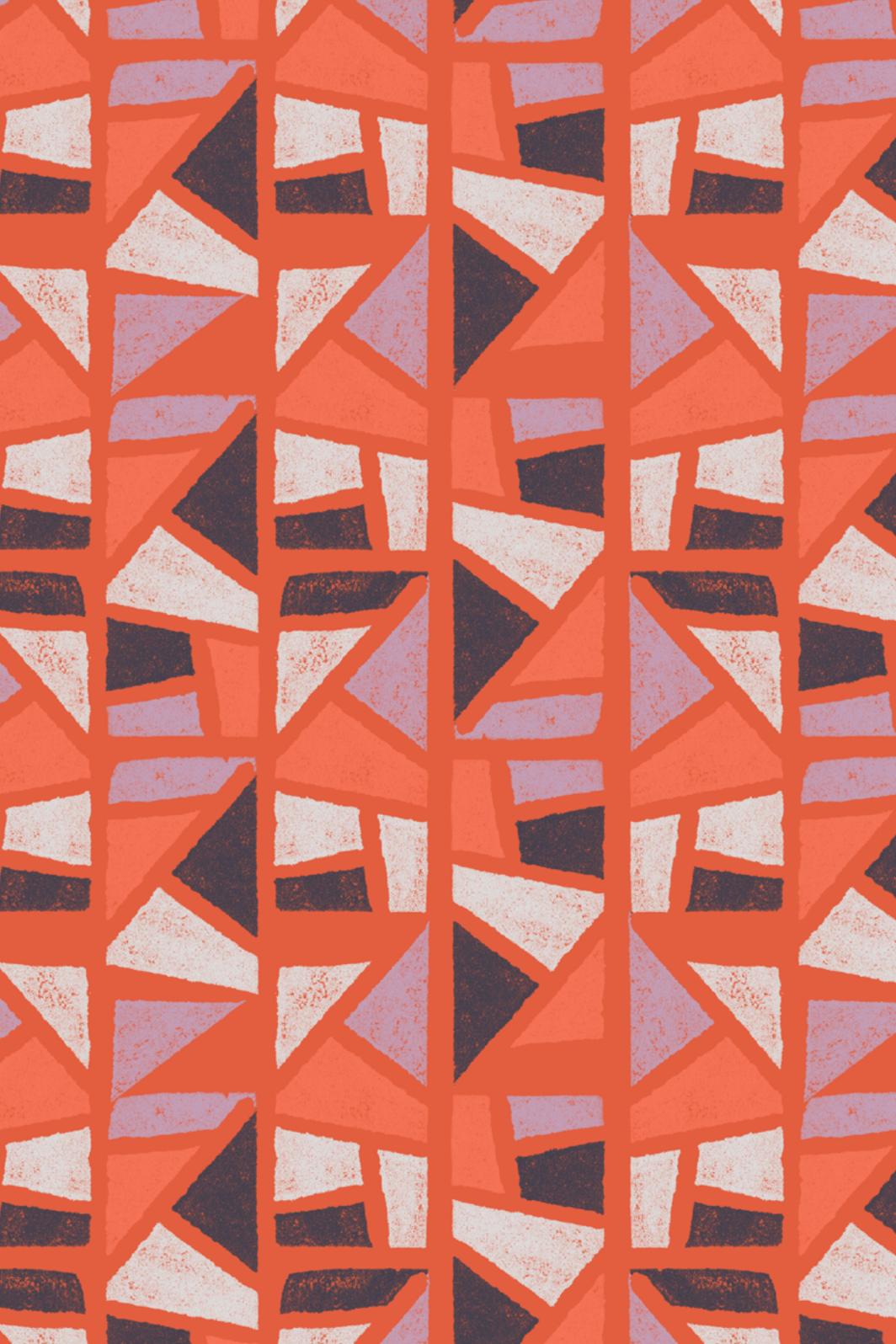
**Keywords:** Dentistry; Nanotechnology; Pharmacology; Human genetics.

## **Nanopartículas na Ortodontia: uma visão atual**

### **RESUMO**

A terapia ortodôntica permite a melhoria funcional e estética dos dentes mal posicionados, porém, leva à formação de nichos para o desenvolvimento de microorganismos devido à dificuldade de higiene e retenção de alimentos, conseqüentemente, foram desenvolvidos materiais antimicrobianos baseados na nanotecnologia. Portanto, este capítulo tem como objetivo reunir informações atualizadas sobre nanopartículas aplicadas no campo ortodôntico. A metodologia teve um desenho não experimental com uma abordagem documental quantitativa e transversal. Os resultados mostram que no campo ortodôntico as nanopartículas são utilizadas como revestimento ou em combinação com materiais da área, sendo a prata o principal nanoparticulado em uso com efeitos antimicrobianos e sem ação adversa sobre as propriedades físicas e químicas dos mesmos. Embora as vantagens das nanopartículas sejam grandes, são necessários mais estudos clínicos para estabelecer critérios completos para seu uso terapêutico.

**Palavras-chave:** Odontologia; Nanotecnologia; Farmacologia; Genética humana.



# Etiología, clasificación, diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones en niños mediante el uso de aparatos bimaxilares de ortopedia funcional maxilar

Daniela del Cisne Bustamante Quichimbo, Lorenzo Puebla Ramos, Sonia Maribel Pesantez Solano, Ronald Roosevelt Ramos Montiel

## Resumen

Según la Organización Mundial de la Salud, las maloclusiones hacen referencia a las alteraciones en las posiciones dentales y sus repercusiones en los tejidos duros y blandos de la región cráneo-cérvico maxilofacial; es así que, podrían producirse diversas modificaciones que afectarían de manera importante la función y equilibrio óseo-dental, mismos que inferen en la calidad de vida de cada individuo. De tal manera, hasta la actualidad se proponen diversas terapéuticas clínicas en las áreas de la salud de cabeza y cuello, que se enfocan en el tratamiento temprano o durante la dentición mixta, con el fin de guiar el crecimiento y desarrollo hacia una oclusión estable/equilibrada y un funcionamiento saludable de la articulación temporomandibular. En tal sentido la Ortopedia Funcional de los Maxilares es la ciencia que consiste en el manejo de medidas terapéuticas para eliminar las interferencias no deseadas ocurridas durante los procesos fisiológicos del ser humano mediante el uso de aparatología ortopédica funcional fija y/o removible.

**Palabras clave:** Ciencias médicas; Medicina preventiva; Formación médica; Odontología.

### Citar como:

Bustamante Quichimbo, D.C., Puebla Ramos, L., Pesantez Solano, S.M., y Ramos Montiel, R.R. (2023). Etiología, clasificación, diagnóstico y tratamiento de las maloclusiones en niños mediante el uso de aparatos bimaxilares de ortopedia funcional maxilar. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (Primera Edición). (pp. 76-101). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c21>



## Introducción

La Ortopedia Funcional de los Maxilares es la ciencia que consiste en el manejo de medidas terapéuticas, para suprimir aquellas interferencias no deseadas que ocurren en los diferentes procesos fisiológicos del ser humano como son la fonación, masticación, deglución, respiración y ajuste facial, con la finalidad de obtener una oclusión estable y equilibrada, una adecuada estética facial y un funcionamiento saludable y fisiológico de la articulación temporomandibular (Navarrete y Jiménez, 2017; Palomino et al., 2019).

La aparatología ortopédica funcional interviene sobre el sistema neuromuscular, conllevando a estímulos que causan una excitación neural apropiada de las articulaciones, mucosa oral, periodonto, músculos masticatorios, lengua y periostio (Cobos et al., 2019). Estos aparatos ortopédicos funcionales han sido diseñados para cumplir con diferentes funciones como: proporcionar un entorno más propicio para la dentición en desarrollo; Optimizar el crecimiento esquelético craneofacial.; Dirigir o guiar los dientes en erupción a posiciones favorables, con el empleo de la aparatología ortopédica fija y removible (Palomino et al., 2019).

La maloclusión ha sido considerada según la Organización Mundial de la Salud como la tercera causa de enfermedad dental, debido a que no existe una relación normal entre los arcos dentarios y los maxilares, es decir, hay una falta de armonía de las piezas dentarias con el resto de los dientes de la arcada y de la arcada antagonista (Sánchez et al., 2017). Esta implica un problema funcional al caracterizarse por crear una mordida inadecuada, que genera una carencia de estética en el individuo, ya sea por protrusión o apiñamiento de los dientes, lo cual implica que se vea afectado de manera significativa la confianza y autoestima del paciente (Pazmiño y Morán, 2021).

Se ha determinado que las maloclusiones se presentan en la mayor parte de los casos con más de una etiología, es por esto que son consideradas de origen multifactorial, pudiendo producirse por factores genéticos, ambientales, sistémicos o por características familiares (Pazmiño y Morán, 2021). Los factores principales son:

**Factores hereditarios:** se basan en la forma y el tamaño de las piezas dentarias, actividad labial y lingual y relación basal de los maxilares; además, las influencias prenatales radican en las causas maternas y embrionarias (Sánchez et al., 2017; Pazmiño y Morán, 2021).

**Factores locales:** consiste en la pérdida precipitada de los dientes deciduos y permanentes, piezas dentarias supernumerarias y ausentes congénitamente, menor actividad funcional, desviación de los dientes, restauraciones inadecuadas, frenillo labial anormal, desarmonía en la forma y en el tamaño de los dientes y traumatismos (Sánchez et al., 2017; Pazmiño y Morán, 2021).

**Factores circundantes:** anormalidades de los tejidos peri-orales, amígdalas hipertrofiadas, hábitos, defectos de posición, actitudes mentales (Sánchez et al., 2017).

**Factores sistémicos:** por aquellas enfermedades y trastornos constitucionales, metabolismo malogrado y por mal funcionamiento de las glándulas de secreción interna (Sánchez et al., 2017; Pazmiño y Morán, 2021).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, las maloclusiones se encuentran ocupando el tercer lugar de prevalencia de problemas de salud bucodentales, después de la caries dental y de la enfermedad periodontal (Espangler et al., 2018).

Se estima que el rango de la prevalencia de maloclusiones a nivel mundial oscila entre el 35% a 75% aproximadamente, aunque con diferencias en cuanto al sexo y a la edad (Espangler et al., 2018). A nivel de Latinoamérica se han identificado altos niveles de incidencia y preva-

lencia de las maloclusiones, mismas que superan el 80% de la población, considerando que existe una cifra de entre 20 y 30 millones de niños que padecen de algún tipo de alteración dento-maxilofacial. (Espangler et al., 2018; Abarca et al., 2017) De acuerdo al Ministerio de Salud Pública del Ecuador, se estima que a nivel nacional las maloclusiones tienen una prevalencia del 35% en niños menores de 15 años (Illescas et al., 2018).

Existen 3 tipos de maloclusiones, las transversales, verticales y sagitales. Las maloclusiones transversales presentan una variación en la anchura de los maxilares o alteraciones en las inclinaciones de los dientes, mismas que pueden causar mordida cruzada ubicada en uno o ambos lados. Las maloclusiones verticales se especifican por la falta de contactos de dientes superiores e inferiores. Y las maloclusiones sagitales se muestran según la relación de los molares permanentes en sentido anteroposterior (Chumacero, 2021).

Existen diferentes formas para clasificar a las maloclusiones, sin embargo, la clasificación de Angle de 1899 fue la más aceptada, dado que permite valorar la relación entre los primeros molares permanentes asignándose en distintas relaciones mesio-distales que son: Clase I, Clase II y Clase III (Pazmiño y Morán, 2021).

Clase I: la cúspide mesio-vestibular del 1er molar superior permanente cae de manera directa sobre el surco vestibular del 1er molar inferior permanente (Sánchez et al., 2017).

Clase II: se caracteriza por la posición de la cúspide mesio-vestibular del 1er molar superior hacia mesial, en relación al surco mesio-vestibular del 1er molar inferior. Además, se identifica por la posición hacia distal de la mandíbula con respecto al maxilar superior y también se conoce como disto-oclusión (Sánchez et al., 2017).

La clase II tiene dos subdivisiones, la primera se conoce como Clase II división 1, la cual se determina porque los incisivos centrales se encuentran vestibularizados, hay un exceso en el resalte, el perfil es

retrognático, la mordida puede ser profunda, el labio superior puede ser hipotónico, mientras que el inferior hipertónico y, además, los músculos de la cara y la lengua se encontrarán de forma anormal en constante contracción (Sánchez et al., 2017).

La segunda subdivisión es la Clase II división 2, que se caracteriza por presentar una retroinclinación de los incisivos centrales superiores, mientras que los incisivos laterales superiores se van a encontrar en proinclinación y va a existir una reducción en el resalte comparada a la división (Navarrete y Jiménez, 2017; Sánchez et al., 2017).

Clase III: el surco vestibular del 1er molar inferior permanente se encuentra en sentido mesial con relación a la cúspide mesio-vestibular del 1er molar superior permanente.

En la dentición decidua se encuentra una relación oclusal intermaxilar con diversas características en cada segmento de arco, es decir, en la parte posterior, los molares deciduos y permanentes tienen relación con sus antagonistas mediante superficies oclusales, lo que permite que exista estabilidad vertical a lo largo del periodo de desarrollo y crecimiento, en cuanto a la parte anterior, los incisivos y caninos presentan una relación puntiforme (Vaillard et al., 2019).

Según León et al. (2019) el plano terminal es la relación de la superficie distal del segundo molar deciduo tanto superior como inferior, el cual permitirá que se establezca suposiciones acertadas de la erupción de los primeros molares permanentes. Baume se encargó de clasificar estos planos terminales en:

Plano terminal recto: la superficie distal de los dientes superiores e inferiores se encuentra nivelada, por ende, se sitúa en el mismo plano vertical.

Plano terminal con escalón mesial: la superficie distal del molar inferior se encuentra hacia mesial del superior.

Plano terminal con escalón distal: la superficie distal de los molares inferiores se encuentra más hacia distal de los superiores.

## Diagnóstico de las maloclusiones en niños

El diagnóstico temprano de la maloclusión es la clave para ofrecer un tratamiento preciso en los pacientes pediátricos, ya que así, se puede prevenir el desarrollo de un sin número de alteraciones que pueden generar impactos negativos en la calidad de vida del paciente (Vallenilla et al., 2020).

Para llevar a cabo un diagnóstico correcto es primordial que se requiera de la historia clínica, radiografías, fotografías, modelos de estudio y registros interoclusales, además, es importante llevar un cotejo entre el concepto que ya conocemos de oclusión normal y la observación que se lleva a cabo durante la examinación, para que el proceso de llegar al diagnóstico sea menos complejo (Sánchez et al., 2017).

De acuerdo a Sánchez et al. (2017) para alcanzar un diagnóstico completo, hay que considerar:

- Recopilación de la base de datos del paciente
- Historia clínica dental individual
- Examen clínico prolijo
- Evaluación 2D de aspectos de tejidos duros y blandos
- Evaluación 3D de aspectos de tejidos duros y blandos (Montiel, 2021).

Estos análisis permiten obtener un diagnóstico acertado, debido a que tienen como propósito conocer valores de medición del paciente para compararlos con las de otro grupo y saber si existen o no discrepancias, y poder realizar la planificación del caso.

En la Odontología los nuevos avances tecnológicos brindan para el paciente un diagnóstico y tratamiento acertado, mediante la detección temprana de enfermedades que permitan mejorar la calidad de vida del individuo. Uno de estos avances es la Tomografía Computarizada de Haz Cónico CBCT, que permite realizar un diagnóstico a través de la producción de imágenes a partir de cortes horizontales, verticales y transversales, obteniendo una reconstrucción verdadera de la anatomía del paciente en 3D (Yenchong et al., 2020).

En la actualidad la tomografía CBCT es considerada como la herramienta imagenológica de diagnóstico más óptima y eficaz, siendo de gran utilidad para realizar un correcto plan de tratamiento. En niños se ha incrementado su uso, dado a que permite observar todas las estructuras anatómicas importantes, sin dañar ninguna estructura ni dientes adyacentes (Lucas et al., 2018).

### **Diagnóstico de maloclusión clase II**

Para el hallazgo clínico de la relación dental clase II, que no se acompañan de elementos dentoalveolares, se muestra:

- Perfil facial ortognático.
- Malposiciones dentales aisladas.
- Relación molar Clase II uni o bilateral (la cúspide mesiovestibular del 1er molar superior tiene una oclusión mesial al surco mesiovestibular del 1er molar inferior)
- Relaciones caninas clase I o II. (Se observa la cúspide del canino superior en una posición mesial en relación al espacio interdental del canino y 1er premolar inferior)

En cuanto a la relación clase II dentoalveolar o esquelética, se presenta una relación distal de dientes inferiores con relación a los superiores de más de la mitad de la anchura de una cúspide. Los maxilares se encuentran en una adecuada posición en sentido sagital, por ello se

puede observar un perfil ortognático con ciertas variaciones labiales. En las relaciones molar y canina de clase II se observa cambios en la inclinación de los dientes del sector anterior de la arcada tanto superior como inferior, presentando una posible protrusión dentoalveolar superior y retrusión dentoalveolar inferior o superior (Pazmiño y Morán, 2021).

### **Diagnóstico de maloclusión clase III**

La clase III puede ser esquelética o dentoalveolar. Es esquelética cuando exista una deficiencia en el maxilar, un exceso mandibular y/o ambas; y es dentoalveolar cuando exista retrusión dentoalveolar en el maxilar o protrusión dentoalveolar en la mandíbula (Sánchez y Vidrio, 2020).

En estos pacientes las características clínicas más comunes son:

- Perfil cóncavo.
- Déficit transversal.
- Posicionamiento anterior de la mandíbula.
- Aumento de la altura facial anteroinferior y patrón de crecimiento vertical.
- Mordida borde a borde anterior.
- Mordida cruzada anterior o posterior.
- Apiñamiento en el arco superior que se puede encontrar leve, moderado o severo.
- Proinclinación de incisivos superiores.
- Retroinclinación de los incisivos inferiores.

La ortodoncia permite tratar aquellas desviaciones funcionales y morfológicas de las diferentes partes que constituyen el sistema masticatorio, mismas que se pueden presentar como alteraciones o maloclusiones. La clasificación más aplicada para identificar los tipos de

maloclusiones es la de Edward Angle, aunque, existe controversia ya que, este método excluye una serie de aspectos que pueden ayudar en el diagnóstico como son discrepancias de línea media, relaciones verticales y transversales, entre otras, sin embargo, es considerada una de las técnicas más adecuadas para llevar a cabo el diagnóstico en ortodoncia, dado a que hasta el día de hoy ha permitido proponer acertados tipos de tratamientos.

## **Materiales y Métodos**

Enfoque: Cualitativo

Tipo de Investigación y Diseño

Propósito: Teórica

Nivel de profundidad: Exploratoria / Descriptiva / Medios de búsqueda / Documental.

Temporalidad: Transversal

Población o muestra

Mediante búsqueda electrónica extensiva en bases de datos tales como: PubMed, Scopus, Epistemonikos, Web of Science, Springer, Lilacs, Latindex, Redalyc, Bireme, Scielo.org y los informes de la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, con temporalidad indefinida y sin restricción de idiomas.

### **Técnica de recolección de datos**

La selección de información se realizó con enfoque directo a la pregunta de investigación y apegada a los criterios de inclusión y exclusión; en primer lugar, se analizó los títulos, posteriormente los resúmenes y por último los artículos completos para determinar la relevancia y

las conclusiones; de manera que exista un mejor criterio de elegibilidad. Los artículos e informes elegidos se clasificaron como incluidos, excluidos e inciertos.

### **Instrumento de recolección de datos**

A los estudios incluidos e inciertos se les realizó un cribado adicional en el software online Rayyan, de esta manera se resolverán las discrepancias en la selección de títulos, resúmenes y de los textos completos.

### **Validez y confiabilidad del instrumento**

El instrumento de búsqueda se realizó de acuerdo a lo establecido en las normas CONSORT y STROBE; en concordancia, con los criterios o pautas PRISMA- ScR.

#### *Criterios de inclusión*

- » Estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA).
- » Estudios clínicos controlados aleatorizados enmascarados (ECAe).
- » Estudios de revisión de literatura.
- » Estudios de revisión sistemática con y sin meta-análisis.
- » Artículos en inglés relacionados con aparatos bimaxilares de ortopedia funcional de los maxilares.
- » Artículos en portugués relacionados con aparatos bimaxilares de ortopedia funcional de los maxilares.
- » Artículos en español relacionados con aparatos bimaxilares de ortopedia funcional de los maxilares.
- » Estudios de elementos finitos con aparatos bimaxilares de ortopedia funcional de los maxilares.

### **Criterios de exclusión**

- » Libros y Artículos sobre enfermedades sistémicas y sindrómicas.
- » Tesis.
- » Estudios epidemiológicos sin referencia a la búsqueda.
- » Cartas al editor.
- » Artículos sin su texto completo y que no se han podido contactar con el editor.
- » Artículos que no estén en las revistas indexadas.

### **Aspectos éticos**

Desde el punto de vista ético esta investigación es considerada como sin riesgos, debido que se trata de un estudio secundario cuya fuente es documental por lo que no se requirió de ningún consentimiento informado ya que no hubo ninguna intervención clínica ni se experimentó en humanos.

## **Resultados**

### **Tratamiento temprano de la maloclusión en niños**

El tratamiento temprano se encarga de lograr una mayor cantidad de beneficios en el paciente pediátrico, incluyendo una menor necesidad de extracciones y aprovechamiento del potencial de crecimiento, para el éxito de este tratamiento es fundamental conocer la fase de desarrollo y crecimiento de la dentición en los niños, como también, supervisar el desarrollo de la oclusión, controlar factores ambientales y manejar los problemas que se presenten durante el cambio de la dentición, todas

estas son acciones importantes para lograr obtener una oclusión clase I con equilibrio facial (Carrasco et al., 2018; Yosvany, 2021).

La ortodoncia temprana permite mejorar el desarrollo dentoalveolar, muscular y esquelético en el paciente, antes de que se desarrolle la erupción completa de la dentición permanente, esta se clasifica en ortodoncia preventiva e interceptiva. La ortodoncia preventiva tal como su nombre lo indica se encarga de prevenir las interferencias en el desarrollo oclusal, esta es aplicada a edades muy tempranas, en las que se establece un plan de tratamiento para evitar dolencias mayores en un futuro. Mientras que la ortodoncia interceptiva se aplica donde ya ha sido establecido un hábito o mala posición, esto se realiza mediante la aplicación de aparatología fija que permite una solución rápida y más fácil del problema con una guía profesional acertada (Yosvany, 2021).

Existen un sin número de aparatos fijos y removibles que presentan gran efectividad en el tratamiento, sin embargo, es importante conocer los efectos que pueden producir en boca como son: inestabilidad de la oclusión, reacción o adaptación de tejidos blandos y músculos de masticación (Quizhpi & Illescas, 2022). Por lo cual, se han clasificado en dos grandes grupos: aparatología fija y aparatología removible.

### **Aparatología fija**

Los aparatos fijos son aquellos que se encuentran de forma adherida en los dientes, es decir, no pueden ser retirados de boca por el paciente y además proporcionan una mejor cooperación en el mismo. En este grupo los aparatos más empleados son: el Herbst, aparato de reposicionamiento anterior MARA, Quad Hélix, Forsus (Quizhpi & Illescas, 2022).

#### **Herbst**

Definición: es un dispositivo de ortopedia dentofacial que se encarga de estimular el crecimiento de la mandíbula (Redondo et al., 2020).

**Indicaciones:** para el manejo de la clase II por discrepancia dento-esquelética; mordida profunda anterior; en pacientes con desviación de la línea media mandibular; y en respiradores orales (López et al., 2016).

**Efectos adversos:** recesión gingival y alteraciones de la ATM (Redondo et al., 2020)

**Diseño:** brazo telescópico bilateral (López et al., 2016).

**Uso:** óptimo de 8 a 10 meses y no debe extenderse por más de 15 meses (López et al., 2016).

**Aparato de reposicionamiento anterior mandibular (MARA)**

**Definición:** es un dispositivo que se encarga de posicionar la mandíbula hacia adelante, permitiendo la remodelación de la ATM y el crecimiento del cóndilo (Lara et al, 2020).

**Indicaciones:** cuando se requiere de avance mandibular; para producir aumento de la longitud de la mandíbula e inhibir el crecimiento anterior maxilar; pacientes clase II braquifaciales con mordida profunda (Lara et al, 2020).

**Fabricación:** un MARA es fabricado en coronas de acero inoxidable que consta de 4 bandas o coronas con tubos soldados para los primeros molares, un arco transpalatino superior soldados a las bandas, brazos de poder soldados a coronas inferiores, codos en coronas superiores que se encuentran ajustados para llegar al avance deseado y un arco lingual inferior soldado a las coronas inferiores (Lara et al., 2020).

**Uso:** tiempo óptimo del tratamiento son 12 meses.

### **Quad-Helix**

**Definición:** es un dispositivo de expansión mandibular, que ejerce fuerzas intermitentes, continuas y controladas para expandir los molares maxilares tanto deciduos como permanentes (Rubio y Cervera, 2019).

**Indicaciones:** mordida cruzada anterior o posterior de origen dental; deficiencia de la longitud de la arcada superior; sobremordida vertical profunda y como auxiliar para tratar el hábito de succión digital o lengua

**Contraindicaciones:** maloclusión clase II esquelética debido a mandíbula retrusiva y maxila protrusiva; arcada maxilar con apiñamientos severos o asimetrías y en pacientes poco colaboradores.

**Fabricación:** es un dispositivo simétrico fabricado con alambre de acero inoxidable de 0.032 o 0.036 pulgadas de diámetro, que constan de un brazo expansor, puentes anterior, lateral y posterior, y dos hélix, una anterior y otra posterior.

- Variantes del Quad Hélix: *Para el hábito de succión digital:* en el puente anterior se realiza una rejilla paralela al plano de oclusión, el resto del diseño se conserva original; *Para el hábito de lengua:* en el puente anterior se elabora una rejilla perpendicular al plano de oclusión, el resto del diseño se conserva original; *Para la reeducación de la lengua:* añadir en el alambre del puente anterior, una bolita de acrílico como cuenta de collar que gire sobre su propio eje, el resto del diseño se conserva original (Rubio y Cervera, 2019).

**Activación:** hay que tomar en cuenta el objetivo del tratamiento a realizar para la activación adecuada, sin embargo, es necesario que exista más de una activación para conseguir más dominio del aparato y menos efectos secundarios.

- *Activación extraoral para mordida cruzada anterior y/o posterior:* una vez confeccionado y antes de instalarlo en boca, se activa manualmente realizando una expansión de 5mm en cada lado en dos pasos: 1° si se desea descruzar la mordida anterior, se activa manualmente los puentes posteriores para obtener el movimiento de los brazos expansores hacia el lado bucal. 2° se activan manualmente las hélices anteriores y con eso se abren los puentes laterales y los molares con bandas quedan activados para su movimiento hacia el lado bucal.

- *Activación intraoral para mordida cruzada anterior y/o posterior:* esta activación se la realiza en dos pasos, con ayuda de pinza de tres picos. 1° para lograr expandir premolares o incisivos, se hace un doblez hacia vestibular en los puentes laterales, activándose los brazos expansores hacia el lado bucal y la zona del molar con banda se debe mover hacia palatino para lograr compensación. 2° se activa el puente anterior realizando una doblez hacia el lado distal, provocando una expansión en la zona posterior, permitiendo que los molares con banda se muevan hacia el lado bucal.

Es importante señalar que la activación intraoral debe realizarse de manera alternada con la extraoral, ya que con la activación intraoral se presentan distorsiones que llevan a perder la simetría y forma original del aparato, produciendo cambios no esperados, además, el QH debe ser ajustado extraoralmente siempre antes de ser cementado. La activación se la realiza cada 3 o 4 semanas (Rubio y Cervera, 2019).

### *Forsus*

**Definición:** es un aparato de anclaje intermaxilar recíproco, que se usa en combinación de un sistema de fuerza flexible y rígido, por el resorte helicoidal a lo largo del eje axial del aparato (Valdivia, 2016).

**Indicaciones:** para manejo de clase II división 1 por discrepancia dental con cambios de hasta 4mm; mordida profunda anterior; corrección de la línea media (López et al, 2016).

**Diseño:** consta de 3 componentes: un resorte superelástico resistente a la fatiga hecho de NiTi; un clip que va conectado al resorte para que encaje en el tubo del 1er molar superior y un clip que bloquea para estabilizar el aparato y así evitar cualquier tipo de movilización durante su uso (Valdivia, 2016).

**Uso:** actúa durante las 24 horas del día y su uso es óptimo entre 6 a 10 meses, pudiendo observarse los resultados aproximadamente de 3 a 6 meses dependiendo del tipo y severidad de la maloclusión (López et al, 2016; Valdivia, 2016).

## **Aparatología removable**

Estos aparatos son aquellos que, si pueden ser retirados de boca con facilidad por parte del paciente, estos se adaptan más cómodamente, son más resistentes en los tejidos, provocan un mayor cambio a nivel esquelético y no producen problemas en el habla. En este grupo los aparatos más empleados son: Bionator de Balters, Activador elástico de Klammt, Twin Blocks, Sistema Trainer y Regulador de funciones de Frankel III (Quizhpi e Illescas, 2022).

### *Bionator de Balters*

**Definición:** es un aparato funcional que mediante el uso de fuerzas pretende la normalización funcional de la mandíbula en relación con el maxilar, brindando un equilibrio apto a las estructuras que conforman el sistema masticatorio (Tomé Júnior et al., 2019).

**Indicaciones:** corrección de clase II división 1, caracterizada por deficiencia mandibular, sobremordida, protrusión dental y colapso maxilar (Tomé Júnior et al., 2019; Mendoza et al., 2022).

**Diseño:** es un dispositivo pequeño que toma las caras linguales de los dientes inferiores de molar a molar, prolongándose al maxilar superior tomando los dientes laterales hasta el canino. Presenta una base acrílica que solo involucra las caras oclusales desde cúspides linguales y 4 mm de procesos alveolares. Esta base debe tener una longitud y espesor mínimo para que pueda ser usado por el paciente todo el día (Tomé Júnior et al., 2019; Mendoza et al., 2022).

Los elementos del Bionator de Balters presenta diferentes funciones como:

- » *Plano de oclusión:* plano de acrílico que servirá de guía a los dientes después de la erupción.
- » *Arco palatino:* se encuentra en la base de acrílico en la parte mesial de los 1eros premolares y en la zona media de los 1eros molares superiores entre la lengua y el paladar, lo cual permite

sostener el cuerpo acrílico del aparato y estimular el cambio de postura de la lengua.

- » *Bucle buccinador*: tiene como objetivo alejar los tejidos blandos de las mejillas sobre los dientes.
- » *Bucle bucal*: favorece la ampliación de las arcadas.
- » *Soportes verticales*: evitan desviaciones de la mandíbula en el plano vertical.
- » *Soportes interproximales*: evitan desviaciones anterosagitales.

**Uso:** debe ser por un período mínimo de 18 horas al día y solo debe ser retirado de boca para alimentación, actividades deportivas y en situaciones que sea necesaria una buena dicción (Tomé et al., 2019).

### **Activador abierto elástico de Klammt**

**Definición:** es un aparato ortopédico bimaxilar miofuncional, pues se encarga de inducir el posicionamiento anterior mandibular, estimular la actividad de los músculos faciales y mejorar la forma del arco y posición de los dientes anteriores.

**Indicaciones:** en pacientes con clase II división 1 y 2, con mordida abierta y biprotrusión alveolar.

**Diseño:** presenta dos cuerpos acrílicos extendidos desde caninos hasta los molares superiores e inferiores, 2 arcos vestibulares, uno superior y otro inferior realizados con alambre de acero inoxidable de calibre 0.045, que se encargan de unir ambos cuerpos acrílicos para proteger a los dientes de la acción de músculos buccinadores y también consta de un arco palatino en forma de resorte de Coffin como elemento expansor de ambas arcadas y alambres que sirven de guías superiores e inferiores para el desplazamiento de los incisivos (Carrillo, 2022).

**Uso:** requiere de una gran colaboración por parte del paciente y deberá ser usado de acuerdo al tipo de indicación diagnóstica.

### **Bloques gemelos o "Twin Blocks"**

**Definición:** es un sistema de aparatos de tipo fijo o removible, que consisten en bloques de mordida tanto superiores como inferiores, provocando un movimiento de la mandíbula en sentido anterior, que permite la corrección de la posición distal de la misma (Sánchez et al., 2017).

**Indicaciones:** en pacientes con clase II división 1 y 2 por discrepancia esquelética; mordida profunda anterior; asimetrías faciales y dentales.

**Diseño:** constituidos por bloques de acrílico sobre caninos y premolares inferiores y segundos premolares y molares superiores; planos acrílicos con una inclinación de 70°, guía anterior (López et al., 2016).

**Uso:** permite al paciente usarlo durante todo el día y el tiempo óptimo de uso es entre 6 a 9 meses, observándose los primeros cambios terapéuticos en los primeros 6 meses (Mendoza et al., 2022).

### **Sistema Trainer**

**Definición:** está compuesto de una serie de aparatos que son utilizados de acuerdo a la edad, para estimular el balance de los músculos masticatorios, faciales y, además, permiten reeducar la lengua (Morera et al., 2020).

**Indicaciones:** pacientes clase II división 1; pacientes con hábito de succión digital.

**Diseño:** consta de varios elementos, con diferentes funciones cada uno: **Guía de erupción:** canales de anclaje y arcos labiales que provocan una fuerza ligera sobre dientes anteriores apiñados mientras erupcionan.

**Reeducación miofuncional:** lengüeta que activamente reprograma la posición de la lengua, una rejilla lingual que no permite la interposición de la misma y un parabolios que permite reducir la hiperactividad del mentón (Magaña y Quiroz, 2016).

**Uso:** se recomienda usar una a dos horas durante el día y de 10 a 12 horas a la hora de dormir, ya que toda la fuerza que se provoca por más de 6 horas continuas va a producir un efecto en el sistema muscular (Morera et al., 2020).

### **Regulador de Funciones de Frankel III**

**Definición:** es un aparato miotónico cuya acción se dirige a las alteraciones funcionales que se asocian a malformaciones dentoalveolares, efectuando la corrección de las maloclusiones sin contacto con las piezas dentales.

**Indicaciones:** para pacientes con clase III.

**Diseño:** 2 escudos laterales de acrílico, 2 escudos labiales superiores de acrílico y elementos de alambre.

Descripción de las partes de acrílico:

- *Escudos labiales superiores:* se elaboran con alambre de acero inoxidable de 1.0 mm y se colocan en lo profundo del surco del inferior.
- *Escudos laterales superiores:* se elaboran separados del proceso dentoalveolar posterosuperior.

Partes de alambre:

- *Arco palatino:* se encarga de estabilizar el aparato y de la conexión de los escudos acrílicos, se realiza próximo a la mucosa palatina y sus extremos pasan por distal del último molar antes de insertarse en los escudos.
- *Arco de protrusión palatino:* es un elemento activo, debido a que se encarga de protruir los incisivos superiores cuando sea necesario, aunque es importante conocer que esta no debe tocar el cingulo de los incisivos superiores porque frenaría su erupción.

- *Arco vestibular inferior*: se apoya contra incisivos y caninos inferiores sin presionar.
- *Apoyos oclusales*: permiten la apertura de la mordida para facilitar el descruce anterior y también, sirven como estabilizadores, ya que evitan el desajuste del aparato.

**Activación:** en dentición decidua no debe activarse.

Para mejores resultados es recomendable el uso de Frankel antes de los 6 años, ya que, en esta etapa se encuentra más activo el sistema neurológico (Baldassari, 2020).

## Conclusiones

El tratamiento temprano mediante la aplicación de la aparatología fija y removible brindan en el paciente pediátrico una gran cantidad de beneficios, debido a que ayudan a mejorar el desarrollo muscular, dentoalveolar y esquelético, antes de que culmine la erupción completa de la dentición permanente. Los aparatos descritos en este capítulo son los más aplicados en la actualidad y aunque presentan distintos diseños, características, y resultados para cada tipo de diagnóstico, se adaptan de manera cómoda y no producen efectos desfavorables en el paciente. Cada aparato se encarga de cumplir con una función específica e importante en el tratamiento, por ende, ninguno es considerado más imprescindible que otro, ofreciendo resultados óptimos en base al diagnóstico para corregir cualquier tipo de maloclusión.

## Referencias

- Abarca, L. M. S., Urgiles-Urgiles, C. D., & Jiménez-Romero, M. N. (2017). Maloclusiones Dentales En Escolares De 12 Años En La Parroquia El Sagrario-Cuenca 2016. *Salud & Vida Sipanense*, 4(2), 58-66.
- Baldassari, B. (2020). Tratamiento temprano de síndrome de clase III con aparatología de Fränkel. *Revista Uruguaya De Ortopedia Y Ortodoncia*, 3(1), 2-60.
- Carrasco-Sierra, M., Mendoza-Castro, A. M., & Andrade-Vera, F. M. (2018). Implementación de la ortodoncia interceptiva. *Domino de las Ciencias*, 4(1), 332-340.
- Carrillo, T. A. (2022). Activador abierto elástico de Klammt: usos e indicaciones en el niño en crecimiento. *Odontología Pediátrica*, 34(1), 29-32.
- Cobos-Torres, J. C., Ramos, R., Ortega Castro, J. C., & Ortega Lopez, M. F. (2019). Hearing Loss and Its Association with Clinical Practice at Dental University Students Through Mobile APP: A Longitudinal Study. In E. Fosenca C, G. Rodríguez Morales, M. Orellana Cordeiro, M. Botto-Tobar, E. Crespo Martínez, A. Patiño León. *Information and Communication Technologies of Ecuador (TIC. EC)* (pp. 3-17). Springer International Publishing.
- Chumacero, N. J. M. (2021). Maloclusión en la dentición mixta temprana en el grupo etario de 5 a 10 años de pacientes que acuden a la Clínica de Ortodoncia I. *Odontología Actual*, 6(7), 1-7.
- Espangler, L. G., García, G. M., Martínez, Y. S., Vázquez, W. E. D., & García, L. R. (2018). Anomalías dentomaxilofaciales de la atención primaria de salud en escolares de 6-12 años. *Multimed*, 22(1), 12-25.

- Illescas, M. V. L., Cantero, L. A. S., Mora, V. F. P., & Rodríguez, P. L. S. (2018). Maloclusión dental en estudiantes de 4 a 15 años, en Cuenca, Ecuador. *Investigaciones Medicoquirúrgicas*, 10(2).
- Lara, DC, Landín, LG y Nava, RG (2020). Corrección de maloclusión clase II mediante el uso del aparato de reposicionamiento mandibular anterior. *Revista Tamé*, 7 (22), 891-894.
- Léon, A. S. S., Solís, I. S., De la Rosa, G. L., Lee-Gume, E. G. L., & Ortiz, E. O. (2019). Prevalencia de planos terminales en pacientes de la clínica de Estomatología pediátrica de la facultad de odontología UATx. *Revista Mexicana de Medicina Forense y Ciencias de la Salud*.
- López, D. F., Ruiz Botero, J., & Valle, C. L. (2016). Contextualización de la maloclusión Clase II. Un enfoque contemporáneo. *Revista Científica Sociedad de Ortodoncia*
- Lucas-Rincón, S. E., Scougall-Vilchis, R. J., Casanova-Rosado, J. F., Medina-Solís, C. E., Casanova-Rosado, A. J., Robles-Bermeo, N. L., & Veras-Hernández, M. A. (2018). Mesiodens: Diagnóstico, aspectos clínicos, radiográficos y tratamiento. Revisión bibliográfica. *Avances en Biomedicina*, 7(3), 166-173.
- Magaña, A. G. A., & Quiroz, L. J. G. (2016). Manejo de interposición lingual mediante el uso del sistema Trainer en dentición mixta. *Academia Mexicana de Odontología Pediátrica*, 28(2), 60-63.
- Mendoza, J. I. R., Rodríguez, F. A. M., & Oviedo, G. V. P. (2022). Tratamiento ortopédico de pacientes clase II división 1. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 6(3), 70-84.
- Montiel, R. R. R. (2021). Theoretical epistemic foundation of the maxillo-facial cranio-cervico diagnosis. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 7(4), 180-182.
- Morera Pérez, A., Rivas Pérez, G., & Álvarez Mora, I. (2020). Sistema Trainer. Una alternativa de la ortodoncia interceptiva. *MediSur*, 18(5), 751-753.

- Navarrete, I. S. H., & Jiménez, A. T. (2017). Ortopedia funcional de los maxilares en el tratamiento temprano de maloclusiones clase II por retrusión mandibular: reporte de caso clínico. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 5(3), 170-175.
- Palomino, J. D. C. M., Cruz, M. A. V., Grajales, E. T., & Duque, M. I. R. (2019). Estrategias para el uso adecuado de la aparatología ortopédica en niños. *Ciencia y Salud Virtual*, 11(1), 16-26.
- Pazmiño, W. U. M. D. E., & Morán, R. D. J. A. (2021). Estudio De La Maloclusión Clase Ii División 1 Como Base De Un Correcto Diagnostico Y Tratamiento Ortodóntico.
- Quizhpi, D. B., & Illescas, M. L. (2022). Efectividad dentoalveolar esquelética con aparatos funcionales fijos y removibles en avance mandibular: Revisión de la Literatura. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(3), 73-82.
- Redondo Sendino, Á., Cortés Rico, O., Dorado Moles, M., & Redondo Sendino, J. I. (2020). ¿Es inocua la ortopedia dentofacial? *Pediatría Atención Primaria*, 22(86), 161-163.
- Rubio, J. F. O., & Cervera, D. B. C. (2019). El quad-hélix, un aparato versátil. *Revista ADM*, 76(4), 219-228.
- Sánchez, A. E. R., García, A. E. S., Wong, C. A. M., & Villarreal, O. R. (2017). Tratamiento de maloclusión Clase II con Arco Extraoral. *Revista Odontología Pediátrica*, 16(1), 72-85.
- Sánchez, C. M. H., & Vidrio, F. P. (2020). Orthodontic management class III: presentation of a clinical case. *Revista de la Asociación Dental Mexicana*, 77(1), 41-45.
- Tomé Júnior, V., Matos, C. L., Vieira, H. G. P., & de Carvalho, J. (2019). Bionator De Balters: revisão de literatura. *Revista Eletrônica de Ciências Jurídicas*.

- Ubilla, W., Pazmiño, E., Apolo, J. (2021) Estudio de la maloclusión clase II división I como base de un correcto diagnóstico y tratamiento ortodóntico. *Especialidades Odontológicas UG*, 4(1).
- Vaillard-Jiménez, E., Huitzil-Muñoz, E., Lezama-Flores, G., Carrasco-Gutiérrez, R., Muñoz-Quintana, G., Moyaho, M. Á., ... & Cabrera-Bello, S. (2019). Características de la curva de Spee en la dentición temporal. *Oral*, 20(62), 1670-1673.
- Valdivia, L. M. J. (2016). Eficiencia del forsus en el tratamiento de maloclusión clase II. *Revista Científica Odontológica*, 4(2), 561-567.
- Vallenilla, I. L., Torrents, G. E. M., Méndez, P., & Díaz, A. C. M. (2020). Descripción y análisis del uso del Componente de Salud Dental del Índice de la Necesidad de Tratamiento Ortodóntico en pacientes en dentición mixta y permanente joven. *Revista Científica CMDLT*, 14(2).
- Yenchong, J. J. M., Sancán, W. G. O., López, N. M. R., & Mite, K. E. R. (2020). Avances de la odontopediatria y su relación con la ortodoncia presente y futura. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(5), 79-94.
- Yosvany, H. S. (2021, August). Los Twin Block En El Tratamiento Del Síndrome Clase Iii De Moyers. In *I Jornada Virtual de Estomatología 2022. Ciego de Ávila*.

Daniela del Cisne Bustamante Quichimbo  
<https://orcid.org/0000-0002-5048-1995>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
ddbustamanteq31@est.ucacue.edu.ec

Lorenzo Puebla Ramos  
<https://orcid.org/0000-0002-0527-9990>  
Hospital Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional - México  
lorenzo.puebla@ucacue.edu.ec

Sonia Maribel Pesantez Solano  
<https://orcid.org/0000-0003-2027-970X>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
sonia.pesantez.86@ucacue.edu.ec

Ronald Roosevelt Ramos Montiel  
<https://orcid.org/0000-0002-8066-5365>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
rramosm@ucacue.edu.ec

## **Etiology, classification, diagnosis and treatment of malocclusions in children using bimaxillary functional maxillary orthopedic appliances**

### **ABSTRACT**

According to the World Health Organization, malocclusions refer to alterations in dental positions and their repercussions on the hard and soft tissues of the cranio-cervico-maxillofacial region; thus, various modifications could occur that would significantly affect the osseo-dental function and balance, which affect the quality of life of each individual. Thus, until today, several clinical therapeutics are proposed in the areas of head and neck health, which focus on early treatment or during mixed dentition, in order to guide the growth and development towards a stable/balanced occlusion and a healthy functioning of the temporomandibular joint. In this sense, Functional Orthopedics of the jaws is the science that consists in the management of therapeutic measures to eliminate the unwanted interferences that occur during the physiological processes of the human being through the use of fixed and/or removable functional orthopedic appliances.

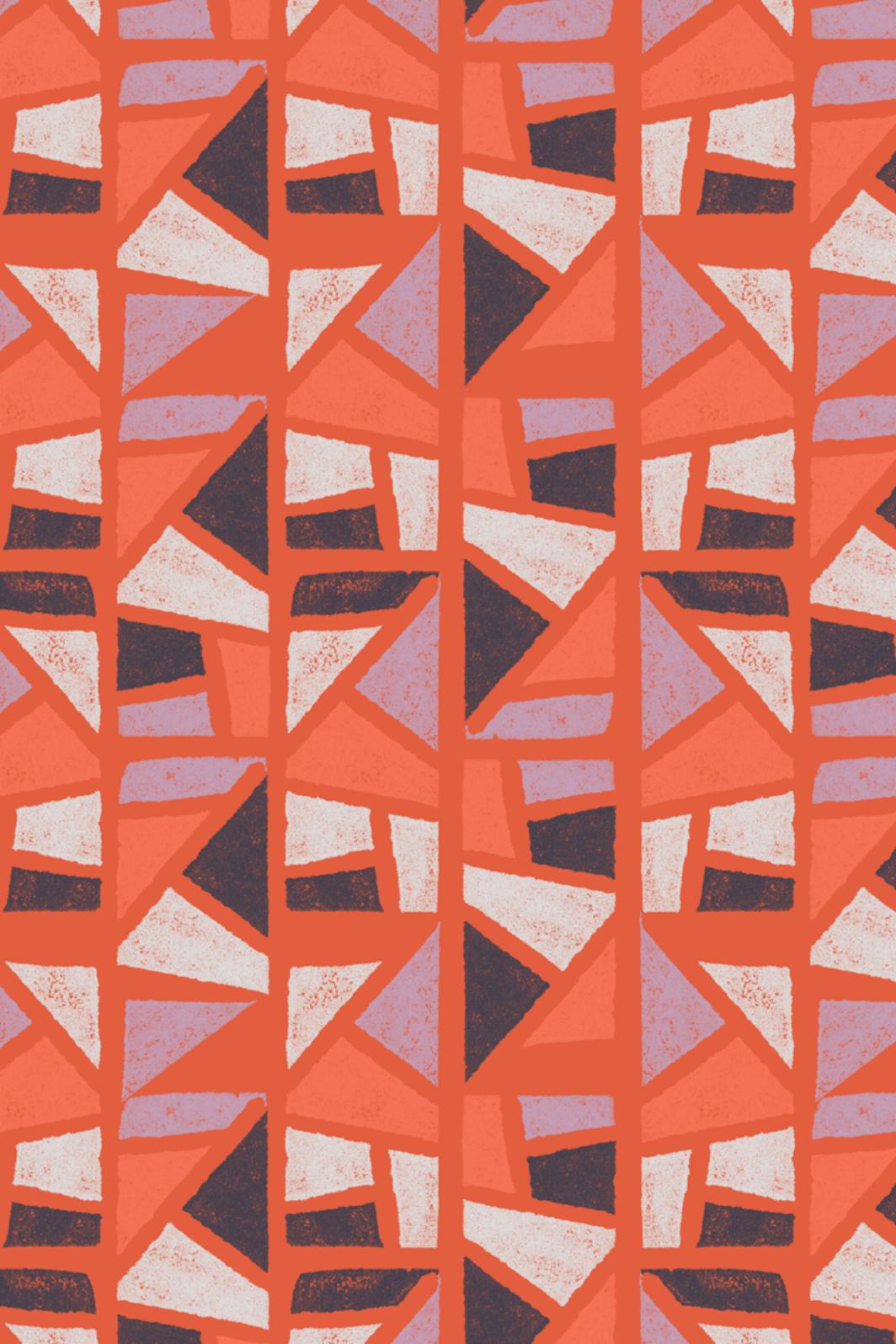
Keywords: Medical sciences; Preventive medicine; Medical education; Dentistry.

## **Etologia, classificação, diagnóstico e tratamento de más oclusões em crianças usando aparelhos ortopédicos funcionais bimaxilares**

### **RESUMO**

Segundo a Organização Mundial da Saúde, as más oclusões referem-se a alterações nas posições dentárias e suas repercussões nos tecidos duros e moles da região crânio-cervico-maxilo-facial; assim, várias modificações poderiam ocorrer que afetariam significativamente a função e o equilíbrio osseo-dentário, o que teria um impacto na qualidade de vida de cada indivíduo. Assim, até hoje, várias terapias clínicas são propostas nas áreas de saúde da cabeça e pescoço, que se concentram no tratamento precoce ou durante a dentição mista, a fim de orientar o crescimento e desenvolvimento em direção a uma oclusão estável/equilibrada e um funcionamento saudável da articulação temporomandibular. Neste sentido, a Ortopedia Funcional dos maxilares é a ciência da gestão de medidas terapêuticas para eliminar interferências indesejadas que ocorrem durante os processos fisiológicos do ser humano através do uso de aparelhos ortopédicos funcionais fixos e/ou removíveis.

**Palavras-chave:** Ciências médicas; Medicina preventiva; Educação médica; Odontologia.



## Diagnóstico Radiográfico de las Maloclusiones y el Desarrollo Maxilar

Tania Elizabeth Faicán Pauta, Ana Karina García García,  
Juan Francisco Gonzáles Guzmán, Pedro José Serrano Correa

### Resumen

El diagnóstico por imágenes es un factor clave para el diagnóstico y planificación del tratamiento de ortodoncia. Durante el tratamiento, los dientes reciben fuerzas que lo mueven en los tres planos del espacio: transversales, sagitales y verticales, para todo esto, el ortodoncista debe tener conocimiento real de la anatomía del paciente para determinar las fuerzas de vector y alcanzar el correcto posicionamiento de los dientes. Existen diferentes exámenes radiográficos que pueden ser indicados para distintas situaciones clínicas, éstos permiten diagnosticar patologías y hallazgos, controlar la evolución de lesiones, elaborar el plan de tratamiento y controlar el tratamiento en el tiempo. Una inadecuada solicitud radiográfica, toma o diagnóstico del examen radiográfico puede conducir a un mal diagnóstico radiográfico y posiblemente a un mal diagnóstico clínico. Es de suma importancia que el ortodoncista esté siempre informado sobre la evolución de las técnicas de obtención de imágenes, fundamentales para el diagnóstico, de modo que la tecnología sea un fuerte aliado para el éxito de los tratamientos de ortodoncia de sus pacientes.

**Palabras clave:** Odontología; tecnología médica; radiografía; radiación.

### Citar como:

Faicán Pauta, T.E., García García, A.K., Gonzáles Guzmán, J.F. y Serrano Correa, P.J. (2023). Diagnóstico Radiográfico de las Maloclusiones y el Desarrollo Maxilar. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 103-118). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c22>



## Introducción

Desde la introducción de la radiografía cefalométrica lateral en 1931 por Broadbent en los EE. UU. y por Hofrath en Alemania, esta radiografía y sus análisis relacionados se han convertido en una herramienta estándar en la evaluación y planificación del tratamiento de ortodoncia (Durão A., et al., 2013, p.31; Machado, 2015, p. 12).

El diagnóstico por imágenes preciso es un factor clave para el diagnóstico y la planificación del tratamiento en ortodoncia. Son usadas para evaluar las interrelaciones del esqueleto maxilofacial, dentición y tejidos blandos, además permiten al ortodoncista monitorear el progreso y el resultado del tratamiento (Machado, 2015, p.12; Guerra da Silva, 2013, p.63; Kapetanović et al., 2021, p.72; Hans, et al., 2015, p.914; Gallardo, et al., 2019, p.73).

Durante el tratamiento, los dientes reciben fuerzas que lo mueven en los tres planos del espacio: transversales, sagitales y verticales. De este modo, podemos diferenciar entre: el movimiento del hueso alveolar en dirección transversal (ej. expansión maxilar), en dirección anteroposterior (ej. con los aparatos de tracción extraoral), movimientos dentales aislados, como los movimientos de inclinación y del cuerpo dentario por completo en dirección vertical (ej. intrusión y extrusión). Para todo esto, el ortodoncista debe tener conocimiento real de la anatomía del paciente para determinar las fuerzas de vector ideales y alcanzar el correcto posicionamiento de los dientes (Guerra da Silva, 2013, p.63).

A fines de la década de los 60, se inició la era de la radiografía cefalométrica computarizada. La evolución tecnológica en el procesamiento de datos permitió el desarrollo de diferentes programas que calculan distancias y ángulos del trazado cefalométrico (Guerra da Silva, 2013, p.63). Los escáneres de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se introdujeron hace casi quince años como una tecnología adaptable para satisfacer esta demanda, al tiempo que reducían los ries-

gos de radiación asociados con las tomografías computarizadas completas (Machado, 2015, p.12; Roque-Torres, et al., 2015, p.61).

Con la tomografía computarizada utilizando softwares específicos, se comenzó a considerar la posibilidad de simular las radiografías utilizadas en el diagnóstico de ortodoncia, como panorámicas, laterales y frontales; con la ventaja de realizar un solo examen (Roque-Torres, et al., 2015, p.61).

El uso de registros de diagnóstico tridimensionales (3D) puede ser una herramienta extremadamente valiosa. Estos registros pueden reproducir con precisión el conjunto de datos de un paciente en un entorno secundario y, cuando se interconectan adecuadamente, permiten al médico la capacidad de crear y manipular estos registros como un “paciente virtual” en 3D (American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology, 2013, p.238; Kau, et al., 2011, p.39; Rischen, et al., 2013).

Una inadecuada solicitud radiográfica, toma o diagnóstico del examen radiográfico puede conducir a un mal diagnóstico radiográfico y posiblemente a un mal diagnóstico clínico (Gallardo, et al., 2019, p.73).

Debido a la gran importancia del diagnóstico imagenológico y su progresiva evolución tecnológica el objetivo de los autores es instruir al ortodontista en el uso de las diversas técnicas para la obtención de imágenes. Se considera que las imágenes radiográficas deben ser realizadas previo diagnóstico, durante el tratamiento para evaluar los efectos de la terapia y después del tratamiento para controlar la estabilidad y el resultado.

## **Metodología**

Para la búsqueda de artículos relevantes para esta investigación, se definieron las variables a investigar y se consultó diferentes bases de datos digitales utilizando ecuaciones de búsqueda.

## Métodos de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica en bases de datos que incluyen el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, EMBASE, PubMed y Scielo. Las estrategias de búsqueda fueron las combinaciones de términos de Medical Subject Headings con palabras de texto libre optimizadas para cada base de datos, respectivamente. La búsqueda electrónica se realizó el 15 de septiembre de 2022 en idioma español o inglés. Las estrategias de búsqueda específicas se presentan en la **Tabla 1**. Los resultados fueron filtrados para incluir solamente artículos publicados en los últimos 10 años.

<b>Tabla 1.</b> Ecuaciones de búsqueda empleadas.	
Ecuación de búsqueda	Resultados
xray AND orthodontic AND 3D	50
xray orthodontic AND malocclusion	81
3D cbct AND orthodontic	659
dento maxilofacial radiology AND malocclusion	68
Total	858

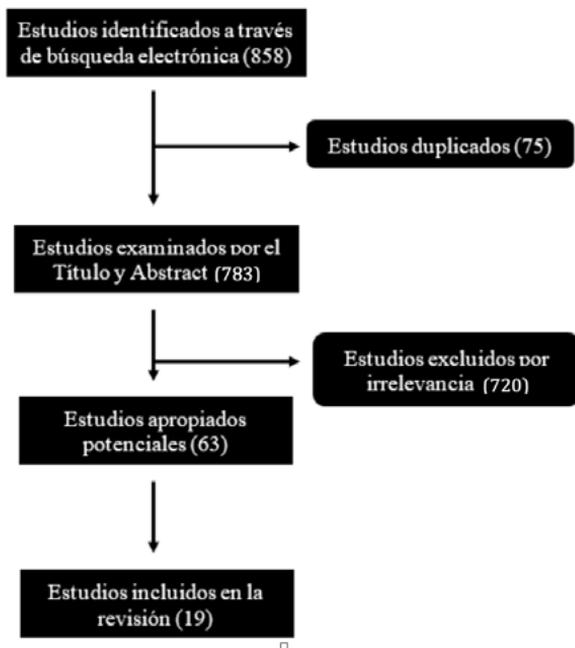
Un total de 858 artículos fueron encontrados los que serán clasificados y organizados por relevancia en carpetas y hojas de cálculo que serán almacenados en la nube. Se definirá una estructura de forma jerárquica para seleccionar los artículos que serán incluidos en la revisión final.

## Resultados

Se recuperó un total de 858 registros de la búsqueda bibliográfica, entre los cuales se eliminaron 795 artículos irrelevantes después de la selección. Después de eso, se obtuvieron los textos completos de las 63

citas y se evaluaron según los criterios de inclusión. Finalmente, 19 estudios fueron incluidos en el análisis. (Figura 1).

Figura. 1. Diagrama de flujo de los estudios de inclusión



## Discusión

El diagnóstico del examen radiográfico es esencial en el proceso de diagnóstico de enfermedades, al no haberlo, se arriesga perder información importante para la determinación del diagnóstico clínico (Gallardo, et al., 2019, p.73). La adopción por parte de la especialidad del cefalómetro y la cefalometría dio como resultado una explosión en la investigación sobre la forma craneofacial. Esto a su vez condujo a un mayor uso de la modalidad en la atención clínica y la educación en or-

todoncia. En 1948, Downs, alumno de Brodie, publicó el primer análisis cefalométrico radiográfico diseñado para analizar patrones esqueléticos, patrones dentales y sus interrelaciones (Hans, et al., 2015, p.914).

La cefalometría radiográfica dominó nuestra literatura en el siglo XX y le dio a la especialidad 3 herramientas importantes. Primero, las imágenes permitieron tomar radiografías en serie, lo que condujo al desarrollo de técnicas de superposición que podían aislar los cambios en los movimientos esqueléticos y dentales a lo largo del tiempo. En segundo lugar, la cefalometría nos dio el lenguaje de la ortodoncia, lo que llevó a términos como pacientes de “ángulo bajo” y “ángulo alto”. En tercer lugar, la cefalometría nos proporcionó una herramienta de diagnóstico para confirmar nuestra evaluación clínica de la morfología craneofacial de un paciente. Estos 3 usos de la cefalometría 2D ahora se llevan adelante en nuestro uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) (Hans, et al., 2015, p.914). Una vista 3D de CBCT siempre proporcionará más información que una vista 2D. Sin embargo, esta información adicional debería contribuir sustancialmente a un mejor diagnóstico y plan de tratamiento de ortodoncia para justificar la exposición mucho mayor a la radiación (Kapetanović et al., 2021, p.72).

Se han introducido nuevos desarrollos, como imágenes por resonancia magnética (IRM), el uso de escáneres láser ópticos para imágenes faciales y escáneres intraorales para la dentición. Sin embargo, aún no se ha evaluado la influencia de estas nuevas modalidades de imágenes 3D de la cara en la planificación del tratamiento, el resultado del tratamiento de ortodoncia y la evaluación del tratamiento (Risken, et al., 2013).

#### *Desarrollo de los maxilares:*

La integración de manera generalizada de la radiología y evaluación cefalométrica en la ortodoncia permitió el desarrollo de numerosos estudios longitudinales que analizan el desarrollo craneofacial a través de los años. Este invaluable aporte nos ha permitido entender mejor el crecimiento de los maxilares y ha dado como resultado métodos para la

predicción y evaluación del desarrollo craneofacial (Kula & Ghoneima, 2018).

La forma y tamaño de los maxilares están influenciados por factores genéticos y ambientales. Un crecimiento deficiente o excesivo de estos tejidos normalmente se manifiesta como una discrepancia esquelética en cualquiera de los 3 planos del espacio, misma que trae como resultado una alteración en la relación oclusal de los arcos dentarios. En tales casos poder predecir el desarrollo craneofacial es crítico para un tratamiento exitoso.

Autores como Baum, Broadbent y Golden, Popovich y Tompson, Moorrees y Johnston desarrollaron estudios para la predicción del crecimiento usando plantillas laterales o anteroposteriores gracias a las bases de datos de Downs, Brulignthon, y Michigan. (Baum, 1952) (Moorrees, et al.1991). Sin embargo, el método de predicción de Ricketts fue el más preciso con resultados mejores entre un 10% a un 56% que sus precedentes y por lo tanto se convirtió en el referente para este procedimiento (Kula & Ghoneima, 2018). En Europa el método estructurado se desarrolló utilizando implantes metálicos fijados a los huesos maxilares como referencias estables a lo largo del tiempo. Este estudio publicado por Björk aportó gran información sobre el desarrollo craneofacial y nos permitió conocer la rotación que sufre la mandíbula durante el crecimiento, donde la remodelación ósea juega un papel crucial en la forma de la mandíbula, la proyección del mentón y el desarrollo de la sobremordida vertical. Estudios posteriores a Björk describen el protocolo a seguir para la predicción de la rotación mandibular que es un factor crucial para predecir el crecimiento mandibular y el desarrollo de las maloclusiones sagitales (Skieller, 1984).

Actualmente el método estructurado de Bjork es la herramienta de elección para la valoración de los cambios craneofaciales producidos por el crecimiento o el tratamiento.

Dado que el CBCT y la estereofotogrametría son estudios ideales para la valoración tridimensional de estos tejidos a través del tiempo, publicaciones recientes han buscado combinar dichas herramientas con resultados aún limitados. Es por esto por lo que una mayor investigación es necesaria en este campo para idealmente encontrar un protocolo tridimensional de la predicción del crecimiento y desarrollo de los maxilares (Bolanzadeh, et al. 2013).

### *Análisis 2D y 3D de las maloclusiones*

Gracias al importante descubrimiento de los Rayos X por Wilhelm Conrad Roentgen en 1895, principios del siglo XX; se pudieron realizar y evidenciar el uso de las primeras radiografías faciales y craneales en 1896 por Rowland, Ketcham y Ellis. (Kula & Ghoneima. 2018). En 1931 Broadbent fue el pionero en la utilización de radiografías laterales de cráneo (LCR) en su práctica clínica, de esta manera la cefalometría fue un recurso invaluable y se convirtió en una herramienta de diagnóstico clave para los tratamientos de ortodoncia (Nalcaci, et al. 2010).

Moyers y colaboradores definieron la cefalometría “como una técnica radiográfica para abstraer la cabeza humana en un esquema geométrico medible”. (Nalcaci. 2010). De esta manera podemos decir que la cefalometría es un método diagnóstico que nos permite analizar los tejidos duros y blandos de la cabeza y la posición de los dientes, (Broadbent, et al. 1975) además Atkinson manifiesta que nos permite relacionar la mandíbula y el maxilar con la cara y la base del cráneo (Kula & Ghoneima, 2018).

La cefalometría como intérprete diagnóstico nos permite identificar y/o clasificar: a) la maloclusión en esquelética o dental, b) la magnitud de gravedad de la maloclusión, c) evaluar las estructuras craneofaciales para el potencial tratamiento ortodóntico, implantológico o quirúrgico, d) evaluar el crecimiento y los cambios del tratamiento en los pacientes, e) posición anteroposterior e inclinación de los incisivos (Kula & Ghoneima, 2018).

Por lo tanto, la cefalometría basa su análisis en la colocación y marcación de puntos sobre diversas estructuras óseas y tejidos blandos en las radiografías laterales; la unión de estas marcaciones permite la obtención de medidas lineales y angulares que nos llevarán a su estudio y posterior interpretación de los resultados (Nalcaci, et al. 2010).

Uno de los mayores inconvenientes que se ha presentado durante todo este tiempo es las limitaciones que se presentan al reducir a dos dimensiones (2D) una estructura tridimensional (3D) proyectadas sobre una única placa, además podemos incorporar dentro de estas indicaciones también errores de proyección, de identificación de puntos y estructuras, y finalmente errores en el posicionamiento de la cabeza del paciente (Zamora, et al. 2011).

Por todo lo expuesto anteriormente en la década de los 70 se desarrolló la tomografía computarizada (TC) médica convencional que permite analizar estructuras 3D en los tres planos del espacio y observar unas imágenes más reales y con un mínimo de distorsión, aunque sus aplicaciones fueron limitadas por factores como el costo y la alta dosis de radiación que producen (Zamora, et al. 2011)(Jung, et al. 2015).

De esta forma se desarrolló la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), para disminuir los costos asociados con la TC, reducir la dosis de radiación y obtener mayor precisión en los tres planos del espacio, reduciendo las imágenes ampliadas o distorsionadas que las bidimensionales (2D).

La CBCT se ha transformado en la actualidad en una herramienta útil e indispensable para el diagnóstico ortodóntico y su frecuencia de uso ha ido en aumento, es muy factible que con el transcurso de los años este estudio radiográfico reemplace a los estudios tradicionales como la LCR. Su utilidad se basa en que por medio de esta tomografía se puede realizar adecuadamente y con alta precisión por la mayor facilidad de ubicación de los puntos de referencia los análisis cefalométricos. El mecanismo de trazado se sostiene en la utilización del plano medio sagital

en donde es posible designar un punto de medición preciso, confiable y reproducible basándonos en una vista de reconstrucción multiplanar (MPR).

Estudios realizados sobre la fiabilidad de los trazados realizados por medio de CBCT en comparación con los trazados realizados en LCR, demostraron que no existen diferencias clínicamente significativas en las mediciones angulares y lineales, sin embargo recomiendan que para estudios longitudinales en donde se realizaron los registros iniciales de tratamiento de ortodoncia en 2D para efectos de evitar y/o mantener una homogeneidad de los resultados y poderse comparar con total precisión los resultados previos y posteriores, se deberían realizar y utilizar los mismos mecanismos y elementos de medición. (Jung, et al. 2015).

Para completar este capítulo es importante mencionar sobre la necesidad de otros estudios imprescindibles para el tratamiento de ortodoncia, como los estudios radiográficos panorámicos, los cuales nos permiten identificar agenesias dentarias, dientes impactados y/o supernumerarios, evaluar tamaño radicular, desviaciones mandibulares y problemas articulares, entre otros. Tomando en cuenta esta última afirmación es una verdad que las CBCT nos permite evaluar estos detalles sin necesidad de otra radiografía, sin embargo no deja de ser importante el aspecto del tiempo de exposición y de la cantidad de radiación que se expone en una CBCT (0,036 y 1,073 mSv, dosis efectiva milisieverts) a la cual dijimos que es menor que una TC pero sigue siendo superior a una radiografía panorámica (0,023 mSv) o LCR (0,0045 mSv), igual a 1, 3, 22 días radiación natural respectivamente; es así que el especialista debe realizar un diagnóstico clínico claro que permita determinar con precisión el recurso radiográfico necesario, para evitar generar sobredosis de radiación. Entre los factores que nos permiten determinar la necesidad de uno u otro elemento diagnóstico tenemos la edad del paciente, la necesidad o no de múltiples exploraciones durante el tratamiento, y la complejidad o necesidad de mayor información diagnóstica (Alqareer, et al. 2021).

Por último, no podemos dejar de manifestar que el manejo de las herramientas CBCT (3D) en la actualidad cada vez son más frecuentes, esperando a futuro sea el recurso diagnóstico de elección para todo tratamiento de ortodoncia, pero indicar que su uso requiere una mayor experticia en su manejo y también un mayor tiempo para interpretarlas en comparación con las radiografías 2D (Alqareer, et al. 2021).

La aplicación de los exámenes radiográficos, permite su uso responsable, brinda una atención eficiente y segura al paciente. Además, disminuye la posibilidad de demandas por negligencia profesional hacia el odontólogo. Para el correcto diagnóstico radiográfico es necesario que el clínico tratante que solicita el examen, el operador y el responsable del diagnóstico posean los conocimientos y habilidades necesarias para realizar correctamente su función (Gallardo, et al., 2019, p.73).

## Conclusiones

La radiología y cefalometría han sido herramientas cruciales en el cambio de la visión terapéutica de los tratamientos y el progreso de la ortodoncia como especialidad. Sin embargo, las imágenes 2D presentan numerosas limitaciones como la sobreposición de estructuras, la magnificación y la distorsión. Hoy, la tomografía por haz cónico aporta una invaluable herramienta diagnóstica, con menor exposición que la tomografía convencional y superando las limitaciones antes mencionadas.

Las imágenes tridimensionales tienen el potencial de convertirse en el estudio de rutina en nuestra especialidad, aportando una información más completa de las estructuras del complejo maxilofacial y eliminando los errores previos.

Es de suma importancia que el ortodoncista esté siempre informado sobre la evolución de las técnicas de obtención de imágenes, fundamentales para el diagnóstico, de modo que la tecnología sea un fuerte aliado para el éxito de los tratamientos de ortodoncia de sus pacientes.

## Referencias

- Alqareer, A., Nada, R., Ghayyath, A., Baghdady, M., & Allareddy, V. (2021). The suitability of panoramic radiographs for clinical decision-making regarding root angulation compared to cone-beam computed tomography. *BMC medical imaging*, 21(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s12880-021-00619-y>
- American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. (2013). Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 116(2), 238-57. <http://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.06.002>
- Baum, AT. (1952). Downs' analysis template transparencies for application directly to cephalometric x-ray films. *Angle Orthodontics*, 22(4), 217-226. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1952\)022<0217:DAT-TFA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1952)022<0217:DAT-TFA>2.0.CO;2)
- Bolanzadeh, N., Bischof, W., Flores-Mir, C., & Boulanger, P. (2013). Multimodal registration of three-dimensional maxillofacial cone beam CT and photogrammetry data over time. *Dento maxillo facial radiology*, 42(2), 22027087. <https://doi.org/10.1259/dmfr/22027087>
- Broadbent B. H. Broadbent B. H. & Golden W. H. (1975). Bolton standards of dentofacial developmental growth. *Mosby*, 59(1) <https://doi.org/10.1097/00006534-197701000-00023>
- Durão A., Pittayapat P., Rockenbach M., Olszewski R., & Ferreira A., Jacobs R. (2013). Validity of 2D lateral cephalometry in orthodontics: a systematic review. *Progress in Orthodontics*, 14(1), 31. <https://doi.org/10.1186%2F2196-1042-14-31>

- Gallardo, P., Contreras, C., Schilling, A., Schilling, J., & Hidalgo, A. (2019). Aporte de la radiología oral y maxilofacial al diagnóstico clínico. *Avances en Odontoestomatología*, 35(2), 73-82. <https://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852019000200004>
- Guerra da Silva, M., & Sant'Anna, E. F. (2013). The evolution of cephalometric diagnosis in Orthodontics. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18(3), 63-71. <https://doi.org/10.1590/s2176-94512013000300011>
- Hans, M. G., Palomo, J. M., & Valiathan, M. (2015). History of imaging in orthodontics from Broadbent to cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(6), 914-921. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.09.007>
- Jung, P. K., Lee, G. C., & Moon, C. H. (2015). Comparison of cone-beam computed tomography cephalometric measurements using a midsagittal projection and conventional two-dimensional cephalometric measurements. *Korean journal of orthodontics*, 45(6), 282-288. <https://doi.org/10.4041/kjod.2015.45.6.282>
- Kapetanović A., Oosterkamp B., Lamberts A., & Schols J. (2021). Orthodontic radiology: development of a clinical practice guideline. *Head, neck and dental radiology*, 126(1), 72-82. <https://doi.org/10.1007/s11547-020-01219-6>
- Kau, C. H., Olim, S., & Nguyen, J. T. (2011). The Future of Orthodontic Diagnostic Records. *Seminars in Orthodontics*, 17(1), 39-45. <http://dx.doi.org/10.1053/j.sodo.2010.08.008>
- Kula, K., & Ghoneima, A. (2018). *Cephalometry in orthodontics: 2D and 3D*. Quintessence Publishing Co, Inc.
- Machado, G. L. (2015). CBCT imaging – A boon to orthodontics. *The Saudi Dental Journal*, 27(1), 12-21. <https://doi.org/10.1016%2Fj.sdentj.2014.08.004>

- Moorrees, C. F., Efstratiadis, S. S., & Kent, R. L., Jr (1991). The mesh diagram for analysis of facial growth. *Proceedings of the Finnish Dental Society. Suomen Hammaslaakariseuran toimituksia*, 87(1), 33–41.
- Nalçacı, R., Oztürk, F., & Sökücü, O. (2010). A comparison of two-dimensional radiography and three-dimensional computed tomography in angular cephalometric measurements. *Dento maxillo facial radiology*, 39(2), 100–106. <https://doi.org/10.1259/dmfr/82724776>
- Popovich, F., & Thompson, G. W. (1977). Craniofacial templates for orthodontic case analysis. *American journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 71(4), 406–420. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(77\)90244-5](https://doi.org/10.1016/0002-9416(77)90244-5)
- Rischen, R. J., Breuning, K. H., Bronkhorst, E. M., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2013). Records Needed for Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning: A Systematic Review. *PLoS ONE* 8(11): e74186. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0074186>
- Roque-Torres, G., Meneses-López, A., Norberto Bóscolo, F., De Almeida, S., & Haiter Neto, F. (2015). La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(1), 61-78.
- Skieller, V., Björk, A., & Linde-Hansen, T. (1984). Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *American journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 86(5), 359–370. [https://doi.org/10.1016/s0002-9416\(84\)90028-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9416(84)90028-9)
- Zamora, N., Llamas, J. M., Cibrián, R., Gandia, J. L., & Paredes, V. (2011). Cephalometric measurements from 3D reconstructed images compared with conventional 2D images. *The Angle orthodontist*, 81(5), 856–864. <https://doi.org/10.2319/121210-717.1>

Tania Elizabeth Faicán Pauta  
<https://orcid.org/0000-0002-0980-2056>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
tefaicanp86@est.ucacue.edu.ec

Ana Karina García García  
<https://orcid.org/0000-0003-0715-9375>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
ana.garcia@ucacue.edu.ec

Juan Francisco Gonzáles Guzmán  
<https://orcid.org/0000-0002-5261-9660>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
juan.gonzalez@ucacue.edu.ec

Pedro José Serrano Correa  
<https://orcid.org/0000-0002-0122-153X>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
pedro.serrano@ucacue.edu.ec

## **Radiographic Diagnosis of Malocclusions and Maxillary Development**

### **Abstract**

Diagnostic imaging is a key factor in orthodontic diagnosis and treatment planning. During treatment, the teeth receive forces that move them in the three planes of space: transverse, sagittal and vertical. For all this, the orthodontist must have real knowledge of the patient's anatomy to determine the vector forces and achieve the correct positioning of the teeth. There are different radiographic examinations that can be indicated for different clinical situations, these allow to diagnose pathologies and findings, to control the evolution of lesions, to elaborate the treatment plan and to control the treatment in time. An inadequate radiographic request, taking or diagnosis of the radiographic examination can lead to a bad radiographic diagnosis and possibly to a bad clinical diagnosis. It is of utmost importance that the orthodontist is always informed about the evolution of imaging techniques, fundamental for diagnosis, so that technology is a strong ally for the success of orthodontic treatment of their patients.

**Keywords:** Dentistry; medical technology; radiography; radiation.

## **Diagnóstico Radiográfico de Maloclusão e Desenvolvimento Maxilar**

### **Resumo**

A imagem diagnóstica é um fator chave no diagnóstico ortodôntico e no planejamento do tratamento. Durante o tratamento, os dentes recebem forças que os movem nos três planos do espaço: transversal, sagital e vertical. Por tudo isso, o ortodontista deve ter um conhecimento real da anatomia do paciente para determinar as forças vetoriais e conseguir o posicionamento correto dos dentes. Existem diferentes exames radiográficos que podem ser indicados para diferentes situações clínicas, estes permitem diagnosticar patologias e descobertas, controlar a evolução das lesões, elaborar o plano de tratamento e controlar o tratamento ao longo do tempo. Uma solicitação radiográfica inadequada, a realização ou o diagnóstico do exame radiográfico pode levar a diagnósticos errôneos radiográficos e possivelmente a diagnósticos clínicos errôneos. É da maior importância que o ortodontista esteja sempre informado sobre a evolução das técnicas de imagem, fundamentais para o diagnóstico, para que a tecnologia seja um forte aliado para o sucesso do tratamento ortodôntico de seus pacientes.

**Palavras-chave:** Odontologia; tecnologia médica; radiografia; radiação.



## Estimación tridimensional de la porción condilar en adultos jóvenes con normo-oclusión de la ciudad de Cuenca-Ecuador

Celia María Pulgarin Fernández, Cristian Hernán Campoverde Torres,  
Christian David Zapata Hidalgo, Mario Leonardo Calderón Barzallo,  
Ronald Roosevelt Ramos Montiel

### RESUMEN

La articulación temporomandibular es una articulación sinovial bilateral que permite la rotación y desplazamiento del cóndilo mandibular; así como también, los movimientos de apertura, cierre, protrusión, retrusión y lateralidad de la mandíbula y está compuesta anatómicamente por el tubérculo articular, el disco articular, la fosa mandibular (cartílagos articulares) y el cóndilo mandibular. Sin embargo, en la articulación temporomandibular ¿que es correcto y que no? Esta respuesta en cierto modo tiene diversas respuestas en el marco de la complejidad de la forma y la función en las relaciones de la región cráneo-cérvico maxilofacial; por lo cual, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal no experimental, el universo estuvo constituido por 580 individuos; de los cuales, la muestra fue de tipo censal y estuvo constituida por 170 adultos jóvenes de 18 a 24 años de edad de ambos sexos que cumplieron los criterios de inclusión; mismos que, para la participación en la investigación firmaron su autorización mediante el consentimiento informado. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS v26.0 (IBM, SPSS, Chicago, Il, USA), la presentación de datos cuantitativos se realizó mediante la media  $\pm$  desviación estándar y para el umbral de significancia se utilizó un valor  $p < 0,05$ .

**Palabras clave:** Ciencias médicas; Medicina preventiva; Formación médica; Odontología.

### Citar como:

Pulgarin Fernández, C.M., Campoverde Torres, C.H., Zapata Hidalgo, C.D., Calderón Barzallo, M.L., Ramos Montiel, R.R. (2023). Estimación tridimensional de la porción condilar en adultos jóvenes con normo-oclusión de la ciudad de Cuenca-Ecuador. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (Primera Edición). (pp. 120-139). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c23>



## Introducción

Uno de los principales componentes de las ATMs es el cóndilo mandibular; ya que conecta la mandíbula, el único hueso móvil del complejo craneomandibular al hueso temporal por las ATMs (Martins et al., 2015). La posición condilar representa la relación espacial del cóndilo mandibular con la fosa glenoidea en la máxima intercuspidad y no existe un estándar cuantitativo para la posición óptima del cóndilo mandibular en la fosa glenoidea de nuestra población. Está influenciado por muchas variables dinámicas como el crecimiento y la remodelación, las actividades de la matriz funcional, los cambios de oclusión y las adaptaciones fisiológicas; además, la posición condilar óptima en la fosa glenoidea puede ser determinada por la dimensión del espacio articular. El espacio articular es un término totalmente radiológico que se usa para describir la zona radiolucida que se ubica entre el cóndilo y la porción temporal (relación centrada) es la ubicación más alta y medial que enfrenta la eminencia articular que coincide con la intercuspidad máxima de los dientes en el estado ideal (Gillis, 2019; Dawson, 2006).

Por lo tanto, la posición cóndilo mandibular ha sido defendida por varios autores como un factor principal de equilibrio del sistema masticatorio y su posición ideal ha sido un tema muy controvertido durante los últimos años (Ikeda y Kawamura, 2009). Varias hipótesis han sido propuestas en torno a la posición más retrusiva del cóndilo en la fosa glenoidea, la más superior y la posición más anterosuperior con el disco entre ellos (Dawson, 2006; Dawson, 1995).

La importancia de diagnosticar la excentricidad leve o moderada del cóndilo no es clara. Un nivel bajo de excentricidad condilar se ve en un tercio a la mitad de las personas normales y no es un índice digno de confianza para evaluar el compartimiento de tejido blando de la articulación (Galarza, 2016). Además, la forma de la cabeza condilar no es generalmente armoniosa y concéntrica con la fosa glenoidea; estudios previos han reportado que los cambios morfológicos relacionados con la edad como el aplanamiento

de los compartimentos de las articulaciones puede alterar la posición condilar, de tal manera la relación entre el cóndilo y la fosa glenoidea ya ha sido estudiada por diferentes métodos (Shahidi et al., 2013; BaBaji et al., 2014).

Aunque la relevancia de la posición condilar y del DTM (Desorden temporomandibular) es un asunto controvertido, la opinión predominante es que la posición del cóndilo podría ser una ayuda de diagnóstico valuable en los DTMs (Desordenes temporomandibular). En otras palabras, hay una correlación positiva entre un disco desplazado y la posición condilar (Dawson, 2006; BaBaji et al., 2014; Imanimoghaddam et al., 2016).

La mayoría de los cambios morfológicos y asimétricos en la posición condilar se relacionan con la desviación de la mandíbula durante desarmonías dento esqueléticas de la función y por lo general las evaluaciones clínicas no pueden diagnosticar exactamente los trastornos relacionados con las ATMs. Mientras tanto, la relación entre los cambios en la posición condilar y la presencia de DTM es también muy controvertida dentro de la comunidad científica. Como hay alguna evidencia que sugiere la influencia de la oclusión dental en la posición cóndilo mandibular, se entiende fácilmente la importancia de determinar la posición cóndilo para realizar rehabilitaciones complejas y tratamientos ortodóncicos (Coelho Filho, 2014; Larheim et al., 2015).

Mahrokh Imanimoghaddam et al. (2016), realizaron una investigación cuyo propósito fue evaluar la posición condilar en pacientes con TMD (Temporomandibular Disorder) y un grupo normal usando la tomografía computada del cono-haz (CBCT). Un total de 50 pacientes fueron evaluados. Veinticinco pacientes (5 hombres y 20 mujeres con una edad promedio de  $28,84 \pm 9,84$  de años) pertenecientes al grupo de pacientes con TMD de acuerdo a los criterios RDC/TMD (Criterios Diagnósticos de Investigación para Trastornos Temporomandibulares). El grupo de control consistió en 25 pacientes (8 hombres y 17 mujeres) con ATMs normales que fueron referidos al Departamento de la radiología para someterse a la exploración de CBCT para el tratamiento del implante en el maxilar posterior. Los resulta-

dos mostraron que existía una correlación significativa entre los espacios de articulación superior y posterior en los grupos normal y TMD. Hubo una correlación significativa entre la inclinación de la eminencia articular, tamaño de los espacios superiores y posteriores en el grupo normal.

El diagnóstico de lesiones dentomaxilares finas requiere la proyección de la imagen del hueso en alta definición, en la actualidad la TC (tomografía computarizada) de rayos X es la mejor técnica disponible para estudiar las estructuras óseas y dentales; así como también, las alteraciones morfológicas y estructurales de los componentes óseos de las ATMs. Las aplicaciones clínicas relativas a la región oral y maxilofacial (OMF) no solo necesitan alta resolución (p. ej., traumatología dentoalveolar), pero también suficiente contraste (p. ej., detección de hallazgos radiolucentes antes de que pudieran visualizarse en las radiografías convencionales). Desde principios de 2000, arquitecturas específicas de TC fueron diseñadas para imágenes de hueso craneal de alta resolución usando un detector de panel plano llamado CBCT. Existen varios diseños de CBCT que podrían separarse en dos grupos: CBCT de campo de visión (FOV) pequeño que podría adquirir sólo un volumen limitado de la región de OMF (diámetro, 50mm), pero también existe el de visión grande que es el que se utiliza para la realización de la cefalometría (Dillenseger et al., 2017; Kadesjö et al., 2015).

Afortunadamente, el estado del arte del CBCT es hoy en día una tecnología fuerte en el campo de la imagenológica dentomaxilar, por lo tanto, la CBCT ofrece imágenes de alta calidad en la consulta y a su vez es considerada como una técnica fácil de aplicar y fácil de usar mediante diversos software de visualización post procesamiento. Las mediciones obtenidas por el uso de CBCT son muy exactas, porque el resultado las imágenes son de tamaño real y en 3D con alta resolución. Los datos resultantes tienen el potencial para la generación y/o transformación a Imágenes 2D en una sola exploración (por ejemplo, tomografía dental panorámica, cefalograma lateral). Otras regiones que se encuentran en una etapa de validación podrían explorarse en CBCT: hueso temporal, articulación temporomandibular, y también articulaciones musculoesqueléticas con sistemas específicos. Sin

embargo, esta tecnología sigue evolucionando: los estudios actuales, relativos a todo tipo de aparatos CBCT (p. ej., CBCT dental, CBCT de brazo C, radioterapia guiada por CBCT), están tratando de resolver algunos problemas como la homogeneidad y mejorar la visualización de los tejidos blandos y calidad de imagen utilizando por ejemplo algoritmos de reconstrucción estadística; sin embargo, la imagen de CBCT a la actualidad es uno de los métodos más exactos para evaluar las estructuras óseas de la ATMs (Dillenseger et al., 2017; Kadesjö et al., 2015).

Según Hidaka et al. (2002); el 38,5% de los pacientes ortodóncicos sufren de un grado de desplazamiento condilar que puede poner en peligro el plan de tratamiento. Por lo tanto, se hace muy clara la importancia de incluir la determinación de la posición condilar durante los procedimientos de diagnóstico ortodóncico. Existen varios métodos descritos en la bibliografía para determinar la posición condilar, incluidas las técnicas radiográficas; aunque, sólo con la introducción de la evaluación de las ATMs en Laminografías sugeridas por el Dr. Robert Ricketts fue posible cuantificar radiográficamente las mediciones de espacio articular y determinar la posición condilar. Desde entonces, la evolución de la radiología ha permitido realizar un análisis tridimensional de las estructuras y determinar con precisión varias mediciones, incluyendo los espacios de las ATMs en la tomografía computarizada (TC), la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y la resonancia magnética (RM). Se han realizado muchos estudios para determinar la posición del cóndilo, tanto en el plano sagital como en el coronal, utilizando principalmente TC y CBCT, ya que estos exámenes son más comunes en la práctica dental.

Por otra parte, Dalili et al. (2012) e Ikeda et al. (2011), realizaron la evaluación del espacio articular y de la posición condilar en las personas con función normal de las ATMs con tomografía computarizada de haz cónico; para lo cual se seleccionaron imágenes de CBCT de 40 pacientes clase I esquelética (15 masculinos y 25 femeninas) sin antecedentes de trastornos de las ATMs. A continuación, los espacios de articulación anterior, superior y posterior (AJS, SJS, PJS) se midieron en las dos rebanadas sagital centrales

verdaderas. Posteriormente los espacios de articulación medial (M) y lateral (L) en la visión coronal verdadera se midieron en los lados derecho e izquierdo, por separado. Después de eso, se calculó la relación P/A, la relación S/A y la relación M/L. Finalmente, se empleó una prueba t emparejada y una prueba t de muestras independientes para su análisis. Obteniéndose los siguientes resultados: La posición céntrica del cóndilo en la fosa glenoida era más común (92,5%) que otras posiciones, se observaron además diferencias significativas en los valores de AJS, SJS, PJS, MJs y LJS entre dos lados ( $P \leq 0,05$ ); adicionalmente, SJS mostró diferencias estadísticamente significativas entre los sexos ( $P = 0,05$ ). El cociente de P/a y la relación de S/A tenían diferencias significativas entre dos lados, pero no entre esos sexos. Los resultados de estudio deben ser de gran utilidad y referencia para hacer comparaciones con otras investigaciones donde se evaluó la posición condilar en pacientes con ATMs funcionalmente normales.

Existe controversia sobre el valor de la posición condilar de las ATMs en la fosa. Muchos clínicos asocian la posición concéntrica a los individuos normales y la posición retruida a la condición disfuncional, también se recomienda que terapéuticamente, el cóndilo debe colocarse en lado posterior de la eminencia articular. Diferentes grupos de investigadores afirman que la posición condilar, céntrica, retrudadas o protrudadas tiene poco o ningún valor y no está correlacionada con situaciones disfuncionales. Esta controversia se atribuye a la incompatibilidad de la metodología de investigación.

## Método

### **Tipo de Investigación y Diseño:**

Estudio descriptivo de corte transversal no experimental

### **Población y muestra:**

La población estuvo representada por 580 adultos jóvenes cuyas edades oscilan entre 18 – 24 años, de ambos sexos que asistieron a la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad

Católica de Cuenca-Ecuador durante el periodo agosto 2019 – abril 2020 y que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión para la participación en la investigación.

La muestra fue de tipo censal, estuvo constituida por los 170 adultos jóvenes cuyas edades oscilan entre 18 – 24 años de edad, de ambos sexos que asistieron a la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca-Ecuador durante el periodo agosto 2019 – abril 2020. Todas las imágenes TCCB utilizadas en el estudio se obtuvieron a partir de datos de diagnóstico previamente disponibles de pacientes actualmente en tratamiento de ortodoncia. Estas imágenes TCCB no se tomaron específicamente para este estudio, pero ya se habían tomado a pedido del profesional tratante y que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión para la participación en la investigación a quienes se les realizó una tomografía computarizada cone beam; para la estimación tridimensional de la posición condilar en adolescentes con normo oclusión de la ciudad de Cuenca.

#### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes con edades entre 18 – 24 años.
- Dentición permanente completa
- Pacientes Clase I esquelética (SNA)
- Pacientes sin alteraciones en la ATM.
- Paciente que no hubieran recibido tratamientos de ortopedia maxilar u ortodoncia previamente.
- Ausencia de malformaciones craneo faciales.
- Pacientes en posición de máxima intercuspidad durante la toma de radiografía lateral.

### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes menores de 18 años y mayores de 24 años.
- Dentición mixta completa o en dentición permanente parcialmente edéntulo.
- Pacientes con alteraciones dentales de forma, tamaño y posición.
- Pacientes Clase II-III esquelética (SNA)
- Paciente con tratamientos de ortopedia maxilar u ortodoncia previa.
- Presencia de malformaciones craneo faciales.

### **Procedimiento**

Las tomografías computarizada cone beam de todos los pacientes se tomaron con un equipo Picasso Master 3D (Vatech, Hwaseong, South Korea), ajustes establecidos en 8 mA, 90 Kpv. El paciente fue posicionado de manera correcta y en posición de intercuspidadación máxima de los dientes. Las imágenes fueron procesadas con el software Ezlmlplant (Vatech, Hwaseong, South Korea) con un panel plano de 25 cm × 20 cm, 30 cm × 30 cm, campo de vision of 20 cm × 19 cm incluyendo las áreas de interés con dimensiones de 672 × 672 × 496 pixeles (510 MB) y una resolución de 0.3 mm × 0.3 mm × 0.3 mm. Este estudio contó con la aprobación del Comité Ético Científico de la Universidad del Zulia además del consentimiento informado y esclarecido firmado por el representante legal del adolescente.

Para la determinación de la porción condilar se aplicó el modelo de K Ikeda & A Kawamura (Ikeda et al, 2011). Los puntos y medidas lineales del espacio entre el cóndilo y la fosa glenoidea en el plano sagital tuvieron de referencia a la línea horizontal verdadera (THL) paralela al suelo con el paciente en la cabeza natural; del mismo modo, el espacio articular superior (SS) fue definido como la distancia medida a lo largo de una línea perpendi-

cular al THL que se extiende desde el punto del cóndilo más superior (SC) hasta la fosa glenoidea. Líneas tangentes a los aspectos anterior y posterior más prominentes del cóndilo se dibujaron a partir de la intersección de la línea perpendicular y la fosa glenoidea y las distancias de la anterior (AC) y posterior (PC) y puntos tangentes al punto más cercano en la fosa glenoidea fueron medidos como el espacio articular anterior (AS) y el espacio articular posterior (PS).

Puntos de referencia y medidas lineales del espacio entre el cóndilo y la fosa glenoidea en el plano coronal. La línea horizontal verdadera (THL) se utilizó como el plano de referencia. El diámetro mediolateral del cóndilo en la imagen transversal coronal se dividió en sextantes. El punto medio del diámetro total se proyectó a la superficie del cóndilo a lo largo de una línea perpendicular al THL y designado como el punto central coronal (CC). Del mismo modo, los puntos de la superficie condilar derivados de las líneas perpendiculares al THL que se extiende desde la unión de la primera medial sextantes y segundo sextantes y el de los sextantes primero y segundo laterales fueron designados como el punto medial coronal (CM) y el punto lateral coronal (CL).

En el plano axial, las distancias desde el polo medial (punto medial axial: AM) y el polo lateral (punto lateral axial: AL) se midieron a las paredes medial y lateral de la fosa a lo largo del imaginario línea que se extiende desde el eje largo del cóndilo y se llama como espacio axial medial (AMS) y espacio lateral axial (ALS), respectivamente.

### **Análisis Estadístico**

Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS v26.0 (IBM, SPSS, Chicago, Il, USA). Para la presentación de datos cuantitativos se utilizó la media  $\pm$  desviación estándar. Se utilizó un valor  $p < 0,05$  como umbral de significancia.

## Resultados

### Corte Sagital

La **Tabla 1.** muestra la estimación de la porción condilar en relación a la posición anterior y posterior del condilo mandibular en las ATMs; observándose los promedios de los cortes sagitales anterior derecho (2,9091), posterior derecho (2,8119) y anterior izquierdo (2,9964) con sus desviaciones estándar; con una diferencia significativa entre sí en el nivel ( $p < 0,05$ ).

Tabla 1. Estimación de la porción condilar en cortes sagitales en adultos jóvenes con normo oclusión de la ciudad de Cuenca

Corte Sagital	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
Anterior Derecho	170	2,9091	0,81672	1,21	5,84
Posterior Derecho	170	2,8119	1,19142	0,91	7,77
Anterior Izquierdo	170	2,9964	0,90448	0,94	5,32
Posterior Izquierdo	170	2,9824	1,35915	1,03	10,14
Total	170				

FI: Ramos-Montiel R & cols Cuantificación Sagital de la Porción Condilar en adultos jóvenes con normo oclusión de la Ciudad de Cuenca. 2020. ( $p < 0,05$ ).

### Corte Coronal

La **Tabla 2** refleja la estimación de la porción condilar en corte coronal; en relación a la posición externa e interna del condilo mandibular en las ATMs; reflejando que el promedio del corte coronal externo derecho es de 3,3625, interno derecho 3,6248, externo izquierdo 3,4013 e interno izquierdo 3,0956 con sus desviaciones estándar, encontrándose diferencias estadísticamente significativa entre sí en el nivel ( $p < 0,05$ ).

Tabla 2. Estimación de la porción condilar en cortes coronales en adultos jóvenes con normo oclusión de la ciudad de Cuenca

Corte Coronal	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
Externo Derecho	170	3,3625	1,44755	0,89	9,92
Interno Derecho	170	3,6248	1,30625	1,17	7,18
Externo Izquierdo	170	3,4013	1,30065	0,91	6,53
Interno Izquierdo	170	3,0956	1,10530	1,13	6,93
Total	170				

FI: Ramos-Montiel R & cols Cuantificación Coronal de la Porción Condilar en adultos jóvenes con normo oclusión de la Ciudad de Cuenca. 2020. (p< 0,05).

### Corte Axial

La tabla 3 evidencia la estimación de la porción condilar en corte axial; hubo una diferencia estadísticamente significativa entre sí, en el nivel (p <0,05). Expresando un corte axial arriba derecho en promedio de 2,494 con una desviación estándar de 0,97811 y el corte axial arriba izquierdo con un promedio de 2,689 y desviación estándar de 1,06272.

Tabla 3 Estimación de la porción condilar en cortes axiales en adultos jóvenes con normo oclusión de la ciudad de Cuenca

Corte Axial	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
Arriba Derecho	170	2,494	0,97811	0,89	5,48
Arriba Izquierdo	170	2,689	1,06272	0,86	6,59
Total	170				

FI: Ramos-Montiel R & cols Cuantificación Axial de la Porción Condilar en adultos jóvenes con normo oclusión de la Ciudad de Cuenca. 2020. (p< 0,05).

En relación a la posición tridimensional de la porción condilar de las ATMs en adultos jóvenes con normo oclusión de la ciudad de Cuenca-Ecuador; la tabla 4 refleja que en la sección coronal los cortes anteriores presentaron una media de 2,9mm y una DS 0,9. En la sección axial el corte superior 2,6 mm y DS 1,0 y por último en la sección sagital se puede mencionar que las medida anterior con una media de 2,9 mm y una DS 0,9; la medida posterior se presentó una media de 2,9 mm y una DS de 1,3, presentando valores superiores a los promedios reportado por Ikeda et al. Siendo las medidas promedias propuestas por Ikeda (Ikeda et al, 2011) las siguientes: medida anterior (1,3 mm DS 0,2), medida superior (2.5 mm DS 0,5) medida posterior (2.1 mm DS 0,3).

En síntesis, las ATMs de los pacientes que formaron parte de la muestra de esta investigación, la porción condilar se ubicó en una posición más postero medial.

Tabla 4 Estimación tridimensional de la porción condilar en adultos jóvenes con normo oclusión de la ciudad de Cuenca

Plano	Lado	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
Sagital Anterior	Derecho	170	2,9091	0,81672	1,21	5,84
Sagital Posterior	Derecho	170	2,8119	1,19142	0,91	7,77
Sagital Anterior	Izquierdo	170	2,9964	0,90448	0,94	5,32
Sagital Posterior	Izquierdo	170	2,9824	1,35915	1,03	10,14
Coronal Externo	Derecho	170	3,3625	1,44755	0,89	9,92
Coronal Interno	Derecho	170	3,6248	1,30625	1,17	7,18
Coronal Externo	Izquierdo	170	3,4013	1,30065	0,91	6,53
Coronal Interno	Izquierdo	170	3,0956	1,10530	1,13	6,93
Axial Arriba	Derecho	170	2,494	0,97811	0,89	5,48
Axial Arriba	Izquierdo	170	2,689	1,06272	0,86	6,59
Total		170				

FI: Ramos-Montiel R & cols Estimación Tridimensional (sagital/coronal/axial) de la Porción Condilar en adultos jóvenes con normo oclusión de la Ciudad de Cuenca. 2020. (p< 0,05).

## Discusión

En la actualidad no existen estándares cuantitativos para la posición óptima del cóndilo mandibular en la fosa glenoidea. La tomografía axial computarizada cone beam permite la medición de esta posición con alta precisión (Ikeda et al., 2011; Ikeda y Kawamura, 2013). El conocer las variaciones espaciales de las relaciones normales condilo-cavidad glenoidea debería conducir al clínico a potencialmente identificar las posibles alteraciones y así planificar la terapéutica; de esta manera lograr el éxito en el tratamiento. De tal manera, que la determinación estos valores en conjunto con las observaciones clínicas deberían ser de gran importancia para el diagnóstico y planificación del tratamiento en pacientes con diferentes relaciones esqueléticas y dentales (Arieta et al., 2013).

Ikeda et al. (2011) e Ikeda y Kawamura (2013), evaluaron las imágenes de TCCB perteneciente a 22 individuos con una edad promedio de 18 años para revisar la posición condilar en pacientes asintomáticos. Ellos reportaron mediciones superior, anterior y posterior del espacio articular las cuales fueron: 2.5 mm, 1.3 mm, and 1.6 mm, respectivamente. Entre otros estudios en el grupo normal (3.3 mm, 2.3 mm, and 2.1 mm) para mediciones superior, anterior y posterior respectivamente. Contrario a lo observado en la presente investigación donde los cortes sagitales y axiales; mostraron mediciones del espacio articular anterior, posterior y superior; expresados en la media y la desviación estándar fueron mayores que las reportadas por Ikeda et al y otras investigaciones.

Ikeda et al. (2011) e Ikeda y Kawamura, (2013) en su estudio reportaron un espacio lateral coronal medio (CLS), el espacio central coronal (CCS) y el espacio medial coronal (CMS) fueron de  $1,8 \pm 0,4$  mm,  $2,7 \pm 0,5$  mm y  $2,4 \pm 0,5$  mm, respectivamente. La relación de CLS a CCS a CMS fue de 1,0 a 1,5 a 1,3. El espacio medio axial medial (AMS) y el espacio lateral axial (ALS) fueron  $2,1 \pm 0,6$  mm y  $2,3 \pm 0,6$  mm, respectivamente. Difiere de los resultados de la presente investigación ya que los valores fueron superiores: coronal externo o lateral  $3,4 \pm 1,3$  mm y el coronal interno o medial  $3,6 \pm 1,3$  mm.

Galarza, (2016) en su estudio realizado en pacientes cuyas edades comprendían entre 18 a 35 años con dentición permanente y en posición intercuspidadación máxima; reporto que en la muestra no existió diferencias significativas en cuanto a la posición condilar, ni para el lado derecho e izquierdo. Arieta et al. (2013): relataron que los condilos en el grupo de individuos clase I está ubicado en una posición más baja. Respecto a la distancia posterior, no se observaron diferencias significativas en los tres grupos estudiados. Diferencias fueron observadas indicativas de que los cóndilos de los grupos clase II-III estuvieron anteriormente localizados en comparación con el grupo clase I. Con relación a la distancia anterior condilo-eminencia, existe una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo clase I. El

lado derecho e izquierdo no mostró diferencias estadísticamente significativas. En contraposición a lo encontrado en la presente investigación donde hubo diferencia estadísticamente significativa entre sí en el nivel ( $p < 0,05$ ).

Por otra parte, Dalili et al. (2012), realizaron un estudio en pacientes adolescentes, clase I; reportaron que la posición céntrica del cóndilo en la fosa glenoidea era más común (92,5%) que otras posiciones. Se observaron diferencias significativas en los valores de AJS, SJS, PJS, MJs y LJS entre dos lados ( $P \leq 0,05$ . En concordancia con los resultados de la presente investigación.

Es necesario señalar en este aparte las diferencias significativas encontradas al analizar la estimación tridimensional de la porción condilar en adultos jóvenes con normo oclusión de la ciudad de Cuenca- Ecuador, al compararlo con los resultados presentados por Ikeda et al. (2011; 2014) e Ikeda y Kawamura (2013), se puede afirmar que la porción condilar de la muestra estudiada, se ubicó en una posición más postero medial que los autores de referencia.

## Conclusiones

Los pacientes evaluados en este estudio presentaron una diferencia estadísticamente significativa entre sí en el nivel ( $p < 0,05$ ) en la estimación tridimensional de la porción condilar en ambas ATMs.

La Tomografía Computarizada Cone Beam constituye una excelente herramienta como auxiliar de diagnóstico por imágenes 3D para pacientes que requieren tratamiento de Ortopedia Maxilar, Ortodoncia y Rehabilitación Oral. Los resultados de estudio deben ser de gran utilidad y referencia para hacer comparaciones con otras investigaciones donde se evalúe la posición condilar en pacientes con ATM funcionalmente normales.

## Referencias

- Arieta-Miranda, J. M., Silva-Valencia, M., Flores-Mir, C., Paredes-Sampen, N. A., & Arriola-Guillen, L. E. (2013). Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography. *Progress in orthodontics*, 14(1), 1-9.
- Arieta-Miranda, J. M., Silva-Valencia, M., Flores-Mir, C., Paredes-Sampen, N. A., & Arriola-Guillen, L. E. (2013). Spatial analysis of condyle position according to sagittal skeletal relationship, assessed by cone beam computed tomography. *Progress in orthodontics*, 14(1), 1-9.
- BaBaji, P., Chaurasia, V. R., Masamatti, V. K., Tiwari, S., & Malik, S. (2014). Unilateral molariform macrodont mandibular second premolar: an unusual case report in a nonsyndromic patient. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 8(7), ZD08-9.
- Coelho Filho, D. (2014). *Avaliação da posição condilar em pacientes com DTM antes e após terapia com placa interoclusal estabilizadora por meio de tomografia computadorizada de feixes cônicos* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Dalili, Z., Khaki, N., Kia, S. J., & Salamat, F. (2012). Assessing joint space and condylar position in the people with normal function of temporomandibular joint with cone-beam computed tomography. *Dental research journal*, 9(5), 607.
- Dawson, P. E. (1995). New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint. *The Journal of prosthetic dentistry*, 74(6), 619-627.
- Dawson, P. E. (2006). Functional occlusion-e-book: from TMJ to smile design. *St. Louis, Mo.: Mosby*, 647.

- Dillenseger, J. P., Gros, C. I., Sayeh, A., Rasamimanana, J., Lawniczak, F., Leminor, J. M., ... & Choquet, P. (2017). Image quality evaluation of small FOV and large FOV CBCT devices for oral and maxillofacial radiology. *Dentomaxillofacial Radiology*, 46(1), 20160285.
- Galarza Morales, R. C. (2016). *Evaluación del espacio articular y posición condilar sagital según relación esquelética en tomografías computarizadas Cone Beam de pacientes del Servicio de Ortodoncia del Postgrado de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia 2009-2013*. (tesis doctoral, Universidad Peruana Cayetano Heredia).
- Gillis, J. A. (2019). The development and evolution of cartilage. *Elsevier Reference Module in Life Sciences: Developmental Biology*. Amsterdam, Elsevier, 1-13.
- Hidaka, O., Adachi, S., & Takada, K. (2002). The difference in condylar position between centric relation and centric occlusion in pretreatment Japanese orthodontic patients. *The Angle Orthodontist*, 72(4), 295-301.
- Ikeda, K., & Kawamura, A. (2009). Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(4), 495-501.
- Ikeda, K., & Kawamura, A. (2013). Disc displacement and changes in condylar position. *Dentomaxillofacial Radiology*, 42(3), 84227642.
- Ikeda, K., Kawamura, A., & Ikeda, R. (2011). Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*, 20(6), 432-438.
- Ikeda, K., Kawamura, A., & Ikeda, R. (2011). Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*, 20(6), 432-438.

- Ikeda, K., Kawamura, A., & Ikeda, R. (2014). Prevalence of disc displacement of various severities among young preorthodontic population: a magnetic resonance imaging study. *Journal of Prosthodontics*, 23(5), 397-401.
- Imanimoghaddam, M., Madani, A. S., Mahdavi, P., Bagherpour, A., Darijani, M., & Ebrahimnejad, H. (2016). Evaluation of condylar positions in patients with temporomandibular disorders: A cone-beam computed tomographic study. *Imaging science in dentistry*, 46(2), 127-131.
- Imanimoghaddam, M., Madani, A. S., Mahdavi, P., Bagherpour, A., Darijani, M., & Ebrahimnejad, H. (2016). Evaluation of condylar positions in patients with temporomandibular disorders: A cone-beam computed tomographic study. *Imaging science in dentistry*, 46(2), 127-131.
- Kadesjö, N., Benchimol, D., Falahat, B., Näsström, K., & Shi, X. Q. (2015). Evaluation of the effective dose of cone beam CT and multislice CT for temporomandibular joint examinations at optimized exposure levels. *Dentomaxillofacial Radiology*, 44(8), 20150041.
- Larheim, T. A., Abrahamsson, A. K., Kristensen, M. L. Z. A., & Arvidsson, L. Z. (2015). Temporomandibular joint diagnostics using CBCT. *Dentomaxillofacial Radiology*, 44(1), 20140235.
- Martins, E., Silva, J. C., Pires, C. A., & Lopes, J. D. (2015). Coronal joint spaces of the temporomandibular joint: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 7(3), e435.
- Shahidi, S., Vojdani, M., & Paknahad, M. (2013). Correlation between articular eminence steepness measured with cone-beam computed tomography and clinical dysfunction index in patients with temporomandibular joint dysfunction. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 116(1), 91-97.

Celia María Pulgarín Fernández  
<https://orcid.org/0000-0002-5653-9078>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
celia.pulgarin@ucacue.edu.ec

Cristian Hernán Campoverde Torres  
<https://orcid.org/0000-0001-6985-7756>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
cristian.campoverde@ucacue.edu.ec

Christian David Zapata Hidalgo  
<https://orcid.org/0000-0001-9989-5278>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
christian.zapata@ucacue.edu.ec

Mario Leonardo Calderón Barzallo  
<https://orcid.org/0000-0001-9989-5278>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
mlcalderonb@ucacue.edu.ec

Ronald Roosevelt Ramos Montiel  
<https://orcid.org/0000-0002-8066-5365>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
rramosm@ucacue.edu.ec

### **Three-dimensional estimation of the condylar portion in young adults with normo-occlusion in the city of Cuenca-Ecuador**

#### **ABSTRACT**

The temporomandibular joint is a bilateral synovial joint that allows rotation and displacement of the mandibular condyle; as well as, opening, closing, protrusion, retrusion, and lateral movements of the mandible and is anatomically composed of the articular tubercle, articular disc, mandibular fossa (articular cartilages) and mandibular condyle. However, in the temporomandibular joint, what is correct and what is not? This answer in a certain way has several answers in the framework of the complexity of the form and function in the relations of the cranio-cervico-maxillofacial region; therefore, a descriptive study of transversal non-experimental cut was carried out, the universe was constituted by 580 individuals; of which, the sample was of census type and was constituted by 170 young adults from 18 to 24 years of age of both sexes that fulfilled the inclusion criteria; who, for the participation in the investigation signed their authorization by means of the informed consent. The SPSS v26.0 software (IBM, SPSS, Chicago, IL, USA) was used for statistical analysis. Quantitative data were presented as mean  $\pm$  standard deviation and a p value  $<0.05$  was used for the significance threshold.

**Keywords:** Medical sciences; Preventive medicine; Medical education; Dentistry.

## **Estimativa tridimensional da porção condilar em adultos jovens com normo-oclusão na cidade de Cuenca-Ecuador**

### **RESUMO**

A articulação temporomandibular é uma articulação sinovial bilateral que permite a rotação e deslocamento do côndilo mandibular; assim como, abertura, fechamento, protrusão, retrusão e movimentos laterais da mandíbula e é anatomicamente composta pelo tubérculo articular, disco articular, fossa mandibular (cartilagens articulares) e côndilo mandibular. Entretanto, na articulação temporomandibular, o que é correto e o que não é? Esta resposta de certa forma tem respostas diferentes no âmbito da complexidade da forma e da função nas relações da região crânio-cervico-calmaxilo-facial; portanto, foi realizado um estudo descritivo do corte transversal não experimental, o universo foi constituído por 580 indivíduos; dos quais, a amostra era do tipo censitário e era constituída por 170 adultos jovens de 18 a 24 anos de ambos os sexos que preenchiam os critérios de inclusão; o mesmo que, para a participação na investigação, assinaram sua autorização por meio do consentimento informado. O software SPSS v26.0 (IBM, SPSS, Chicago, Il, EUA) foi utilizado para análise estatística. Dados quantitativos foram apresentados como média  $\pm$  desvio padrão e um valor  $p < 0,05$  foi utilizado para o limiar de significância.

**Palavras-chave:** Ciências médicas; Medicina preventiva; Educação médica; Odontologia.



# Consecuencias de la caducidad de las facultades de control y resolutora otorgadas a la Contraloría General del Estado

Fabián Patricio Racines Garrido

## RESUMEN

La importancia del desarrollo de este tema radica, desde una óptica teórica y empírica, procurar en la comunidad jurídica, usuarios de los servicios de justicia y administración pública, un mejor entendimiento de la caducidad, como institución jurídica dentro del ámbito, aplicada a las actividades llevadas a cabo por parte de la Contraloría General del Estado, como son las de control y la potestad resolutora; y, lo imperioso que resulta su declaratoria cuando aquella se ha producido, ya sea de oficio por parte de la administración de control, o por parte de la jurisdicción contencioso administrativa dentro de un proceso judicial, ello además, sin dejar de analizar las consecuencias que se generan por permitir que la caducidad haya operado por su propia inacción o negligencia, así como por la falta declaración de la misma en su propia sede.

**Palabras clave:** Contraloría General del Estado; caducidad; recursos públicos; responsabilidades; ciudadano.

### Citar como:

Racines Garrido, F.P. (2023). Consecuencias de la caducidad de las facultades de control y resolutora otorgadas a la Contraloría General del Estado. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 141-160). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c24>



## Introducción

Como antecedentes prácticos tenemos que, en nuestro derecho la caducidad ha alcanzado ciertos niveles de definición a nivel jurisprudencial, merced a un sin número de fallos que se han venido dando, no solo por parte de los Tribunales Distritales de lo Contencioso Administrativo del país, sino de la Sala Especializada de la Corte Nacional de Justicia, pronunciándose en un mismo sentido respecto de que los términos y plazos constantes en los artículos 26 y 56 de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, son fatales. Estos pronunciamientos fueron recogidos en la Resolución No.10-2021 publicada en el Registro Oficial No. 556 de 12 de octubre de 2021 y de la Resolución No. 12-2021 publicada en el Registro Oficial No. 573 de 9 de noviembre de 2021 (Corte Nacional de Justicia, 2021), como parte de los Precedentes Jurisprudenciales Obligatorios aprobados por el Pleno de la Corte Nacional de Justicia, en uso de sus atribuciones constitucionales y legales, que han brindado certeza sobre estos temas, tanto a la administración pública, administrados, abogados y juzgadores.

Entre los objetivos más importantes de este estudio, estarán los de generar conciencia institucional y colectiva sobre las consecuencias que se dan por la falta de declaratoria de caducidad de oficio por parte de la Contraloría General del Estado, respecto de sus actuaciones, y propender a una nueva cultura institucional de sus funcionarios hacia el respeto y cumplimiento de las normas contentivas de términos y plazos en los diferentes procesos a su cargo, las cuales pueden traerles consecuencias incluso ulteriores, puesto que todo servidor público no está exento de responsabilidades en el ejercicio de sus funciones, pudiendo ser incluso querellados por el propio Estado en una acción de repetición, ante lo cual pueden incluso tener la obligación de responder con su propio patrimonio, ello, sin perjuicio de las demás sanciones en el orden administrativo e incluso penal al cual pueden verse avocados.

## **Potestad pública, y en especial la potestad sancionadora.**

En relación al *ius puniendi* del Estado, en el Derecho Administrativo, María José Narváez Álvarez nos recuerda lo siguiente:

Desde que el Estado de derecho moderno emergió en los albores de la revolución francesa, tuvo implícita la potestad de tutela de la Administración tanto en relación a su propia actuación, como a la de los ciudadanos que contravienen con las obligaciones previstas en los mandatos legislativos. Esa potestad inherente al Estado se traduce en el *ius puniendi* que se deriva hacia el derecho penal y al derecho administrativo. (Narváez, 2018, p. 258)

Por otro lado, Hugo Augusto Olguín Juárez, se refiere a la potestad jurídica de la siguiente manera:

La potestad jurídica es el poder jurídico que tiene un sujeto para actuar, no solo con el fin de satisfacer sus intereses propios, sino también los de los demás sujetos. En este sentido se traduce en un deber para el que la posee y más específicamente en la realización de una función. (Olguín, 1961, p. 99)

Por su parte, la Sala Especializada de lo Contencioso Administrativo de la Corte Nacional de Justicia, en la sentencia de 05 de junio de 2012, publicada en la Gaceta Judicial 12 Serie 18 señaló sobre la potestad sancionadora que:

El poder sancionador es una potestad pública propia del Estado que lo ejerce por medio de los órganos administrativos establecidos para el efecto por la Constitución o la Ley y se la puede ejercer en los términos que estos instrumentos jurídicos señalen. En el procedimiento administrativo existen dos sujetos a saber: SUJETO ACTIVO que es la administración pública encargada de investigar, procesar y decidir aquellos asuntos que derivan de sus competencias legales; y, SUJETO PASIVO que es el administrado, sea persona natural o jurídica, cuyos derechos pueden ser afectados negativa o positivamente por la potencial resolución administrativa; es quien tiene derechos subjetivos respecto de la materia

que está sometida a la decisión de la autoridad pública. (Corte Nacional de Justicia, 2012)

Con respecto a la potestad sancionadora de la Administración, Miguel S. Marienhoff, en su obra “Tratado de Derecho Administrativo” señala que:

...es la atribución que le compete a ésta para imponer correcciones a los ciudadanos o administrados, por acción de estos contrarios a lo ordenado por la Administración y sanciones disciplinarias a los funcionarios o empleados por faltas cometidas en el ejercicio de su cargo, todo ello sin perjuicio de la acción de los tribunales judiciales. (Marienhoff, 1964, p. 628.)

Por su parte, María José Narvárez Álvarez, nos explica que:

El derecho administrativo moderno concibe a la potestad sancionadora como el poder que tiene el Estado para imponer sanciones a las personas, vinculadas o no al ejercicio de la función administrativa, cuya actuación está incurso en infracciones no penales previstas por el ordenamiento jurídico, consistiendo la sanción en la privación de un bien o derecho, o la imposición de un deber, al estar vedada para la administración pública las sanciones consistentes en privación de libertad. (Narvárez, 2018, 258)

En este orden de ideas, el derecho a ser sancionado por una autoridad competente, tiene por objeto proteger al régimen de competencia, entendiéndose a la competencia como la potestad que otorga la ley a determinadas autoridades para conocer y resolver las controversias. En efecto, solo la Constitución y la Ley son cuerpos jurídicos que pueden asignar competencias a los órganos del poder público, entre ellos a los órganos administrativos, que solo en el ejercicio de esas habilitaciones jurídicas, están obligados, sin dilaciones a ejercerlas, dentro de los límites propios de esas atribuciones.

En la tramitación de un procedimiento administrativo sancionador, como los que lleva a cabo la Contraloría General del Estado, se deben respetar las garantías del debido proceso. En lo que respecta a este escrito, nos centraremos en el numeral tercero del artículo 76 de la Constitución de la República que dispone: “(...) sólo se podrá juzgar a una persona ante un juez o autoridad competente y con observancia del trámite propio de cada procedimiento”.

### **Competencia**

En este contexto, el artículo 226 de la Constitución de la República señala que:

Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución.

Por su parte, el artículo 65 del Código Orgánico Administrativo determina que: “La competencia es la medida en la que la Constitución y la ley habilitan a un órgano para obrar y cumplir sus fines, en razón de la materia, el territorio, el tiempo y el grado”.

En nuestro país, por mandato constitucional, la Contraloría General del Estado es el organismo de control técnico, encargado de la vigilancia de la utilización de los recursos estatales, y la consecución de los objetivos de las instituciones del Estado y de las personas jurídicas de derecho privado que dispongan de recursos públicos a través de su potestad de control. La Constitución de la República del Ecuador confiere a este ente de control, entre otras atribuciones, aquellas que se refieren a (i) dirigir el sistema de control administrativo que se compone de auditoría interna, auditoría externa y del control interno de las entidades

del sector público y de las entidades privadas que dispongan de recursos públicos; y, (ii) determinar responsabilidades administrativas y civiles culposas e indicios de responsabilidad penal, relacionadas con los aspectos y gestiones sujetas a su control, sin perjuicio de las funciones que en esta materia sean propias de la Fiscalía General del Estado, de conformidad con el artículo 212 *ibidem*. Por lo tanto, y en virtud del principio de legalidad, el ente de control ejercerá estas competencias de conformidad con la ley y en apego al principio de la seguridad jurídica.

Al respecto, Roberto Dromi, en su obra “Derecho Administrativo” señala que:

La competencia es la esfera de atribuciones de los entes y órganos, determinada por el derecho objetivo o el ordenamiento jurídico positivo. Es decir, el conjunto de facultades y obligaciones que un órgano puede y debe ejercer legítimamente. En otros términos, la competencia de los órganos administrativos es el conjunto de atribuciones que, en forma expresa o razonablemente implícita, confieren la Constitución Nacional, la Constitución provincial, los tratados, las leyes y los reglamentos. La competencia es irrenunciable e improrrogable. Dese ser ejercida directa y exclusivamente por el órgano que la tienen atribuida como propia, salvo los casos de delegación, sustitución y avocación previstos por las disposiciones normativas pertinentes. (Dromi, 2001, p. 606)

### **Competencia en razón del tiempo**

Según Marienhoff, la competencia en razón del tiempo significa que: “la autoridad respectiva sólo puede actuar válidamente dentro del lapso establecido en la norma correspondiente” (Marienhoff, 1964, p. 255).

Por su parte, Enrique Sayagués Laso, en su libro “Tratado de Derecho Administrativo” en relación con los elementos esenciales del acto administrativo, nos enseña que:

En todo acto administrativo hay ciertos elementos esenciales, de los cuales dependen su validez y eficacia. En la doctrina existen algunas discrepancias acerca de cuáles son dichos elementos. Pero a veces las diferencias son de terminología y no de fondo. A nuestro juicio los elementos esenciales del acto administrativo son: órgano competente, voluntad administrativa, contenido, motivos, finalidad, forma y procedimiento. Los examinaremos por su orden. A. Órgano competente.—El acto debe emanar de la administración, es decir, de un órgano estatal actuando en función administrativa. (Sayagués, 2002, p. 515)

Entonces, está claro que la administración pública debe ejercer sus competencias dentro de un tiempo determinado previsto en la ley. Enrique Véscovi nos enseña que “el plazo procesal es el espacio de tiempo destinado al cumplimiento de los actos del proceso. El término, es el límite del plazo”. Expresa también que “Couture señalando la etimología, recuerda que viene de la expresión latina que significa ‘borde’, o sea ‘límite’, ‘fin’, tanto en el espacio como en el tiempo, agrega”. Añade, además,

Plazo perentorio, también llamado fatal o preclusivo, es el que por su simple vencimiento hace imposible el ejercicio de la facultad otorgada, o aquel que, vencido, produce la caducidad del derecho, sin necesidad de un acto de la contraparte. (...) los plazos perentorios son, por esencia, improrrogables. En cambio, los improrrogables pueden no ser perentorios. (Véscovi, 1999, p. 248-252)

Por su parte, Juan Carlos Cassagne nos señala que:

En el procedimiento administrativo es indudable la importancia que tiene el tiempo como hecho natural, generador y extintivo de situaciones jurídicas, en cuanto constituye la base para determinar el computo de los plazos que obligatoriamente deben observar el administrado y la Administración en las distintas fases o etapas procedimentales (...) En el procedimiento administrativo el plazo o término alude esencialmente al lapso en el cual deben cumplimentarse las distintas etapas o fases del procedimiento. (Cassagne, 1996, p. 340-341)

En esta medida, es importante centrarnos en las competencias de la Contraloría General del Estado, en lo que refiere a la aprobación de informes de auditoría, determinación de responsabilidades y la facultad que le corresponde al ente de control para pronunciarse sobre las actividades de las instituciones del Estado y los actos de las personas sujetas a esta Ley, así como para determinar responsabilidades, deben ser ejercidas por este ente de control dentro de un tiempo específico. Los términos y plazos dentro de las cuales deben ser ejercidas estas competencias, están recogidas en los artículos 26, 56 y 71 de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, que señalan lo siguiente:

Art. 26.- Informes de auditoría y su aprobación.–Los informes de auditoría gubernamental, en sus diferentes clases y modalidades, tendrán el contenido que establezcan las normas de auditoría y más regulaciones de esta Ley, incluyendo la opinión de los auditores, cuando corresponda, y la referencia al período examinado. Estos informes serán tramitados desde la emisión de la orden de trabajo de la auditoría, hasta la aprobación del informe en el término máximo de ciento ochenta días improrrogables. Los informes, luego de suscritos por el director de la unidad administrativa pertinente, serán aprobados por el Contralor General o su delegado en el término máximo de treinta días improrrogables y serán enviados a las máximas autoridades de las instituciones del Estado examinadas de manera inmediata.

Art. 56.- Contenido de las resoluciones y plazo para expedirlas.–La resolución respecto de la determinación de responsabilidad civil culposa se expedirá dentro del plazo de ciento ochenta días, contado desde el día hábil siguiente al de la notificación de la predeterminación. Si la determinación de la responsabilidad civil culposa incluyere responsables solidarios, el plazo anterior se contará desde la última fecha de la notificación.

La resolución original confirmará o desvanecerá total o parcialmente la predeterminación de responsabilidad civil culposa, con sujeción a lo dispuesto en la Constitución Política de la República, en esta Ley, y en el reglamento que para el efecto dicte el Contralor General.

Art. 71.- Caducidad de las facultades de la Contraloría General del Estado.–La facultad que corresponde a la Contraloría General

del Estado para pronunciarse sobre las actividades de las instituciones del Estado, y los actos de las personas sujetas a esta Ley, así como para determinar responsabilidades, caso de haberlas, caducará en siete años contados desde la fecha en que se hubieren realizado dichas actividades o actos.”

### **Caducidad de las facultades de la Contraloría General del Estado**

Una vez que tenemos claro entonces en qué consiste la potestad sancionadora y cuándo debe ser ejercida por parte de la Contraloría General del Estado, cabe hacernos la siguiente pregunta: ¿Cuál es la consecuencia jurídica si el ente de control ejerce estas competencias fuera de los términos y plazos señalados en la ley? Manuel María Díez señala que:

La caducidad ocurre por la inoperancia del demandante durante un determinado periodo de tiempo. (...) la caducidad no es un acto sino un simple hecho. La eficacia jurídica procesal de la misma no tiene en cuenta la voluntad del demandante sino un simple hecho: el transcurso del término señalado por la ley. (...) La caducidad puede declararse de oficio o a petición de parte. Teniendo en cuenta el carácter de instrucción del proceso administrativo, evidentemente el Tribunal ha de poder declarar de oficio la caducidad cuando ha vencido el término fijado por la ley. (...). (Díez, 1972, p. 152)

Rafael Martínez Morales, sobre la caducidad, señala que:

Confundida en ocasiones con prescripción, es la pérdida de un derecho por falta de actividad dentro del lapso que fija la ley para su ejercicio. (...) la caducidad opera tanto para el gobernado como para la Administración. Esta manera anormal de concluir los actos administrativos obedece a la inconveniencia práctica de perpetuar la posibilidad de actuar en un determinado asunto. Como figura jurídica, se usa en otras ramas del derecho, puede revestir ciertas modalidades en derecho comparado, y es la ley la que fija el término en que ha de operar. (Martínez, 2002, p.20)

Por su parte, Ramón Parada, en su obra “Derecho Administrativo I” señala que:

Otro supuesto de la caducidad que la Ley regula, si bien en lugar distinto (art. 44.2), es el de los procedimientos iniciados de oficio en que la Administración ejercite potestades sancionadoras o, en general, de intervención, susceptibles de producir efectos desfavorables o de gravamen. La caducidad del procedimiento se produce entonces cuando no se dicte resolución expresa en el plazo establecido. (Parada, 2012, p. 218)

## Método

Para efectos de evidenciar las consecuencias jurídicas de la inacción de la Contraloría General del Estado, se utilizará los modelos críticos, puesto que se identificarán sentencias dictadas por la Sala Especializada de lo Contencioso Administrativo de la Corte Nacional de Justicia en las que se declaró la caducidad de las facultades del ente control, previstas en los artículos 26, 56 y 71 de la LOCGE y se extraerá información acerca del número de resoluciones y montos fijados por glosas, entre los años 2021 y 2022. Esta metodología permitirá establecer, de manera crítica, que la inacción de la Contraloría General del Estado ha provocado un perjuicio al erario público.

Con la finalidad de contextualizar estos métodos, María Paz Sandín Esteban, en su libro “Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones” sobre los modelos críticos señala que:

Se entiende la evaluación de programas como un proceso de recolección de información que fomenta la reflexión crítica de los procesos, la transformación de los destinatarios del programa y conduce a la toma de decisiones pertinentes en cada situación específica. La evaluación se centra en el análisis crítico de las circunstancias personales, sociales, políticas, y económicas que rodean la propia acción. Se plantea que los cambios individuales de los participan-

tes servirán como base para cambios más globales a nivel institucional y comunitario. El contenido de la evaluación hace referencia tanto al proceso por el cual se toman las decisiones como a las acciones derivadas de tales decisiones. Así, los contenidos de la evaluación se plantea de manera abierta y flexible. (Sandín, 2003, p. 180-181)

De estas sentencias, se extraerá la siguiente información: el número de la causa, entidad demandada (en este caso, la Contraloría General del Estado), la causal del artículo 268 del COGEP que fue alegada en el recurso de casación, la norma potencialmente infringida (artículos 26, 56 y 71 de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado), la decisión del Tribunal de instancia (si acepta o niega la demanda) y de la Sala Especializada de lo Contencioso Administrativo de la Corte Nacional de Justicia (Si casa o no la sentencia del Tribunal) y el monto que la Contraloría General del Estado identificó como un perjuicio para el erario público, imputable a un servidor público. Esta información será sistematizada y presentada en gráficas y tablas.

## Resultados

Para el presente trabajo, la información recabada reposa en los archivos del despacho del Juez Nacional Fabián Racines. En la línea de la metodología establecida, se han tomado en cuenta las causas judiciales en las que se ha determinado la caducidad de las competencias de la Contraloría General del Estado previstas en los artículos 26, 56 y 71 de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado (LOCGE). Se han utilizado 30 procesos y el período de análisis corresponde de septiembre de 2021 a septiembre de 2022, de acuerdo a la tabla que sigue.

Tabla 1. Base para análisis

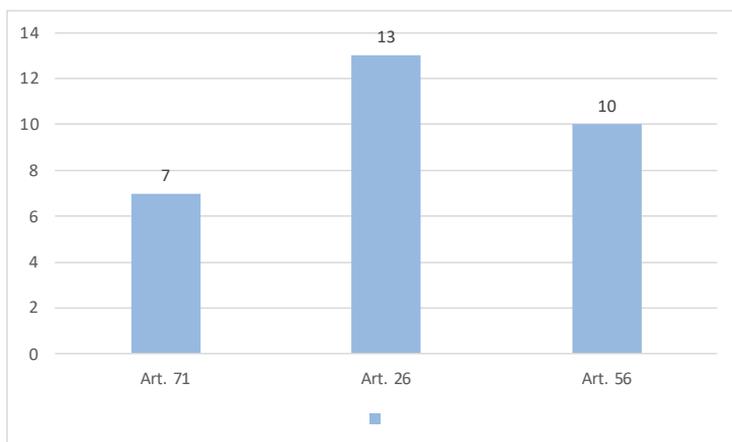
Nº	Notificado	Proceso	Causal 268 COGEP	LOCGE	Monto
1	03/09/2021	11803-2015-00066	1	71	\$ 12.063,77
2	18/10/2021	11804-2018-00287	5	56	\$ 32.081,20
3	29/10/2021	01803-2018-00267	3	26	\$ 1.168.773,58
4	29/10/2021	11804-2018-00074	3	71	\$ 12.852,50
5	18/11/2021	11804-2019-00112	5	56	\$ 1.118,00
6	23/11/2021	01803-2019-00175	5	56	\$ 5.500,00
7	26/01/2022	17811-2017-01256	1	26	\$ 26.818,44
8	16/03/2022	01803-2018-00371	5	56	\$ 710,15
9	17/03/2022	01803-2019-00035	5	26	\$ 8.682,34
10	14/04/2022	11804-2019-00109	5	71	\$ 2.206,00
11	18/04/2022	01803-2019-00277	5	26	\$ 79.261,61
12	25/04/2022	09802-2018-00856	2	26	\$ 55.774,00
13	04/05/2022	01803-2019-00511	5	26	\$ 182.836,27
14	04/05/2022	09802-2019-00156	5	26	\$ 67.465,69
15	09/05/2022	11804-2019-00138	5	71	\$ 1.848,00
16	18/05/2022	18803-2019-00157	5	26	\$ 32.512,97
17	19/05/2022	11804-2019-00004	5	71	\$ 2.500,00
18	10/06/2022	01803-2019-00313	1	26	\$ 1.653.097,80
19	10/06/2022	09802-2018-01205	5	71	\$ 2.095.110,00
20	16/06/2022	18803-2018-00251	5	26	\$ 4.582,50
21	22/06/2022	17811-2018-00986	5	26	\$ 40.931,00
22	27/06/2022	01803-2018-00320	5	56	\$ 680,00
23	11/07/2022	09802-2019-00281	5	56	\$ 8.338,21
24	11/07/2022	01803-2019-00192	5	56	\$ 528,00
25	11/07/2022	11804-2018-00371	5	71	\$ 960,00
26	22/07/2022	13802-2017-00186	5	56	\$ 21.440,72
27	23/08/2022	01803-2019-00524	5	56	\$ 312.500,00
28	29/08/2022	11804-2019-00119	5	26	\$ 10.417,00
29	31/08/2022	11804-2018-00262	5	26	\$ 26.155,40
30	19/09/2022	09802-2019-00390	5	56	\$ 876,00

La columna 4 se refiere a la causal por la cual fue admitido el recurso de casación en la Sala Especializada de lo Contencioso Adminis-

trativo de la Corte Nacional de justicia. La columna 5 corresponde al artículo con el cual se determina la caducidad de acuerdo a la LOCGE. La columna 6 indica el valor de la glosa fijada en las resoluciones dictadas por la Contraloría General del Estado.

De esta base, se puede apreciar que las causas con declaratoria de caducidad se refieren en un mayor número al artículo 26 de la LOCGE (13), mientras que con 10 causas le sigue el artículo 56 y el artículo 71 con 7 sentencias, como se observa en la gráfica que sigue:

Figura 1. LOCGE Artículos Caducidad



En la figura que sigue, se agrupan cada uno de los procesos de acuerdo con los artículos y el monto de los procesos seleccionados para este trabajo, de la cual se desprende que los valores fijados como glosas no son los mismos en todos los casos, pueden ser montos bajos que no superan las tres cifras, como es el caso señalado en la casusa No. 01803-2019-00192 que su cuantía es de USD 528 y montos en millones de dólares, como es el casos señalado en el causa No. 09802-2018-01205 su cuantía está señalada en USD 2.095.110,00. En conclusión, se puede de-

cir que, para proceder con los procesos de responsabilidad civil el monto de reclamación no es un requisito determinante para la aplicación de dichas responsabilidades.

Tabla 2. LOCGE

Nº	LOCGE	Monto
1		\$ 4.582,50
2		\$ 8.682,34
3		\$ 10.417,00
4		\$ 26.155,40
5		\$ 26.818,44
6		\$ 32.512,97
7	26	\$ 40.931,00
8		\$ 55.774,00
9		\$ 67.465,69
10		\$ 79.261,61
11		\$ 182.836,27
12		\$ 1.168.773,58
13		\$ 1.653.097,80
14		\$ 528,00
15		\$ 680,00
16		\$ 710,15
17		\$ 876,00
18	56	\$ 1.118,00
19		\$ 5.500,00
20		\$ 8.338,21
21		\$ 21.440,72
22		\$ 32.081,20
23		\$ 312.500,00
24		\$ 960,00
25		\$ 1.848,00
26		\$ 2.206,00
27	71	\$ 2.500,00
28		\$ 12.063,77
29		\$ 12.852,50
30		\$ 2.095.110,00

Con respecto a las causales por las cuales fueron admitidas estas demandas en la Corte Nacional de Justicia según la base de datos analizada podemos ver que se relaciona a la causal 5 del artículo 268 del Código Orgánico General de Procesos, esto es: “Cuando se haya incurrido en aplicación indebida, falta de aplicación o errónea interpretación de normas de derecho sustantivo, incluyendo los precedentes jurisprudenciales obligatorios, que hayan sido determinantes en la parte dispositiva de la sentencia o auto”. Por otro lado, las causales de admisión 1, 2 y 3 del artículo 268 del Código Orgánico General de Procesos en relación a los artículos 26, 56 y 71 de la LOCGE carecen de cierta relación, por lo que, en este caso de análisis, apenas 6 procesos corresponden a las causales mencionadas.

Figura 2. Causales 268 COGEP por las que fueron admitidas a casación

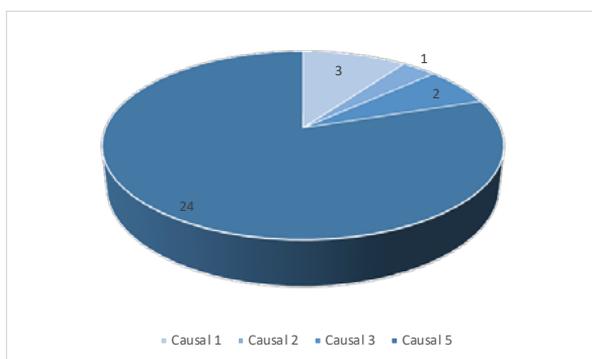
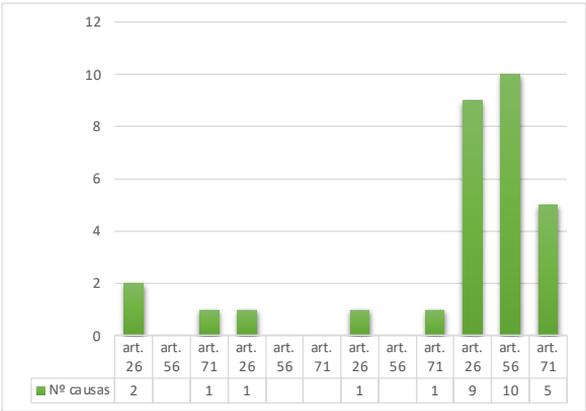


Figura 3. N° Procesos



Tal y como se demuestra en la figura 3, se puede evidenciar en las tres últimas columnas que la causal 5 del artículo 268 del Código Orgánico General de Procesos, ha admitido más recursos de casación que tienen relación con los artículos 26, 56 y 71 de la LOCGE. Para tener en cuenta en el período de análisis y de acuerdo a las causas despachadas por parte del Juez Nacional, se puede ver claramente que el Estado tuvo una afectación en promedio de 195.620,71 USD, considerando que esta muestra el valor inferior de una glosa es de 580,00 USD y el valor más alto de una responsabilidad solidaria es de 2.950.110, 00 USD.

Período de análisis	Monto Promedio
09/2021–09/2022	\$ 195.620,71

**Conclusiones**

En virtud de este análisis, queda demostrado que la principal consecuencia del obrar extemporáneo de la Contraloría General del Estado, es la caducidad de sus actuaciones por una evidente pérdida de compe-

tencia en razón del tiempo para haberlas ejercido, es decir, dentro de los tiempos en que la ley le faculta hacerlo, sin que de ninguna manera pueda habilitarse un tiempo adicional, por cuanto la caducidad opera ipso jure por el mero paso del tiempo, sin que pueda ser interrumpida por ninguna circunstancia, a diferencia de la prescripción, la cual tiene diferencias conceptuales con aquella.

De igual forma ha quedado comprobado, al menos en materia de determinación de responsabilidades civiles culposas, que el posibilitar la caducidad de sus actuaciones debido a su inacción o a su accionar extemporáneo, le genera a la propia administración de control la imposibilidad material para que pueda recuperar los ingentes recursos económicos que fueron precisamente materia de observación y posterior confirmación de determinación de responsabilidades por parte de ella misma, generando de esta manera un real perjuicio económico al Estado, pues la actividad de control no puede estar limitada al cumplimiento de un calendario de auditorías gubernamentales y la posterior determinación de responsabilidades, sino que sobre todo debe consistir en la recuperación eficaz de los perjuicios económicos irrogados en contra de aquel, pues de lo contrario su actuación sería netamente declarativa y no ejecutiva, apartándose con ello de su misión institucional que es la de velar por el correcto y buen uso de los recursos económicos asignados o administrados por los deferentes entes sujetos a su control.

Al estar imposibilitada la Contraloría General del Estado para recaudar estos recursos, la propia entidad debería activar sus procedimientos administrativos a fin de que se determinen las responsabilidades a las que hubiere lugar por las ulteriores responsabilidades de sus autoridades y servidores públicos, sin perjuicio de las acciones de repetición a la que hubieren lugar, que generaron la caducidad de sus actuaciones, ya que al no hacerlo, propicia la impunidad de quienes fueron señalados en sus informes, merced a los hallazgos detectados en la fase de control a través de sus auditorías y exámenes especiales, lo que a la postre coadyuva a incrementar la desconfianza que existe por parte de la ciudadanía en sus

instituciones al ver que los recursos, que en suma le pertenecen a todos quienes habitamos este país, no pudieron ser recuperados.

Contrario a lo señalado en el párrafo anterior, la Contraloría General del Estado ha optado, en lugar de declarar su propia caducidad, ha llevado esta cuestión a la esfera jurisdiccional, litigando en la mayoría de los casos hasta agotar instancias judiciales e incluso constitucionales, sin posibilidad jurídica alguna de revertir los resultados acaecidos por la caducidad, debido a la gravedad que implica haber concebido actos con este vicio insanable, generando con ello gastos innecesarios tanto al Estado como a los propios administrados al obligarlos a seguir litigando; pretendiendo con ello probablemente dar una imagen ante los ciudadanos de acción, en desmedro muchas veces de la función judicial a la cual le imputa esta imposibilidad de recaudar los recursos objeto de sus resoluciones, cuando lo que único que procede cuando ha operado la caducidad es declararla como así lo ha venido haciendo la jurisdicción contencioso administrativa, haya o no haya sido alegada, en virtud de que esta figura además es de orden publica en incide directamente en la seguridad jurídica.

Es así entonces que se hace necesario que la Contraloría General del Estado, como principal protagonista de la actividad de control gubernamental que efectúa, o bien tome conciencia de esta problemática a través de una cruzada ética en su accionar y la de sus servidores, tendiente a que sus actividades se ciñan dentro de los términos y plazos que su propia normativa le faculta, o en su defecto, si la carga laboral desborda sus reales posibilidades físicas, técnicas y económicas con las que actualmente cuenta, gestionar la creación u obtención de dichos recursos a través de las respectivas instancias gubernamentales, e incluso, de ser necesaria, impulsar las respectivas reformas legales que habiliten tiempos más reales para llevar a cabo sus diferentes funciones.

## Referencias

- Cassagne, J. (1996). *Derecho Administrativo*, Tomo II, Abeledo-Perrot
- Código Orgánico Administrativo. (2017)
- Código Orgánico General de Procesos. (2015)
- Constitución de la República del Ecuador. (2008).
- Corte Nacional de Justicia. (2021). Resolución No. 10-2021. Registro Oficial No. 556.
- Corte Nacional de Justicia. (2021). Resolución No. 12-2021. Registro Oficial No. 573.
- Diez, M. (1972). *Derecho Administrativo*, Tomo VI, Editorial Plus Ultra.
- Dromi, R. (2001). *Derecho Administrativo*, Ciudad Argentina
- Marienhoff, M. (1964). *Tratado de Derecho Administrativo*, Tomo I, Abeledo-Perrot S.A.
- Martínez, R. (2002). *Diccionarios Jurídicos Temáticos*, Volumen III, Editorial Oxford.
- Narváez, M. (2018). La potestad sancionadora en el Código Orgánico Administrativo ecuatoriano en Aguilar J. y Chiriboga V (Ed.), *Estudios sobre el Código Orgánico Administrativo*. Editora Cevallos.
- Olgúin, H. (1961). *Extinción de los Actos Administrativos, Revocación, Invaldación y Decaimiento*, Editorial Jurídica de Chile.
- Parada, R. (2012). *Derecho Administrativo I*, Marcial Pons.
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones*, Mcgraw-Hill/Interamericana De España, S.A.U.
- Sayagués, E. (2002). *Tratado de Derecho Administrativo. Tomo I*. Fundación de Cultura Universitaria.
- Véscovi, E. (1999). *Teoría General del Proceso*. Editorial Temis S.A.

Fabián Patricio Racines Garrido  
<https://orcid.org/0000-0002-1888-7039>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
fracinesg@ucacue.edu.ec

## **Consequences of the expiration of the control and resolution powers granted to the Office of the Comptroller General of the State**

### **ABSTRACT**

The importance of the development of this topic lies, from a theoretical and empirical point of view, to provide the legal community, users of the services of justice and public administration, a better understanding of the expiration, as a legal institution within the field, applied to the activities carried out by the Comptroller General of the State, such as the control and the power of resolution; And, how imperative it is to declare it when it has occurred, either ex officio by the control administration, or by the contentious-administrative jurisdiction within a judicial process, without failing to analyze the consequences that are generated by allowing that the expiration has operated by its own inaction or negligence, as well as by the lack of declaration of the same in its own headquarters.

**Keywords:** Comptroller General of the State; forfeiture; public resources; responsibilities; citizen.

## **Conseqüências da prescrição dos poderes de controle e resolução concedidos à Controladoria Geral de Contas do Estado**

### **RESUMO**

A importância do desenvolvimento deste tema reside, de um ponto de vista teórico e empírico, em proporcionar à comunidade jurídica, usuários dos serviços de justiça e administração pública, uma melhor compreensão da perda, como instituição jurídica dentro da área, aplicada às atividades realizadas pela Controladoria Geral do Estado, tais como as de controle e o poder de resolução; E, como é imperativo declará-lo quando tiver ocorrido, seja ex officio pela administração de controle, seja pela jurisdição contenciosa administrativa dentro de um processo judicial, sem deixar de analisar as conseqüências que são geradas por permitir que o lapso tenha ocorrido devido à sua própria inação ou negligência, bem como pela falta de declaração do mesmo em sua própria sede.

**Palavras-chave:** Controladoria Geral do Estado; confiscação; recursos públicos; responsabilidades; cidadão.



## **Violencia intrafamiliar y de género: Formas y medidas de prevención en Ecuador**

Joanna Carolina Ramírez Velásquez, Katherine Nataly Morocho Baculima

### **RESUMEN**

En el presente capítulo se desarrolla un estudio sobre la violencia de género y la violencia intrafamiliar, por medio de un enfoque racionalista o neopositivista, que estuvo fundamentado en evidencias orientadas a la descripción profunda del fenómeno social, temas que, aun cuando han sido permanentemente objeto de estudio, siguen causando graves daños a la sociedad a nivel global. En este sentido, se conceptualiza la problemática con los aportes de la literatura científica nacional e internacional, se describen las formas en las que éste se presenta, ahondando en la violencia física, psicológica, sexual, y patrimonial, así como en los diferentes ámbitos en los que en la actualidad se observan, destacando el ámbito intrafamiliar o doméstico, laboral y público. Además, se realiza un análisis sobre el contexto jurídico en la legislación ecuatoriana con la finalidad de identificar las medidas de prevención para su erradicación.

**Palabras clave:** Violencia de género; Violencia doméstica; Problema Social; Prevención; Legislación.

#### **Citar como:**

Ramírez Velásquez, J.C., y Morocho Baculima, K.N. (2023). Violencia intrafamiliar y de género: Formas y medidas de prevención en Ecuador. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 162-198). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c25>



## Introducción

La violencia de género ha sido un tema debatido continuamente en la literatura científica y la sociedad en general, catalogada como problema de salud pública, fenómeno social, y como un problema general a nivel mundial, que afecta directamente a la mujer en atención a las relaciones de poder que históricamente la sociedad le ha atribuido al hombre sobre ésta; sin embargo, debido a su estrecha relación este tema es vinculado con la violencia intrafamiliar o doméstica que igualmente se ha presentado a lo largo de la historia, ya que, ésta lamentable situación realmente involucra a toda la familia y desde este enfoque la violencia puede ser ejercida por cualquier miembro del hogar.

Tal como lo expone Orozco et al. (2020) sobre los hechos relacionados al género, “representan un fenómeno social que no solo afecta a las niñas, sino también a los niños, que pueden ser víctimas de violencia física o psicológica, como resultado de estereotipos arraigados en la familia y la sociedad” (p. 57). Los episodios de violencia se van reflejando en las familias debido a que, es desde allí donde se van adquiriendo valores, aprendizajes, así como, modelos o patrones de conductas que se asumen como correctas o normales dentro del grupo familiar.

Para Mayor y Salazar (2019) la violencia intrafamiliar “consiste en las acciones existentes en el seno de la familia que afectan la independencia y la individualidad de cada persona, perjudicando la integridad corporal y psicológica de sus miembros” (p. 99). La violencia intrafamiliar a diferencia de la violencia de género afecta a cualquier miembro de la familia de manera individual, pero también al núcleo en general y puede ser ejercida por cualquiera de éstos. Por su parte, en relación a la violencia intrafamiliar Tixi et al. (2022) la consideran como:

...toda acción u omisión cometida en el seno del núcleo familiar por uno o diversos de sus miembros que de manera persistente provoque mal físico, psicológico o sexual a otros de sus miembros, que menoscabe su totalidad y cause un serio mal a su personalidad o al equilibrio familiar. (p. 495)

De modo pues, aun cuando puede considerarse que existe una relación muy estrecha entre la afectación de la violencia de género y la violencia intrafamiliar, en ésta última el daño es aún más grave, por cuanto, sus efectos repercuten en la familia en general. En la violencia de género se ha considerado como víctima principalmente a la mujer, por aspectos sociales, culturales, económicos, en la historia se ha marcado que el hombre ejerce una relación de poder sobre ésta, en ámbitos económicos, sociales, laborales y hasta familiares.

La mujer ha sido discriminada por el sólo hecho de ser mujer y desplazada en algunos ámbitos en relación con el hombre, en ese sentido, aun no se le permite optar a ciertos cargos públicos o empleos, de igual manera, se encuentra limitada en la esfera política y hasta en lo familiar, se sigue considerando al hombre como el jefe del hogar. Así como lo expresa Orozco et al. (2020):

Tradicionalmente, el hombre ejerce su autoridad, garantizando los recursos materiales, el respeto y la protección de la familia. Son construcciones sociales que colocan a la mujer en una condición de vulnerabilidad, en la medida que su relación con el mundo externo o público, de poder político y económico, es mediado por el hombre fragilizando frente a este mundo que, a su vez, reproduce y reitera las diferencias sexuales. (p. 60)

De lo expuesto, cabe destacar que la violencia contra la mujer o intrafamiliar puede presentarse en sus diversas formas física, psicológica, o sexual, algunos autores hablan de violencia en el ámbito familiar o doméstica; sin embargo, al referirnos a la violencia contra la mujer también se puede mencionar la violencia económica o patrimonial, laboral,

política o de manera más común encontramos la violencia en el contexto de pareja o expareja.

Al respecto Vacacela y Mideros (2022) hacen referencia a que las diferentes formas de violencia (psicológica, patrimonial, sexual, y física) pueden presentarse con mayor frecuencia en mujeres con un nivel educativo bajo y de menor edad, destacando la relación que existe entre la pobreza, desigualdad y la violencia, por ello, es importante abordar estos factores para establecer las medidas de prevención de violencia contra la mujer.

En este sentido, la violencia intrafamiliar o de género es un fenómeno que continúa siendo tratado en el mundo desde las esferas de políticas públicas, regulación jurídica, intervención pública y privada para su prevención, a través de planes o programas educativos, entre otros aspectos, no obstante, sigue su incremento, debido a ciertos factores que influyen como fueron las medidas de aislamiento social o confinamiento obligatorio causadas por el covid-19.

El Ecuador no escapa de esa realidad, en el primer periodo de la pandemia en Ecuador y Perú las medidas de confinamiento tomadas por las autoridades, así como, el desempleo que se produjo por la afectación de la economía incrementó la violencia sexual, física y psicológica, manifestando las mujeres encuestadas en un 94% que presentaron problemas con sus parejas en el tiempo de confinamiento (Molina y González, 2021).

Al respecto, La Defensoría Pública (2020) en el boletín estadístico reporta que en el año 2020 fue más alto el índice de casos penales por violencia contra la mujer o miembros del núcleo familiar que por tránsito llegando a 30748. Al respecto señala la Defensoría:

En violencia contra la mujer y miembros del núcleo familiar, siete de cada diez casos que atiende la Defensoría Pública lo comprenden las contravenciones. Por su parte, en los delitos, los casos de Violación, Abuso Sexual y Violencia Contra la Mujer o Miembros del Núcleo Familiar son los de mayor demanda y representan más del 20% de las causas defendidas. (Defensoría Pública, Boletín estadístico, 2020)

En atención a todo lo antes expuesto, se justifica la relevancia de realizar este estudio a fin de determinar las formas de violencia intrafamiliar y de género que se presentan en la actualidad y de realizar un análisis descriptivo de este fenómeno social en el Ecuador, y finalmente establecer las medidas pertinentes para su prevención.

## **Aspectos metodológicos**

La presente sección realiza una visión generalizada de los elementos considerados para el desarrollo de este capítulo, generado a través de una investigación que partió de un enfoque racionalista o neopositivista, por cuanto, estuvo fundamentado en evidencias orientadas a la descripción profunda del fenómeno social objeto de estudio, a saber: La violencia intrafamiliar y de género.

El presente capítulo tiene como propósito fundamental, comprender y explicar sus características, formas, medidas de prevención, así como el tratamiento que se le ha dado en el Ecuador, aplicando los métodos y técnicas que derivan de su fundamento epistemológico. El Capítulo fue desarrollado a través de la investigación, con un alcance descriptivo-documental por cuanto, describe las formas de violencia intrafamiliar y de género que se presentan en la actualidad, por medio de la revisión de la literatura científica, reportada en artículos de revistas nacionales e internacionales. Se analizaron un conjunto de artículos, documentos, leyes, libros, y todo el material escrito que aborda la problemática estudiada, así como, la legislación vigente en el Ecuador y la normativa internacional.

Para la recolección de la información se aplicó la revisión bibliográfica en las bases de datos científicas a fin de identificar las principales formas de violencia intrafamiliar y de género, analizando los artículos publicados en revista de alto impacto, que permitieron la fundamentación teórica. Finalmente, para el análisis de la información recopilada se aplicaron el método analítico y de sintético, el inductivo-deductivo y la hermenéutica jurídica, los datos recolectados se analizaron, a fin de describir las principales formas de violencia intrafamiliar y de género, y para establecer las medidas de prevención en beneficio de las víctimas de violencia, llegando a los resultados y propuesta de solución a la problemática estudiada.

### **Nociones elementales**

En este apartado se procede a realizar la conceptualización y características más relevantes en torno a la violencia de género y la violencia intrafamiliar, desde la mirada de la literatura nacional y extranjera, la doctrina, además de las definiciones presentadas por los Organismos Internacionales que se han pronunciado sobre esta temática.

### **Violencia de género**

La violencia sin duda alguna constituye un mal social arraigado en la humanidad desde tiempos remotos, la hemos visto presente en todos los aspectos de la sociedad comenzado dentro de su núcleo básico la familia hasta expandirse a niveles internacionales, a través de los conflictos transnacionales o producidos entre Estados. Es decir, la violencia se ha presentado como un aspecto inherente a la naturaleza humana que se ha producido por distintas razones entre algunas, conseguir la supremacía de unos sobre otros, obtener poder económico, político, social y en el caso que nos concierne el mantener roles de género impuestos por heredamiento en sociedades machistas.

Al respecto, es necesario partir abordando algunas definiciones de lo que debemos entender por violencia, a breves rasgos al hablar de violencia nos viene a la mente, el hecho de usar la fuerza con el fin de conseguir u obtener algo y en este proceso se causa un daño de diversa naturaleza a la otra persona o personas sobre quien ejercemos dicha fuerza. A la violencia la podemos definirla cómo “cualquier relación, proceso o condición por la que un individuo o grupo social viola la integridad física, psicológica o sexual de otra persona” (Gonzales et al., 2018, p. 274).

Esta definición permite colegir que la violencia puede ser de distintos tipos entre los más conocidos tenemos a la física, psicológica y sexual, aunque hoy en día en la literatura científica y dentro los diversos ordenamientos jurídicos internacionales se reconocen también a la denominada violencia patrimonial, institucional, obstétrica y demás, que han permitido visibilizar aún más las conductas que pueden menoscabar a la integridad personal, especialmente a la mujer en razón de su género.

Una vez reflexionado sobre el termino violencia conviene hacer una pequeña alusión a la violencia intrafamiliar para diferenciarla de la violencia de género, que es la que va a ser abordada en este apartado. Al respecto González et al. (2018) señala que:

Violencia intrafamiliar: se refiere a toda acción u omisión cometida por algún miembro de la familia que viole el derecho al pleno desarrollo y al bienestar del otro. Incluye la física, la verbal y la sexual, así como la falta de respuesta a las necesidades de contacto afectivo, el abandono y la negligencia. (p. 279)

La violencia de género se puede definir como aquella en la que se producen situaciones de agresividad con la mujer y que dichas situaciones son tanto físicas como psicológicas (Heise et al., 1994). Para Araujo-Cuauro (2019) es “todo acto de agresión, física o psíquica, basado en la superioridad de un sexo sobre otro” (p. 7). definiciones que, para la actual época no resultan completas, ya que no incorpora los otros tipos de violencia reconocidos por los sistemas jurídicos; en todo caso este

tipo de actos u omisiones vejatorios se comenten en contra de la mujer o quien ejerza determinado rol, esta particularidad la abordaremos más adelante.

La violencia de género incluye toda forma de violencia ejercida sobre la mujer por el hecho de pertenecer al sexo femenino, lo que implica una clara vulneración al derecho a la igualdad u otros derechos humanos. Al respecto Velázquez (2003) manifiesta que, la violencia de género:

Abarca todos los actos mediante los cuales se discrimina, ignora, somete y subordina a las mujeres en los diferentes aspectos de su existencia. Es todo ataque material y simbólico que afecta su libertad, dignidad, seguridad, intimidad e integridad moral y/o física. (p. 13)

De las definiciones de violencia de género se pueden obtener las siguientes características: la violencia de género se produce exclusivamente en contra de la mujer o quien se identifique con ese rol, de forma mayoritaria es ejecutada por parejas con quienes tiene o tuvieron alguna relación sentimental, incluido el esposo o ex esposo, el novio o ex novio, el conviviente o ex conviviente y enamorados, esto no implica que la violencia de género solo se dentro del ámbito privado, también tiene lugar en los espacios públicos, como por ejemplo en la calle, escuelas, parques, instituciones públicas o en el lugares de trabajo.

Por lo que, se concluye que el agresor bien puede ser un familiar, un conocido o una persona extraña, con quien la víctima no tenga ningún tipo de relación. Hoy en día incluso con el desarrollo y los avances tecnológicos e informáticos la violencia de género no solo se comente en persona, sino también, de manera digital es por eso que encontramos al acoso virtual y la violencia mediática como nuevos tipos penales regulados por el Estado.

En este sentido, conviene hacer algunas acotaciones, la primera es la distinción entre los términos sexo y género. Sin bien en principio se

usaba como sinónimos los términos sexo y género en la actualidad se entiende de manera distinta. El sexo se refiere a las características de orden biológico que distinguen a las mujeres de los hombres, hablamos de las diferencias que vienen dadas por los órganos genitales al nacer, así como al papel que cumplen cada uno de ellos en la función de la preservación del ser humano, de estas cualidades surgen los dos modelos que distinguen lo femenino de lo masculino; por lo que, de acuerdo al sexo de una persona al nacer, dependerán de los comportamientos, actitudes y emociones enseñados en su hogar y sociedad (Illescas et al, 2018).

En tanto que, “El género ha sido determinado social y culturalmente como la categoría que permite identificar lo femenino de lo masculino, y los roles que se establecen para cada sexo”. (Ramírez et al., 2020, p. 261). Es decir, se refiere a aquellos roles que socialmente se han impuesto a una persona de acuerdo al sexo con el que nació. Para Araujo-Cuauro (2019)

El género es una categoría de análisis que permite conocer la forma como se construye lo femenino y lo masculino en un tiempo y en un espacio determinado y las relaciones que se establecen entre mujeres y hombres. El género se refiere a las ideas y expectativas (normas) extensamente compartidas con respecto a mujeres y hombres. Estas incluyen las ideas sobre características y habilidades “típicamente” consideradas masculinas y femeninas y expectativas comúnmente compartidas acerca de cómo deben comportarse las mujeres y los hombres en diversas situaciones. (p.7)

Ambas definiciones nos refieren a que el género es aquello que permite diferenciar lo masculino de lo femenino en un tiempo determinado y que ha sido construido cultural y socialmente, se tratan de aquellas roles o características aprendidas y que dependen de la sociedad en la que la persona viva, que permiten distinguir lo femenino de lo masculino. Es aquí entonces donde surge la desigualdad e inequidad entre hombres y mujeres, pues se fijan roles diferenciados entre ambos sexos, calificando

a la mujer como el sexo débil, así como imponiéndoles características, comportamientos y obligaciones por el hecho de ser mujer.

Además de la literatura científica y la doctrina, la violencia de género o violencia contra la mujer por condición de género, ha sido objeto de pronunciamiento de los Órganos Internacionales, tal como se expresa en la tabla 1.

Tabla 1. Fundamentación conceptual internacional de la violencia de género y otras normas de protección de los derechos de la mujer

Normativa Internacional	Organismo	Disposición
"Convención para la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer"	Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas (1979). Suscrita por Ecuador en 1980	"la expresión "discriminación contra la mujer" denotará toda distinción, exclusión o restricción basada en el sexo que tenga por objeto o por resultado menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio por la mujer, independientemente de su estado civil, sobre la base de la igualdad del hombre y la mujer, de los derechos humanos y las libertades fundamentales en las esferas políticas, económicas, social, cultural y civil o en cualquier otra esfera."
"Convención Interamericana para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer"	Asamblea General de Estados Americanos (1994). Ecuador se adhiere en 1995	"Art. 1.- Para los efectos de esta Convención debe entenderse por violencia contra la mujer cualquier acción o conducta, basada en su género, que cause muerte, daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico a la mujer, tanto en el ámbito público como en el privado".
"Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer"	Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. Resolución 48/104 del 20 de diciembre de 1993	"Artículo 1 "se entiende todo acto de violencia basado en la pertenencia al sexo femenino que tenga o pueda tener como resultado un daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico para la mujer, así como las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la vida privada".
"Convención sobre los derechos políticos de las mujeres"	Asamblea General de las Naciones Unidas (1953)	"Artículo I Las mujeres tendrán derecho a votar en todas las elecciones en igualdad de condiciones con los hombres, sin discriminación alguna. Artículo II Las mujeres serán elegibles para todos los organismos públicos electivos establecidos por la legislación nacional, en condiciones de igualdad con los hombres, sin discriminación alguna".

De la norma internacional se puede observar que la mujer siempre ha sido discriminada en estos aspectos por la condición de género y todo ello conlleva a los episodios de violencia; es por esto que, la Convención Internacional busca la protección de sus derechos y el reconocimiento de ésta en un plano de igualdad ante el hombre, que le permita su participación en el ámbito social, laboral, cultural entre otros. En palabras de Ramírez et al. (2020) “la principal propuesta de solución para la prevención y erradicación de este problema, es emplear estrategias en beneficio de las mujeres, que fomenten su acceso a la educación, trabajo y participación ciudadana” (p. 266). Es decir que se busque por estos medios de participación la eliminación de la discriminación de la mujer frente al hombre.

## Resultados

### Violencia Intrafamiliar

La violencia intrafamiliar ha sido permanentemente estudiada por la literatura nacional y extranjera, por cuanto, es un fenómeno que está causando un grave daño a la sociedad a nivel mundial; en este sentido, los daños y sus efectos repercuten en cualquier miembro de la familia, siendo los más vulnerados niños, niñas y adolescentes, la mujer y el adulto mayor. Como bien lo expresa Orozco et al. (2020) “el maltrato doméstico es un fenómeno epidémico en crecimiento, siendo la familia el foco de violencia más destacado de la sociedad” (p. 64).

Al respecto, Tixi et al. (2022) en un estudio titulado “El elemento descriptivo cohabitación, en relación con el núcleo familiar en materia de violencia intrafamiliar” denominan este problema social como violencia familiar, para hacer referencia al tipo de violencia que se ejecuta como un proceso, por familiares o por la pareja íntima que puede ser el cónyuge o exconyuge, así como, novio o ex novia.

En este tipo de violencia se vulnera de forma total o parcial la integridad, bien física, como psicológica o social de un miembro de la familia, hechos que guardan relación con las reglas de conductas, cultura, costumbres geográficas, condición social, entre otras. Dentro de la literatura también se incluye a la falta de cuidado o negligencia, abandono, descuido afectivo y falta de satisfacción de necesidades básicas (alimentación, vestido, higiene) o emocionales, etc.

Para Hernández y Rubio (2020) la violencia intrafamiliar “posee un origen multicausal que se relaciona con diversos factores, como son: el nivel socioeconómico, la escolaridad, el género, el abuso de sustancias psicotrópicas, etc”.

En razón de lo expuesto, al hablar de violencia intrafamiliar se deben considerar afectados cualquier miembro de la familia, y de igual manera, puede ser ejercida por cualquiera dentro del núcleo familia; por otra parte, puede comprender, la violencia de género, el abuso o maltrato infantil, y contra los adultos mayores. Esta problemática puede causar daños severos y en algunos casos permanentes, ocasionando en quien la sufre algunas lesiones físicas, discapacidad mental, enfermedades y en casos más graves hasta la muerte.

### **Principales formas de expresión de la violencia intrafamiliar y de género**

Para adentrarnos en el estudio de las formas de violencia, es menester primero hacer referencia a que, el Estado es el ente encargado de precautelar y garantizar el respeto de todos y cada uno de los derechos humanos consagrados en su carta magna, entre ellos, tenemos el derecho a la integridad personal, que tiene como fundamento el respeto a la vida de toda persona así como al desarrollo de una vida libre de toda forma de violencia, razones por las cuales el Estado debe proteger a sus ciudadanos de todo tipo de actos u omisiones que puedan menoscabar su integridad personal y castigar dichas conductas en el evento que su-

cedan. La persona tiene derecho a gozar, mantener y preservar su integridad tanto física, psíquica como moral. Al respecto Afanador (2002), señala:

El derecho a la integridad personal o a la incolumidad se entiende como un conjunto de condiciones físicas, psíquicas y morales que le permiten al ser humano su existencia, sin sufrir ningún tipo de menoscabo en cualquiera de esas tres dimensiones. (p. 93)

Es entonces un deber inexorable por parte del Estado el garantizar que dichas condiciones necesarias para el normal y sano desarrollo de la vida se preserven y respeten con el fin de que una persona tenga una vida digna, debemos recordar también, que el derecho a la integridad constituye uno de los primeros en ser reconocidos internacionalmente y que reposan en instrumentos internacionales de derechos humanos así como se encuentran consagrados en las Constituciones de los ordenamientos jurídicos a nivel mundial.

Ahora bien, a la integridad o dimensión física debemos entenderla como aquel derecho humano que implica el mantenimiento y preservación de las condiciones físicas de una persona, es decir, el derecho que tiene una persona a vivir una vida libre de violencia física, aquella que ataca su entidad corpórea, que puede o no dejar huellas visibles, pero en todo caso conlleva un daño en órganos internos o partes del cuerpo de una persona y por ende un menoscabo en su salud.

La integridad física hace referencia a la plenitud corporal del individuo; de allí que toda persona tiene derecho a ser protegida contra agresiones que puedan afectar o lesionar su cuerpo, sea destruyéndola o causándole dolor físico o daño a su salud. (Afanador, 2002, p. 93)

La integridad psíquica o moral implica la preservación de nuestras facultades emocionales, intelectuales y psicológicas, es decir, lo que se busca es el mantenimiento en buenas condiciones de nuestra salud

mental y emocional; la misma que puede verse afectada drásticamente por estar sometida la persona a constantes agresiones psicológicas que se traducen en insultos, agresiones verbales, amenazas, que afectan su dignidad como persona, para Afanador (2002): “La integridad psíquica y moral se concreta en la plenitud de facultades morales, intelectuales y emocionales; la inviolabilidad de la integridad psíquica se relaciona con el derecho a no ser obligado, constreñido o manipulado mentalmente contra su voluntad” (p. 93).

Históricamente solo era considerada como una forma o tipo de violencia a la física, entendida esta como una agresión que menoscaba la integridad física de una persona, es decir, aquella que deja lesiones corporales. Con la lucha de las mujeres por la igualdad, el respecto y garantía de sus derechos humanos, así como, por la concientización por parte de los Estados en temas de violencia intrafamiliar y de género, se reconoce hoy varias formas de violencia que son vejatorias y vulneran los derechos humanos de las mujeres y miembros del círculo familiar. Ahora bien, una persona puede ser sujeto o de un tipo de violencia o de varios, aunque la mayoría de investigaciones señalan a la violencia psicológica como la antesala a otro tipo de actos vejatorios hacia a la mujer, tenemos como las más usuales a las siguientes formas de violencia.

### **Violencia física**

Constituye la primera forma de violencia en haber sido reconocida y tratada como una conducta antijurídica por parte de los Estados. Dentro de los ordenamientos jurídicos encontramos varios tipos penales que buscan proteger el bien jurídico vulnerado en este caso como lo es la integridad física de la persona; entre ellos tenemos al delito de lesiones, el delito de tortura, etc. Ahora bien, al considerarse que la violencia física producida dentro del hogar o fuera de el y contra la mujer constituye un problema social y de salud pública, los Estados han visto la necesidad de emitir leyes y normas que regulen de manera más pormenorizada cuales

serían esos tipos de actos u omisiones que son considerados antijurídicos y por ende son acreedores a una pena.

Es así que, cuando nos referimos a la violencia física hacemos alusiones a acciones a través de los cuales cualquier persona o miembro del núcleo familiar independientemente de su edad, raza o sexo, produce daños en la integridad corpórea de una mujer dejando huellas visibles; estas conductas pueden traducirse en castigos físicos, bofetadas, empujones, aislamientos físicos, golpes, o como lo manifiesta Mayor y Salazar (2019):

Es la forma más clara y evidente del maltrato por constituir una invasión del espacio físico de la mujer y puede hacerse de dos maneras; una es el contacto directo con el cuerpo mediante: patadas, empujones, pellizcos, jalón de pelo, golpes, cualquier tipo de contacto físico no deseado y la otra manera es limitar sus movimientos encerrándola, y hasta provocándole lesiones con armas de fuego u otras. (p. 100)

De esta definición podemos deducir que esta forma de violencia implica tanto agredir físicamente a la persona como limitar su libertad de tránsito encerrándola, así también los instrumentos utilizados para menoscabar la integridad física van desde el uso de las partes del cuerpo del agresor (manos, brazos, piernas) hasta la utilización de objetos e incluso armas de fuego, pudiendo en casos extremos producir la muerte de la víctima.

Las lesiones no necesariamente tienen que tener la característica de ser exterior y visible para ser considerada como violencia física, porque bien puede darse daños físicos de órganos internos que no logran manifestarse a través de huellas visibles. En mayor medida la violencia física en contra de la mujer se da dentro del hogar y por personas con quienes la víctima vive cotidianamente y tiene algún tipo de relación familiar o sentimental.

## Violencia psicológica

Es aquella que actúa sobre la integridad psíquica o mental de la persona y que se manifiesta a través de insultos, menosprecios, tratos denigrantes, humillaciones, manipulaciones, perturbaciones, amenazas, actitudes para ignorar o dejar de hablar o desvalorizar a la víctima, entre otros, que provocan en la persona daños a nivel emocional e incluso puede llegar a afectar tanto su salud mental o perturbar su equilibrio emocional, a tal punto que la víctima puede terminar atentando contra su propia vida.

La violencia psicológica no deja huellas visibles a diferencia de la física, pero contrario a esta, la violencia psicológica puede dejar heridas emocionales más profundas y duraderas en el tiempo, llegan a afectar su normal desenvolvimiento ya sea personal, familiar, académico, laboral y social. Esta forma de violencia constituye sin duda alguna la más común y menos denunciada por las mujeres, pues no se considera lo suficientemente grave, ya que, la encontramos normalizada dentro del hogar y sociedad. González et al (2018) muy acertadamente se refiere a la violencia psicológica como “el hostigamiento verbal entre los miembros de la familia a través de insultos, críticas permanentes, descréditos, humillaciones y silencios, entre otras; es la capacidad de destrucción con el gesto, la palabra y el acto” (p. 274).

Conforme a la definición citada entendemos que la violencia psicológica tiene algunas características, se basa en el hostigamiento verbal, es decir, debe usarse como medio o instrumento de agresión a la voz, a las palabras; visibilizadas a través de críticas, insultos, humillaciones que son constantes, esto implica que se mantienen y repiten en el tiempo.

También se incorpora al silencio como una forma de maltrato, entendido este como aquel en que no se hace uso de la palabra, pero que, sin embargo, se produce a través del gesto, o de señales físicas faciales o corporales y que tiene la intención de provocar daño en la psiquis de la persona destinataria. A más de las agresiones verbales en contra de la

mujer, el maltrato psicológico busca controlar, dirigir o limitar las acciones, creencias y decisiones de la mujer. Esto conlleva a que el comportamiento y el pensamiento de la víctima se vea alienado por la forma de pensar de su agresor, provocando crisis emocionales y de personalidad, así como perpetuando patrones de machismo que naturalizan esta forma de violencia. Sobre esta misma forma de violencia Mayor y Salazar (2019), manifiestan que:

Está vinculada a acciones u omisiones destinadas a degradar o controlar acciones, creencias y decisiones de la mujer por medio de la amenaza, la intimidación, la cosificación, actos que atacan los sentimientos y las emociones que generalmente se manifiestan mediante críticas, descalificaciones, celos, posesividad, chantajes, aislamiento, castigo, humillaciones, vejaciones, limitaciones, entre otras. (p. 100)

### **Violencia sexual**

Este tipo de violencia inicialmente era concebida como una forma de maltrato que podía tener lugar únicamente fuera del hogar, es decir, los Estados castigaban aquellos actos de naturaleza sexual que eran cometidos por la fuerza por personas externas al círculo familiar, mas hoy en día constituye una verdad irrefutable que la mayoría de actos de violencia sexual suceden en el seno familiar efectuados por uno de los miembros del núcleo familiar.

A esta forma de violencia también pertenece la violación marital. A la violencia sexual se la entiende como aquella en la cual existe una imposición por la fuerza por parte de una persona hacia otra para que realice actos de índole sexual, es aquella en la que se obliga a la persona a relaciones o prácticas sexuales en contra de su voluntad, ya sea utilizando la fuerza física, la amenaza o la intimidación.

Al igual que las anteriores formas de violencia esta puede tener lugar tanto en el entorno familiar como fuera de él, y puede ser el agresor

un familiar, conocido o una persona extraña. Al respecto Mayor y Salazar (2019) señalan que la violencia sexual es:

Imponer a la mujer ideas y actos sexuales no deseados, tocamientos no consentidos, penetrar con objetos a la víctima, la violación, presionar para ver fotografías o videos pornográficos, obligar a que use o no use un método anticonceptivo, burlar la respuesta sexual, obligar a alguien a ser tocado, tener relaciones sexuales cuando no se desea o conductas no deseadas en la relación sexual, acusación de infidelidad, criticar sus preferencias sexuales, el acoso sexual. (p. 100)

La violencia sexual constituye una forma de menoscabo a la libertad sexual de la persona que incluyen variantes como, el obligar a una persona a mantener actos sexuales no consentidos, tocamientos, penetración, violación, entre otros de naturaleza sexual en donde no se respeta la voluntad de la otra parte. De igual manera, incluye el decidir sobre su salud sexual y reproductiva, como el forzarla al uso o no de métodos anticonceptivos, obligarla a practicarse un procedimiento de aborto o limitar y controlar su capacidad de decisión sobre el uso de métodos de protección contra enfermedades sexuales. La violencia sexual incluye tanto a la violación sexual propiamente dicha, como al abuso sexual, el acoso sexual y hoy en día el también regulado acoso cibernético de naturaleza sexual.

### **Violencia económica**

La violencia económica es otra de las formas de violencia en la que se encuentra sometida la mujer, relacionada con el ejercicio de poder que su cónyuge o pareja ejerce hacia ella; no obstante, sus efectos pueden repercutir igualmente en el núcleo familiar y en el hogar en general.

También puede hacerse presente en el ámbito laboral, desde el poder que puede manifestarse por el empleador, ya que no existe un plano de igualdad dentro de la relación de trabajo. En este orden de ideas,

Orozco et al (2020) indican que: “Las creencias y mitos culturales asociados al sistema patriarcal han legitimado desde tiempos remotos el poder y la dominación del marido hacia la mujer y los hijos, despojando a éstos de todo derecho legal, económico o social” (p. 60).

La Ley Orgánica Integral para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra la Mujer prevé en su artículo 10 dentro de los tipos de violencia, la económica y patrimonial, en los siguientes términos:

d) Violencia económica y patrimonial.- Es toda acción u omisión que se dirija a ocasionar un menoscabo en los recursos económicos y patrimoniales de las mujeres, incluidos aquellos de la sociedad conyugal y de la sociedad de bienes de las uniones de hecho, a través de: 1. La perturbación de la posesión, tenencia o propiedad de sus bienes muebles o inmuebles; 2. La pérdida, sustracción, destrucción, retención o apropiación indebida de objetos, instrumentos de trabajo, documentos personales, bienes, valores y derechos patrimoniales; 3. La limitación de los recursos económicos destinados a satisfacer sus necesidades o la privación de los medios indispensables para vivir una vida digna; así como la evasión del cumplimiento de sus obligaciones alimentarias; 4. La limitación o control de sus ingresos; y, 5. Percibir un salario menor por igual tarea, dentro de un mismo lugar de trabajo. (LOI-PEVCM, 2018, p.14)

De la citada norma se colige que, este tipo de violencia puede estar relacionada además con la afectación de los bienes que se encuentran en posesión o que sean propiedad de la mujer, además con sus herramientas de trabajo, documentación personal, por otra parte, las limitaciones o incumplimiento de las obligaciones relacionadas con sus necesidades básicas. Así como, la manipulación indebida de sus ingresos y en el ámbito laboral la desigualdad en la prestación de servicio en el aspecto salarial. Para Mayor y Salazar (2019) este tipo de violencia se ejerce:

Cuando el dinero es la forma que se utiliza para chantajear, que suele expresarse en actuaciones, como la de esconder el dinero, no ser sinceros en las cuentas que se manejan, quitarle el dinero, obligarla a hacer alguna acción no deseada para que obtenga dinero. (p. 100)

De modo pues, la violencia económica y patrimonial guardan estrecha relación, pero las situaciones de hecho en que estas se presentan son diferentes; no obstante, ambas tienen en común que, a diferencia de la violencia física, sexual y psicológica es difícil obtener las evidencias o pruebas del hecho de violencia, en muchos casos pasa desapercibida por la mujer, ésta puede llegar a considerar que es una situación normal, debido a la forma sutil en que se presenta su agresor, pero su constancia o permanencia puede llegar a pasar a una violencia física o psicológica.

En estos casos en los que el agresor con intención de causar daño a la mujer atenta contra sus bienes, pertenencias, documentos personales, como visas, diplomas, pasaporte u otros, o los toma sin su consentimiento, estamos frente a un episodio de violencia patrimonial, aunque para algunos esto no sea violencia, por cuanto no se experimentan golpes, ni tampoco gritos, sin embargo, son actos que causan un daño, lastiman y menoscaban el derecho a llevar una vida digna (Córdova, 2017).

### **Ámbitos en los que se presenta la violencia intrafamiliar o de género**

En esta sección se presentan los aspectos esenciales sobre los diferentes ámbitos en los que puede ejercerse la violencia. Existen diversos espacios en los que se puede desarrollar la violencia familiar o de género, entre los cuales cabe destacar los que a continuación, se enlistan.

#### *Intrafamiliar o doméstico*

La violencia dentro del núcleo familiar se ha conocido desde el mismo momento de la existencia de la familia, incluso arraigada a su forma de convivir, al establecimiento de reglas de conducta y de posi-

ción de mando o roles atribuidos a los llamados jefes del hogar, donde se presentan actos de agresión por motivos de conflictos, intereses, personalidad, edad, sexo, entre los miembros del hogar. Esta forma de violencia ha sido denominada como violencia familiar, doméstica o intrafamiliar. Para la autora Cedeño (2019) la violencia familiar se define en los siguientes términos:

La violencia doméstica, violencia familiar o violencia intrafamiliar es todo patrón de conducta asociado a una situación de ejercicio desigual de poder que se manifieste en el uso de la violencia física, psicológica, patrimonial y/o económica y sexual. El término incluye una amplia variedad de fenómenos, entre los que se encuentran algunos componentes de la violencia contra las mujeres, violencia contra el hombre, maltrato infantil, o padres de ambos sexos. (p. 195)

La Ley Orgánica Integral para prevenir y erradicar la violencia contra la mujer prevé en su artículo 12 numeral 1 la definición del ámbito intrafamiliar o doméstico donde se desarrolla la violencia intrafamiliar en los siguientes términos:

1. Intrafamiliar o doméstico. - Comprende el contexto en el que la violencia es ejercida en el núcleo familiar. La violencia es ejecutada por parte del cónyuge, la pareja en unión de hecho, el conviviente, los ascendientes, los descendientes, las hermanas, los hermanos, los parientes por consanguinidad y afinidad y las personas con las que la víctima mantenga o haya mantenido vínculos familiares, íntimos, afectivos, conyugales, de convivencia, noviazgo o de cohabitación. (LOIPEVCM, 2018, p. 22)

En este sentido, y de acuerdo a la citada norma, se puede caracterizar la violencia intrafamiliar en el contexto de la familia, debido a esa relación de poder existente entre sus miembros, por ello, puede estar presente: de los padres a los hijos, de los tíos a los sobrinos, del cónyuge hacia su esposa o de los hermanos mayores hacia los hermanos menores. De modo pues, aun cuando la violencia pueda presentarse en diferentes

lugares, centros educativos, parques y transporte públicos, establecimientos laborales, es muy común su prevalencia en el ámbito familiar.

Al respecto, Cedeño (2019) afirma que, “La violencia familiar se produce cuando uno de los integrantes de la familia, abusando de su autoridad, su fuerza física y su poder, maltrata física, emocional o sexualmente a otro de sus miembros” (p. 197). De este modo, el factor común que se presenta en la violencia doméstica o intrafamiliar es el uso de la fuerza y el ejercicio de poder que ejerce el agresor contra la víctima.

### *Ámbito laboral*

La violencia laboral es aquella de la que frecuentemente es víctima la mujer, en el ejercicio de sus actividades laborales; aun cuando la Constitución del Ecuador garantiza sus derechos y prohíbe la discriminación, frecuentemente la mujer es desplazada en este ámbito, y más allá de eso, se ejerce sobre ella, violencia física, sexual o psicológica sometida a la condición laboral; siendo ejercida en este caso por cualquier persona dentro del lugar de trabajo. Para Illescas et al. (2018) “aún persisten nociones tradicionales en cuanto al género y desvalorización de la mujer, esto se puede evidenciar en diferentes contextos sociales como lo puede ser el lugar de trabajo o de estudios” (p. 188).

La Ley Orgánica Integral para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra la Mujer prevé en el artículo 11 como ámbito donde se desarrolla la violencia, el laboral y a tales efectos dispone:

3. Laboral. Comprende el contexto laboral en donde se ejerce el derecho al trabajo y donde se desarrollan las actividades productivas, en el que la violencia es ejecutada por personas que tienen un vínculo o convivencia de trabajo con la víctima, independientemente de la relación jerárquica. Incluye condicionar la contratación o permanencia en el trabajo a través de favores de naturaleza sexual; la negativa a contratar a la víctima o a respetar su permanencia o condiciones generales de trabajo; el descrédito público por el trabajo realizado y no acceso a igual remuneración por igual tarea o función, así como el impedimento a las mujeres de que se les acredite el período de gestación y lactancia. (pp. 15-16)

La violencia que se ejerce sobre la mujer en el ámbito laboral la resalta como un ser humano vulnerable frente al hombre y mucho más frente al empleador, quien se presenta como jefe, con poder y facultad para tomar decisiones, en su perjuicio y fuera del margen de la Ley, violentando derechos relacionados con el trabajo como: el derecho a una remuneración justa, igual remuneración por igual trabajo, no discriminación, derecho a la maternidad y lactancia, entre otros.

### *Ámbito público*

Las mujeres, niñas y adolescentes también son víctimas de violencia cuando se encuentran en lugares públicos, bien realizado alguna actividad, en parques, centros de salud, centros comerciales, entre otros, o simplemente mientras transitan en el transporte público, esta violencia puede ser física, sexual o psicológica. La Ley Orgánica Integral para Prevenir y Erradicar la Violencia contra la Mujer prevé en el artículo 12, numeral 8 como otro ámbito donde se puede presentar la violencia de género, el espacio público, en ese sentido señala la norma:

8. En el espacio público o comunitario. Comprende el contexto en el cual la violencia se ejerce de manera individual o colectiva en lugares o espacios públicos, privados de acceso público; espacios de convivencia barrial o comunitaria; transporte público y otros de uso común tanto rural como urbano, mediante toda acción física, verbal o de connotación sexual no consentida, que afecte la seguridad e integridad de las mujeres, niñas y adolescentes. (p. 60)

En relación a la violencia que se presenta en el ámbito público para Fierro et al. (2020) esta puede relacionarse con el acoso callejero el cual “no implica una relación entre la víctima y su agresor, esto incluye prácticas como silbidos, comentarios sexualmente explícitos, masturbación pública y son cometidos en lugares públicos (p. 122).

Este ámbito en el que se presenta la violencia contra la mujer, suele ser muy común, sin embargo, es menos visible y sancionada, por cuanto, aun cuando, sin dudas causa un daño, emocional, psicológico, moral,

este puede ser temporal y la víctima generalmente no realiza las denuncias pertinentes, al menos que se cause de forma permanente por el mismo agresor.

### **Tratamiento de la violencia de género en la legislación ecuatoriana**

A pesar del desarrollo de las sociedades y la atención brindada tanto por el Estado como por las organizaciones internacionales, la violencia de género sigue siendo un mal que aqueja a la humanidad, no ha sido suficiente la suscripción por parte de los Estados a distintos instrumentos internacionales que rechazan todo tipo de violencia ejercida en contra de la mujer, ni tampoco parece ser suficiente los intentos de los Estados a través de la implementación de políticas públicas y de la incorporación a sus legislaciones de leyes para combatir a la violencia de género.

Las estadísticas nacionales e internacionales arrojan cifras alarmantes que demuestran que la violencia de género forma parte de nuestra sociedad latinoamericana y que su erradicación está lejos de alcanzarse, pero no es imposible. La dificultad de la erradicación de violencia de género radica en que es un aprendizaje arraigado que ha ido transmitiéndose de generación en generación, desde tiempos inmemorables se ha creído que la mujer pertenece a una categoría secundaria de la especie humana y por ende no es acreedora del mismo trato que se le da al hombre, es decir no puede tener, gozar y disfrutar de los mismos derechos humanos que los hombres gozan, razones que han llevado a que se cosifique a la mujer y se considere a la persona de sexo masculino como su “dueño”.

La violencia de la mujer se encuentra institucionalizada, y es el Estado quien ha ayudado a perpetuarla, como reflejo de una sociedad machista que todavía es inherente al ser humano sobre todo en países de América Latina donde se considera el lugar menos seguro para ser mujer.

Recordemos por ejemplo hechos como la dote para que una mujer contraiga matrimonio, el no derecho al voto, los matrimonios de menores de edad forzados, el control sobre su cuerpo, respecto de cuantos hijos tener y de someterse a un procedimiento de ligadura de trompas de Falopio, proceso que requería la autorización de su esposo o como por ejemplo la tipificación del aborto como delito aun cuando sea producto de una violación sexual. Debemos también hacer énfasis en que la violencia de género no distingue estatus socio-económico y afecta por igual a todos las culturas y nacionalidades del mundo.

En la actualidad muchas de estas conductas reflejo de la violencia de género institucionalizada han sido erradicadas por la mayoría de Estados de Derecho, buscando justamente conseguir y garantizar la tan anhelada igualdad entre hombres y mujeres, que a pesar que se encuentra consagrada en instrumentos internacionales y textos constitucionales sin embargo, no deja de ser una igualdad formal que descansa en la ley como letra muerta.

En este apartado nos centraremos en hacer una breve referencia a la forma a través de la cual el Estado Ecuatoriano ha buscado poner un alto y regular todo lo concerniente a la violencia de género. Comencemos señalando que el Ecuador es un Estado de derecho y justicia constitucional, lo que involucra que el Ecuador se rige por principios jurídicos básicos y elementales como lo son: la seguridad jurídica, la legalidad, la igualdad, paz social, la supremacía de la Constitución y el respeto irrestricto a los derechos humanos.

En su artículo 11 reconoce el derecho humano de los ecuatorianos a ser tratados de manera igualitaria y a no recibir ningún tipo de acto discriminatorio en razón de nuestro, sexo, edad, condición física, económica y social, preferencia u orientación sexual y género, (Asamblea Nacional, 2008) señalando únicamente las categorías sospechosas que nos concierne dentro de esta temática. Esta declaración por parte del Estado nos lleva a entender que se considera como una violación a los

derechos humanos, constitucionales y fundamentales, el ser sujeto de cualquier acto u omisión de índole discriminatorio por ser mujer y estar identificadas con el género femenino.

La violencia de género se considera como un acto discriminatorio institucionalizado que desde tiempos remotos ha puesto a la mujer en una situación de desventaja frente al hombre en los diferentes espacios sociales, al no tener un adecuado nivel ya sea educativo y cultural o depender económicamente de un hombre o el haberle socialmente asignado el cuidado de los hijos, han provocado que se legitime su rol secundario dentro de la sociedad y esto ha conllevado a ser sujeto de toda forma de violencia.

La Constitución del Ecuador se muestra como garantista de los derechos de la mujer y como un fuerte condenador de los actos de violencia, regulando la protección integral de la mujer a través de varios artículos entre ellos tenemos al artículo 35 que reconocen a las mujeres embarazadas como un grupo vulnerable que merece especial atención, traducido a nivel práctico encontramos que el Código del Trabajo garantiza el derecho al trabajo de la mujer embarazada, prohibiéndole al empleador despedirla en razón de su estado, así como tampoco puede negarle el derecho a la alimentación del recién nacido por lo que gozará de una jornada laboral especial. En el ámbito penal, como ejemplo práctico tenemos la obligación de los jueces de decretar medidas sustitutivas a la prisión preventiva en el caso que la mujer infractora justifique que se encuentra en estado de gestación. Dicho artículo también señala la obligatoriedad de brindar atención prioritaria a víctimas de violencia doméstica y sexual dentro de las instituciones públicas o privadas.

Así mismo la Constitución Nacional en su artículo 57, reconoce y garantiza los derechos colectivos de las comunidades pueblos y nacionales y señala que “garantizará la aplicación de estos derechos colectivos sin discriminación alguna, en condiciones de igualdad y equidad entre mujeres y hombres”. (Asamblea Nacional, 2008). En los artículos

que regulan lo concerniente a las elecciones de autoridades políticas del Estado, así como en los procesos de ingreso para formar parte como funcionario público de las Instituciones del Estado Ecuador, señala la obligatoriedad que tiene el Estado como todos los funcionarios públicos de garantizar a las mujeres la igualdad en el acceso al empleo y la representación paritaria en los procesos de elecciones democráticas.

Específicamente la Carta Magna en el artículo 66, numeral 3, inciso b hace referencia a cuáles son los parámetros que incluyen la garantía del derecho a la integridad personal, reconoce la protección de la integridad física, psíquica y sexual de la persona pero también hace hincapié en que el derecho a la integridad física incluye una vida libre de violencia, poniendo especial atención a aquella que es ejercida contra personas que pertenecen a los grupos vulnerables entre ellos la mujer, así el inciso b, reconoce:

Una vida libre de violencia en el ámbito público y privado. El Estado adoptará las medidas necesarias para prevenir, eliminar y sancionar toda forma de violencia, en especial la ejercida contra las mujeres, niñas, niños y adolescentes, personas adultas mayores, personas con discapacidad y contra toda persona en situación de desventaja o vulnerabilidad; idénticas medidas se tomarán contra la violencia, la esclavitud y la explotación sexual. (Asamblea Nacional, 2008)

Por último, a nivel Constitucional tenemos que el artículo 70 señala que:

El Estado formulará y ejecutará políticas para alcanzar la igualdad entre mujeres y hombres, a través del mecanismo especializado de acuerdo con la ley, e incorporará el enfoque de género en planes y programas, y brindará asistencia técnica para su obligatoria aplicación en el sector público. (Asamblea Nacional, 2008)

Ahora bien, debido a la graves y fatales consecuencias que trae consigo la violencia de género, los ordenamientos jurídicos de los paí-

ses, han buscado tratar a este problema social desde distintas aristas, por ejemplo, a través de políticas públicas que buscan su prevención, con la tipificación de conductas antijurídicas que menoscaban la integridad personal de la mujer, así como con medidas que protejan a la víctima de violencia de género y que denuncia a su agresor.

En ese contexto el Ecuador tiene vigente la Ley Orgánica Integral para prevenir y erradicar la violencia contra las mujeres, que en su artículo 2 señala como su finalidad:

Prevenir y erradicar la violencia ejercida contra las mujeres, mediante la transformación de los patrones socioculturales y estereotipos que naturalizan, reproducen, perpetúan y sostienen la desigualdad entre hombres y mujeres, así como atender, proteger y reparar a las víctimas de violencia. (LOIPEVCM, 2018)

En un inicio la ley consideraba como formas de violencia únicamente a las conocidas como la violencia física, psicológica, sexual, económica y patrimonial, política, gineco-obstétrica; más en fecha 6 de mayo del 2021, la ley se reforma y se incluye dos formas de violencia de género, que responde al desarrollo tecnológico de la sociedad como lo son la sexual digital y la mediática.

La mencionada ley no solo define las distintas formas de violencia, sino que, va más allá e instituye mecanismos de protección y reparación de las víctimas de violencia de género, así como establece el Sistema Nacional Integral para Prevenir y Erradicar la Violencia contra las Mujeres que tiene presencia a nivel nacional y que de manera articulada con las demás instituciones públicas buscan lograr el fin de la citada ley.

Así mismo, debemos señalar que algunas de estas conductas, actos u omisiones cometidos en contra de la mujer han sido elevados a la categoría de contravenciones y delitos, y que se encuentra tipificados a partir del artículo 155 del Código Orgánico Integral Penal, aunque hay que hacer mención a que el citado cuerpo legal no solo los determina

como actos u omisiones antijurídicos cometidos contra la mujer sino también en contra de cualquier miembro del hogar, fijando una larga enumeración de a quienes se considera como miembros del hogar.

Así tenemos por ejemplo la tipificación de los siguientes delitos: violencia física, psicológica y sexual. Y los ya reconocidos delitos de violación sexual, acoso sexual y abuso sexual que también protegen la integridad sexual de cualquier persona y no son exclusivos de la mujer. El actual cuerpo legal penal incluye una novedad como lo es la tipificación del delito de femicidio, y lo describe de la siguiente manera;

Art. 141.- Femicidio. - La persona que, como resultado de relaciones de poder manifestadas en cualquier tipo de violencia, dé muerte a una mujer por el hecho de serlo o por su condición de género, será sancionada con pena privativa de libertad de veintidós a veintiséis años. (COIP, 2014)

Es la primera vez que el Ecuador reconoce un delito en el que se da muerte a una mujer por el hecho de serlo y su género, y desplaza por lo tanto la aplicación de otras figuras como el homicidio y el asesinato, justamente el Poder Legislativo consideró la grave problemática actual que atraviesan las mujeres ecuatorianas, las mismas que son sujetas de violaciones a sus derechos humanos de manera habitual y reiterada.

Los casos de femicidios en el Ecuador se han disparado, y con la pandemia llegaron a su punto más alto, ya que las víctimas se vieron obligadas a vivir con sus agresores mientras duró el periodo de confinamiento. Superada la pandemia los casos de violencia hacia la mujer no han frenado y se mantienen, hasta tal punto de que hoy en día en el Ecuador se considerarse un mal latente y grave que merece una acción urgente por parte del Estado, debido a varios casos de desapariciones de mujeres y femicidios siendo el último más sonado el caso de una profesional del Derecho asesinada dentro de una Institución Policial en Quito.

## **Medidas de prevención contra la violencia intrafamiliar y de género**

El Estado ecuatoriano ha realizado sus mayores esfuerzos para prevenir y erradicar la violencia en sus diferentes formas y presentes en todos los ámbitos familiar, laboral, educativo, no obstante, éste fenómeno sigue causando graves daños a la familia y a la sociedad en general.

Uno de los aspectos más relevantes para prevenir la violencia intrafamiliar y de género en sus diferentes ámbitos es el educativo; es necesario establecer planes y programas de educación en los diferentes niveles, iniciando desde la etapa primaria a fin de difundir entre la sociedad los elementos que tengan como propósito eliminar creencias, cultura, costumbres que inciten a la violencia. Cedeño (2019) indica que: “Perfeccionar adecuadamente y constantemente los programas educativos sobre este tema en los distintos niveles educativos del país, llegando incluso a unirlos con las vías alternativas que se prevén en la legislación de solución de conflictos” (p. 199) es una de las estrategias que debe seguir el Estado ecuatoriano para erradicar la violencia intrafamiliar.

Aunado a lo anterior, es importante que aquellas personas víctimas de violencia se encuentren informadas sobre los derechos que le asisten, así como, las acciones y procedimientos existentes en caso de que sean vulnerados sus derechos. Díaz et al. (2015) al respecto considera que, “a pesar de contar las mujeres con el conocimiento sobre la identificación de actos de violencia, la mayoría desconocen cuáles son los mecanismos que les proporciona la ley para garantizar su protección en caso de ser víctimas de violencia” (p. 29).

En el caso de la violencia de género, siendo lo más común la violencia contra la mujer, ésta debe estar en conocimiento de los mecanismos que puede activar al momento de ser víctima de violencia en el ámbito político, económico, social, laboral, entre otros. Para Ramírez et al. (2020) “la principal propuesta de solución para la prevención y erradicación de este problema, es emplear estrategias en beneficio de las

mujeres, que fomenten su acceso a la educación, trabajo y participación ciudadana” (p. 266).

También es recomendable a los efectos de prevenir la violencia el empoderamiento de la mujer en el hogar, desarrollar sus capacidades y realizar actividades que coadyuven a mejorar la economía en el hogar con su participación o aporte (Illescas et al., 2018).

De modo pues, además de todos los elementos antes mencionados, es menester una intervención inmediata por parte de Estado a fin de determinar de manera efectiva el diagnóstico sobre esta problemática, orientado al establecimiento de políticas públicas preventivas que sean eficaces, para disminuir los casos de violencia. Como bien lo señala Orozco et al. (2020) “Es pertinente mejorar las estrategias de información, educación y comunicación con la ciudadanía, sobre la violencia intrafamiliar, sus generalidades y la ruta de atención a las víctimas” (p. 65). En este sentido, esta problemática requiere necesariamente no sólo medidas de asesoramiento, control y sanción, sino de diagnóstico y mecanismos de prevención.

En relación a las medidas de prevención, cabe destacar las enunciadas por Mayor y Salazar (2019) quienes mencionan textualmente las siguientes medidas:

- Potenciar el desarrollo de habilidades sociales desde la niñez.
- Fomentar el desarrollo de relaciones sanas, estimulantes, saludables entre padres e hijos.
- Propiciar estilos de comunicación y estilos educativos en los hijos, capaces de generar mayor independencia, respeto, comprensión mutua y relaciones sociales saludables.
- Proporcionar el establecimiento de límites y roles en la familia desde edades tempranas del desarrollo, provistas de un manejo asertivo por todos sus miembros.

- Propiciar relaciones afectivas donde lo primordial sea la expresión de afecto paternal y/o familiar, la educación en valores, entre otras.
- Fortalecer las uniones entre la familia y la escuela, consideradas las principales fuentes de desarrollo de la personalidad del niño. (p. 102)

De todo lo narrado por los diferentes autores, es menester resaltar que las medidas de prevención de la violencia de género y en el núcleo familiar, deben tener su origen desde la propia familia, en el hogar en el que conviven sus miembros, fundado en valores sólidos, como el respeto mutuo, la aceptación, comprensión y una comunicación asertiva, además de la intervención del Estado como principal garante de los derechos humanos, teniendo como eje principal el derecho a vivir una vida libre de violencia.

## Conclusiones

El Ecuador es un Estado constitucional de derecho y justicia, en el cual priva la protección de los derechos humanos a la vida, la libertad, la igualdad, la dignidad humana y dentro de estos, la protección de la integridad física, psicológica y sexual, la no discriminación y el derecho a vivir en una vida libre de violencia. En atención a ello el Estado ecuatoriano ha implementado mecanismos y estrategias jurídicas y políticas dentro de sus planes de gobierno, siguiendo orientaciones de los Organismos Internacionales para prevenir y erradicar este flagelo.

La violencia intrafamiliar y de género se encuentran relacionadas de manera que al presentarse la violencia contra la mujer sus efectos recaen en determinados casos en la familia, así mismo, la violencia intrafamiliar ejercida en el hogar por cualquier miembro de la familia, en muchos aspectos también tiene como causa el ejercicio de poder que se ejerce y su evolución también se vincula con los hábitos, creencias,

cultura, además de otros elementos que influyen como la situación económica, impulsos, conflictos, diferencia de intereses personales, entre otros.

En los diferentes ámbitos en los que se ejerce la violencia intrafamiliar o de género: laboral, público, doméstico, sus efectos impactan no sólo en las víctimas sino en su familia, la sociedad en general y en el Estado; en las víctimas causando graves daños a la salud tanto física, como mental, en niñas, niños adolescentes, hombre y mujeres, incluyendo el adulto mayor; generando en ocasiones alguna discapacidad que le impida desarrollar sus actividades con normalidad y llegando en determinadas situaciones a la muerte.

Además, esta problemática afecta de gran manera al Estado, el cual debe responder para resguardar, proteger o recuperar la salud de la víctima, activar los procedimientos y mecanismos jurisdiccionales y dictar las medidas necesarias para sancionar y resarcir el derecho violado.

Es por todas estas razones que el problema de la violencia de género y violencia intrafamiliar debe ser abordado de manera transversal y multidisciplinaria, en donde se trabaje de forma conjunta y se involucre a la sociedad civil organizada, en la ejecución de planes y programas estatales, orientados a su erradicación.

## Referencias

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). Código Orgánico Integral Penal, Registro Oficial No 180
- Afanador, M. (2002). El derecho a la integridad personal -Elementos para su análisis-. *Convergencia Revista De Ciencias Sociales*, (30).
- Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. (1979). Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer.
- Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. (1993). Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). La Ley Orgánica Integral para prevenir y erradicar la violencia contra la mujer. Registro Oficial Suplemento 175 de 05-feb.-2018.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial No. 449.
- Araujo-Cuauro, J. C. (2018). La violencia contra las personas sexo-género diverso, su tratamiento en el sistema jurídico venezolano. *Telos. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 20(1), 129-158. <https://doi.org/10.36390/telos201.07>
- Cedeño F. (2019). Violencia intrafamiliar: mediación condicionada al tratamiento remedial. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 193-200.
- Córdova, O. (2017). La violencia económica y/o patrimonial contra las mujeres en el ámbito familiar. *Persona Y Familia*, 1(6), 39-58. <https://doi.org/10.33539/perfyfa.2017.n6.468>

- González Cuétara, J., Loy Vera, B., Viera Ponce, T., Lugo Jáuriga, B., Rodríguez García, C., & Carvajal Rodríguez, E. (2018). Violencia intrafamiliar. Una mirada desde la adolescencia. *Acta Médica del Centro*, 12(3), 273-285. <https://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/926>
- Heise, L. L., Raikes, A., Watts, C. H., & Zwi, A. B. (1994). Violence against women: A neglected public health issue in less developed countries. *Social Science and Medicine*, 39(9), 1165-1179. [http://doi.org/10.1016/0277-9536\(94\)90349-2](http://doi.org/10.1016/0277-9536(94)90349-2)
- Defensoría Pública (2020) Boletín estadístico.
- Díaz, A., Arrieta, K., y González, F (2015). Violencia intrafamiliar y factores de riesgo en mujeres afrodescendientes de la ciudad de Cartagena. *Revista Clínica de Medicina de familia*, 8(1), 19-30. <https://dx.doi.org/10.4321/S1699-695X2015000100004>
- Hernández, E., y Rubio, D. (2020) Reflexiones sobre la Violencia Intrafamiliar y Violencia de Género durante emergencia por COVID-19. *Cienciamerica*, 9(2), <https://doi.org/10.33210/ca.v9i2.319>
- Illescas, M., Tapia, J., y Flores, E. (2018). Factores socioculturales que influyen en mujeres víctimas de violencia intrafamiliar. *Revista Killkana Sociales*, 2(3), 187-196.
- Jaramillo, R., y Cuevas, C. (2020). Panorama científico de la relación entre la violencia intrafamiliar y de género y la resiliencia familiar: posibilidades, retos y límites. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 16(1).
- Lorente-Acostaa, M., Lorente-Martínez, M., y Lorente-Martínez, M. (2021) Impacto de la pandemia por COVID-19 y el confinamiento en los homicidios por violencia de género en España. *Revista Española de Medicina Legal*, 48, 36-43.

- Mayor, S., y Salazar, C. (2019). La violencia intrafamiliar. Un problema de salud actual. *Gaceta Médica Espirituana*, 21(1), 96-105.
- Molina, R., y Gonzales, J. (2021). Incremento de la vulnerabilidad de los derechos de la mujer durante la pandemia: Escenario Ecuatoriano Peruano. *Rev. SSIAS*, 14(1). <https://doi.org/10.26495/rsc.v14i1.1652>
- Orozco, K., Jiménez, K., y Cudris, L. (2020). Mujeres víctimas de violencia intrafamiliar en el norte de Colombia, *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, 26(2) 56-68.
- Ramírez, J., Alarcón, R., y Ortega, S. (2020). Violencia de género en Latinoamérica: Estrategias para su prevención y erradicación. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 26(4), 260-275.
- Tixi Torres, D. F., Iglesias Quintana, J. X., Cangas Oña, L. X., & Bonilla Villa, C. A. (2022). El elemento descriptivo cohabitación, en relación con el núcleo familiar en materia de violencia intrafamiliar. *Universidad Y Sociedad*, 14(S2), 493-497.
- Vacacela, S., y Mideros, A. (2022). Identificación de los factores de riesgo de violencia de género en el Ecuador como base para una propuesta preventiva. *Desarrollo y Sociedad*, (91), 111-14. <https://doi.org/10.13043/dys.91.3>
- Velázquez, S. (2003). *Violencias cotidianas, violencia de género: escuchar, comprender, ayudar*. Paidós Ibérica

Joanna Carolina Ramírez Velásquez  
<https://orcid.org/0000-0003-3266-7195>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
joanna.ramirez@ucacue.edu.ec

Katherine Nataly Morocho Baculima  
<https://orcid.org/0000-0002-5196-6927>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
katherine.morocho@ucacue.edu.ec

## **Domestic and gender violence: Forms and prevention measures in Ecuador**

### **ABSTRACT**

This chapter develops a study on gender violence and domestic violence, by means of a rationalist or neopositivist approach, which was based on evidence oriented to the deep description of the social phenomenon, issues that, even though they have been permanently studied, continue to cause serious damage to society globally. In this sense, the problem is conceptualized with the contributions of national and international scientific literature, the forms in which it occurs are described, delving into physical, psychological, sexual, and patrimonial violence, as well as the different areas in which they are currently observed, highlighting the intrafamily or domestic, labor and public spheres. In addition, an analysis is made of the legal context in Ecuadorian legislation in order to identify prevention measures for its eradication.

**Keywords:** Gender violence; Domestic violence; Social problem; Prevention; Legislation.

## **Violência doméstica e de gênero: Formulários e medidas de prevenção no Equador**

### **RESUMO**

Este capítulo desenvolve um estudo sobre violência de gênero e violência doméstica por meio de uma abordagem racionalista ou neopositivista, que foi baseada em evidências orientadas para uma descrição profunda do fenômeno social, questões que, embora tenham sido permanentemente objeto de estudo, continuam a causar sérios danos à sociedade em nível global. Neste sentido, o problema é conceitualizado com as contribuições da literatura científica nacional e internacional, são descritas as formas em que é apresentado, mergulhando na violência física, psicológica, sexual e patrimonial, assim como as diferentes esferas em que é observado atualmente, destacando as esferas intrafamiliar ou doméstica, de trabalho e pública. Além disso, é feita uma análise do contexto jurídico da legislação equatoriana com o objetivo de identificar medidas preventivas para sua erradicação.

**Palavras-chave:** Violência de gênero; Violência doméstica; Problema social; Prevenção; Legislação.



## Problema del anonimato de donantes dentro de las Técnicas de Reproducción Humana Asistida

Andrea Lisseth Duran Ramírez, Ana Fabiola Zamora Vázquez,  
Enrique Eugenio Pozo Cabrera, Diego Fernando Trelles Vicuña,  
Esteban Javier Polo Pazmiño

### RESUMEN

Hace tiempo atrás la única forma de ser padres para las parejas infértiles era la adopción. Hoy en día, la ciencia y la biotecnología ha evolucionado a pasos agigantados permitiendo a través de procedimientos de reproducción asistida solucionar este problema. El objetivo de esta investigación hace alusión al anonimato de donantes surgiendo un debate si conocer la verdad biológica o mantener en secreto la identidad de quienes por un acto altruista donaron su material genético para que terceros puedan paliar su infertilidad. Este trabajo se realizó a través de un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo, utilizando métodos con el inductivo – deductivo, analítico – sintético y dogmático – jurídico. Este esfuerzo académico se centra en comprender el anonimato dentro de las técnicas de reproducción humana asistida, pues en la actualidad existen legislaciones a favor y en contra, lo preocupante resulta el silencio normativo que existe respecto a estos temas de actualidad en el ordenamiento jurídico ecuatoriano, que al no contar con regulación vulnera el derecho de las personas intervinientes en estos procesos como los usuarios, el niño fruto del tratamiento y el personal sanitario como tal. Además, este tema se relaciona con otros derechos como la filiación, el derecho a la verdad biológica, el derecho a la intimidad, entre otros.

**Palabras clave:** anonimato; derecho; intimidad; filiación.

#### Citar como:

Duran Ramírez, A.L., Zamora Vázquez, A.F., Pozo Cabrera, E.E., Trelles Vicuña, D.F., y Polo Pazmiño, E.J. (2023). Problema del anonimato de donantes dentro de las Técnicas de Reproducción Humana Asistida. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 200-227). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c26>



## Introducción

Este trabajo de investigación se centra en la discusión sobre la conveniencia respecto al debate de mantener el anonimato del donante de las personas que han donado material genético. Existen diversidad de criterios al respecto, pues en el derecho comparado varias legislaciones permiten conocer la identidad de los donantes, otras que no lo consienten, y también constan sistemas de ordenamientos mixtos.

En este sentido, en la actualidad la preservación de la identidad del donante, es un tema muy discutido, esta problemática debe tener en cuenta la proporcionalidad respecto de diferentes derechos que se encuentran involucrados, las técnicas de reproducción humana asistida en adelante TRHA, han revolucionado los derechos como la filiación, la identidad, el libre desarrollo de la personalidad, entre otros.

El anonimato de donantes ha generado un desajuste en el derecho, incluso en las diferentes legislaciones no existe unanimidad de criterios al respecto y surgen interrogantes como: ¿Qué pasa con la paternidad – maternidad en el caso de matrimonios entre personas del mismo sexo? ¿Hasta qué punto llega el rol en la determinación de la filiación de la autonomía de la voluntad? ¿Qué es más conveniente para garantizar el principio del interés superior del menor, el anonimato o la identificación del o los donantes?

En fin, estos son algunos de los muchos cuestionamientos que giran en torno a este tema de actualidad, que en muchos casos se han convertido en insolubles y con diversidad de opiniones que no llegan a un consenso por todos los problemas que acarrea. Ahora bien, dentro de este artículo, se hace alusión a varios temas que se generan en virtud del anonimato de donantes.

En primera instancia se hace referencia a la evolución de las TRHA, luego una revisión de los derechos protegidos al conservar el anonimato en la identidad de los donantes, para luego centrarse en la realidad

actual desde el punto de vista jurídico de diferentes legislaciones y su diversidad de criterios sobre el tema.

También, dentro de la indagación consta el derecho comparado, analizando a la legislación española y su regulación respecto al anonimato de donantes, para concluir con aspectos como la verdad biológica, la presunción de paternidad, la filiación, derechos que están directamente relacionados con el problema de investigación.

Este trabajo, ha sido importante porque al realizar el análisis sobre el anonimato de donantes, se ha podido dilucidar que el Ecuador tiene un silencio normativo sobre las TRHA y este es un problema evidente, pues al faltar esta regulación genera una falta de seguridad jurídica para todas las personas que intervienen dentro de estos procedimientos, llegando a la conclusión que todos estos aspectos deben ser regulados en una ley integral sobre TRHA.

## **Marco teórico**

### **Antecedentes sobre la reproducción humana asistida**

Patrick Christopher Steptoe ginecólogo y Robert Geoffrey Edwards fisiólogo, compartieron el deseo de convertir en padres a los esposos Brown, hicieron realidad un nuevo reto dentro de la medicina reproductiva con el nacimiento emblemático de Louis Brown (primera niña concebida por fecundación in vitro en adelante FIV), este suceso tuvo lugar en 1978. El mismo año, en la India nace Subash Mukhopadhyay, siendo el segundo nacimiento a través de FIV.

Más tarde, en 1980, un grupo de australianos médicos (Lopata, Leeton, Wood y Trounson) consiguieron el nacimiento de Melbourne (primer bebé australiano por aplicación de FIV). En 1981, en los Estados Unidos nace el primer niño a través del mismo procedimiento mencionado con anterioridad. Para el año de 1984, en España (Barcelona) nace Victoria Ana Perea.

Ahora bien, en lo concerniente al primer nacimiento por medio de crioconservación y descongelamiento de embriones, se realiza por un equipo australiano en el año de 1983; en España en 1987 se consigue el primer parto llevado a cabo con la aplicación de congelamiento y descongelamiento de embriones.

Las técnicas de reproducción humana asistida en adelante TRHA, surgen derivadas de un problema que se encuentra a nivel mundial llamado “infertilidad”, que se define como un padecimiento asintomático, establecido cuando no se ha podido concebir un hijo, al menos durante un año de forma natural. La Organización Mundial de la Salud (OMS), se refiere a la infertilidad como una enfermedad que debe ser tratada, existiendo un 90% de probabilidades de llegar a ser padres a través de tratamientos.

Entonces, es importante definir las TRHA al conjunto de medios biomédicos, que conducen a facilitar, o sustituir, los procesos biológicos naturales que se desarrollan durante la procreación humana. Las técnicas que se utilizan implican operaciones intracorpóreas, como la inseminación artificial y extracorpóreas o ex vivo, como la fecundación in vitro (FIV) (Herrera Fragoso, 2021).

En este contexto, en Ecuador se tiene conocimiento la existencia de clínicas que se encargan de realizar este tipo de procedimientos, pero que no cuentan con ningún instrumento legal que los ampare, basándose en el consentimiento informado de los pacientes. El artículo 66 numeral 10 de la Constitución de la República (2008) contempla: “El derecho a tomar decisiones libres, responsables e informadas sobre su salud y vida reproductiva y a decidir cuándo y cuántas hijas e hijos tener”. Asimismo, la norma *ibídem* establece en su artículo 363 numeral 6 lo siguiente: “Asegurar acciones y servicios de salud sexual y de salud reproductiva, y garantizar la salud integral y la vida de las mujeres, en especial durante el embarazo, parto y postparto”.

En virtud de lo expuesto en el párrafo anterior, el Estado ecuatoriano protege y garantiza el derecho a la salud sexual y reproductiva; sin embargo, esto no se ve reflejado en la realidad por la falta de normativa existente en torno a las nuevas formas de reproducción que existen.

Dentro de la Red Latinoamericana de Reproducción Humana Asistida en adelante REDLARA, “es una institución científica y educativa que agrupa a más del 90% de los centros que realizan técnicas de reproducción asistida en Latinoamérica” (Red Latinoamericana de Reproducción Asistida, 2022), el Ecuador cuenta con siete centros acreditados que los presentamos a continuación.

Tabla 1. Centros sanitarios que realizan procedimientos de TRHA acreditados por REDLARA

Ciudad	Nombre del Centro
Cuenca	BIOGEPa – Centro de Reproducción Humana
Quito	CERHVALENCIA Centro Ecuatoriano de Reproducción Humana Dr. Pablo Valencia
Quito	Clínica INFES
Quito	CONCEBIR – Unidad de Fertilidad
Guayaquil	INNAIFEST – Centro Nacional de Reproducción Asistida
Guayaquil	Unidad de fertilidad Hospital Alcívar
Guayaquil	Unidad de Fertilidad Doctores Valdiviezo

Fuente: REDLARA, 2022. Elaborado por los autores.

Todas las clínicas mencionadas realizan procesos de donación de gametos poniendo en riesgo los derechos de las personas intervinientes en los procesos de reproducción asistida pues al no contar con una norma previa, clara, pública, se vulnera la seguridad jurídica.

### **Derechos que protegen el anonimato dentro de las TRHA**

Dentro del anonimato de donantes se encuentran comprometidos algunos derechos como: derecho a la vida e integridad personal, la in-

timidad personas y familiar, a la libre investigación de la paternidad, a la identidad y libre desarrollo de la personalidad, derecho a la igualdad, mismos que constan dentro de la Constitución del Ecuador.

En lo que concierne al derecho a la vida el artículo 45 contempla: (...) El Estado reconocerá y garantizará la vida incluido el cuidado y protección desde la concepción. Al respecto, la Convención de Derechos Humanos, nunca dio una definición sobre concepción, en este sentido García Bustillos, afirmó: “en cuanto al derecho a la vida, desde el momento de la concepción del ser humano, no puede haber concesiones y que juzga inaceptable una Convención que no consagre dicho principio” (Organización de las Naciones Unidas (ONU), 1969, p. 161). Sin embargo, la concepción, es una palabra que describe el momento de que comienza la vida del ser humano, mismo que debe ser respetado, pues este derecho es universal, es un derecho inherente que esta vinculado con la dignidad de las personas.

Respecto al derecho a la integridad personal, constan dentro del artículo 66 numeral 3 de la norma suprema misma que incluye:

a) La integridad física, psíquica, moral y sexual; b) Una vida libre de violencia en el ámbito público y privado. El Estado adoptará las medidas necesarias para prevenir, eliminar y sancionar toda forma de violencia, en especial la ejercida contra las mujeres, niñas, niños y adolescentes, personas adultas mayores, personas con discapacidad y contra toda persona en situación de desventaja o vulnerabilidad; idénticas medidas se tomarán contra la violencia, la esclavitud y la explotación sexual; c) La prohibición de la tortura, la desaparición forzada y los tratos y penas crueles, inhumanos o degradantes; d) La prohibición del uso de material genético y la experimentación científica que atenten contra los derechos humanos.

De la misma forma, en lo que respecta al derecho a la intimidad personal y familiar la norma *ibidem* dispone: “El derecho a la intimidad personal y familiar” (Constitución de la República, 2008, art. 66.20). Por

lo tanto, este derecho se relaciona con la vida privada, es decir, guardar la reserva respecto al individuo y la familia. En lo relativo a al derecho a la identidad la Constitución contempla:

El derecho a la identidad personal y colectiva, que incluye tener nombre y apellido, debidamente registrados y libremente escogidos; y conservar, desarrollar y fortalecer las características materiales e inmateriales de la identidad, tales como la nacionalidad, la procedencia familiar, las manifestaciones espirituales, culturales, religiosas, lingüísticas, políticas y sociales.

Este derecho es fundamental, los seres humanos desde el momento de su nacimiento gozan del derecho exclusivo de contar con datos biológicos que le reconozcan su identificación como persona única dentro del contexto social. Los padres deben velar por registrar de manera inmediata al menor a fin de garantizar sus derechos.

Martín Bernal (1994) señala “la identidad es el conjunto de caracteres por los cuales el individuo define su personalidad propia y se distingue de sus semejantes” (p. 10). Resulta evidente que todo niño desde el momento de su nacimiento debe ser registrado, esto resulta la prueba de su existencia.

En lo que respecta a la igualdad, esta constituye un principio dentro de la norma supra, establecida en el artículo 11 numeral 2:

Todas las personas son iguales y gozarán de los mismos derechos, deberes y oportunidades.

Nadie podrá ser discriminado por razones de etnia, lugar de nacimiento, edad, sexo, identidad de género, identidad cultural, estado civil, idioma, religión, ideología, filiación política, pasado judicial, condición socio-económica, condición migratoria, orientación sexual, estado de salud, portar VIH, discapacidad, diferencia física; ni por cualquier otra distinción, personal o colectiva, temporal o permanente, que tenga por objeto o resultado menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio de los

derechos. La ley sancionará toda forma de discriminación. El Estado adoptará medidas de acción afirmativa que promuevan la igualdad real en favor de los titulares de derechos que se encuentren en situación de desigualdad.

El derecho de igualdad es esencial para todos los seres humanos, es reconocido a nivel internacional como interno, en la mayoría de legislaciones. Entonces se puede establecer que la igualdad, cohabita con el hecho que todo ser humano debe ser diferente de los demás; es decir, debe aseverar su individualidad con la finalidad de garantizar el libre desarrollo de su propia personalidad. Constituye un derecho que tiene toda persona a ser tratada con igualdad y homogeneidad, sin ser excluida, con la finalidad de hacer efectivos sus derechos y libertades que tienen carácter fundamental.

### **Realidad actual de la donación de material genético mediante TRHA en el derecho comparado.**

El uso de las TRHA ha sido en los últimos tiempos de alta demanda. En el caso de Europa la mayoría de países han aceptado y regulado este tipo de tratamientos. A continuación, se presenta una tabla con información sobre el anonimato de donantes en diversos países.

Tabla 2. Regulación del anonimato en el Derecho Comparado

<b>País</b>	<b>Regulación de anonimato</b>
Austria	Prohibición de anonimato
Bélgica	Sistema mixto
Bulgaria	Protección del anonimato del donante
Dinamarca	Sistema mixto
Eslovenia	Protección del anonimato del donante
España	Protección del anonimato del donante
Estonia	Protección del anonimato del donante
Finlandia	Prohibición de anonimato
Francia	Protección del anonimato del donante

<b>País</b>	<b>Regulación de anonimato</b>
Georgia	Sistema mixto
Grecia	Protección del anonimato del donante
Hungría	Protección del anonimato del donante
Irlanda	Sistema mixto
Islandia	Sistema mixto
Italia	Protección del anonimato del donante
Letonia	Protección del anonimato del donante
Lituania	Protección del anonimato del donante
Macedonia del Norte	Protección del anonimato del donante
Noruega	Prohibición de anonimato
Países Bajos	Prohibición de anonimato
Portugal	Prohibición de anonimato
Reino Unido	Prohibición de anonimato
República Checa	Protección del anonimato del donante
Rumanía	Sistema mixto
Suecia	Prohibición de anonimato
Suiza	Prohibición de anonimato

Fuente: elaboración propia

La utilización de las TRHA, ha tenido una demanda de tipo progresivo a nivel del mundo. La Unión Europea, no tiene competencia para tratar este tema, generando que exista una disparidad en cuanto a la normativa, por supuesto que en la mayoría de países que forman parte de la misma, se aceptan estas técnicas.

Sin embargo, es importante realizar una interrogante ¿cuál es la situación del anonimato de donantes, donde las TRHA se encuentran reguladas? Lógicamente, no existe una respuesta unánime al respecto. En la actualidad, existen tres tipos de modelos en varios países:

Se mantiene el anonimato de las personas donantes de material genético,  
Países que se puede conocer la identidad del donante; y,  
Países que tienen una doble posibilidad: el anonimato y el conocimiento de la identidad del donante. (Gómez Bengoechea, 2021)

En los países donde se conserva el anonimato, se basa en una corriente minimalista, aquí constan países como: España, Bulgaria, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Chipre, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Letonia, Lituania, Polonia o República Checa. El segundo modelo donde se puede conocer la identidad del donante de material genético, corresponde en cambio a una corriente maximalista. Aquí están países como Suecia, Austria, Finlandia, Países Bajos, Reino Unido, Suiza y de manera reciente Portugal.

En Austria, desde el año 1992, se permite que los menores nacidos mediante TRHA, una vez que cumplan 14 años de edad estos puedan acceder a conocer datos; en Suiza a partir del año 2001, al cumplir la mayoría de edad, los hijos tienen derecho a conocer información sobre la identidad e incluso el aspecto físico del donante; en el año 2002 los Países Bajos, tuvieron un sistema de tipo mixto, pero en el año 2004 desapareció el anonimato de manera total, de ahí en adelante quienes cumplan 16 años pueden acceder a obtener información.

En el Reino Unido, a través de la Ley de 1 de abril del año 2005, quienes accedan a los 18 años de edad pueden conocer su origen biológico; en Finlandia en el año 2006, también se da paso que a partir de los 18 años se puede obtener información relativa a los donantes; en lo referente a Portugal, con la Sentencia emitida por el Tribunal Constitucional 225/2018, da lugar a que los hijos puedan conocer su origen genético. Indudablemente, existe una disparidad normativa, no existe un conceso a nivel internacional.

## Caso España

La donación en España, consta dentro de la Ley 14/2006, hace referencia a la donación de gametos hace referencia en el artículo 5.1 y 5.5, que establece:

1) La donación de gametos y preembriones para las finalidades autorizadas por esta Ley es un contrato gratuito, formal y confidencial concertado entre el donante y el centro autorizado; 5) La donación será anónima y deberá garantizarse la confidencialidad de los datos de identidad de los donantes por los bancos de gametos, así como, en su caso, por los registros de donantes y de actividad de los centros que se constituyan. Los hijos nacidos tienen derecho por sí o por sus representantes legales a obtener información general de los donantes que no incluya su identidad. Igual derecho corresponde a las receptoras de los gametos y de los preembriones.

No obstante, hoy en día uno de los grandes debates surge sobre la donación anónima y la identificativa, teniendo como consecuencia detractores y defensores. Es importante indicar la existencia de diferentes niveles de anonimato, respecto a la donación de material genético:

Tabla 3. Niveles de anonimato

Niveles	Característica
Nivel 1	Información no identificadora.
Nivel 2	Información no identificativa por cuestiones médicas.
Nivel 3	Información personal no identificadora.
Nivel 4	Información identificadora.
Nivel 5	Persona donante conocida.

Fuente: elaborado por autores

La ley española de TRHA, se refiere al anonimato al establecer que la donación es anónima, también determina la garantía de los bancos de material genético respecto de la confidencialidad sobre la identidad de donantes, situación que guarda relación con la infracción grave para la conducta, misma que se fundamenta en el rompimiento de la confidencialidad respecto a los datos de los donantes de acuerdo lo establece el artículo 26.2, letra b, cuya sanción, además de la multa económica hasta 10.000 euros, incluso puede contener la inhabilitación de la autorización conferida al centro o servicio de reproducción asistida (art. 27.1).

Ahora bien, en la ley española el anonimato de donantes no es total, existen cuestiones excepcionales por ejemplo cuando se encuentra comprometida la vida del menor o cuando los tribunales lo consideren necesario.

Asimismo, el art. 8.3 de la norma *ibídem*, misma que alega que dar a conocer la identidad del donante en los supuestos que proceda, no implica en ningún caso determinación legal de la filiación. En este sentido, en el imprevisto acontecimiento que se rompa el anonimato y el hijo nacido como producto de las TRHA consiga conocer a su progenitor biológico, no cambia la filiación determinada de manera previa con sus padres legales.

En este contexto, es importante el aspecto mencionado ya que manifiesta en caso de eliminarse el anonimato, esta situación no conferiría más derechos a los descendientes producto de donación de gametos, pues de ningún modo se cambiaría la preestablecida filiación. En otras palabras, los hijos de personas que han sido donantes anónimos que lograrán identificar a sus ascendientes biológicos van a seguir siendo hijos de los padres que lo obtuvieron a través de las TRHA, por lo tanto, no se beneficiarían de nuevos derechos en ningún ámbito.

No obstante, en el hipotético caso que una persona hijo de donante de material genérico tuviera una complicación de salud que evidenciara la importancia de romper el anonimato, habría la posibilidad de llevarlo

a cabo, subsistiendo de esta forma su supuesto derecho a conocer su origen biológico.

### **La verdad biológica**

La verdad biológica es un trascendental principio para determinar de la filiación, pues la regla sería que la filiación debe coincidir con el hecho biológico de la procreación. Esto era una realidad hasta hace unas décadas atrás, no obstante, el avance de la ciencia y la tecnología en materia de técnicas de reproducción humana asistida, ha sido un aporte importante. La verdad biológica y social se apoyaban la una en la otra; sin embargo, el principio de la verdad biológica hoy en día es autónomo, esto gracias a las pruebas genéticas.

Esencialmente, una de las controversias que más se plantean en la actualidad, se fundamenta en solucionar si el principio de verdad biológica debe predominar, conciliarse, o ceder frente a la verdad social.

La filiación constituye un hecho natural y jurídico. Como hecho natural, siempre existe, esto como consecuencia de la procreación, pues todas las personas tienen progenitores de los cuales descienden. En este contexto, para que adquiriera relevancia para el derecho debe ser determinada. El autor Carbajo González explica:

La filiación es la relación o vínculo que une a una persona con sus progenitores. Evidencia un lazo sanguíneo, carnal, biológico. Se es hijo por nacimiento de unos padres, lo cual constituye una circunstancia puramente natural, a la que ningún ser humano es ajeno. A los ojos del Derecho, sin embargo, la filiación consiste en algo más que una pura relación biológica. La filiación es esencialmente una relación de índole jurídica entre dos personas, padre o madre e hijo; es decir, es una relación de nacimiento elevada a la categoría de jurídica. La filiación para que produzca efectos jurídicos, tiene que ser conocida por el Derecho, tiene que estar reafirmada jurídicamente, porque, si esto no ocurre, el vínculo sanguíneo resulta, en principio, irrelevante. (Carbajo Gonzalez, 2007, p. 297)

La determinación de la filiación se basa en constatar a través de diferentes mecanismos legales, la identidad de los padres de un descendiente, concediendo a estas personas la calidad de padre o madre. En este sentido, se puede establecer que la determinación no es constitutiva sino declarativa. Al momento de determinarse el vínculo de la filiación se da lugar al estado civil, esto quiere decir, la situación jurídica que tiene una persona dentro de la familia, en calidad de hijo.

De acuerdo a lo expuesto en el párrafo anterior, nace la existencia de una relación jurídica entre padres e hijos que acarrea una serie de derechos y efectos: derecho a la identidad, derecho de alimentos, derechos sucesorios, entre otros. La mayor parte de ordenamientos jurídicos a nivel del mundo, en relación a la verdad biológica, pretende en el mayor número posible la coincidencia de la filiación biológica y jurídica.

### **Investigación de la paternidad**

En tiempos anteriores, la investigación de la paternidad se ejercía solamente en ciertas situaciones que eran determinadas por la ley. Esta limitación tenía como respuesta el hecho de la protección respecto de la familia legítima, esto con la finalidad de evitar demandas que pongan en entredicho la dignidad y el honor de las ascendientes, pero a la vez generaban situaciones que vulneraban derechos como dar asistencia a la descendencia. Es importante explicar que, los hijos ilegítimos eran aquellos concebidos fuera del matrimonio, entre personas que no tenían impedimento para contraer el mismo.

En el ordenamiento jurídico ecuatoriano, el artículo 252 del Código Civil establece: “El que no ha sido reconocido voluntariamente, podrá pedir que el juez lo declare hijo de determinados padre o madre”. Asimismo, el artículo 255 *ibidem* expresa:

La acción de investigación de la paternidad o maternidad le corresponde al hijo o sus descendientes, pudiendo ejercerla directamente o a través de sus representantes legales.

Quien tenga a su cargo la patria potestad del hijo menor de edad representará sus derechos para exigir dicha investigación, garantizando el derecho de niñas, niños y adolescentes a conocer su identidad, nacionalidad, nombre y relaciones familiares, de conformidad con el Código de la Niñez y Adolescencia y de manera supletoria este Código.

Las acciones para investigar la paternidad o la maternidad serán imprescriptibles.

Por lo tanto, de acuerdo a lo expuesto en el artículo citado con anterioridad, quienes ejercen la investigación son los descendientes por sí mismos o a través de un representante legal, lo fundamental es siempre el respeto por los derechos del menor y tener en cuenta que esta acción no prescribe.

### **Pruebas biológicas**

El principio de verdad biológica lleva consigo la libertad de prueba en los juicios de filiación, esto tiene como finalidad hacer eficaz la investigación de la paternidad y la maternidad, con el objeto que se acredite el vínculo de la filiación. Esto responde que, en la actualidad, existen muchas opciones como prueba, entre las que se tienen: las pruebas biológicas, documentos públicos y privados, pruebas testimoniales y periciales, etc. Una de las pruebas que más se utilizan es el ADN, que ha servido como medio para garantizar la filiación por la certeza que tiene. Dentro del ordenamiento jurídico ecuatoriano, el artículo el artículo 258 del Código Civil que establece:

Si propuesta la demanda de investigación para que se declare la maternidad o paternidad, el demandado negare ser suyo el hijo, el actor solicitará al juez la realización del examen comparativo de los patrones de bandas o secuencias de ácido desoxirribonucleico (ADN). En el evento de existir negativa por parte del demandado a someterse a este examen dispuesto por el juez, se presumirá de hecho la filiación con el hijo.

Uno de los principales argumentos de los demandados para no someterse a las pruebas biológicas se basan en el derecho a la integridad física e intimidad personal, pues estos constan dentro de la Constitución como derechos fundamentales, pues argumentan que estas pruebas son una intromisión e incluso van en contra de su derecho a la dignidad. El Código de la Niñez y Adolescencia al respecto dispone en el artículo 10 letra b) sobre la obligación del presunto progenitor lo siguiente:

Si el resultado del examen de ADN es positivo, el Juez/a declarará la filiación y la correspondiente paternidad o maternidad y dispondrá la inscripción de la respectiva Resolución en que así lo declare en el Registro Civil; o la relación de parentesco en el caso de los demás parientes consanguíneos. En la misma providencia fijará la pensión definitiva de alimentos, la cual será exigible desde la fecha de presentación de la demanda.

Entonces, a partir que la prueba de paternidad o maternidad tengan un resultado positivo, el menor adquiere derechos y el padre o madre contrae obligaciones. Ahora bien, dentro de este contexto se puede hablar de un principio importante dentro de la verdad biológica que es el favor filii (principio de protección integral de la prole), que tiene como finalidad la protección de los menores de manera independiente a su origen y genera una obligación fundamental de que los padres deben prestar asistencia de todo tipo a los menores. “El favor filii, por consiguiente, constituye una directriz básica de toda la legislación, pero se incardina de manera especial en el ámbito del Derecho de Familia”. (de Castro, 2013, p. 57)

Hoy en día la ciencia ha permitido establecer la paternidad certera con su avance a pasos agigantados, en el derecho ecuatoriano existe la presunción que el marido es el padre legal de los hijos de la esposa. Sin embargo, esta presunción en muchos casos sirve como un encubrimiento cuando no existe una coincidencia respecto al hecho biológico, siendo uno de los mayores conflictos de índole legal.

En la reproducción humana asistida, para determinar la filiación, es necesario se rijan por reglas comunes, pues vale la pena acotar que la voluntad es el elemento, la “*condictio sine qua non*”, es decir, el eje para la adecuada ejecución del acto médico; así como también los efectos jurídicos que este tipo de tratamientos causa. En este contexto, el consentimiento reemplaza la propia relación sexual. En la actualidad, las TRHA han venido a cambiar aspectos importantes entre ellos se encuentra la filiación, pues el hecho de procrear sin que exista por medio una relación sexual, y en estos casos los niños son concebidos dentro de un laboratorio.

### **Derecho a la identidad**

Si bien, la protección de los diferentes elementos que configuran la identidad personal y a través de los cuales ésta se manifiesta, tales como el nombre, la nacionalidad, y especialmente la filiación, ha sido más habitual, la protección autónoma de este derecho es reciente, pues en los últimos años cuando empieza a aparecer mencionado tanto en el ámbito internacional como en el Derecho interno de los distintos países. Dentro de la norma suprema, sobre la identidad contempla:

Las niñas, niños y adolescentes tienen derecho a la integridad física y psíquica; a su identidad, nombre y ciudadanía; a la salud integral y nutrición; a la educación y cultura, al deporte y recreación; a la seguridad social; a tener una familia y disfrutar de la convivencia familiar y comunitaria; a la participación social; al respeto de su libertad y dignidad; a ser consultados en los asuntos que les afecten; a educarse de manera prioritaria en su idioma y en los contextos culturales propios de sus pueblos y nacionalidades; y a recibir información acerca de sus progenitores o familiares ausentes, salvo que fuera perjudicial para su bienestar. (Constitución de la República, 2008, art. 45, inc. 2)

De acuerdo a lo expuesto, los menores gozan del derecho a su identidad, pues constituye un derecho humano, tiene la característica de in-

alienable, abarca el derecho a tener un nombre, apellido, nacionalidad, a tener una familia. Este derecho consta también dentro de la Convención sobre los Derechos del Niño (1989), que dentro del artículo 7 numeral 1 que dispone: “El niño será inscripto inmediatamente después de su nacimiento y tendrá derecho desde que nace a un nombre, a adquirir una nacionalidad y, en la medida de lo posible, a conocer a sus padres y a ser cuidado por ellos.”

En esta línea, lo mencionado anteriormente es completamente concordante con el artículo 8 numeral 1 de la misma convención: “Los Estados Partes se comprometen a respetar el derecho del niño a preservar su identidad, incluidos la nacionalidad, el nombre y las relaciones familiares de conformidad con la ley sin injerencias ilícitas”.

En el Estado ecuatoriano cuenta con la Ley Orgánica de Gestión de la Identidad y Datos Civiles (2016), que en el artículo 1 establece: “La presente Ley tiene por objeto garantizar el derecho a la identidad de las personas y normar y regular la gestión y el registro de los hechos y actos relativos al estado civil de las personas y su identificación”.

Dentro de la sentencia Nro.184-18-SEP-CC, intrínsecamente de los argumentos de los demandantes, consideran que durante de la controversia han sido vulnerados sus derechos en dos ocasiones. La primera por la autoridad administrativa y la segunda por parte de los jueces. En el caso del Registro Civil estos violentaron los derechos de la menor a la igualdad y no discriminación regulado en los artículos 11 numeral 2 y 66 numeral 4 de la Constitución, así como en el artículo 66 numeral 28 constitucional:

El derecho a la identidad personal y colectiva, que incluye tener nombre y apellido, debidamente registrados y libremente escogidos; y conservar, desarrollar y fortalecer las características materiales e inmateriales de la identidad, tales como la nacionalidad, la procedencia familiar, las manifestaciones espirituales, culturales, religiosas, lingüísticas, políticas y sociales.

Los jueces por otro lado, por medio de sus decisiones vulneraron derechos como la tutela judicial efectiva estipulada en el artículo 75 de la Constitución, y el derecho al debido proceso materializado en la garantía de debida motivación reconocida en el artículo 76, numeral 7, literal I):

El derecho de las personas a la defensa incluirá las siguientes garantías:

Las resoluciones de los poderes públicos deberán ser motivadas. No habrá motivación si en la resolución no se enuncian las normas o principios jurídicos en que se funda y no se explica la pertinencia de su aplicación a los antecedentes de hecho. Los actos administrativos, resoluciones o fallos que no se encuentren debidamente motivados se considerarán nulos. Las servidoras o servidores responsables serán sancionados.

Se puede establecer que con el caso Satya, se dio una evolución de derechos respecto a la doble filiación materna, el defensor del pueblo; la directora nacional de protección de derechos humanos y de la naturaleza; y, el coordinador nacional de protección prioritaria, presentaron acción extraordinaria de protección ante la Corte Constitucional en contra de la sentencia dictada el 9 de agosto de 2012, por los jueces de la Tercera Sala de Garantías Penales de la Corte Provincial de Justicia de Pichincha, dentro de la acción de protección N.º 0223-2012-VC, dentro del cual se solicita la inscripción de una menor, manteniendo sus nombres, apellidos y reconociendo su filiación como hija de dos personas del mismo sexo.

La Corte Constitucional declara la vulneración de los derechos a la tutela judicial efectiva, al debido proceso en la garantía de motivación, a la identidad personal en relación a la obtención de la nacionalidad, a la igualdad y no discriminación; a la familia en sus diversos tipos; así como también al principio del interés superior de las niñas, niños y adolescentes, además aceptar la acción extraordinaria de protección planteada y varias medidas de reparación integral (Sentencia No. 184-18-SEP-CC, 2018).

En virtud de todo lo expuesto, en el Ecuador es necesario contar con una ley que ayude a mitigar todos los vacíos legales que han generado las TRHA, el tema del anonimato de donantes acarrea mucha incertidumbre respecto al derecho a la verdad biológica, la identidad, la filiación, situación que resulta preocupante para todas las personas involucradas dentro de estos procedimientos.

## Metodología

Este trabajo de investigación se realizó a través del enfoque cualitativo, que permitió la revisión documental y la aplicación de fundamentación teórica. Para el autor “está orientada principalmente hacia la descripción y la comprensión de una situación o fenómeno (caso del Derecho) a diferencia de la cuantitativa que se centra en la cuantificación, predicción y control” (Aranzamendi, 2015, p. 148). Las investigaciones cualitativas generalmente utilizan la recolección de datos, sin medición estadística.

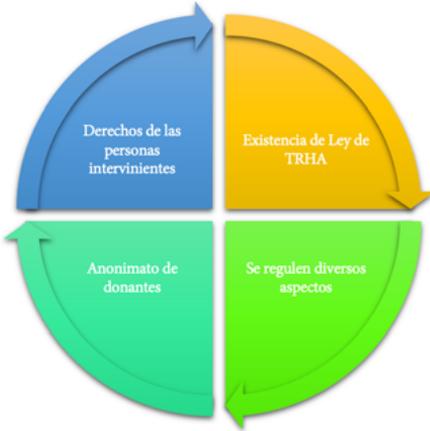
El nivel de alcance o profundidad que se utilizó es el descriptivo – exploratorio. “La investigación descriptiva, comprende la colección de datos para probar hipótesis o responder a preguntas concernientes a la situación corriente de los sujetos del estudio. Un estudio descriptivo determina e informa los modos de ser de los objetos”. (Gay, 1996, p. 8). En lo relativo al nivel exploratorio “(...) sirve para ejercitarse en las técnicas de documentación, familiarizarse con la literatura bibliográfica, hemerográfica y documental, sobre las cuales se elabora los trabajos científicos como las monografías, ensayos, tesis y artículos científicos. Por ello algunos hablan de investigación bibliográfica” (Esteban Nieto, 2018).

Respecto a los métodos se aplicaron el inductivo – deductivo, permitiendo recoger ideas particulares para luego consolidar en ideas generales, admite adentrarse en los elementos fundamentales de una teoría e identificables en el tema de estudio. El método histórico comparativo fue aplicado haciendo un recuento de la evolución de las TRHA, así como la

referencia de las leyes en varios países, de manera específica España. El método sistemático permitió secuenciar y ordenar la información obtenida, relacionando aspectos aislados para unificar una teoría y proponer una mejor comprensión.

Una de las técnicas utilizadas en la investigación fue el fichaje, realizando una recolección de datos de manera ordenada. También se utilizó la investigación bibliográfica propia del enfoque cualitativo indagando todo lo relacionado con el tema y problema.

Gráfico 1. Proceso para garantizar derechos respecto al anonimato de donantes



Fuente: elaborado por autores.

## Discusión

Con todo lo expuesto en este artículo, se puede dilucidar los cambios dentro del Derecho de Familia, todo el avance de la ciencia en materia de reproducción ha sido un aliciente para las personas que sufren esterilidad, parejas del mismo sexo que desean ser padres, mujeres u hombres solteros que a través de donación deciden convertirse en padres, entre otros. Todas estas situaciones han traído problemas para el derecho, más en legislaciones como la ecuatoriana que no tiene ningún tipo de ordenamiento sobre el tema de TRHA.

La irrupción de las técnicas de reproducción es un tema necesario de plantear, el derecho de familia debe ser garantizado dentro del Estado ecuatoriano, más aún en cuestiones de filiación en los que prevalece el interés superior del menor. En el contexto del argumento central de investigación sobre el anonimato de donantes, la legislación debe decantarse por definir si mantiene el anonimato de los donantes de material genético que suele ocurrir en las técnicas heterólogas (gametos de personas diferentes de uno o de los dos progenitores), o dar un paso eminentemente progresivo respecto de que se pueda conocer a los ascendientes biológicos que hicieron posible su existencia a través de la donación; situación que debe ser analizada el momento que por parte del legislativo se decida abordar de manera integral las TRHA, dentro de las mismas debe constar el anonimato de donantes, la institución responsable, el funcionamiento de los bancos genéticos, las características y condiciones para optar por este medio para la realización de un procedimiento que permita garantizar los derechos de las personas que intervienen en estos tratamientos.

Tabla 3. Razones en favor y en contra del anonimato de donantes

A favor	En contra
Protección al menor forma parte de su intimidad.	El anonimato de donantes ha generado un negocio en las TRHA.
Precautelar el bienestar del menor.	En la actualidad existe el turismo reproductivo
Derecho a la privacidad de los padres.	Los menores tienen derecho a conocer la verdad biológica.
Derecho a la intimidad de parejas que sufren infertilidad.	La donación de material genético en verdad va a ser altruista.

Fuente: Elaborado por autores.

## Conclusiones

Las TRHA han revolucionado el mundo al enfrentar la esterilidad, permitir ser padres entre parejas del mismo sexo a través de la maternidad subrogada, que se pueda ser padres sin tener una relación sexual, etc. Sin embargo, al mismo tiempo le ha puesto retos a la parte jurídica, pues con esta evolución de la ciencia los ordenamientos jurídicos han tenido tarea por la diversidad derechos que acarrea; en el caso de la donación de gametos, se ha explicado a lo largo del texto que existen variedad de criterios en las legislaciones, esto en el mejor de los casos.

En Ecuador, no existe norma que garantice la aplicación de estos procedimientos, simplemente se hace alusión a “lo que no está prohibido, está permitido”; no obstante, por la relevancia y la complejidad del tema al tratarse de material genético, el legislador debe tomar cartas en el asunto, la parte del derecho civil no da respuestas a todos los acontecimientos que generan como caso concreto “*el anonimato de donantes*”. Mientras la legislación ecuatoriana no ha dicho nada al respecto, otros países debaten ya si es necesario conocer la identidad del donante.

Por lo tanto, el ordenamiento legal ecuatoriano se ha quedado en el detrás de otras legislaciones, sin nada respecto a un tema de trascendental importancia en la actualidad, que está directamente vinculado a los derechos de familia, mismos que deben ser protegidos, sobre todo el interés superior de los menores que son producto de las diferentes TRHA.

Indudablemente, resulta complejo regular las TRHA, pues traen consigo problemas jurídicos, mismos que requieren ser tratados por las demandas sociales que generan los avances de la ciencia y tecnología. Aparte el tema conlleva vinculaciones de diversos contextos presentes en todos los tiempos como la igualdad de género, el interés superior del menor, la religión, etc. En definitiva, la reproducción asistida soporta problemas jurídicos en el ámbito público y privado, la creación de una norma hace referencia a dos puntos fundamentales como son los derechos reproductivos y la sexualidad.

La existencia de una Ley de Técnicas de Reproducción Humana Asistida en Ecuador, sería un paso formidable para la evolución de derechos, la protección de las personas intervinientes (naturales y jurídicas). Todos los juicios emitidos hacen indispensable abordar la discusión del anonimato de donantes de material genético (masculino y femenino) en el ámbito de las leyes que tratan las TRHA, esto exige a brindar una solución legal para proteger los diferentes derechos que constan dentro del artículo.

## Referencias

- Aranzamendi, M. (2015). *Investigación Jurídica*. Ed. Jurídica Grijley.
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República*. Montecristi: Registro Oficial N° 449.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1989). *Convención sobre los Derechos del Niño*.
- Asamblea Nacional. (2016). *Ley Orgánica de Gestión de la Identidad y Datos Civiles*. Segundo Suplemento del Registro Oficial No.684.
- Boletín Oficial Español. (2006). *Ley 14/2006, de 26 de mayo, sobre técnicas de reproducción humana asistida*. BOE-A-2006-9292.
- Carbajo Gonzalez. (2007). *Manual de Derecho de Familia*. Edisofer.
- de Castro, M. R. (2013). *La verdad biológica en la determinación de la filiación*. Dykinson.
- Esteban Nieto, N. (2018). *Tipos de Investigación*. Obtenido de repositorio.usdg.edu.ec: <http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>
- Gay, L. (1996). *Educational Research New Jersey*. Prentice Hall Inc.
- Gómez Bengoechea, B. (2021). Anonimato del donante, conocimiento del propio origen y técnicas de reproducción asistida. *Actualidad Civil*(14).
- Herrera Fragoso, A. (2021). *El derecho a la vida desde su inicio. Una visión transdisciplinar desde la biojurídica y derechos humanos*. Tiran lo Blanch.
- Martín Bernal, J. M. (1994). *Identificación del nacido. Historia y estado actual*. Colex.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1969). *Actas y Documentos. Conferencia Especializada Interamericana sobre Derechos*. San José.

Red Latinoamericana de Reproducción Asistida. (20 de octubre de 2022). *REDLARA*. Obtenido de <https://redlara.com/default.asp>

Sentencia No. 184-18-SEP-CC, CASO N° 1692-12-EP (Corte Constitucional 29 de Mayo de 2018).

Andrea Lisseth Duran Ramírez  
<https://orcid.org/0000-0002-8382-1335>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
aduranr@ucacue.edu.ec

Ana Fabiola Zamora Vázquez  
<https://orcid.org/0000-0003-3196-1616>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
afzamorav@ucacue.edu.ec

Enrique Eugenio Pozo Cabrera  
<https://orcid.org/0000-0003-3335-4158>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
epozo@ucacue.edu.ec

Diego Fernando Trelles Vicuña  
<https://orcid.org/0000-0002-8466-7165>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
dtrelles@ucacue.edu.ec

Esteban Javier Polo Pazmiño  
<https://orcid.org/0000-0002-9927-388X>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
epolo@ucacue.edu.ec

## **Donor anonymity problem within Assisted Human Reproduction Techniques**

### **ABSTRACT**

Long ago the only way to be parents for infertile couples was adoption. Today, science and biotechnology have evolved by leaps and bounds, allowing assisted reproduction procedures to solve this problem. The objective of this research refers to the anonymity of donors, arising a debate whether to know the biological truth or keep secret the identity of those who, through an altruistic act, donated their genetic material so that third parties can alleviate their infertility. This work was carried out through a qualitative approach, with a descriptive scope, using inductive–deductive, analytical–synthetic and dogmatic–legal methods. This academic effort focuses on understanding anonymity within assisted human reproduction techniques, since there are currently laws for and against, what is worrying is the regulatory silence that exists regarding these current issues in the Ecuadorian legal system, that by not having regulation violates the right of the people involved in these processes such as users, the minor product of the treatment and the health personnel as such. In addition, this issue is related to other rights such as filiation, the right to biological truth, the right to privacy, among others.

**Keywords:** anonymity; right; privacy; affiliation.

## O problema do anonimato dos doadores nas técnicas de Reprodução Humana Assistida

### RESUMO

A única maneira de casais inférteis se tornarem pais era a adoção. Hoje em dia, a ciência e a biotecnologia evoluíram a passos largos, permitindo procedimentos de reprodução assistida para resolver este problema. O objetivo desta pesquisa alude ao anonimato dos doadores, dando lugar a um debate sobre se conhecer a verdade biológica ou manter em segredo a identidade daqueles que, através de um ato altruísta, doaram seu material genético para que terceiros pudessem aliviar sua infertilidade. Este trabalho foi realizado através de uma abordagem qualitativa, com um escopo descritivo, utilizando métodos indutivo-dedutivos, analítico-sintéticos e dogmático-legais. Este esforço acadêmico está centrado na compreensão do anonimato dentro das técnicas de reprodução humana assistida, pois atualmente existe legislação a favor e contra, o preocupante é o silêncio regulatório que existe em relação a estas questões atuais no sistema jurídico equatoriano, que ao não ter regulamentação viola os direitos das pessoas envolvidas nestes processos, como os usuários, a criança resultante do tratamento e o pessoal de saúde como tal. Além disso, esta questão está relacionada a outros direitos como a filiação, o direito à verdade biológica, o direito à privacidade, entre outros.

**Palavras-chave:** anonimato; direito; privacidade; filiação.



## Evidencias del sobrepeso y obesidad en escolares en el contexto ecuatoriano

Carlos Marcelo Ávila Mediavilla, Helder Aldas Arcos,  
Wilson Hernando Bravo Navarro, Santiago Alejandro Jarrín Navas

### RESUMEN

En el mundo el índice de sobrepeso y obesidad en las personas se incrementa rápidamente, ahora esto ocurre también desde edades tempranas, por ello, este estudio centra la atención en las evidencias del sobrepeso y obesidad en escolares en el contexto ecuatoriano, el estudio parte de hallazgos que datan del inicio del presente siglo, aquí se revelan algunos factores que generan esta problemática como el sedentarismo, malos hábitos alimenticios, factor genético, ambiental, metabólico, endocrino, psicológico, social, económico, cultural, espacios físicos reducidos para la recreación, así como la ausencia de programas extracurriculares para la práctica de actividad física y deporte desde los primeros años de educación en el país. También se abordan las principales enfermedades no transmisibles como diabetes tipo II, afecciones cardiovasculares, hipertensión arterial, depresión, entre otras, que están afectando desde edades escolares. Al cierre de este capítulo se presentan alternativas, que aplicadas de manera planificada y sistemática pueden contribuir a minimizar el sobrepeso y obesidad en escolares, como la práctica de ejercicio físico en programas extracurriculares y familiares, promover hábitos alimenticios saludables, controlar el tiempo libre frente a dispositivos tecnológicos y tv.

**Palabras clave:** Obesidad; Educación Física; Escolar; Ecuador.

### Citar como:

Ávila Mediavilla, C.M., Aldas Arcos, H., Bravo Navarro, W.H., y Jarrín Navas, S.A. (2023). Evidencias del sobrepeso y obesidad en escolares en el contexto ecuatoriano. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 229-250). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c27>



## Introducción

En la actualidad, el sobrepeso y la obesidad es un problema que afecta a toda la población a nivel mundial, sin excepción de nacionalidad, edad, sexo, o raza. Este problema, generalmente, empieza a partir de edades tempranas por diversas razones: malos hábitos alimenticios, hábitos sedentarios, escasa realización de actividad física, problemas metabólicos. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) plantea que las tasas de obesidad casi se han triplicado desde las últimas décadas del siglo pasado y han aumentado alrededor de cinco veces en niños y adolescentes, afectando a personas de todas las edades de todos los grupos sociales.

Es importante identificar estos problemas desde edades tempranas para tomar acciones a corto y largo plazo y así prevenir diferentes enfermedades que afectan la calidad de vida de las personas. Dado a que la obesidad está asociada a diversas enfermedades crónicas no transmisibles, los niños con sobrepeso tienen mayores posibilidades de ser obesos en la adolescencia y la adultez (OMS, 2022). En los últimos años este problema ha tomado mayor relevancia, lo que ha sido motivo de estudio de los diferentes organismos internacionales asociados a la salud y la actividad física. Según Freire et al. (2013) en el contexto ecuatoriano el Ministerio de Salud Pública MSP reveló una estadística preocupante sobre el índice de sobrepeso y obesidad donde tres de cada diez niños y niñas presentan este problema. Aunque instituciones como el Ministerio del Deporte y los Municipios han generado programas para minimizarlos, estos generalmente han sido temporales o en otros casos no han cumplido el objetivo.

### Antecedentes teóricos

La hipótesis del genotipo de ahorro propuesta por Neel, sugiere que los obesos pobres podrían haber desarrollado un mecanismo de adaptación metabólica. Esta hipótesis postula que las poblaciones expuestas

a periodos de hambruna, en el cual el organismo se acostumbra a guardar y metabolizar menos nutrientes como una forma de protección y cuando esos grupos logran disponer de alimentos en forma regular, su organismo tiende a almacenar energía en forma de grasa, expresándose finalmente, como obesidad (Insunza, 2004).

Según la OMS (2012), el sobrepeso y obesidad se definen como una "acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud". Una forma de medir el porcentaje de grasa es el Índice de Masa Corporal (IMC) el cual se determina mediante el peso en kilogramos y talla en metros del individuo, evidenciando datos que permiten establecer el rango entre bajopeso, peso normal, sobre peso y obesidad en diferentes grados.

En el contexto ecuatoriano, niños y adolescentes (NNA) presentan hallazgos de sobrepeso y obesidad debido a múltiples factores asociados al sedentarismo. En los niños es mayor la frecuencia y tiempo que están frente a dispositivos electrónicos y redes sociales que envuelven e inmovilizan por amplios espacios de tiempo que limitan las actividades físicas para generar gasto calórico y mantener la salud física y mental.

La OMS (2017), afirma que la obesidad se ha multiplicado por 10 en las cuatro últimas décadas en edades comprendidas entre 5 y 19 años, de continuar esta tendencia las cifras darán como resultado un incremento de la obesidad morada a severa, además se puede inferir la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles que afectan cada vez más a la calidad de vida en edades cada vez más tempranas.

En esta misma línea, se muestran antecedentes importantes de los aportes prácticos acerca del sobrepeso y obesidad en escolares. El primer registro que se pudo evidenciar fue el de Aguilar et al. (2001), autores que desarrollaron el estudio acerca de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños, donde el 14% de la población presentó obesidad en un 5% y sobrepeso del 9% con predominio en la costa ecuatoriana. El porcentaje de sobrepeso y obesidad fue dos veces más en los escolares

de mejor condición socioeconómica, definida por pertenecer a centros educativos particulares. También mostraron datos que el promedio de horas frente al televisor de los niños era más de 28 horas TV/semana, aspecto que tiene plena incidencia en el riesgo de desarrollar sobrepeso.

Otro de los estudios realizados a nivel nacional, precisamente Yépez (2005), tomando como muestra a 2000 escolares ecuatorianos de ambos sexos de ocho años de edad, de la zona urbana. El principal hallazgo fue que 14 de cada 100 tienen sobrepeso y obesidad, afectando mayormente al sexo femenino, en la región litoral y en los escolares de planteles privados.

Con la misma secuencia, otro de los estudios realizados para identificar el índice de prevalencia de sobrepeso y obesidad de estudiantes en el Ecuador lo realiza Yépez et al. (2008) pero en edades de 12 a 19 años, con una muestra de 2.829 estudiantes, 1.461 mujeres y 1.368 varones, los resultados revelaron que el exceso de peso afectó al 21,2% de los adolescentes: sobrepeso, 13,7% y obesidad 7,5%. El exceso de peso fue significativamente mayor en la región costa, 24,7%, que en la región sierra, 17,7%. En el mismo contexto, en el año 2013, el Ministerio de Salud Pública (MSP) a través del Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (INEC) revela que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años de edad es de 29,9%.

En relación a las principales causas del sobrepeso y obesidad en los escolares están: limitada práctica de actividad física, inadecuada alimentación, excesivo tiempo frente al televisor, así como la inadecuada y excesiva exposición a dispositivos tecnológicos.

El objetivo de este estudio es analizar las evidencias a partir de una revisión sistémica de las investigaciones más relevantes en los últimos años del sobrepeso y obesidad en escolares en el contexto ecuatoriano mediante la metodología prisma. Los datos permitirán tener una perspectiva actual de esta problemática y proporcionarán hallazgos científicos para que, en futuras investigaciones, proponer acciones que contri-

buyan a disminuir los índices de sobrepeso y obesidad.

En primera instancia, se busca establecer los principales fundamentos teóricos y metodológicos acerca de evidencias del sobrepeso y obesidad en escolares en el contexto ecuatoriano para identificar los niveles de sobrepeso y obesidad. El alcance del estudio precisa establecer evidencia científica acerca de los índices de sobrepeso y obesidad en escolares en los últimos años en el contexto ecuatoriano, así como el impacto y los factores de riesgo que genera esta problemática. Estudios como los de Aguirre y Velastegui (2021), plantean que en el Ecuador es evidente el aumento del sobrepeso y la obesidad en los escolares durante los últimos años.

Diversos son los factores que ocasionan esta problemática en los escolares ecuatorianos: sedentarismo, malos hábitos alimenticios, consumo de comida chatarra, factor genético, ambiental, metabólico, endocrino, psicológico, social, conductual, económico, cultural, espacios físicos reducidos para la recreación, así como la ausencia de programas extracurriculares para la práctica de actividad física y deporte desde los primeros años de educación en todo el país. En este sentido, el estudio centra su atención en las principales investigaciones desarrolladas en el contexto ecuatoriano en las ciudades de; Cuenca, Azogues, Ibarra, Loja, Milagro y Quevedo donde se evidenciaron resultados de estudios de sobrepeso y obesidad en poblaciones escolares.

## **Metodología**

Este estudio se fundamenta en una investigación de corte racionalista con base en el paradigma neopositivista. Esta base epistemológica permite fundamentar desde la ciencia, contrastar y comprobar teorías, analizar los niveles de sobrepeso y obesidad en los escolares en el contexto ecuatoriano y así describir los hechos observables y medibles que han sido motivo de estudio en los últimos años; los hallazgos se encuentran como ciencia abierta en base de datos científicos. Para el estudio sistémico

mico se considera evidencia científica relevante analizada críticamente, con la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), consiste en varios elementos basados en la evidencia para la presentación de informes en revisiones sistemáticas y meta-análisis (PRISMA, 2021).

El tipo de investigación es descriptiva documental, con un diseño bibliográfico que se fundamenta en una revisión sistemática. Para la selección del número de artículos que fueron analizados, la búsqueda se realizó en bases de datos como Scopus, Web of Science, Scielo, Redalyc, Dialnet, pues estas bases de datos tienen más estudios referentes a Ecuador y América Latina acerca del objeto de estudio. Los títulos, resúmenes y criterios de selección fueron categorías como: sobrepeso, obesidad, escolares, niños, sedentarismo, índice de masa corporal, actividad física, ejercicio físico. Para ello se utilizaron los operadores booleanos *and-or*. Los criterios de inclusión fueron artículos científicos originales con plena relación con el objeto y contexto de estudio, artículos científicos de los últimos 5 años de base de datos ya citados, artículos en inglés y en español, documentos completos. Se excluyeron aquellos documentos que no cumplieron con los criterios de inclusión, así como resultados de trabajos de titulación o tesis.

El proceso de búsqueda de los artículos potenciales, en la elección y validación realizada por parte de los investigadores. Cuando existió diferencias sobre el cumplimiento de los criterios determinados para la selección, se determinó de manera conjunta entre los autores de este estudio. En cada artículo elegido se identificó en base al idioma, autores, año, revista, test y la respectiva descripción, así como las categorías del objeto de estudio.

A continuación, se presentan tablas y figura utilizadas para la recopilación de información previo análisis crítico, en concordancia con los criterios de búsqueda, las bases de datos y los artículos científicos identificados, omitidos y seleccionados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda de bases de datos

Base de datos	Términos de investigación	Artículos identificados mediante filtros de búsqueda	Artículos descartados	Artículos seleccionados
Scopus	ABS (“overweight” AND “obesity” OR “children” AND “adolescents” AND “Ecuador”)	9	5	4
Web of Science	“overweight” AND “obesity” AND “children” and “adolescents” and “Ecuador”	20	18	2
SciELO	(ab:(sobrepeso y obesidad)) AND (ab:(niños))	176	172	4
Redalyc	“sobrepeso” and “obesidad” and “escolares” and “Ecuador” site:redalyc.org	106	102	4
Dialnet	“Sobrepeso” and obesidad” and” niños ”and” Ecuador”	8	6	2

En la Figura 1 muestra el resumen de las etapas y resultados de la estrategia de investigación.

Figura 1. Respecto a etapas y resultados de la estrategia de indagación a través del diagrama de flujo propio de la declaración PRISMA.

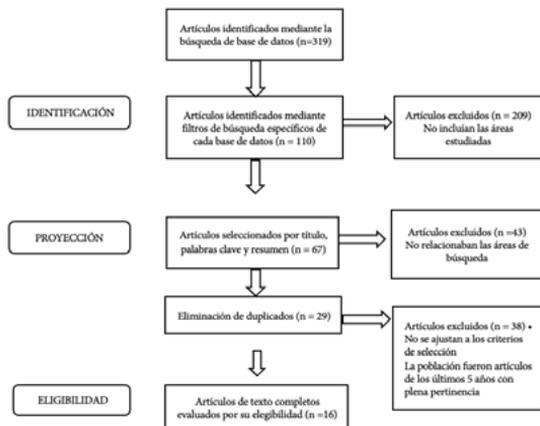


Tabla 2. Resumen de los artículos seleccionados.

Autor/a (año)	Tipo de fuente y de publicación	Revista	Campo	Participantes	Descripción de la metodología de investigación	Factores asociados con la Educación Física y Formación Integral
Carrillo et al. (2020)	Artículo académico Investigación	Perspectivas en Nutrición Humana	Salud	391 niños entre 6 y 12 años de edad de una escuela urbana de Loja, Ecuador.	Cuantitativa. Se cumplió un tamizaje de presión arterial siguiendo las recomendaciones del Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research, con tensiómetros aneroides Welch Allyn. El estado nutricional se identificó mediante Índice de Masa Corporal (IMC).	Salud y actividad física
Ríos, et al. (2021)	Artículo académico Investigación	Escuela de Administración	Visión del sedentarismo y obesidad	2555 individuos, 1286 niños —50,3 %— y 1269 niñas de 100 escuelas comprendidas entre fiscales, fisco misionales y privadas.	Investigación de carácter exploratorio-descriptivo, transversal y cuantitativo. Cuestionario previamente construido por los autores.	Merchandising en la obesidad infantil
Álvarez, R., et al. (2017)	Artículo Investigación	Ciencias Médicas	Salud	1745 estudiantes matriculados en el año lectivo 2015-2016, de la zona urbana de la ciudad de Azogues, Ecuador.	Estudio descriptivo y transversal. Se empleó el test nutricional rápido Krece Plus. Índice de Masa Corporal (IMC). Criterios de Riesgo Nutricional. TIPO-ALCANCE-ENFOQUE-CORTE E INSTRUMENTO	Sedentarismo, nutrición y salud
Sánchez, M., et al., (2022)	Artículo Investigación	Revista Universidad y Sociedad	Sociedad	504 participantes 8 a 11 años de edad de las escuelas públicas del área urbana y rural del sector de Milagro en el Ecuador	Estudio descriptivo y transversal. Se aplicó el Índice de Masa Corporal (IMC). Cuestionario sobre consumo, hábitos y prácticas de alimentarias, instrumento validado por Lera, Fretes, González, Salinas, y Vio (2015),	Obesidad, Actividad Física y deportiva
Lema et al., (2021)	Artículo académico Investigación	Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica	Salud	238 escolares de 8 a 10 años	No experimental, cuantitativa, correlacional, de corte transversal. Cuantitativa, se utilizó el cuestionario hábitos de vida de alimentación y actividad física para escolares de 8 a 12 años validado por Guerrero y col.	Estado nutricional y estilo de vida
Álvarez, et al., (2019)	Artículo académico Investigación	Revista Latinoamericana de Hipertensión	Salud	74 estudiantes de tercer y cuarto curso de la Unidad Educativa Particular "Humberto Vicuña Novillo" de la ciudad de Azogues	Estudio descriptivo transversal, estado nutricional se realizó mediante la determinación del IMC, análisis de laboratorio, se extrajo sangre por venopunción de cada sujeto, con ayuno no mayor de 12 horas y se categorizaron el perfil lipídico se utilizaron los criterios de la NCEP (National Cholesterol Education Program).	perfil lipídico, evaluación antropométrica y evaluación de la actividad física
Chasin et al., (2020)	Artículo académico Investigación	Revista Latinoamericana de Hipertensión	Salud	Muestra fue de 187 estudiantes de ambos sexos	estudio piloto de tipo cuantitativo, no experimental, de tipo transversal y explicativo	peso, talla e índice de masa corporal (IMC)
Oliván, (2018)	Artículo académico Investigación	Pediatría Atención Primaria	Salud	274 adolescentes (11-17 años) inmigrantes de Latinoamérica (n = 160) y Europa del Este (n = 114)	Estudio epidemiológico observacional de diseño transversal, se recogieron los datos del peso y de la talla de la revisión médica, se calculó el índice de masa corporal (IMC) (peso/talla <sup>2</sup> )	peso, talla e índice de masa corporal (IMC)

Autor/a (año)	Tipo de fuente y de publicación	Revista	Campo	Participantes	Descripción de la metodología de investigación	Factores asociados con la Educación Física y Formación Integral
Jara et al. (2018)	Artículo de intervención	Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria	Salud	432 adolescentes de 13-17 años	El estudio fue de naturaleza mixta. Se aplicaron técnicas antropométricas y encuestas de ingesta diaria	Estatura, peso, índice de masa corporal.
Barahona et al. (2018)	Artículo de intervención	Revista española de nutrición humana y dietética	Salud	294 mujeres adolescentes	El estudio fue descriptivo, analítico, transversal y correlacional. IMC/ edad, talla/ edad, porcentaje de grasa y circunferencia de la cintura; la ingesta de calcio, recordatorio de 24 horas (R24h) y el cuestionario de frecuencia de consumo alimentario (CFCA)	Porcentaje de grasa, circunferencia de la cintura, recordatorio de 24 horas.
Ramírez et al. (2020)	Artículo de revisión	Nutrición de salud pública	Salud	Niños menores de 5 años, mujeres adolescentes de 11 a 19 años y mujeres adultas de 20 a 49 años	Se aplicó un conjunto estándar de criterios para permitir la comparabilidad entre países. Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) como proxy de la riqueza. Se aplicó un conjunto estándar de criterios para permitir la comparabilidad entre países.	Retraso en el crecimiento, sobrepeso y obesidad en los grupos de baja educación y bajos ingresos.
Vargas et al. (2022)	Artículo de intervención	Frontiers in nutrition	Salud	267 niños niños de 6 a 8 años	Estudio transversal, entrevista estructurada, peso corporal, la altura y la circunferencia de la cintura se midieron por duplicado, se tomaron muestras de sangre, ingesta de alimentos por dos recordatorios de 24 horas administrados a los tutores.	Ingesta de alimentos
Howe et al. (2018)	Artículo de intervención	Children	Salud	407 adolescentes	Entre marzo y julio de 2015, se realizó una evaluación transversal de la participación en AF, la condición física, el estado del peso y el apoyo social percibido (de pares y de los padres) para la AF en dos lugares dentro de la región de la Sierra de Ecuador La condición física se estimó mediante la prueba de pasos de 3 minutos y la participación en AF y SB y el apoyo social para AF fueron por auto informes.	Condición física. Auto informe
Castillo et al. (2018)	Artículo de intervención	Avances en biomedicina	Salud	76 niños con diferente grado de obesidad	El estudio fue prospectivo, transversal con un diseño cuasi-experimental y realizado entre agosto de 2016 y marzo de 2019 en niños y adolescentes que asistieron a la consulta de Endocrinología, Nutrición-Dietética y Pediatría del Hospital San Vicente de Paul, Ibarra, Ecuador. Todos los participantes fueron sometidos a exámenes físicos y evaluación antropométrica (peso corporal, altura, circunferencia de cintura y cadera e índice de masa corporal) y ecocardiografía.	Ventriculo izquierdo
Lagua et al.(2022)	Artículo de revisión	Práctica familiar rural	Salud	26 fuentes bibliográficas procedente de revistas con factor de impacto superior a 1 para asegurar la veracidad el 70% de fuentes utilizadas son de los últimos 6 años.	Es un estudio de revisión de literatura científica específica referente a la obesidad en niños y las complicaciones a corto plazo en cada uno de los aparatos y sistemas, el estudio, de tipo longitudinal con una duración de dos meses.	Obesidad y sobre peso

Autor/a (año)	Tipo de fuente y de publicación	Revista	Campo	Participantes	Descripción de la metodología de investigación	Factores asociados con la Educación Física y Formación Integral
Diaz et al.(2018)	Artículos de revisión	Hallazgos	Salud	5,599 niños -adolescentes	El estudio de investigación de tipo no experimental transversal y descriptiva el instrumento de investigación utilizado fue la historia clínica que se encuentra en el sistema AS400 en todas las unidades del IESS a nivel nacional, de igual forma se usaron las tablas referenciales de la OMS para IMC por edad y sexo , para la clasificación del estado nutricional.	Sobrepeso y obesidad infantil

## Síntesis de resultados obtenidos

### *Actividad Física*

Los escolares han tenido cambios evidentes hacia la inactividad física y el sedentarismo. Los cambios corporales que se producen en los niños, debido a la falta de actividad física, pueden generar enfermedades como el sobrepeso y la obesidad infantil. Estas enfermedades afectan negativamente los procesos de salud de los niños, lo que puede llevar a la aparición de patologías. Además, la disminución de actividades lúdicas puede provocar una pérdida notable de entusiasmo y motivación en los niños para realizar ejercicios.

Según Ramos (2015), la estadística del año 2001, en Ecuador, aproximadamente el 14% de los escolares de 8 años presentan sobrepeso. Se ha demostrado que un tercio de los pre-escolares y la mitad de los escolares sufren de sobrepeso, como también tendrán obesidad en su adultez, y estarán expuestos a un alto riesgo de padecer enfermedades como diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial.

La obesidad en la infancia y adolescencia es un factor pronóstico de la obesidad y obesidad mórbida en el adulto, estimándose que el 80% de los adultos con obesidad severa tenían obesidad durante la adolescencia y la tasa de mortalidad es más alta ya que no mantienen una vida saludable y una actividad física que les podría ayudar a cambiar a evitar los riesgos de sobrepeso o de obesidad en los escolares. Sin embargo, en las instituciones educativas existen pocas evidencias que visibilicen el problema de la obesidad en niños, niñas y adolescentes.

La obesidad puede ser desencadenada por diversos factores, entre los que se incluyen el entorno en el que vive o se desarrolla el individuo, así como su estado mental. Si el escolar experimenta ansiedad u otros problemas emocionales, puede llevarlo a tener una ingesta alimenticia inadecuada y desencadenar esta problemática que ha crecido en los últimos años. Actualmente, la obesidad es considerada una enfermedad que puede afectar a cualquier edad. Por lo tanto, es importante conocer los factores que pueden contribuir a su aparición para prevenirla y tratarla adecuadamente.

Sin embargo, Ramos (2015) señala tres períodos que resultan críticos para el desarrollo de obesidad: 1) prenatal, 2) de los 5 a 7 años, y 3) la adolescencia. Las mujeres, en particular, pueden estar en riesgo de problemas metabólicos durante ciertos períodos críticos debido a cambios hormonales. Estos cambios pueden provocar una alteración permanente en ciertos procesos biológicos y, a largo plazo, afectar el perfil lipídico, la presión arterial, la tolerancia a la glucosa y el riesgo de obesidad. Por lo tanto, es importante que las mujeres estén conscientes de estos riesgos y tomen medidas preventivas adecuadas para mantener su salud metabólica a lo largo del tiempo.

Son diversos los autores que plantean factores para identificar estos rasgos, uno de ellos es Oleas (2010), quien afirma que, en relación al consumo de refrigerios y bebidas, en las escuelas y colegios, los datos estadísticos obtenidos manifiestan que los alimentos consumidos son altamente energéticos y de precio bajo que pueden tener a la mano los escolares. La recomendación refleja la necesidad de inculcar el hábito de consumo de alimentos hipocalóricos que arrojarán un hábito alimenticio saludable teniendo en cuenta los alimentos como frutas, verduras y hortalizas con el objetivo de disminuir el riesgo de sobrepeso y obesidad (Yépez et al., 2008). Así mismo, Montalván et al. (2019), donde manifiestan, que en la provincia de Imbabura-Ecuador no existen estudios o información disponible sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares. Es por ello que se ha determinado la necesidad de identificar la magnitud de este problema, así como los factores de riesgo involucrados, con el fin de prevenir su aparición y efectos negativos. Es importante realizar estudios continuos para monitorear el estado de salud de los escolares y tomar medidas preventivas adecuadas.

### *Sedentarismo*

De acuerdo a la OMS (2022), aproximadamente el 60% de la población a nivel mundial no tiene vínculo alguno con actividades físicas específicas. Para esta organización, este comportamiento lleva el nombre de sedentarismo. Arguyen que, la falta de movimientos de activación del cuerpo tiene la capacidad de evitar una serie de enfermedades físicas e incluso tiene el tonelaje necesario para la obtención de una buena salud mental (OMS 2022). El extremo opuesto a la acción del cuerpo (actividades físicas), está, así mismo, directamente relacionado con altos niveles de riesgo de mortalidad. Una de las recomendaciones que sostienen es que las personas, en cualquier edad, deberían mantener actividades físicas de manera regular. A saber, la apuesta mínima es por 30 minutos diarios durante tres días a la semana.

El supuesto que maneja la OMS (2020) se sostiene en ejes como: i) La actividad física es buena para el corazón, el cuerpo y la mente; ii) Cualquier cantidad de actividad física es mejor que ninguna, y cuanto más, mejor; iii) Toda actividad física cuenta; iv) El fortalecimiento muscular beneficia a todas las personas; v) Demasiado sedentarismo puede ser malsano y, vi) Todas las personas pueden beneficiarse de incrementar la actividad física y reducir los hábitos sedentarios (OMS, 2020, 1). En esa misma línea, el Instituto Europeo de Salud y Bienestar Social (IESBS), desde 1996, ha levantado un trabajo importante para invertir esfuerzos y recursos en espacios de motivación y estimulación a que las personas ejerzan, en alguna medida, la actividad física que sea de su complacencia<sup>1</sup>.

Al respecto del sedentarismo, el antes mencionado Instituto, ha creado una línea de estudios que permite engarzar la falta de actividad física con enfermedades como la diabetes, la obesidad y otras de carácter

---

1 Al respecto del sedentarismo, el Instituto Europeo de Salud y Bienestar Social tiene una línea bien marcada de investigación. Para mayor información acerca de su alcance revisar: <https://institutoeuropeo.es/?s=sedentarismo>

cardiovascular. Adicionalmente, sus estudios sugieren que el ejercicio físico y la alimentación adecuada tienen resultados favorables en mujeres embarazadas, mujeres con menopausia (IESBS 2006) y personas en edad avanzada (tercera edad).

En Ecuador, por cómo se estructura la vida y por las condiciones sociales de las personas (traslado de un lugar a otro), al menos el 76% de las personas que tienen entre 5 y 17 años tienen actividad física que se considera insuficiente (INEC<sup>2</sup>, 2022). No obstante, como también afirma el INEC (2022), es importante tener en cuenta que no siempre estas conductas son una decisión, sino una condición dada por las especificidades que supeditadas a los contextos en los que viven las personas. Ante esa realidad, apremia que los gobiernos locales y el nacional realicen esfuerzos en conjunto para la reducción del sedentarismo en el país: políticas públicas, incentivos deportivos, aplicativos competitivos, becas deportivas, promoción cultural entre otros, están entre las apuestas que, en alguna medida, tienen la capacidad de convertirse en la vanguardia de vidas saludables.

El sedentarismo, a largo plazo constituye un alto costo para el Estado en temas de atención (Primicias, 2022). Por ello, según la OMS (2020; 2022) es mejor trabajar en políticas de prevención que en atención ya que el sedentarismo puede concatenarse con bajo rendimiento educativo o laboral, estrés, depresión o baja autoestima. Las cifras de INEC (2022), apuntan no solo a la identificación del sedentarismo, sino a tener en cuenta que mientras más años tengan las personas, estas cada vez tendrán menores motivaciones o un descenso en la capacidad de moverse, los adultos mayores, son un claro ejemplo.

---

2 El Instituto Nacional de Estadística y Censos, para marzo de 2022, presentó los resultados de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo. Esta tiene un módulo de "Actividad Física y Comportamiento Sedentario". Los datos que arroja el INEC sugieren que al menos un 40% de población ecuatoriana tiene conductas ligadas al sedentarismo.

Se podría pensar que las causas del sedentarismo están ligadas a sí mismas como efectos: la mala alimentación sirve como muestra. Sin embargo, los datos de la OMS (2020; 2022), el INEC (2022) y los estudios del Instituto Europeo de Salud y Bienestar Social se aluden a los procesos de urbanización como uno de las principales fuentes del sedentarismo. Al respecto, los tres ejes bibliográficos de investigación abordados mencionan entre los principales factores el exceso de actividad laboral continua, la falta de recursos económicos, las distancias que se recorre entre el hogar y el trabajo y la narrativa de productividad constante que aleja a las personas de la posibilidad de tener una buena salud. Así mismo, los mismos estudios antes señalados consideran que entre los principales efectos están una mayor mortalidad, mortalidad cardiovascular y mortalidad por cáncer, incidencia de enfermedades cardiovasculares, cáncer, sobrepeso y diabetes tipo 2, lo que conlleva a que la población baje la productividad, la calidad de vida y esperanza de vida.

### **Sobrepeso**

El sobrepeso es una enfermedad que afecta a toda la población a nivel mundial sin distinguir edad, sexo, raza, nacionalidad, entre otros. Al respecto, la Organización Mundial de la Salud (2021) indica que es causada por un desbalance energético, sedentarismo y los nuevos estilos de vida que afectan a la sociedad. En el contexto ecuatoriano, este problema se ha incrementado con el paso de los años, así lo demuestra la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, Ecuador 2013 donde se evidencia un aumento importante en el sobrepeso, teniendo una prevalencia del 29,9% en la población escolar de 5 a 11 años.

Existen algunas investigaciones realizadas en el contexto ecuatoriano, tal es el caso del estudio realizado por Ríos et al. (2021) en la ciudad de Cuenca, donde se analiza el sobrepeso y la obesidad de escolares acorde a las características sociodemográficas de los hogares. Se encontró que un 48% de niños con sobrepeso subsisten en un hogar

con padres con estudios de tercer nivel, mientras que cuando los padres están casados las cifras alcanzan un 68%. Finalmente, cuando la alimentación es en el hogar las cifras llegan al 83% de niños con sobrepeso, lo cual indica que la alimentación en casa no es garantía de buena salud.

En la ciudad de Milagro se realizó un estudio cuasi-experimental de corte transversal aplicando un cuestionario a 504 participantes de escuelas públicas, para edades comprendidas entre 8 y 11 años, para conocer la relación de alimentos y bebidas ultra procesadas. La investigación indicó que el sobrepeso alcanza el 50% en la parte urbana y rural, además el sexo masculino tiene tendencia a mayor sobrepeso (Sánchez et al., 2022). En otro estudio referente, en Quevedo (mencionado por Díaz et al., 2015), participaron 5599 pacientes infantiles, mismos que acudieron a una consulta externa de Pediatría en el Centro de Salud del IESS en donde se constató que hay una prevalencia de un 20% en el sobrepeso y un 10% de obesidad en la población infantil.

## **Obesidad**

Los problemas de obesidad a nivel internacional crecen constantemente. Esta realidad no dista de lo que sucede en el contexto ecuatoriano. Se debe precisar, desde la visión de la (OMS, 2018), Maldonado (2018) y Ríos et al. (2021) que la obesidad es una enfermedad crónica y multifactorial producto de un desequilibrio en el consumo de alimentos caracterizada por la acumulación de un exceso de grasa, hábitos alimentarios poco saludables, el sedentarismo y factores psicosociales presentes durante la gestación, la lactancia, edad escolar, en la adolescencia que provoca alteraciones a la salud.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, Ecuador 2013, registra que los niños de entre cinco a once años el índice de obesidad llega al 29,9 % (Freire et al., 2013). En la misma línea, en el estudio realizado por Ríos et al. (2021) se afirman que las cifras de obesidad infantil en los últimos veinte años han crecido, pues tres de cada diez

niños sufren de sobrepeso y obesidad. Estos autores sostienen que la tasa de obesidad infantil en hogares con padres con estudios de tercer nivel es del 47%. Es decir, a menor formación profesional de los padres mayor puede ser el porcentaje. Así también, en los hogares funcionales la obesidad en los niños muestra valores similares al 44%, además afirman que el porcentaje de obesidad aumenta cuando los alimentos que consumen no son preparados en casa. Sin embargo, el porcentaje de los niños con obesidad que se alimentan en casa es alto y llega al 67%, esto revela que no poseen hábitos alimenticios saludables.

En sintonía con lo anterior, Sánchez et al. (2022) en un estudio realizado en Milagro Ecuador, con una muestra de 507 escolares de 8 a 11 años, determinaron que los porcentajes de obesidad alcanzan en el género masculino, en el sector urbano, el 32% y rural 30%. Mientras que, en el género femenino urbano, el 25% y rural, 13%. Como se puede notar, el género masculino presenta mayor nivel de obesidad.

Entre los principales factores que inciden en la obesidad infantil en el contexto ecuatoriano según autores como Álvarez et al. (2017), González et al. (2018), Ríos et al. (2021), Sánchez et al. (2022), están altos comportamientos sedentarios, alto consumo de alimentos hipercalóricos y saturados en grasas, hábitos poco saludables, uso excesivo de recursos tecnológicos y TV, excesiva publicidad de productos poco saludables, bajo nivel socioeconómico, entre otros.

A continuación, se presentan alternativas que aplicadas de manera sistemática pueden contribuir a minimizar la obesidad escolar, práctica de ejercicio físico extracurriculares, práctica de ejercicio físico en familia, hábitos alimenticios saludables, menor tiempo frente a dispositivos tecnológicos y tv.

## Conclusiones

Este estudio permitió analizar las principales evidencias a partir de una revisión sistemática de las investigaciones más relevantes en los últimos años acerca del sobrepeso y obesidad en escolares en el contexto ecuatoriano mediante la metodología prisma, las evidencias datan del año 2001, con una prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños, aquí el 14% de la población presentó obesidad en un 5% y sobrepeso del 9% con predominio en la costa ecuatoriana. El porcentaje de sobrepeso y obesidad fue dos veces más en los escolares de mejor condición socioeconómica y de centros educativos particulares. El promedio de horas frente al televisor de los niños en esta investigación fue de más de 28 horas TV/semana, aspecto que tiene plena incidencia al sobrepeso.

También en el 2008, se identificó que, en Ecuador, los escolares de los últimos niveles educativos, mostraron sobrepeso 13,7% y obesidad 7,5%. Con predominio en la región costa, 24.7%, que en la región sierra, 17.7%. Más adelante el Ministerio de Salud Pública, en el año 2013, a través del Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador (INEC), reveló que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años de edad es de 29.9%.

Para finalizar, se pudieron identificar algunos hábitos que desarrollan obesidad infantil, el 51% de los escolares, realiza poca actividad física vigorosa o deporte, el 37% mira televisión todos los días, un promedio de 2 horas diarias 33% y 54% más de 2 horas diarias. El uso de medios electrónicos; tablet 35%, computadora 40% y celular 25%. El uso de dispositivos se caracteriza por: juegos online y aplicaciones 36%, redes sociales 31%, internet 30%, aprendizaje y otros 3%.

## Referencias

- Aguilar, D. (2001) *El Sobrepeso y la Obesidad en Escolares Ecuatorianos de 8 años del Área Urbana*. Universidad Central del Ecuador
- Aguirre Montenegro, K. V.; Velastegui Molina, B. J. (2021). *Factores que inciden en la prevalencia de obesidad y sobrepeso en la población de 5 a 11 años (escolar) del Ecuador en 2018*. (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/24424>
- Álvarez, R., Rosario, G., Vásquez, M., Altamirano, L., & Gualpa, L. (2017). Hábitos alimentarios, su relación con el estado nutricional en escolares de la ciudad de Azogues. *Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 21(6), 852-859. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_art-text&pid=S1561-31942017000600011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S1561-31942017000600011)
- Barahona, A., Castillo, R., Espín, M., Folleco, J., Criollo, J., & Hidrobo, J. (2018). Ingesta de Calcio y relación con el sobrepeso y obesidad en adolescentes mujeres, Ecuador. *Revista Española De Nutrición Humana y Dietética*, 22(1), 31-41. <http://doi.org/10.14306/renhyd.22.1.403>
- Carrillo, M., Rojas, A., Celi, S., Correa, A., Cruz, D., Padilla, J. y Ocampo, S. (2020). Tamizaje de presión arterial y mal nutrición por exceso escuela pública del sur del Ecuador. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 163-173. <http://doi.org/10.17533/udea.penh.v22n2a04>
- Castillo-Aular, D., Camacho-Jaimes, E., Apelt-Alcalay, D., Mejía-Montilla, J., Reyna-Villasmil, N., Bravo-Henríquez, A., ... & Herrera-Moya, P. (2019). Remodelación del patrón geométrico del ventrículo izquierdo en niños y adolescentes obesos. *Avances en Biomedicina*, 8(2), 64-72.

- Díaz, C., Briones, M., Matos, Y. (2018). Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad Infantil. Instituto Ecuatoriano de Seguridad social, Quevedo 2015. *Revista Científica Hallazgos*21, 3(2), 136- 143. <https://cutt.ly/gVUBwz8>
- Freire B., Ramírez J., Belmont P., Mendieta J., Silva K., Romero N., Sáenz K., Piñeiros P., Gómez F., Monge R. (2013). *Resumen ejecutivo. Tomo I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador*. ENSANUT-ECU 2011-2013 Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://cutt.ly/TC52AA5>
- Howe, C. A., Casapulla, S., Shubbrook, J. H., Lopez, P., Grijalva, M., & Berryman, D. E. (2018). Regional variations in physical fitness and activity in healthy and overweight ecuadorian adolescents. *Children*, 5(8), 104. <https://doi.org/10.3390%2Fchildren5080104>
- Insunza, A. (2004). *La obesidad en la Pobreza: violación al derecho a la alimentación (2004)*. Universidad de Favaloro Argentina.
- Jara, J., Yáñez, P., García, G. & Urquiza, C. (2018). Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes de la zona andina central de Ecuador. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 38(2), 97-104. <http://doi.org/10.12873/382jjara>
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG., & The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*, 6(6), e1000097. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Lagua, A., Pérez, A., Rodríguez, J., y Saltos, D. (2022). Obesidad en niños: un problema en salud pública. Revisión bibliográfica. *Práctica Familiar Ryal*, 7(2) <https://cutt.ly/UVUV96Z>
- Organización Panamericana de la Salud (1997). *Organización Mundial de la Salud. Prevención de la obesidad*. OPS

- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Temas de Salud: obesidad*. <http://www.who.int/topics/obesity/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2020b.). *Cada movimiento cuenta para mejorar la salud – dice la OMS/ Every movement counts to improve health – says the WHO*.
- Ramírez, J., Belmont, P., Waters, W. F., & Freire, W. B. (2020). Malnutrition inequalities in Ecuador: Differences by wealth, education level and ethnicity. *Public Health Nutrition*, 23(S1), S59-S67. <http://doi.org/10.1017/S1368980019002751>
- Ríos, M., Guevara, N., Álvarez, J. (2021). Características y percepción de hogares con obesidad infantil en Cuenca, Ecuador. *Responsibility and Sustainability*, 6(1), 67-80. <http://doi.org/10.21158/01208160.n88.2020.2694>
- Sánchez, M., Ripalda, V., & Bastidas, C. (2022). Relación entre alimentos y bebidas ultra procesados y el sobrepeso en escolares de 8 a 11 años de escuelas urbanas y rurales públicas de Milagro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 14(1), 416-425. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2571>
- Vargas, S., Verdugo, N., Escandón, S., Ochoa, C., Rojas, L., & Ochoa, A. (2022). Cardiovascular risk among 6-8-year-old children living in urban and rural communities in Ecuador: A cross-sectional analysis. *Frontiers in Nutrition*, 9 <http://doi.org/10.3389/fnut.2022.925873>
- Yépez R. (2005) La obesidad en el Ecuador en tempranas edades de la vida. *Rev Fac Ciencias Médicas/ Obesity in Ecuador in early ages of life. Rev Fac Medical Sciences*. 30, 20-24. <https://cutt.ly/IC52nWa>
- Yepez, R., Carrasco, F., & Baldeón, M. (2008). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en estudiantes adolescentes ecuatorianos del área urbana. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(2), 139-143. <https://cutt.ly/hVr9O52>

Carlos Marcelo Ávila Mediavilla  
<https://orcid.org/0000-0002-2649-9634>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
cavilam@ucacue.edu.ec

Helder Aldas Arcos  
<https://orcid.org/0000-0002-8389-5473>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
helderaldas@gmail.com

Wilson Hernando Bravo Navarro  
<https://orcid.org/0000-0003-3381-8063>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
wilson.bravo@ucacue.edu.ec

Santiago Alejandro Jarrín Navas  
<https://orcid.org/0000-0002-8044-8985>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
sjarrin@ucacue.edu.ec

## Evidence of overweight and obesity in schoolchildren in the Ecuadorian context

### ABSTRACT

In the world the rate of overweight and obesity in people is increasing rapidly, now this also occurs from early ages, therefore, this study focuses attention on the evidence of overweight and obesity in schoolchildren in the Ecuadorian context, the study is based on findings dating from the beginning of this century, Some factors that generate this problem are revealed here, such as sedentary lifestyle, bad eating habits, genetic, environmental, metabolic, endocrine, psychological, social, economic, cultural factors, reduced physical spaces for recreation, as well as the absence of extracurricular programs for the practice of physical activity and sports from the first years of education in the country. It also addresses the main non-communicable diseases such as type II diabetes, cardiovascular diseases, arterial hypertension, and depression, among others, which have been affecting schoolchildren at an early age. At the end of this chapter, alternatives are presented, which when applied in a planned and systematic way can contribute to minimizing overweight and obesity in schoolchildren, such as the practice of physical exercise in extracurricular and family programs, promoting healthy eating habits, controlling free time in front of technological devices and TV.

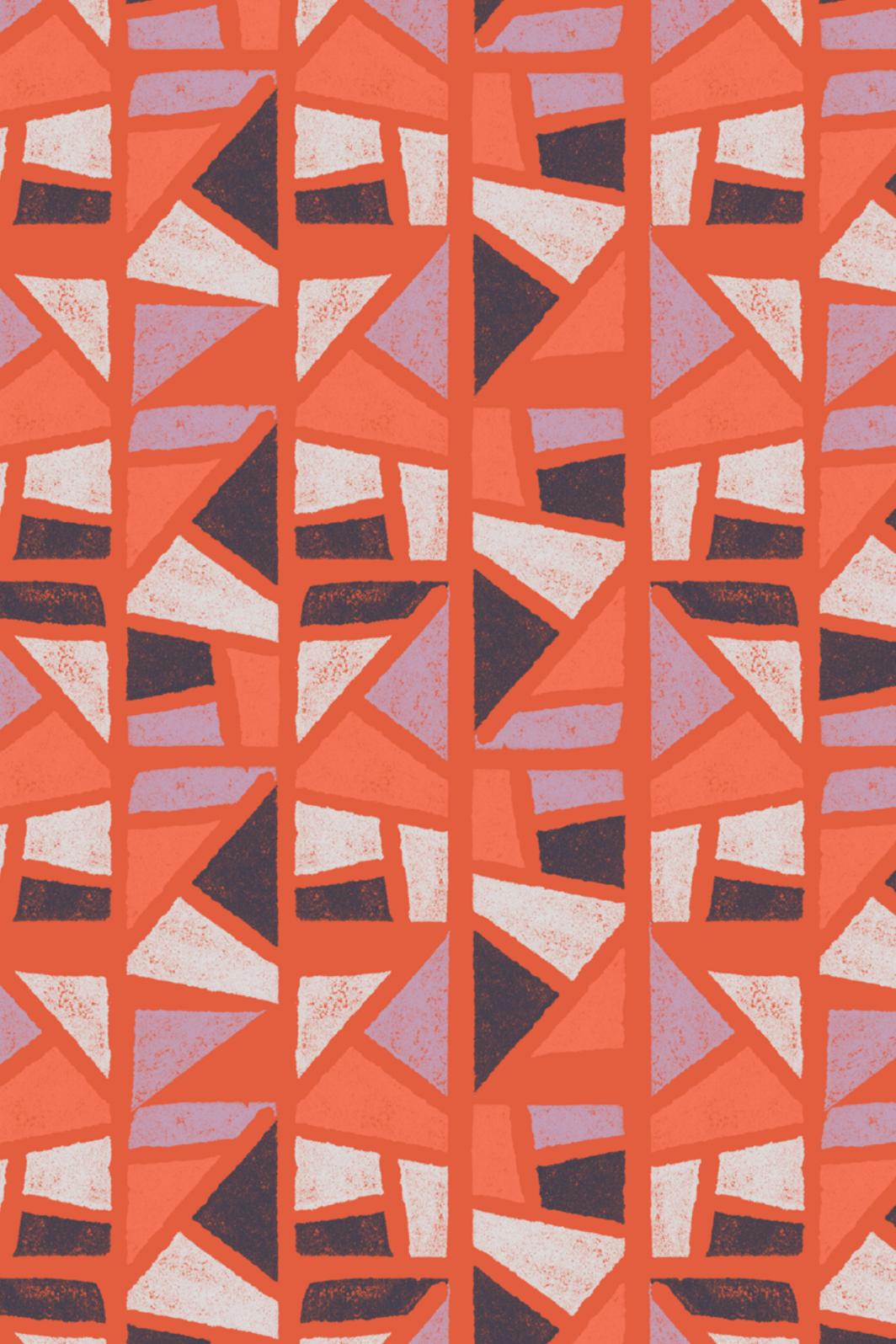
**Keywords:** Obesity; Physical Education; Schoolchildren; Ecuador.

## **Evidência de excesso de peso e obesidade em crianças em idade escolar no contexto equatoriano**

### **RESUMO**

No mundo a taxa de excesso de peso e obesidade em pessoas está aumentando rapidamente, agora isso também ocorre desde cedo, portanto, este estudo foca a atenção na evidência do excesso de peso e obesidade em crianças em idade escolar no contexto equatoriano, o estudo é baseado em descobertas que datam do início deste século, Revela alguns dos fatores que geram este problema, tais como estilos de vida sedentários, maus hábitos alimentares, fatores genéticos, ambientais, metabólicos, endócrinos, psicológicos, sociais, econômicos e culturais, espaços físicos limitados para recreação, assim como a ausência de programas extracurriculares para a prática da atividade física e do esporte desde os primeiros anos de educação no país. Aborda também as principais doenças não transmissíveis, como diabetes tipo II, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, depressão, entre outras, que vêm afetando crianças em idade escolar desde cedo. No final deste capítulo, são apresentadas alternativas que, quando aplicadas de forma planejada e sistemática, podem contribuir para minimizar o excesso de peso e a obesidade em crianças em idade escolar, como a prática de exercícios físicos em programas extracurriculares e familiares, a promoção de hábitos alimentares saudáveis e o controle do tempo livre diante de dispositivos tecnológicos e TV.

**Palavras-chave:** Obesidade; Educação Física; Crianças em idade escolar; Equador.



## **La productividad de las MiPymes ecuatorianas. Un modelo panel para el periodo 2012 – 2019**

Yonimiler Castillo Ortega, Mónica Briggith Rosales Namicela,  
Gina Patricia Cuadrado Sánchez

### **RESUMEN**

La presente investigación muestra un análisis descriptivo, de correlación y explicativo referente a la productividad laboral de las Micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) del Ecuador durante el periodo 2012 – 2019. Se empleó un modelo de panel con errores estándares corregidos, junto a un coeficiente autorregresivo ARI, con 719 534 observaciones. Los resultados estadísticamente significativos, indican que la productividad laboral estuvo explicada, en un 20,12% por el salario de cada trabajador, la inversión en el sector al cual pertenece la empresa, su tamaño y el tipo de sector productivo. Para comprobar los resultados se corrió un modelo similar de las ventas totales. Finalmente, se pudo observar que la productividad laboral, las ventas totales, la formación bruta de capital fijo, el empleo generado por las MiPymes, así como su participación en la economía ecuatoriana no se ha alterado durante este periodo.

**Palabras claves:** Productividad laboral; modelo panel; MiPymes.

#### **Citar como:**

Castillo Ortega, Y., Rosales Namicela, M.B., y Cuadrado Sánchez, G.P. (2023). La productividad de las MiPymes ecuatorianas. Un modelo panel para el periodo 2012 – 2019. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 252-287). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c28>



## Introducción

El Ecuador es un país latinoamericano con aproximadamente 17.500.000 habitantes según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2020). Está ubicado en el grupo de países con alto índice de desarrollo humano (IDH) según la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2018), que contempla la calidad de salud, educación y nivel de vida. En el puesto 129 del informe *Doing Business* (World Bank, 2019), puntuación que lo cataloga con un desempeño regulatorio que muestra ciertas debilidades para hacer negocios. En la posición 90 con 55,7 puntos en el Índice de Competitividad Global (IGC) del Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2019) tomando en consideración el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad, con avances importantes en la educación superior, formación e infraestructura, sin embargo con una situación macroeconómica afectada por la caída del precio del petróleo, la inestabilidad política y la proliferación del sector informal que acoge al 75% de trabajadores independientes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2019).

La productividad en el Ecuador según The Conference Board (2021) ha mostrado una tendencia en declive con respecto a los países de América Latina, registrando los siguientes índices: *Global Demographic Productivity GDP* del 19% por persona empleada, 24% por hora trabajada y -5.3% en el *Total Factor Productivity TFP* frente a los promedios latinoamericanos de 27%, 28% y -2.9% respectivamente.

Si un país logra una productividad óptima de sus estructuras empresariales, esa economía alcanzará un crecimiento sostenido (Porter, 2009), las diferencias en los índices de crecimiento económico y de bienestar de cada país o región se explican fundamentalmente por la productividad (Solow, 1957; BID, 2014). Es por ello que estos aspectos han sido incorporados en la agenda del gobierno ecuatoriano mediante la generación de políticas públicas en este ámbito.

La economía ecuatoriana se ha caracterizado por su capacidad emprendedora, sin embargo, desde mediados del siglo XX enfrenta una problemática relacionada con factores como: competitividad, innovación, eficiencia y productividad. Estos aspectos constituyen barreras para su crecimiento, poniendo en riesgo su permanencia en el mercado y por ende registrando una tasa alarmante de mortalidad de las mismas, como se evidencia en las estadísticas del Directorio de Empresas y Establecimientos publicado por el INEC, que registra una disminución de 899.208 en el 2018 (INEC, 2018) a 822.766 empresas en el 2019 (INEC, 2019). En la presente investigación se realiza un análisis de la productividad laboral de las MiPymes ecuatorianas para el período 2012 – 2019, así como alguna de las variables que explican su comportamiento.

En torno a la definición de MiPymes en el Ecuador, el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, COPCI de 2010 estipula que la Micro, Pequeña y Mediana empresa es: “toda persona natural o jurídica que, como una unidad productiva, ejerce una actividad de producción, comercio y/o servicios, y que cumple con el número de trabajadores y valor bruto de las ventas anuales, señalados para cada categoría” (p. 1).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2016), así como la Comunidad Andina de Naciones (CAN, 2009) en su resolución 1260, Disposición Técnica para la Transmisión de Datos de Estadísticas de PYME de los Países Miembros de la Comunidad Andina, en concordancia con la armonización del Sistema Andino de Estadística de la PYME emanado en la decisión 702 (CAN, 2008), categoriza a las empresas como se expresa en la tabla 1.

Tabla 1: Categorización de las Empresas

VARIABLES	Micro Em- presa	Pequeña Empresa	Mediana Empresa	Grandes Empresas
Personal ocupado	De 1 a 9	De 10 a 49	De 50 a 199	≥ 200
Valor Bruto de Ventas Anuales	≤ \$100.000	\$ 100.001 – 1.0000.000	\$ 1.000.001 – 5.000.000	> \$ 5.000.000
Monto de Activos	≤ \$ 100.000	\$ 100.001 – \$750.000	\$ 750.001 – \$3,999,999	≥ \$4.000.000

Fuente: Resolución 1260 CAN. Elaborado por los autores.

Esta normativa fue adoptada por la Superintendencia de Compañías del Ecuador (2010) según la Resolución SC-INPA-UA-G-10-005).

## Fundamentación teórica sobre productividad y MiPymes.

Para entender la problemática que enfrenta el sector de las MiPymes ecuatorianas en cuanto a su productividad, se presenta la base teórica en la que se fundamenta el análisis y los estudios empíricos precedentes que muestran una relación causal entre los factores estudiados y la productividad.

Esta investigación toma como base fundamental la teoría de Penrose (2009) *The Theory of the Growth of the Firm*, en la cual se destaca que las empresas no deben considerarse únicamente como unidades administrativas, sino más bien como un conjunto de recursos potenciales tanto humanos como físicos a disposición de los grupos de interés. Entre los factores determinantes de la productividad y del desarrollo de las empresas identificados en la teoría de Penrose, se destacan los incorporados en este estudio: capital humano, tamaño de la empresa, localización, sector productivo y formación bruta de capital fijo.

## **La productividad y las MiPymes.**

La productividad tiene su origen en las ciencias económicas a partir de la propuesta de Adam Smith quien incorporó esta terminología en su obra “La riqueza de las Naciones”; autores como Cequea y Rodríguez (2012), plantean la multidimensionalidad del término, al sostener que, éste se deriva de una articulación armoniosa que se produce entre el factor tecnológico, la organización y el capital humano.

También la productividad ha sido abordada desde las teorías sobre el factor humano entre las cuales se puede mencionar: la teoría de Hawthorne quien concluyó que un factor determinante en los resultados alcanzados por la organización es la integración social (citado por Gutiérrez, 2006). Las teorías de Maslow y la teoría de Vroom (citados por Medina, 2019), incorporan conceptos como “jerarquía de necesidades” que inciden en el desempeño de la persona y destacan la motivación como factor preponderante del desempeño. Finalmente, un elemento que según investigadores como Cequea y Rodríguez-Monroy (2012), sostienen ser transcendental la teoría del clima laboral, la cual unida a la satisfacción laboral son influyentes en el desempeño y la productividad de la organización.

La productividad se concibe como una medida de eficiencia en el uso de insumos para la elaboración de los productos, en la frontera de productividad se habla de dos términos: la eficiencia asignativa cuando los recursos se derivan a los sectores más productivos y de eficiencia productiva en la que los recursos se vuelcan a las empresas con mayor producción (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2014).

De forma tradicional, la determinación de la productividad ha estado relacionada o vista como un sinónimo de eficiencia, eficacia y efectividad, siendo calculada en función del producto de cantidad de salidas o bienes generados en relación con los recursos empleados (Fernández-Ríos y Sánchez, 1997; Quijano, 2006).

En función de los recursos tangibles e intangibles con los que cuenta la organización para mejorar su productividad, competitividad y generar elementos diferenciadores de su competencia, analizaremos los factores determinantes considerados en el presente estudio como son: el capital humano expresado en el salario por trabajador, el sector, el tamaño de la empresa y la formación bruta de capital fijo (FBKF).

### *Productividad Laboral*

El concepto de productividad laboral ha sido tratado por varias disciplinas; desde la óptica económica, Smith (1776) plantea que el producto generado por los factores de producción de una nación puede crecer mediante el mejoramiento del trabajo o el incremento de la cantidad de trabajo; en tanto que, desde la óptica administrativa, la productividad es un indicador que se usa para evaluar el desempeño de la empresa (Yang y Su, 2012).

El factor humano es sin temor a equivocarse uno de los elementos esenciales para alcanzar la productividad en las MiPymes, (Medina, 2019). La productividad del capital humano se la conoce como productividad del trabajo o productividad laboral (PL). Esta se calcula según la “relación entre salidas del proceso productivo y entradas del capital trabajo (Jaimes-Carrillo y Rojas-López, 2015).

El estudio desarrollado por Kazaz y Ulubeyli (2007), llevado a cabo sobre los factores determinantes de la productividad en la construcción, menciona que tienen relevancia factores económicos como: los pagos a tiempo, el salario, la seguridad social, incentivos, estabilidad laboral; así también Jarkas et al. (2012), mencionan otros factores que afectan a la productividad como: destrezas de la mano de obra, escases de personal con experiencia, la comunicación, el liderazgo, condiciones laborales.

Sabiendo que el capital humano interactúa y se complementa dentro de los procesos operativos de la organización para alcanzar las metas y objetivos propuestos y por ende incide en la productividad de la mis-

ma. Cequea y Rodríguez (2012) sostienen que es importante establecer variables exógenas como son los factores: individuales, grupales y organizacionales que son determinantes y se relacionan con la variable endógena referida a la “productividad”. En función de ello, Sánchez y García (2017) plantea que aquellos trabajadores que están satisfechos con su trabajo demuestran mayor productividad y la recompensa laboral debe estar vinculada con su desempeño a sabiendas que el esfuerzo será recompensado.

Al articular de manera eficiente y efectiva, el capital humano, poseedor de destrezas y habilidades únicas con la innovación tecnológica y la organización, se propende a mejorar de manera permanente los indicadores de productividad (Saligan et al., 2017)

En varios estudios que analizan el tema de la productividad laboral (PL) de países de América Latina en comparación con los Estados Unidos, se ha propuesto obtener el indicador relacionando el Valor Agregado/ número de empleados, considerando tanto la productividad formal como la informal de los americanos. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2012), a su vez expresa que la productividad laboral es un factor clave que permite medir el desarrollo de una nación, acorde con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

Dobija (2011), en sus estudios respecto a la productividad laboral recalca que la productividad es un factor determinante del salario mínimo. Jędrzejczyk (2012), en su análisis comparativo de PL entre países pobres y ricos a través de la relación del PIB real /costo de la mano de obra como el cociente del salario por hora promedio, determinó que, este es mayor en los países ricos que en los pobres (citado por James-Carrillo y Rojas-López, 2014). Olimpia (2012), analiza el indicador relacionando la productividad del trabajo en relación al nivel de educación del capital humano, concluyendo que existe una correlación positiva con el stock del capital humano en las economías europeas.

De igual forma, para el caso ecuatoriano, la Superintendencia de Compañías (2018) analiza la productividad mediante un índice multifactorial que incorpora la Productividad del Capital (PK), del Trabajo (PL), y la Productividad Total de los Factores (PTF), tomando como datos la generación de ingresos por ventas, utilidades y empleo generado por el sector de la construcción durante el período 2013—2017.

Finalmente, en esta investigación se plantea encontrar la productividad laboral para el caso de la MIPYMES ecuatorianas, caracterizadas por el predominio de uso intensivo de la fuerza laboral principalmente no calificada en los procesos y en la producción, principalmente porque el costo de la mano de obra ecuatoriana es alto al ser una economía dolarizada; así lo sostienen autores como (Parida y Pradhan, 2016).

### *El tamaño de la empresa*

Los trabajos generados entorno a sí el tamaño de la empresa es un determinante de su supervivencia económica y por ende de la productividad, han sido significativos; algunos aspectos analizados en función a indicadores como: “rentabilidad neta/ ventas, rotación de activos, multiplicador del capital, costos de financiamiento y operativos” (Haro, 2021, p. 227). En naciones con problemas de estabilidad económica o política, el tamaño de la empresa es un factor esencial de supervivencia, bajo este enfoque y conociendo que por sus características las MIPYMES presentan elevados índices de quiebras (Prats y Merino, 2015).

Bajo este mismo escenario y conociendo que el mundo se mueve en escenarios más complejos, competitivos y globalizados, varios autores plantean que entre productividad y calidad el vínculo es significativo; empresas con una atención en la gestión de la calidad alcanzan un nivel de productividad mayor (Gutiérrez, 2006). Al respecto se señala que, aquellas empresas que poseen un mayor tamaño, capital y acceso a financiamiento tienen mayores posibilidades de mejorar su productividad (Brynjolfsson y Yang, 1996; Dewan y Kraemer, 2000). Con estas propuestas se puede aseverar que el tamaño de la empresa relacionada a

su estructura patrimonial y al manejo de sus costos, son significativos en cuanto al valor de las utilidades y de la productividad.

El estudio de Haro (2021) asevera luego del desarrollo investigativo de empresas grandes, pequeñas y medianas ecuatorianas, que los costos financiero y operativo de empresas grandes y medianas son parecidos, en tanto que las empresas pequeñas presentan un comportamiento diferente, afirmando que las empresas pequeñas al no tener un costo financiero alto principalmente por no ser sujeto de crédito, poseen costos operativos bajos y un índice de productividad alto.

### *El sector*

El estudio de Céspedes et al. (2016) analiza la influencia que tiene el sector al que pertenece en la productividad, así como la antigüedad y su tamaño como variable modificada, dando cuenta que el sector al que pertenece una organización tiene una incidencia alta. Los sectores con mayor productividad son la minería y electricidad, en tanto que los de baja productividad son aquellos que pertenecen al sector primario: agropecuario y el de pesca. Además, la productividad de los sectores está en función: al uso intensivo de mano de obra, como es el caso de las empresas del sector servicios y comercio. Así mismo, Vásquez (2014) propone que el estudio de la productividad por sectores debe estar en función de la productividad laboral.

Según la investigación de Caliendo et al. (2018) referente a las relaciones comerciales entre sectores y regiones y su influencia en la productividad en datos regionales en empresas norteamericanas, concluye que las elasticidades presentan variaciones significativas en función al sector y a la región; estos resultados fueron principalmente corroborados en la industria informática de California, la de bienes raíces en Nueva York, entre otras.

En el estudio realizado por Ayvar et al. (2018) sobre el sector agropecuario de México, se demuestra una alta productividad con relación

a otros países de la región, debido a la elevada productividad del factor trabajo, aunque presenta bajos niveles de inversión afectando su posición respecto a la formación bruta de capital (FBK) e incidiendo en la productividad y competitividad de México. Además de lo mencionado; los procesos de reasignación de factores en el sector agrícola para un uso más eficiente de los mismos, incide de manera directa en la productividad agrícola (Chen et al., 2018).

### *La formación bruta de capital fijo y su incidencia en la productividad.*

Para abordar esta variable se debe partir de definir qué se entiende por formación bruta de capital fijo (FBKF); a decir de Cajape y Santillan (2012) se entiende como la compra de activos fijos generados y destinados para la producción de más bienes como maquinaria, infraestructura industrial, programación informáticos, etc.

Fetahi-Vehapi et al. (2015) recoge los planteamiento de Solow (1956), Romer (1986) quienes sostienen que el incremento o desarrollo de conocimiento de un país se ve reflejado en la acumulación de capital fijo, es decir que el promover la inversión en las empresas puede incidir en los rendimientos crecientes y alcanzar el crecimiento económico de una nación.

Así como en lo teórico también en lo empírico se ha llegado a considerar que la formación bruta de capital es un factor determinante en la productividad empresarial; el contar con una estructura de capital adecuada permite una mayor productividad en una economía. Estudios realizados en la Unión Europea, Alemania y Francia respecto a la incidencia que tiene la inversión en capital fijo sobre la productividad laboral marginal, las variaciones en la productividad se explican principalmente por las variaciones en la formación bruta de capital (Trpeski y Cvetanoska, 2019).

Según el estudio empírico de Fetahi-Vehapi et al. (2015) menciona que los procesos de apertura comercial son más beneficiosos para países con mayor FBKF y mayor Inversión extranjera directa (IED). Otro estudio llevado a cabo por Abbas et al. (2020), sobre la incidencia de la FBKF en la productividad, establece que la variable FBKF es un factor favorable del crecimiento de una economía y de la sostenibilidad ambiental.

## Metodología

### Análisis de la muestra y descripción de los datos

Los datos utilizados fueron obtenidos del Directorio de Empresas del INEC. Estos se basan en los “registros administrativos provenientes de las declaraciones tributarias anuales de las empresas, la información posee un año de rezago” (Solano, 2021, p.6).

La información se organizó en forma de panel con datos de las empresas para el período 2012 – 2019, sin considerar las grandes empresas y las MIPYMES que por algún motivo durante el período no reportaron sus ventas. De esta manera se obtuvo un panel desbalanceado con 719 534 observaciones y 7 variables que se analizaron en la investigación. Estas son: ventas, empleados, tamaño, formación bruta de capital fijo por sectores<sup>1</sup>, productividad laboral, salario por trabajador y el sector productivo a la que pertenece la empresa.

### Método de análisis

Para el análisis de la productividad de las MIPYMES en Ecuador se aplicaron métodos teóricos y empíricos, para estudiar las teorías sobre la productividad, así como las variables que la determinan, dentro de estos

---

1 Corresponde a la inversión de un país, representada por la variación de los activos fijos no financieros tanto públicos como privados, (total de adquisiciones menos ventas de activos fijos), en un período de tiempo determinado (Banco Central del Ecuador, 2021)

se utilizó el método deductivo y como técnicas el análisis y la síntesis; en tanto, que el análisis de la información empírica para el caso ecuatoriano y la descripción, se realizó sobre el comportamiento de la productividad laboral, los salarios, la formación bruta de capital fijo por sectores productivos y la producción total en términos de valor.

Para la estimación del modelo econométrico se corrió un modelo panel de efectos fijos cuya representación teórica es:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + u_{it}$$

Donde  $i = 1 \dots N$  son las observaciones muestrales  $t = 1 \dots T$  instantes temporales. Los  $u_{it}$  son los términos de error en cada instante temporal. Los  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  son los parámetros a estimarse. La elección se basó en los test de Lagrange y de Hausman, los cuales dieron como resultados probabilidades menores que 0,05. Estos se pueden ver en las tablas 2 y 3; la primera muestra que existe heterogeneidad no observada y por tanto se puede utilizar el panel de datos y en el segundo caso al rechazar la hipótesis nula de que los efectos inobservables no están correlacionados con las variables explicativas, entonces este modelo debe ser de efectos fijos según lo que plantean (Wooldridge, 2010; Greene, 2001).

Tabla 2. Resultados estimados de la prueba de multiplicador de Pagan Lagrangian y Breusch para efectos aleatorios

	Var	sd = sqrt(Var)
PRODUCTO	5.65e+11	751839.4
e	3.64e+11	602964.1
u	2.31e+11	480725.5
chibar2(01)	52472.75	
Prob > chibar2	0.0000	

Tabla 3. Resultados estimados de la prueba de Hausman

	---- Coefficients ----	
	(b)	(B)
	fe1	re1
SALARIOXTR~R	10.38512	10.13416
FBKF	-2.27e-06	-8.14e-06
TAMAÑO_EMP~S	94229.32	97989.65
SECTORES	-1896.587	-5721.507
chi2(2))	8.27	
Prob > chibar2	0.0160	

Elaborado por los autores

En el análisis de la estadística descriptiva se utilizó una tabla dinámica para obtener la representación gráfica de la media y el comportamiento de las variables en el tiempo. Como apoyo se recurrió al software estadístico Stata en su versión 14 que permitió la construcción del modelo de panel, al Microsoft Excel y al SPSS para la elaboración de gráficos y la estadística descriptiva.

## Resultados y discusión

El análisis de la productividad se efectuó de manera parcial, debido a los datos disponibles, en base a la productividad laboral y la producción total que cada empresa reportó al año en términos de valor, cuya representación se observa en las ventas totales anuales. Si bien es cierto que la producción total es un concepto diferente al de productividad, sin embargo, una variación de esta influye en la misma. “La productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos)”

(Carro y González, 2012, p. 16). Se realizaron dos análisis: uno descriptivo y otro explicativo a partir del modelo de panel.

### **Análisis descriptivo de la productividad laboral de las Mipymes en Ecuador para el periodo 2012-2019.**

Rodríguez (2020) expresa que:

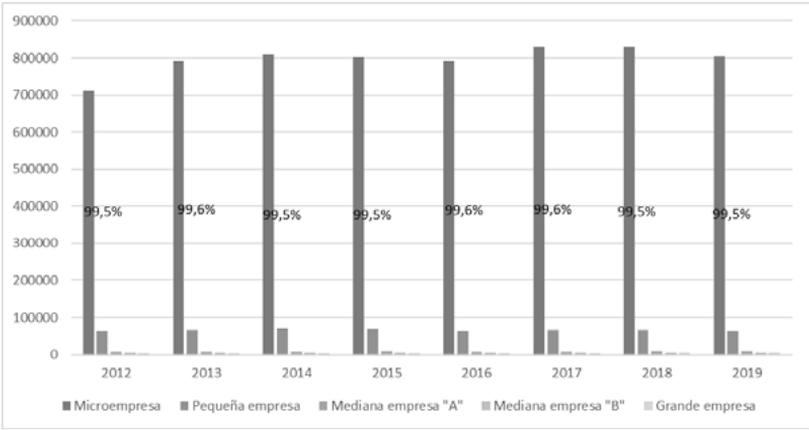
...las PYMES ecuatorianas pudieran desempeñar un papel relevante en la economía nacional, dada su influencia en la generación de empleo y la dinamización de la economía nacional. Su ventaja frente a empresas de mayor envergadura radica en su adaptabilidad a los requerimientos del mercado y a las necesidades de los clientes. (p. 195)

Los autores de la presente investigación consideran que, no solo pudieran, en la actualidad juegan un rol preponderante en la economía nacional.

La figura 1 muestra que en el período 2012-2019 las MiPymes representan el 99,5% del total de empresas en Ecuador. La misma situación se mantiene para el año 2020 según los datos del INEC.

Si se analiza la estructura por sectores durante el período de análisis, se puede visualizar en la figura 2 que el 40,9% de las empresas se encuentra en el sector de los servicios y el 36% en el comercio; solo el 8,3% en la industria manufacturera, que genera mayor valor agregado. Esta situación se ha mantenido a lo largo de todo el período de análisis, lo que muestra que la economía ecuatoriana no ha dado signos de cambios estructurales.

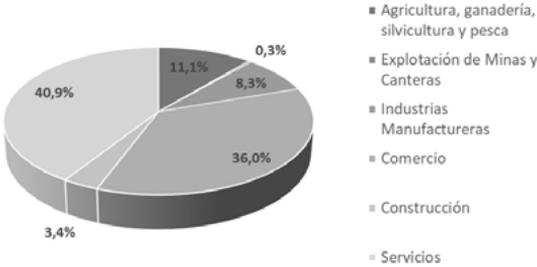
Figura 1. Evolución de la Mipyme del Ecuador en el período 2012 - 2019



Fuente: INEC-DIEE. Elaborado por los autores

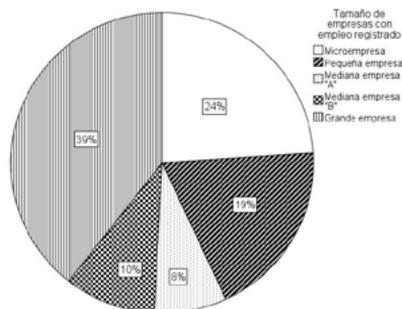
En la figura 3 se expone la generación de empleos de las MiPymes en el período 2012 – 2019. Como se aprecia, éstas generan el 60% del empleo nacional, de ahí su importancia y la necesidad de estudiarlas para hacer propuestas de mejoras que permitan incrementar su crecimiento y productividad, así como su diversificación.

Figura 2. Estructura por sectores de la Mipyme del Ecuador en el período 2012 - 2019



Fuente: INEC-DIEE. Elaborado por los autores

Figura 3. Generación de empleo de la Mipyme del Ecuador en el período 2012 - 2019



Fuente: INEC-DIEE. Elaborado por los autores

Las ventas han tenido un comportamiento peculiar, el cual se expresa en la tabla 4. De la cual se aprecia que las grandes empresas, aun cuando representan el 0,5% del todo el sistema empresarial ecuatoriano, sus ventas constituyen el 87% del total de las ventas a nivel nacional. Esta situación se mantiene durante el período de análisis, lo cual demuestra un alto nivel de concentración de la producción en muy pocas empresas del mercado. En un estudio para Ecuador realizado por Morales et. al. (2018) concluyen que para el sector de curtidos de pieles las cuatro empresas que dominan el mercado tienen un efecto explicativo en los mayores niveles de rentabilidad que estas empresas presentan. Según estos autores, las empresas dominantes, mantendrían un estado de conformidad, lo cual a largo plazo limita notablemente la innovación como consecuencia de la incipiente interacción empresarial, fomentado la riqueza empresarial y generando un retroceso en cuanto a equidad y crecimiento económico del sector.

Tabla 4. Ventas promedio anuales de las MiPymes del Ecuador en el período 2012 - 2019

Tamaño de empresas con empleo registrado último	Año							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Ventas totales Media							
Microempresa	25531	21740	6547	6576	6831	6333	6259	5994
Pequeña empresa	321513	324043	312674	314650	313444	319696	329702	332601
Mediana empresa "A"	1363536	1371011	1365217	1377278	1377092	1382603	1393310	1388173
Mediana empresa "B"	3034046	3041283	3059309	3062634	3042143	3061019	3070185	3064217
Grande empresa	33283236	34007156	34429050	31694851	31317805	32324446	32637935	32237603

Fuente: INEC-DIEE. Elaborado por los autores

Para las MiPymes estos altos niveles de concentración de la producción tienen un efecto que ralentiza su crecimiento. También influye en su competitividad, ya que el control de los precios está dado por estos oligopolios y monopolios que prevalecen en el mercado.

Un análisis de las ventas por sectores, también demuestra el nivel de concentración de éstas en los sectores de explotación de minas y canteras, así como en la industria manufacturera. Entre ambos concentran el 86% de las ventas promedio en el período de análisis, según se registra en la tabla 5. Algo que llama la atención y que coincide con lo planteado anteriormente, es la limitada capacidad de cambio del sector empresarial ecuatoriano. Durante 8 años de análisis la estructura de las MiPymes se mantiene sin cambios relevantes.

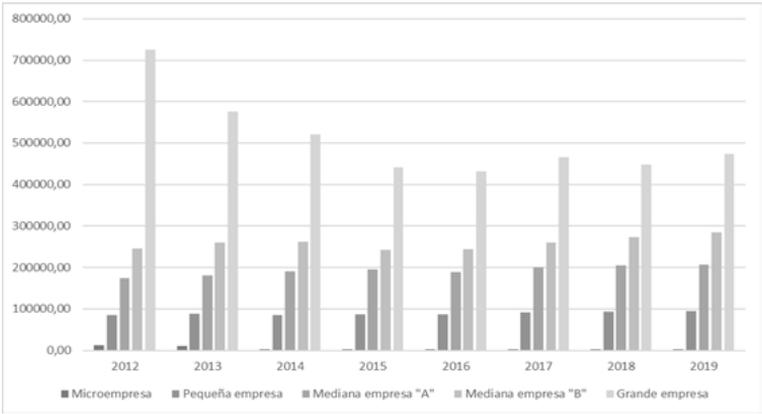
Tabla 5. Ventas promedio por sectores de las empresas ecuatorianas en el período 2012 - 2019

Sectores Económicos	Año							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Ventas totales							
	Media							
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	3,1%	3,2%	2,6%	3,7%	4,9%	5,2%	4,9%	5,4%
Explotación de Minas y Canteras	72,0%	73,1%	82,8%	76,4%	74,1%	73,5%	75,7%	75,8%
Industrias Manufactureras	14,0%	12,5%	6,1%	8,3%	8,9%	9,4%	8,9%	8,8%
Comercio	5,3%	5,0%	3,8%	5,3%	5,5%	5,6%	5,4%	5,3%
Construcción	3,2%	3,8%	3,2%	4,2%	4,4%	4,3%	3,2%	2,8%
Servicios	2,5%	2,3%	1,4%	2,0%	2,2%	2,1%	1,9%	1,9%

Fuente: INEC-DIEE. Elaborado por los autores

La productividad laboral se comportó según se observa en la figura 4. En la misma se decidió mantener a las grandes empresas ya que, aun cuando son las que mayor productividad laboral registran, tuvieron un comportamiento diferenciador respecto a las MiPymes. Las grandes empresas disminuyeron su productividad laboral a lo largo del período; fundamentalmente hubo una caída drástica en el 2015 y 2016, la cual estuvo dada por la crisis económica que afectó al país por la caída de los precios del petróleo a nivel mundial.

Figura 4. Evolución de la productividad laboral de las MiPymes del Ecuador en el período 2012 - 2019

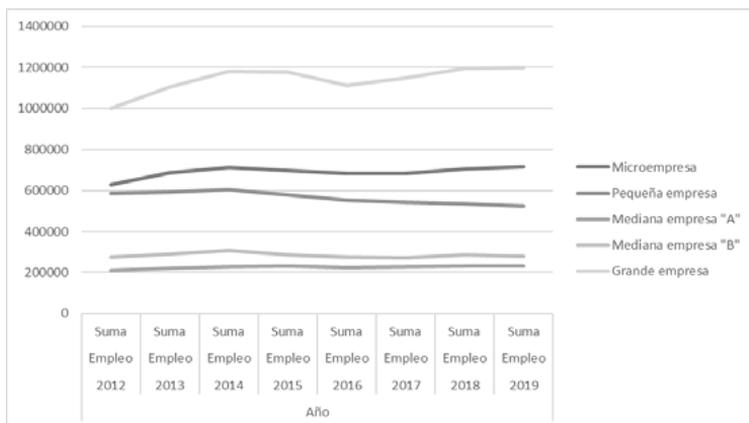


Fuente: INEC-DIEE. Elaborado por los autores.

Las MiPymes tuvieron un comportamiento diferente, no muestran cambios sustanciales en la productividad laboral. El peso de la crisis lo asumieron fundamentalmente las grandes empresas; esto fue producto de políticas económicas que protegieron a las micro, pequeñas y medianas empresas.

Esta figura también nos permite indicar que las microempresas son las que tienen menor productividad laboral, seguido de las pequeñas empresas, las medianas empresas y las grandes empresas que son las que mayor productividad laboral exponen. Este comportamiento está acorde a lo planteado por Huerta y Salas (2017) en un estudio para las empresas españolas, quienes concluyen que “la productividad media de las empresas en cada clase de tamaño aumenta al pasar de clases de tamaño inferiores a clases superiores” (p. 4).

Figura 5. Evolución del empleo generado por las MiPymes del Ecuador en el período 2012 - 2019



Fuente: INEC-DIEE. Elaborado por los autores

El empleo generado por las MiPymes se comportó como se observa en la figura 5; en el cual se nota un comportamiento casi constante durante todo el período de análisis. Solo en los años 2015 y 2016 hay un leve declive, debido a la crisis económica por la que pasó el país en esos años.

Otro aspecto importante a destacar es que la mayor cantidad de empleo, después de las grandes empresas, es generado por las microempresas, seguido por las pequeñas empresas y después las medianas empresas. Esta estructura se mantiene durante todo el período 2012 al 2019.

El comportamiento de los salarios medios por trabajador durante el período de análisis se observa en la tabla 6. Esta muestra un incremento promedio cada año de manera general de un 4,6%; las microempresas incrementaron el salario medio por trabajador en promedio anual un 4%, las pequeñas empresas y 5,2%, las medianas empresas un 4,6% y las grandes empresas un 4,4%.

Tabla 6. Salario medio por trabajador de las empresas ecuatorianas en el período 2012 - 2019

Tamaño de empresas	Año							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Salario por Trabajador Media							
Microempresa	3581,49	3943,73	4275,87	4480,94	4552,58	4538,92	4604,20	4703,99
Pequeña empresa	5603,18	6069,51	6556,23	7149,26	7267,22	7291,23	7476,95	7805,59
Mediana empresa "A"	7174,94	7826,99	8443,74	9226,20	9389,40	9124,64	9211,60	9360,48
Mediana empresa "B"	8438,13	9267,63	10053,53	10211,49	10608,70	10949,89	10303,03	10400,59
Grande empresa	12885,93	17597,92	17803,79	13186,90	14316,05	15728,29	12947,33	14505,22

Fuente: INEC-DIEE. Elaborado por los autores

En términos absolutos las microempresas pagaron a sus empleados al año un salario medio de 4.335,21 dólares de los Estados Unidos de América (USD), las pequeñas empresas 6.902,40 USD, las medianas 9.374,44 USD y las grandes empresas 14.871,43 USD. Por lo que se evidencia que en la medida que las empresas crecen en tamaño, el salario que pagan a sus trabajadores es mayor. Esta tendencia se mantuvo durante todo el período de análisis.

### Modelo panel para el análisis de la productividad laboral de las MiPymes en Ecuador durante el período 2012-2019.

Para analizar la productividad laboral de las MiPymes en Ecuador en el período 2012-2019 se utilizaron dos modelos de panel. En el primero la variable dependiente es la productividad laboral y las variables explicativas el salario por trabajador, la formación bruta de capital fijo del sector al que pertenece la empresa, el tamaño de la empresa y el tipo de sector. En el segundo se utilizó como variable dependiente las ventas totales de la empresa como un proxy a la productividad y como variables explicativas el empleo, el salario por trabajador, el tamaño de la empresa, la formación bruta de capital fijo y el sector.

Para analizar la presencia de autocorrelación y de heterocedasticidad en los datos se realizaron los test de Wooldridge y el modificado de Wald respectivamente. Los resultados de ambos test para los dos modelos se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Análisis de autocorrelación y heterocedasticidad de los datos.

	Test de Wooldridge (H0: no first-order autocorrelation) Prob > F	Test modificado de Wald (H0: $\sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all i) Prob > $\chi^2$
Modelo 1 (Productividad laboral)	0.0000	0.0000
Modelo 2 (Ventas totales)	0.0000	0.0000

Elaborado por los autores.

Estos indican que ambos modelos tienen presencia de autocorrelación de primer orden en los datos ya que Prob>F es menor que 0,05 lo que hace que se rechace la hipótesis nula de no presencia de autocorrelación de primer orden. Además, presentan heterocedasticidad, ya que los test modificados de Wald son significativos, rechazándose también la hipótesis nula.

Ante esta situación Prais y Winster (1954) proponen un modelo con errores estándares corregidos para panel (PCSE) con la utilización de coeficiente autorregresivo o lo que es lo mismo, panel-specific AR1, el mismo que fue aplicado por Freire et al. (2020). Los resultados para el modelo de productividad laboral fueron los siguientes:

Tabla 8. Modelo de panel con errores estándares corregidos para la productividad laboral

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors				
Panels:	Heteroskedastic (unbalanced)			
Autocorrelation	Common AR(1)			
R-Squared	0.2012			
Prob > chi <sup>2</sup>	0,0000			
Het-corrected				
Productividad laboral	Coeficiente	Std. Err.	Valor (z)	P> z
Salario por trabajador	4.158307	0.3233127	12.86	0.000
FBKF	6.87e-06	5.31e-07	12.94	0.000
Empresa				
Pequeña empresa	61388.1	589.3146	104.17	0.000
Mediana empresa A	165982.5	1610.487	103.06	0.000
Mediana empresa B	260887.3	2916.278	89.46	0.000
Sectores				
Explotación de minas y canteras	-33649.99	4021.853	-8.37	0.000
Industrias manufactureras	-34939.43	1732.849	-20.16	0.000
Comercio	36284.8	1389.496	26.11	0.000
Construcción	21727.8	2130.977	10.20	0.000
Servicio	-2619.028	1563.74	-1.67	0.094
Constante	-11610.98	1895.569	-13.30	0.000

Elaborado por los autores.

La veracidad del modelo se demuestra en la tabla 8 con una significancia estadística de 0,0000, es decir, con un nivel de confianza del 99,99%. También que, el salario por trabajador, la formación bruta de capital fijo, el tamaño de la empresa y el sector al que pertenece, explican el 20,12% del comportamiento de la productividad laboral en el período de análisis.

Al realizar un análisis con mayor profundidad, examinando los signos de los coeficientes, se puede concluir que un incremento del sa-

lario por trabajador y de la inversión en el sector al que pertenece la empresa, influye en una mayor productividad laboral de la misma con un 95% de confianza. De igual forma en la medida que las empresas incrementan su tamaño pasando de microempresa a pequeña empresa, a mediana empresa A y B; su productividad laboral se incrementa. Respecto a la influencia de estar en un sector o en otro de los que se han analizado, los datos muestran que las empresas que están en el sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca tienen mayor productividad laboral que las que están en explotación de minas y canteras, industrias manufactureras y el sector de servicio; pero menor productividad que las de comercio y construcción.

En la tabla 9 se identifican las relaciones entre cada variable de manera individual mediante el análisis de correlación. En el mismo se puede observar que hay una relación proporcional positiva entre la productividad laboral y el salario por trabajador, la formación bruta de capital fijo y el tamaño de la empresa con un nivel de confianza del 95% y significancia estadística, la cual está entre paréntesis.

Tabla 9. Correlación individual entre las variables de análisis respecto a la productividad laboral.

	Productividad laboral	Salario por trabajador	Formación bruta de capital fijo	Tamaño de la empresa	Sectores
Productividad laboral	1.0000				
Salario por trabajador	0.2222 (0.0000)	1.0000			
Formación bruta de capital fijo	0.0076 (0.0000)	-0.0015 (0.2289)	1.0000		
Tamaño de la empresa	0.3644 (0.0000)	0.1250 (0.0000)	0.0736 (0.0000)	1.0000	
Sectores	-0.0943 (0.0000)	0.0515 (0.0000)	-0.5116 (0.0000)	-0.2023 (0.0000)	1.0000

Elaborado por los autores.

En la tabla 10 se muestra el modelo que analiza la variable ventas totales de las empresas con el empleo, el salario, la formación bruta de capital, el tamaño de la empresa y el sector al que pertenece. Esta decisión se ha tomado como una prueba adicional del comportamiento de las variables analizadas. Para esto se desarrolló un modelo PCSE ante la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad en los datos. Esto se corrigió como se puede observar en la tabla 10 con una significancia estadística de 0,0000 y un R cuadrado de 0,7880, lo que significa que las variables utilizadas explican el 78,8% del comportamiento de las ventas totales de las MiPymes durante el período de análisis.

Profundizando en el análisis, se aprecia en los signos de los coeficientes, que un incremento del empleo, del salario por trabajador y de la inversión en el sector al que pertenece la empresa, influye en el incremento de las ventas totales con un 95% de confianza; lo cual corrobora los resultados anteriores. Así mismo en la medida que las empresas incrementan su tamaño pasando de microempresa a pequeña empresa, a mediana empresa A y B; las ventas totales se incrementan. Respecto a la influencia de estar en un sector, o en otro de los que se han analizado, los resultados coinciden con los anteriores excepto para el sector de la construcción y los servicios, donde los signos cambian a negativo.

Tabla 10. Modelo de panel con errores estándares corregidos para las ventas totales.

Prais-Winsten regression, heteroskedastic panels corrected standard errors				
Panels:	Heteroskedastic (unbalanced)			
Autocorrelation	Common AR(1)			
R-Squared	0.7880			
Prob > chi <sup>2</sup>	0,0000			
Het-corrected				
Ventas Totales	Coefficiente	Std. Err.	Valor (z)	P> z
Empleo	4890.562	215.9436	22.65	0.000
Salario por trabajador	2.173152	0.221768	9.80	0.000
FBKF	6.73e-06	2.29e-06	2.94	0.003
Tamaño de la empresa				
Pequeña empresa	240799.5	1095.447	219.82	0.000
Mediana empresa A	1162628	3939.793	295.10	0.000
Mediana empresa B	2649150	8265.579	320.50	0.000
Sectores				
Explotación de minas y canteras	-31374.11	8468.416	-3.70	0.000
Industrias manufactureras	-11099.39	4448.157	-2.50	0.013
Comercio	34003.38	3097.548	10.98	0.000
Construcción	-12782.43	3745.285	-3.41	0.001
Servicio	-35325.27	3330.84	-10.61	0.000
Constante	18543.46	4778.947	9.02	0.000

Elaborado por los autores.

En un análisis de las relaciones individuales de las variables para el caso de las ventas totales, en la tabla 11 se evidencia una relación proporcional positiva entre las ventas totales y el empleo, el salario por trabajador, la formación bruta de capital fijo y el tamaño de la empresa con un nivel de confianza del 95% y significancia estadística, la misma está entre paréntesis. Estos resultados confirman los anteriores respecto a las variables que están explicando el comportamiento de las ventas totales de las MiPymes en el período 2012-2019.

**Tabla 11. Correlación individual entre las variables de análisis respecto a las ventas totales**

	Productividad laboral	Empleo	Salario por trabajador	Formación bruta de capital fijo	Tamaño de la empresa	Sectores
Ventas totales	1.0000					
Empleo	0,4641 (0.0000)	1.000				
Salario por trabajador	0.1239 (0.0000)	-0.0051 (0.0000)	1.0000			
Formación bruta de capital fijo	0.0671 (0.0000)	0.0463 (0.0000)	-0.0015 (0.2289)	1.0000		
Tamaño de la empresa	0.8321 (0.0000)	0.4009 (0.0000)	0.1250 (0.0000)	0.0736 (0.0000)	1.0000	
Sectores	-0.1533 (0.0000)	-0.0348 (0.0000)	0.0515 (0.0000)	-0.5116 (0.0000)	-0.2023 (0.0000)	1.0000

Elaborado por los autores

## Conclusiones

Después de realizada la investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones:

El análisis teórico realizado permitió encontrar que la productividad laboral como las ventas de las MiPymes están influenciadas por varios factores entre ellos: el salario por trabajador, la inversión en el sector al cual pertenece la MiPymes, el empleo generado por estas, el tamaño de la empresa y el tipo de sector al que corresponde. Si bien es cierto, en la literatura consultada, existen otros factores como: la innovación, la gestión, la capacitación del personal, entre otros; para esta investigación se utilizaron como factores de análisis los primeros debido a la disponibilidad de información.

La productividad laboral de las MiPymes para el período de análisis tuvo leves variaciones, que no son significativas, casi se ha mantenido constante del 2012 al 2019. Un aspecto a resaltar es que, para el caso de las grandes empresas, hubo una disminución, sobre todo en los años 2014 y 2015 coincidiendo con la crisis económica del Ecuador como resultado de la caída de los precios del petróleo. Esta situación da a entender que los efectos de la crisis afectaron fundamentalmente a las grandes empresas.

La evolución de las MiPymes, así como su participación en la economía ecuatoriana se ha mantenido a lo largo del período de análisis en el 99,5%. Las ventas, los empleos generados, así como la estructura por sectores productivos también presenta cambios poco significativos en el período, lo cual nos indica que la economía ecuatoriana no ha tenido cambios importantes estructurales en ese tiempo.

La inversión por sectores estuvo concentrada fundamentalmente en tres sectores: la administración pública; la generación, captación y distribución de energía eléctrica, y la minería. Los sectores que menor inversión recibieron fueron el turismo y las actividades financieras y de seguros.

Mediante un modelo PCSE se encontró que el comportamiento de la productividad laboral de las MiPymes en el período 2012-2019, estuvo explicado en un 20,12% por el salario de cada trabajador, la inversión en el sector al cual pertenece la empresa, el tamaño de la empresa y el tipo de sector productivo con una significancia estadística de 0,0000. Como prueba adicional se corrió el mismo tipo de modelo para el caso de las ventas totales, como variable proxy de la productividad, y se corroboró que las variaciones de estas se explicaron, en un 78,8%, por el comportamiento del empleo, el salario por trabajador, la inversión del sector, el tamaño de la empresa y el tipo de sector productivo con una significancia estadística de 0,0000. De esta manera este trabajo contribuye con información relevante para que los servidores públicos tomen decisiones económicas que permitan fortalecer las MiPymes ecuatorianas.

## Referencias

- Abbas, Q., Nurunnabi, M., Alfakhri, Y., Khan, W., Hussain, A., y Iqbal, W. (2020). The role of fixed capital formation, renewable and non-renewable energy in economic growth and carbon emission: a case study of Belt and Road Initiative project. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(36), 45476–45486. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10413-y>
- Ayvar, F., Navarro, J., Delfin, O. (2018). *Competitividad y productividad del sector agropecuario mexicano en apec, 1980-2015*. PORTES, revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico, 12(23). <https://revistasacademicas.ucol.mx/index.php/portes/article/view/358>
- Banco Central del Ecuador (2021). *Formación Bruta de Capital Fijo. Resultados 2000 – 2019*. <https://contenido.bce.fin.ec>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2014). *Documento de Marco Sectorial de Respaldo para PYME y Acceso y Supervisión Financieros*. <https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=38884395>
- Brynjolfsson, E., & Yang, S. (1996). Information Technology and Productivity: A Review of the Literature. *Advances in Computers*, 43, 179–214. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0065-2458\(08\)60644-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0065-2458(08)60644-0)
- Banco Central del Ecuador. (2021). *Formación Bruta de Capital Fijo. Resultados 2000 – 2019*. <https://contenido.bce.fin.ec>
- Cajape, J., y Santillan, L. (2012). *Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Tema : “ Análisis estructural de la economía ecuatoriana*. (Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil) Repositorio Institucional. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/6203>

- Caliendo, L., Parro, F., Rossi-Hansberg, E., y Sarte, P. D. (2018). The impact of regional and sectoral productivity changes on the U.S. economy. *Review of Economic Studies*, 85(4), 2042–2096. <https://doi.org/10.1093/restud/rdx082>
- Carro, R., y González, D. (2012). *Productividad y Competitividad. Documento de trabajo Facultad de Ciencias Económicas y Sociales*. Universidad Nacional de mar del Plata. [http://nulan.mdip.edu.ar/1607/1/02\\_productividad\\_competitividad.pdf](http://nulan.mdip.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf)
- Céspedes, N., Aquije, M. E., Sánchez, A., & Vera Tudela, R. (2016). Productividad y apertura comercial en el Perú. In *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. <https://doi.org/10.21678/978-9972-57-356-9-5>
- Comunidad Andina de Naciones [CAN]. (2009, 21 de agosto). *Resolución 1260. Disposición Técnica para la Transmisión de Datos de Estadísticas de PYME de los Países Miembros de la Comunidad Andina* <https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/DocOf/RESO1260.pdf>
- Comunidad Andina de Naciones [CAN]. (2008, 10 de diciembre). *Decisión 702 Sistema Andino de Estadística de la PYME*. <https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/DocOf/DEC702.pdf>
- Cequea, M., y Rodríguez-Monroy, C. (2012). Productividad y factores humanos. Un modelo con ecuaciones estructurales. *Interciencia*, 37(2), 121–127.
- Chen, Ch., Restuccia, D., y Santaaulalia-Llopis, R. (2018). Land Misallocation and Productivity. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952
- Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI). (2010). Suplemento del Registro Oficial N°351, del 29 de diciembre del 2010.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Inclusión financiera de las pymes en el Ecuador y México* <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40848-inclusion-financiera-pymes-ecuador-mexico>
- Dewan, S., & Kraemer, K. (2000). Information Technology and Productivity: Evidence from Country-Level Data. *Management Science*, 46, 548–562. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.4.548.12057>
- Dobija, M. (2011). Labor productivity vs. minimum wage level. *Modern Economy*, 2(5) <http://dx.doi.org/10.4236/me.2011.25086>
- Fernández-Ríos, M., y Sánchez, J. (1997). *Eficacia organizacional: concepto, desarrollo y evaluación*. Ediciones Díaz de Santos
- Fetahi-Vehapi, M., Sadiku, L., y Petkovski, M. (2015). Empirical Analysis of the Effects of Trade Openness on Economic Growth: An Evidence for South East European Countries. *Procedia Economics and Finance*, 19(15), 17–26. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00004-0](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00004-0)
- Freire, M. J., López, B. y De la Peña, Z. (2020). Efectos del transporte marítimo en contenedores sobre el crecimiento económico en los países de la costa oeste de América Latina. *Revista de la CEPAL*, 130, 91-108.
- Gutiérrez, P. H. (2006). *Calidad Total y Productividad*. Mc Graw Hill.
- Haro, H.(2021). El tamaño de la empresa y su influencia en la productividad del sector comercio. *INNOVA Research Journal*, 6(3), 227-245. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.2021.1781>
- Huerta, E. y Salas, V. (2017). Tamaño y productividad de la empresa española. El recurso olvidado de la calidad de la dirección. *Policy Brief*, 12. <https://cutt.ly/l8N8IdC>
- Greene, W. (2003). *Estimating econometric models with fixed effects*. Universidad de Nueva York
- Gutiérrez, P. H. (2006). *Calidad Total y Productividad*. Productividad. Mc Graw Hill.

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2020). *Ecuador: Proyección de Población por años en Edades Simples período 2010 - 2020*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019). *Directorio de Empresas y Establecimientos 2019*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-de-anos-anteriores-directorio-de-empresas/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2018). *Directorio de Empresas y Establecimientos 2018*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-de-anos-anteriores-directorio-de-empresas/>
- Jaimes-Carrillo, L., y Rojas-López, M. D. (2015). A look at labor productivity for SMEs in the clothing industry. *Iteckne*, 12(2), 177–187.
- Jarkas, A., Kadri, C., y Younes, J. (2012). A Survey of Factors Influencing the Productivity of Construction Operatives in the State of Qatar. *International Journal of Construction Management*, 12, 1–23. <https://doi.org/10.1080/15623599.2012.10773192>
- Kazaz, A., y Ulubeyli, S. (2007). Drivers of productivity among construction workers: A study in a developing country. *Building and Environment*, 42, 2132–2140. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.04.020>
- Morales, L., Córdova, A. y Altamirano, L. (2018). ¿Son rentables las empresas concentradas? El caso del sector de curtido de pieles en el Ecuador. *Retos*, 8(15), 153-166.
- Olimpia, N. (2012). Labour productivity and human capital in the eu countries: an empirical analys. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 21(1), 324-331
- Organización de Naciones Unidas. (2018). *Índices e indicadores de desarrollo humano Actualización estadística de 2018*. <https://cutt.ly/N8N89qD>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *América Latina y el Caribe 2019*. OECD. <https://doi.org/10.1787/60745031-es>

- Parida, P., y Pradhan, K. (2016). Productivity and efficiency of labour intensive manufacturing industries in India: An empirical analysis. *International Journal of Development Issues*, 15, 130–152. <https://doi.org/10.1108/IJDI-12-2015-0081>
- Penrose, E., & Penrose, E. T. (2009). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press.
- Porter, M. E. (2009). *Ser competitivo*. Deusto.
- Prais, S. J. y C. B. Winsten (1954), Trend estimators and serial correlation. Cowles Commission Discussion Paper, 383, Universidad de Chicago.
- Prats, M., y Merino, F. (2015). La importancia del tamaño en la empresa española. España. *ICE Revista Económica*. 885.
- Quijano, S.(2006). Dirección de recursos humanos y consultoría en las organizaciones. Barcelona, Icaria editorial s.a
- Rodríguez, R., & Aviles, V. (2020). Las PYMES en Ecuador. Un análisis necesario. *Digital Publisher CEIT*, 5(5-1), 191-200.
- Saligan, I., Salinas, V., & Carpio, P. Del. (2017). Dificultades en torno a la producción artesanal. *Jóvenes de La Ciencia, Revista de Divulgación Científica*, 3(2), 1200–1204.
- Sánchez Trujillo, M. G., & García Vargas, M. (2017). Satisfacción Laboral en los Entornos de Trabajo. Una exploración cualitativa para su estudio. *Scientia Et Technica*, 22(2), 161-166.
- Smith, A. (1776). *Una investigación sobre la causa y naturaleza de la riqueza de las naciones*. 540. <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/1Independencia/Imag/1776-AS-LRN.pdf>
- Solano, B (2021). Boletín Técnico No. 01-2021-DIEE (Directorio de Empresas y Establecimientos). <https://cutt.ly/L8N4fbi>

- Solow, R. M. (1957), 'Technical Change and the Aggregate Production Function', *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Superintendencia de Compañías. (2010). *Resolución SC-INPA-UA-G-10-005 (07-DIC-2010)* <https://n9.cl/8w0x6>
- Superintendencia de Compañías. (2018). *Productividad en la Industria Ecuatoriana de la Construcción 2013 - 2017*. <https://n9.cl/0fwfb>
- The Conference Board. (2021). *Total Economy Database™ Summary Tables August 2021 (Issue August)*. <https://n9.cl/zxypw>
- Trpeski, P., & Cvetanoska, M. (2019). Proceedings of FEB Zagreb 10th International Odyssey Conference on Economics and Business June 2019, Zagreb Editors. *Proceedings of FEB Zagreb 10th International Odyssey Conference on Economics and Business*, 1(1), 1-876.
- Vásquez, F. (2014). Evolución de la Productividad Laboral. *Revista Moneda*, 157, 30-32. <https://ideas.repec.org/a/rbp/moneda/mone-da-157-06.html>
- Wooldridge, J. M. (2010), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, MIT Press. (2003), "Cluster-sample methods in applied econometrics", *The American Economic Review*, 93(2)

Yonimiler Castillo Ortega  
<https://orcid.org/0000-0002-7710-5199>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
ycastillo@ucacue.edu.ec

Mónica Briggith Rosales Namicela  
<https://orcid.org/0000-0002-3240-1146>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
mrosalesn@ucacue.edu.ec

Gina Patricia Cuadrado Sánchez  
<https://orcid.org/0000-0002-4259-4906>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
gcuadrado@ucacue.edu.ec

## **The productivity of Ecuadorian MSMEs. A panel model for the period 2012 – 2019**

### **ABSTRACT**

The present research shows a descriptive, correlation and explanatory analysis concerning the labor productivity of Micro, small and medium-sized enterprises (MSMEs) in Ecuador during the period 2012 - 2019. A panel model with corrected standard errors was used, together with an autoregressive coefficient AR1, with 719 534 observations. The statistically significant results indicate that labor productivity was explained by 20.12% by the salary of each worker, the investment in the sector to which the company belongs, its size and the type of productive sector. To check the results, a similar model was run for total sales. Finally, it was observed that labor productivity, total sales, gross fixed capital formation, employment generated by MSMEs, as well as their participation in the Ecuadorian economy have not changed during this period.

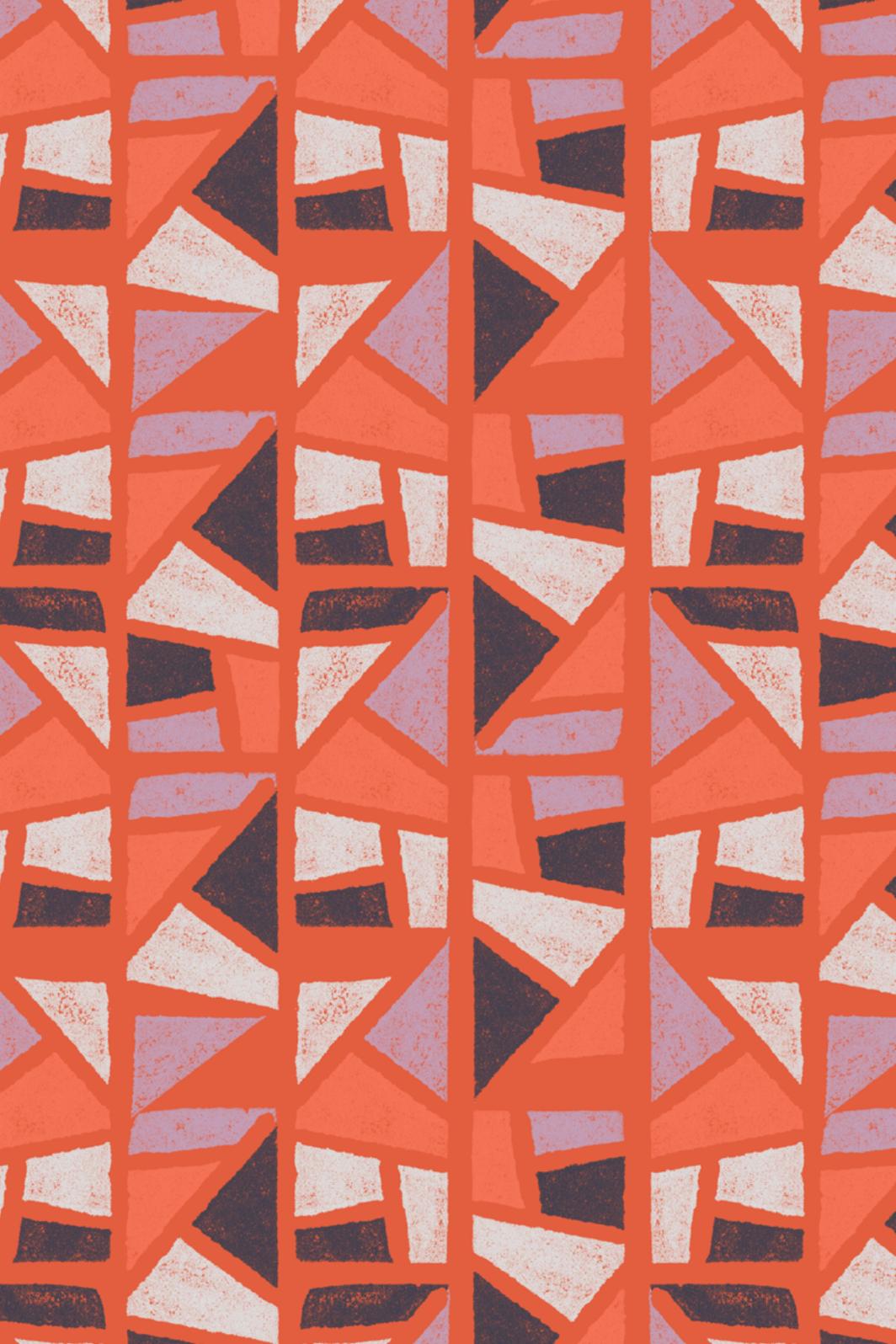
**Keywords:** Labor productivity; panel model; MSMEs.

## **A produtividade das MPMEs equatorianas. Um modelo de painel para o período 2012 - 2019**

### **RESUMO**

Esta pesquisa mostra uma análise descritiva, correlativa e explicativa da produtividade do trabalho das micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) no Equador durante o período 2012 - 2019. Foi utilizado um modelo de painel com erros padrão corrigidos, juntamente com um coeficiente autoregressivo AR1, com 719.534 observações. Os resultados estatisticamente significativos indicam que a produtividade do trabalho foi explicada em 20,12% pelo salário de cada trabalhador, o investimento no setor ao qual a empresa pertence, seu tamanho e o tipo de setor produtivo. Para verificar os resultados, foi executado um modelo semelhante para o total de vendas. Finalmente, observou-se que a produtividade da mão-de-obra, as vendas totais, a formação bruta de capital fixo, o emprego gerado pelas MPMEs, assim como sua participação na economia equatoriana, não se alteraram durante este período.

**Palavras-chave:** Produtividade da mão-de-obra; modelo de painel; MPMEs.



## Normalización de costo y gestión. Fundamentos básicos de la teoría de Contabilidad de Costos

July Narcisca Iñiguez Lozano, Natalia Paulina García Reino,  
José Luis Gualán Japón, Juan Bautista Solis Muñoz,  
Cecilia Ivonne Narváez Zurita, Juan Carlos Erazo Álvarez

### RESUMEN

La presente investigación proporciona una explicación teórica sobre la normalización de costos y gestión para tomar decisiones en un momento determinado. La investigación es de carácter cualitativa fundamentándose en la revisión y comparación sistemática de la literatura sobre el fenómeno de estudio. En la primera parte se detalla la visión y revisión teórica entorno a la Contabilidad del Costos y procesos administrativos con sistemas y métodos contables, como disciplina para directivos. Seguido, se presentan estudios aplicados sobre el objeto en estudio para determinar el costo de bienes o servicios y generar una utilidad entre los dos. Posteriormente, se exponen diferentes criterios sobre la Contabilidad de Costos y Gestión utilizando funciones que permitan a una empresa alcanzar sus metas. De este modo se concluye que la administración de costos es esencial en la actualidad caracterizándose por demandas y ambientes restringidos que requieren una razonabilidad de las cantidades generadas en la organización.

**Palabras clave:** Normalización, gestión, teoría, Contabilidad de Costes, Ecuador

#### Citar como:

Iñiguez Lozano, J.N., García Reino, N.P., Gualán Japón, J.L., Solis Muñoz, J.B., Narváez Zurita, C.I., y Erazo Álvarez, J.C. (2023). Normalización de costo y gestión. Fundamentos básicos de la teoría de Contabilidad de Costos. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 289-309). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c29>



## Introducción

La Contabilidad de Costes es un instrumento necesario para una empresa, ya que permite programar y revisar las actividades realizadas en la organización. Este tipo de Contabilidad constituye un medio empleado para registrar, determinar, asignar, recolectar, interpretar, medir y comunicar los valores de producción incurridos para la toma de decisiones (Morales, 2018).

La información de costos sirve para que la empresa tome una decisión en un momento determinado, siendo esta una herramienta muy útil en cualquier actividad. Se pueden determinar los costos de fabricar o vender los productos o servicios que realiza una empresa, mediante el cálculo del costo de producción de bienes o el costo de venta de bienes. Los costos son gastos incurridos para un propósito específico y que pueden recuperarse con los ingresos generados (Muñoz et al. 2017).

Por lo tanto, se conocerá los costos de la organización, qué métodos se espera seguir, qué se requiere para cada método, entre otros. Todas las empresas tienen diferentes administraciones como: gestión, organización, estructura y objetivos. El papel de la empresa y los productos mencionados anteriormente son diferentes de otros aspectos. Las empresas son diferentes una de la otra, lo que significa que el sistema de contabilidad de costos será diferente (Roslender & Hart, 2003).

El presente capítulo propone presentar la teoría desarrollada por otros autores en mayor o menor grado sobre la Contabilidad de Costos, que estrechamente relacionada con la rentabilidad en las diferentes organizaciones. Por ello, la pregunta a responder en la investigación es: ¿Cómo influye la Contabilidad de Costos en la normalización y gestión empresarial?

## Visión y revisión teórica entorno a la normalización del costo

Los sistemas y métodos contables que han sido empleados para el manejo y control de la información financiera son realizados en base a procesos administrativos (Véase la Tabla 1), que constituyen un elemento indispensable para los gerentes al sentir respaldo en la información generada para la toma de decisiones (Esteban-Salvador, 1998).

Tabla 1. Evolución de la Contabilidad de Costos

Tiempo	Autor	Evolución de la Contabilidad de Costos
Finales del siglo XVIII Y siglo XIX	Gutiérrez (2005)	Revolución industrial
		Información (Entes externos) precisa en estados financieros publicados
Siglo XX	González (2005); Cárdenas et, 2020	Normativas legales
		Responde necesidades de información
		Toma de decisiones
	Taylor (1963)	Evalúa la elaboración de productos terminados y en proceso.
		Gestiona las actividades de producción
		Exige controles en producción de las empresas
Siglo XXI	Gutiérrez (2005)	Costos y mano de obra estándar
		Sistemas para el registro y control de variaciones
	Esteba 1998	Supera la contabilidad tradicional
		Nuevas técnicas y metodologías de trabajo
		Eficiencia y eficacia a nivel de factor productivo
Chacón 2007	Información necesaria para las actividades de producción	
	Transformación de materia prima e insumos en productos/servicios	
	Conocimientos a nivel organizacional	
Rincón, 2005	Enfoque sistémico dentro de los procesos operativos	
		Información financiera y no financiera para la toma de decisiones

Fuente: adaptado a partir de los aportes de los autores (2023)

## **Teorías del costo**

### *Clasificación teórica de los costos*

De acuerdo a Rincón-Soto et al. (2019), los costos se encuentran conformados por tres grandes grupos denominados: materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación, los mismos que representan los egresos realizados por la organización de los distintos procesos de producción y se van acumulando en inventarios de productos que aún no se encuentran terminados. La presente clasificación representa una categorización por atributos y características que se utilizan como indicadores de costos que permiten contabilizarlos mediante registros, acumularlos y revelarlos en un determinado momento cuando solicite la administración. Sin embargo, cuando se presentan transacciones que no cumplen los criterios para ser clasificados dentro de la presente categorización, se debe estudiar con determinación su composición para evitar colocarlo en una categoría equívoca que en un futuro puede alterar la información de los elementos que constituyen el costo y afectar en la toma de decisiones.

### *Clasificación taxonómica de los costos*

Según Rincón & Vergara (2013), la Contabilidad de Costos se basa en diferentes caracterizaciones que establecen una clasificación taxonómica. Su inicio se basa en la diferenciación de los tipos de inventarios: inventario de materiales, productos en proceso, productos terminados y costos de productos vendidos. Las caracterizaciones son consideradas un elemento importante que permiten entender la forma de producción y venta de la empresa, por lo que, entre más detalladas se encuentren, requieren de un diseño especial e interrelacionado con la fabricación de los productos. El objeto del costo se mantiene, cambiando únicamente la forma de describirlo al agruparlo en categorías con atributos distintos. (Véase Tabla 2).

Tabla 2. Taxonomías en la clasificación de los costos

Primaria	Funda- mental	Básica	Componentes del costo: prime- rias + básicas	Componentes con- dicionales del costo: fundamentales + básicas
Directa	Variable	Materia prima	Materia prima directa	Materia prima variable
Indirecta	Fija	Mano de obra	Mano de obra directa	Mano de obra variable
		servicios	Servicios directos	Servicios variables
		Carga Fabril	Otros componentes directos	Otros componentes variables
			Costos indirectos de fabricación	* Costos indirectos variables
				*Costos fijos

Fuente: adaptado a partir de Rincón et al. (2019)

### Teoría de la gestión del costo

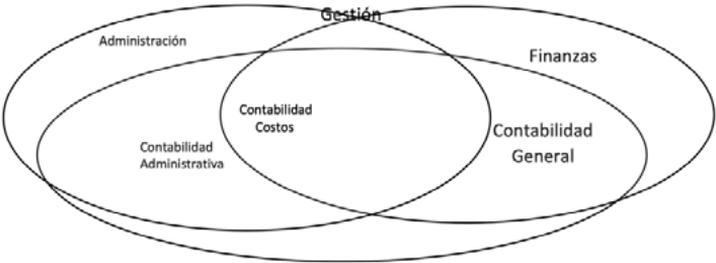
De acuerdo con la teoría de gestión del costo desde el pensamiento de Meleán-Romero & Torres (2021), es una herramienta importante para la toma de decisiones gerenciales en las organizaciones. Dada la coyuntura actual de incertidumbre por las repercusiones de la pandemia del COVID-19 y la guerra se precisa contar con información al instante que incida en el riesgo de las decisiones. Las empresas requieren información contable y financiera a lo largo de toda su cadena productiva desde un abordaje científico que implica el desarrollo de modelos estadísticos confiables. Para ello, se necesita revisar los aportes teóricos en distintos contextos sobre la teoría de la gestión del costo aplicados a las Nano MiPymes. En consecuencia, la disposición de datos sobre los costos de producción, comercialización y distribución inciden en la toma de decisiones sobre el precio del producto, promociones, comisiones y otras estrategias de venta. Por lo tanto, las empresas recurren a la Contabilidad de Costos para la determinación de los costos de producción como una estrategia de la gerencia para validar la planificación de la producción en función de mercado. De hecho, las cadenas productivas generan econo-

más de escala donde el costo fijo tiende a ser menor en función de los volúmenes de producción.

### Actores principales en la administración de costos de producción

De acuerdo a lo establecido por Casanova, et al. (2021), los actores son aquellos que intervienen en el proceso productivo, quienes requieren la información sobre los costos de producción para la toma de decisiones. Los subsistemas están representados por: la administración, contabilidad y finanzas, que están relacionados con la necesidad de información, que brinda la contabilidad de costos, generando una relación directa con la gestión. Administrar correctamente los costos constituye un pilar fundamental para el desarrollo de una actividad productiva mediante la generación de valor en su cadena productiva (Véase figura 1).

Figura 1. Relación Subsistemas Empresariales



Fuente: adaptado a partir de Casanova, et al. (2021)

## **La gestión como elemento generador de valor en los costos de producción**

Según Rodríguez et al. (2007), la gestión de costos requiere mayor detalle que la determinación en sí del costo, puesto que comprenden tomar las mejores decisiones que conlleven a la consecución de los objetivos establecidos sobre producción y actividades organizacionales, basadas en estrategias de producción; por lo tanto, el costo es la inversión calculada como un recurso financiero para producir un producto rentable, como lo indica Rodríguez et al. (2007) al referirse a “el beneficio perdido” cuando no se gestiona y controla de manera eficaz.

La administración esta entrelazada con los costos, los presupuestos establecidos o la planificación de ventas que se encuentran respaldados por datos, que al ser equívocos repercutirán directamente en menores ganancias para la empresa, así como inflación de costos. Además, los costos están influenciados por la gestión que se ejecuta al momento de controlar los consumos Casanova et al. (2021).

Según Casanova et al. (2021), la administración de los costos productivos se basa en la información proporcionada conforme a las necesidades de los miembros de la empresa. De acuerdo con los lineamientos, la parte administrativa, financiera y contable necesitan información sobre los costos de producción que les ayude a tomar decisiones.

En este sentido, se puede resumir que, si los costos de producción se manejan adecuadamente, la información del balance expresará una adecuada perspectiva de utilidad, puesto que el objetivo de una empresa es obtener ganancia ya sea en dinero o en la imagen de la institución, por lo que es imprescindible llevar un correcto manejo de la información producto de los costos, que, según Molina et al. (2019), sostienen que la información ayuda al crecimiento patrimonial. Al utilizar el método ABC, se obtienen los ítems propicios encaminados a un balance establecido entre los ingresos y gastos incurridos en los costos de producción.

## Los factores del Costo

### *Proceso y factores productivos*

Se conoce como producción a la acción económica que tiene como propósito incrementar la capacidad de producir bienes para satisfacer la demanda o generar ganancias.

- a. Proceso productivo enfoque económico que permite el uso de factores para lograr diferentes resultados causales de los cambios morfológicos y de apariencia.
- b. Factores de Producción Materiales, recursos humanos, herramientas tecnológicas, entre otros que contribuyen en la elaboración de bienes o servicios.

Recursos materiales Bienes tangibles dispuestos para el consumo dentro de la fabricación de un producto, que simultáneamente trabajan con la materia prima y conforman el producto final.

Mano de obra Remuneración del recurso humano que interviene directa o indirecta en la modificación de la materia prima.

Carga Fabril Asociación de los demás elementos del costo: materiales indirectos, mano de obra indirecta y otros costos de fabricación, necesarios para la transformación de la materia prima (Balanda, 2015, pág. 43)

## Métodos y sistemas de costeo

La Contabilidad de Costos incorpora diferentes opciones de costeo, de las cuales: el costeo absorbente y costeo variable, se inclinan a los costos históricos y predeterminados, obtenidos en base a los costos estándar y estimados.

- a. Costeo Absorbente Incluye dentro de los costos del bien todos los valores incurridos en la elaboración, independiente del comportamiento fijo o variable, dado que estos dos forman parte de costo total.

- b. Costeo Variable Elimina los costos fijos de producción al vincular la capacidad disponible a los volúmenes de producción en un período determinado (Balanda, 2015, p. 109).

### **Clasificación del costo**

Los pagos, devengos o acumulaciones, que realiza la empresa son valores monetarios que se producen durante el desarrollo de un proceso productivo para un fin determinado.

- a. Costos precio de compra de bienes, propiedades o servicios que ha sido diferida o que aún no se ha utilizado para generar ingresos.
- b. Gastos Importes monetarios que han utilizado para compensar los ingresos en un período definido sin posibilidad de ingresos posteriores, lo que da lugar a una entrada negativa, incluidos los costos expirados utilizados para compensar los ingresos del ejercicio.
- c. Perdidas Disminuciones en la participación de la entidad, de los cuales no se percibe valor alguno que lo compense, no incluye el retiro de capital.
- d. Límites de los costos de producción Proceden del sector industrial, están formados por centros de producción y departamentos de servicio donde se encargan de la valoración y suelen acabar en la entrada del almacén de producto terminado.

### **Estudios aplicativos sobre la normalización y gestión de costos**

Los sistemas de costos de acuerdo a Fernández (2000), siempre se han basado en determinar el costo del bien o servicio para definir una ganancia por medio de un valor establecido al consumidor final, sin embargo, hoy en día, ya no representa un beneficio competitivo; por lo que se requiere de un nuevo enfoque que faciliten datos para decisiones ad-

ministrativas ayudando a la organización a ser más competitiva dentro del ámbito de negocios. La evolución de las industrias en un entorno generalizado y el constante desarrollo de la tecnología en el ámbito de la producción hace que el sistema de producción y control esté en constante evolución y mejora para sobrevivir en el mercado (Molina, 2003).

En este sentido, Molero et al. (2020) establece: “El crecimiento económico en el mundo ha estado acompañado, al menos desde mediados del siglo pasado, de un significativo incremento en los intercambios de bienes y servicios” (p. 477). Las empresas tienen como objetivo brindar un producto o servicios con el fin de obtener un ingreso a cambio, sin embargo, cada uno de éstos tienen implícito un costo determinado, por lo que antes de investigar el posible punto de venta, es indispensable analizar sus costos incurridos para entender su utilidad posterior (Arredondo, 2015).

Considerando la postura de la empresa, la Contabilidad de Costos se define como una herramienta contable esencial, cuyo principal propósito es brindar los elementos necesarios para el cálculo, control y análisis de los costos de producción de bienes o servicios (Chiliquina y Vallejos, 2017); la información proporcionada se utiliza en la gestión de la contabilidad operativa y económica, y los costos son la causa de muchos inconvenientes comerciales, generando sistemas de costos complejos con el fin de proporcionar información real y evitar costos adicionales de elaboración Casanova et al. (2021).

Los objetivos de la Contabilidad de costos según Marín y Rojas (2003) son: el cálculo de los costos de los bienes y servicios, el control de la administración, estudio económico y la acertada decisión gerencial; de tal manera que incide en la gestión administrativa donde, según Horingren et al. (2015), los objetivos son:

- a. Generar información para ayudar en la planeación, evaluación y control de las operaciones de la empresa;
- b. Determinar los costos unitarios para evaluar los inventarios de producción en proceso y de capítulos terminados;
- c. Generar informes sobre el costo de los capítulos vendidos, para determinar las utilidades;
- d. Contribuir a la planeación de utilidades proporcionando anticipadamente; e. Los costos de producción, distribución, administración y financiamiento;
- e. Contribuir en la elaboración de los presupuestos de la empresa, programas de producción, ventas y financiamiento.

La Contabilidad de Costos emplea diferentes mecanismos para la obtención y control de los costos que participan en la elaboración de un producto, y entre estos, Sánchez (2013) plantea tres tipos:

Los costos de materia prima directa y mano de obra directa, se puede afirmar que no existe problema para asignar los costos, debido a que ellos son directos a los productos. Sin embargo, para fabricar un producto también se necesita de los costos indirectos, estos al ser indirectos son de difícil asignación a los productos. Tradicionalmente estos costos indirectos formaban parte de los productos estipulados a una tasa de retribución basada en las horas hombre utilizadas en la fabricación del producto. (p. 66)

En base a lo expuesto con anterioridad, el método clásico presenta una inconveniente al momento de asignar el costo incurrido en la fabricación del producto, debido a que no refleja la autenticidad del mismo, presentando la desventaja subsecuente:

Surge el Método de costeo ABC de cálculo de costos, que establece que los costos no son asumidos por el producto, sin por las actividades requeridas para fabricar el producto, y son estas actividades las que realmente consumen recursos y, por lo tanto, generan costos. (Sánchez, 2013, p. 67)

Por lo tanto, de acuerdo a Casanova, et al. (2021), el propósito de determinar el costo de producción con apoyo del costeo ABC es asignar los costos del proceso productivo de acuerdo a cada actividad empleada, brindando así una mejor toma de decisiones y gestión del logro de los objetivos empresariales, mientras controla los costos y gastos incurridos al mismo tiempo.

De acuerdo con Batista y Estupiñán (2018), “las empresas están inmersas en entornos altamente competitivos y globalizados, por ello las empresas en Ecuador han comenzado a preocuparse por la necesidad de realizar una buena gestión empresarial, el entorno les exige cada día ser más competitivos” (p. 118); esta carencia les obliga a adaptarse a la nueva información, dando lugar al control de los costos productivos. Esta administración está implícita en la Contabilidad de Costos de producción constituyéndose un pilar fundamental para la “asignación eficiente de recursos, analizando la función de producción como la de costos y el comportamiento de los mercados, su objetivo consiste en maximizar el beneficio” (Prieto, Santidrián y Aguilar, 2007, p. 53).

La gestión, establece el acto de dirigir y liderar de un modo más específico un conjunto de actividades enfocadas a lograr un objetivo establecido, a través de la gestión y mejora del desarrollo productivo (Mora et al., 2016). Con este enfoque, los costos de producción se analizan internamente, utilizando la contabilidad de costos para informar y permitir las decisiones gerenciales, en tanto que la gestión analiza la eficiencia de sus actividades para predecir resultados más favorables dentro del ámbito que se desarrolla. Por tanto, que, Mendoza, et al. (2020) lo define: “la empresa es un agente social y sus actuaciones como sus omisiones tienen un importante impacto sobre la sociedad” (p. 97).

Según Muñoz et al. (2017), la gestión “se considera como el proceso de planificar organizar, ejecutar y evaluar una empresa. El término gestión puede abarcar una larga lista de actividades, pero siempre se enfoca en la utilización eficiente de los recursos” (p. 64). Este concepto

indica como se interrelacionan las ciencias administrativas y financieras con la gestión al permitir planificar y organizar los procesos para posteriormente financiarlos, al enfocarlos en la valorización competente de los recursos.

A la teoría mencionada, se añade el criterio de Domínguez (2006), “la gestión, debe estar al tanto de los cambios que se puedan producir en la empresa, utilizando todos los elementos para responder a dichos cambios” (p. 79); con estos medios, la gerencia vinculará las prioridades económicas administrativas, planificará y controlará con base en los costos de producción, y evaluará los cambios o efectos en las operaciones comerciales de acuerdo con la información. Estos datos, hacen referencia a los objetivos que persigue una organización, por lo que debe estar acorde a las distintas áreas, partiendo de una base en común que es la contabilidad de costos.

## **Método**

El paradigma de la presente investigación es interpretativo. La investigación es de tipo cualitativa y se fundamenta en la revisión sistemática de la literatura sobre el fenómeno de estudio: normalización del costo y la gestión. Para su abordaje se rastrearon las bases de datos: Scopus, Direct Science, Google Académico, Redalyc, Scielo, ProQuest y Web of Science. Los capítulos encontrados fueron filtrados de los últimos 5 años en español e inglés.

Los motores de búsqueda fueron las palabras clave: normalización contable, contabilidad de costos, teoría del costo, gestión para toma de decisiones y eficiencia del costo. Los capítulos fueron rastreados a través de DOI (identificador de objeto digital) y efectivamente se encuentran publicados en revistas con factor de impacto (Hernández et al., 2016).

## Discusión

Según Quiñonez et al. (2020), comprender los fundamentos teóricos sobre costos y entender desde el punto de vista de la gestión, constituye un valor indispensable que toda organización establece en base a su giro del negocio, coadyuvando de esta manera a la gestión empresarial para establecer relaciones sostenibles y sustanciales con una visión integral del proceso productivo. La Contabilidad de costos se considera una herramienta principal en tiempos de restricciones empresariales que otorga información relevante para análisis y toma de decisiones.

Sin embargo, Meleán y Ferrer (2019), manifiestan que el control interno de la empresa es importante, pues indirectamente se relaciona con el costo de proveer materias primas para el desarrollo de la empresa. En un momento en que la demanda y entorno restrictivo requieren una comprensión detallada de los gastos incurridos en el entorno laboral, un entendimiento objetivo y crítico de los costos es esencial. La gestión conceptual integral desde la perspectiva de la cadena productiva amplía la visión analítica de los gerentes y empresarios.

En consecuencia, la administración de costos amplía el panorama analítico de las organizaciones (Baldini & Casari, 2008a); se aproxima en el estudio de modernas formas de trabajo y en lograr una independencia de la Contabilidad de Costos tradicional. No obstante, la Contabilidad de Costos y gestión se han convertido en una doctrina suplementaria con suficiente independencia para trabajar de forma autónoma (Chacón, 2007).

En este sentido la Contabilidad de Costos y su gestión ha sido definida por diferentes autores coincidiendo con su concepto y aplicación, ya que en la mayoría de los casos los principales aspectos son considerados pertinentes para la toma de decisiones. Citando un autor clásico, David (2003), plantea que ésta puede definirse como el arte y la ciencia de tomar, implementar y evaluar decisiones utilizando funciones que

permitan a una empresa alcanzar sus metas, definir la misión de la organización y la dirección futura, además de los objetivos a largo plazo para determinar las estrategias y políticas a lograrse.

## Conclusiones

Una aprehensión general de la gestión de costos es esencial en la actualidad determinada por demandas y ambientes restringidos que requieren una razonabilidad amplia de las cantidades generadas en el entorno de trabajo. Describir los aspectos básicos y la gestión de costes desde un punto de vista teórico constituye un pilar fundamental para las organizaciones.

Es preciso señalar que el objetivo de todos es obtener información pertinente y relevante para la toma de decisiones, el cual se logra con una adecuada gestión de costos y su combinación con componentes e instrumentos que admiten a la organización registrar, clasificar y asignar funciones.

Toda actividad productiva esta enlazada a un proceso económico, que requiere medios para colocarlos en un mercado altamente competitivo dentro de un ámbito comercial.

Es importante analizar todas las actividades que implican egresos de dinero, mismas que se encuentran inmersas dentro de un proceso establecido que maneja la organización para llevarlas a cabo y alcanzar los objetivos establecidos.

## Referencias

- Arredondo, M. M. (2015). *Contabilidad y análisis de costos*. Grupo Editorial Patria.
- Batista, N., y Estupiñán, J. (2018). *Gestión empresarial y posmodernidad*. Abilitum S. A.
- Baldini, R.M., & Casari, M.A. 2008a. Los modelos de costeo y la gestión empresarial. Primera parte. *Invenio. Revista de investigación académica*, 11(20), 73-89.
- Casanova Villalba, C. I., Núñez Liberio, R. V., Navarrete Zambrano, C. M., & Proaño González, E. A. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(1), 302-314.
- Chacón, G. 2007. La contabilidad de costos, los sistemas de control de gestión y la rentabilidad empresarial. *Actualidad Contable FACES*, 10(15), 29-45.
- Chiliquinga, M. P., y Vallejos, H. M. (2017). Costos: modalidad ordenes de producción. *Editorial UTN*
- Domínguez, P. R. (2006). Introducción a la gestión empresarial. Fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas. *Instituto Europeo de Gestión Empresarial*.
- Esteban-Salvador, M.L. (1998). La contabilidad de gestión como herramienta para la toma de decisiones. *Proyecto Social. Revista de Relaciones Laborales*, 6, 85-96.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación*. 6ta Edición Plaza y Valdés.
- Horngren, C. T., Data, S. M., y Rajam, M. V. (2015). *Cost accounting. A managerial emphasis*. Pearson Education, Inc.

- Illada, R., Zambrano, C., y Ortiz, F. (2009). Sujeto, empresa, universidad y contexto social. *Educere*, 13(45), 341-350. Joya, J. S. (2016). *Diseño de un sistema de costos para la empresa Industrial de Accesorios Ltda.* (Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander).
- Landero, R. & González, M. (2006). *Estadística con SPSS Y Metodología de la Investigación*. Editorial Trillas.
- Marín, S., y Rojas, J. A. (2003). Diseño y análisis de un modelo de contabilidad de costes. *Partida Doble*, (144), 76-89.
- Meleán-Romero, R., & Ferrer, M.A. 2019. Gestión de costos de producción en ganadería bovina del Municipio Valmore Rodríguez, Zulia-Venezuela. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, 25(4), 250-264. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i4.30531>
- Meleán-Romero, R., & Torres, F. (2021). Gestión de los Costos en las Cadenas Productivas: reflexiones sobre su génesis. *Retos Revista de las Ciencias de Administración y Economía*, 11(21), 131-146. <http://doi.org/10.17163/retn21.2021.08>.
- Mendoza, D. L., Jaramillo, M. C., y López, D. D. (2020). Responsabilidad social de la Universidad de La Guajira respecto a las comunidades indígenas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 26(2), 95-106. <http://doi.org/10.31876/rcs.v26i2.32426>
- Molero, L. E., Anchundia, J. C., Patiño, R. J., y Escobar, Y. M. (2020). Crecimiento económico y apertura comercial: Teoría, datos y evidencia (1960-2017). *Revista de Ciencias Sociales*, 26(4), 476-496. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i4.34675>
- Molina, O. R. (2003). Nuevas técnicas de control y gestión de costos en búsqueda de la competitividad. *Actualidad Contable FACES*, 6(6), 25-32.
- Molina, Y. A., Tobón, L. N., y Fonseca, J. E. (2019). Incidencia de la investigación formativa contable en el sector empresarial de Tunja-Colombia. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 25(1), 35-47.

- Mora-Pisco, L. L., Duran-Vasco, M. E., y Zambrano-Loor, J. G. (2016). Consideraciones actuales sobre gestión empresarial. *Dominio de las Ciencias*, 2(4), 511-520.
- Morales, P. B., Smeke, J., y Huerta, L. (2018). *Costos gerenciales*. Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Muñoz-Bernal, M., Espinoza-Toalombo, R., Zúñiga-Santillán, X. L., Guerrero-Rivera, A. W., y Campos-Rocafuerte, H. F. (2017). *Contabilidad de costos para gestión administrativa*. Universidad Estatal de Milagro.
- Prieto, B., Santidrián, A., y Aguilar, P. (2007). Contabilidad de costos y de gestión: Un enfoque práctico. *Delta Publicaciones*.
- Quiñónez-Cabeza, M.R., Nazareno-Veliz, I.T., Camacho-Marín, R.A., & Cedeño-Coveña, M.V. 2020a. Proceso de comercialización y extracción de productos de manglar, San Lorenzo-Ecuador. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(91), 885-899.
- Quiñónez, O., Castillo, S., Bruno, C., & Oyarvide, R. 2020b. Gestión y comercialización: Pequeñas y medianas empresas de servicios en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), 194-206. <http://doi.org/10.31876/racs.v26i3.33242>
- Rodriguez, G., Chávez, J., Rodríguez, B., y Chirinos, A. (2007). Gestión de costos de producción en el sector metalmeccánico de la region zuliana. *Revista de Ciencias Sociales*, 13(3), 455-467.
- Roslender, R., & Hart, S. J. (2003). En busca de la contabilidad de gestión estratégica: Perspectivas teóricas y de estudio de campo. *Investigación Contabilidad Gerencial*. 14(3), 255-279. [http://doi.org/10.1016/S1044-5005\(03\)00048-9](http://doi.org/10.1016/S1044-5005(03)00048-9)
- Rincón-Soto, C. A., Sánchez-Mayorga, X., & Cardona-Restrepo, L. M. (2019). Clasificación teórica de los costos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (87), 193-206. <http://doi.org/10.21158/01208160.n87.2019.2448>

- Rincón, C. A. y Vergara, A. (2013). La metodología de los costos híbridos como fuente en el diseño de los indicadores de costos y gestión. *Libre Empresa*, 10(2), 99-120.
- Sánchez, B. (2013). Implicancias del método de costeo ABC. *Quipukamayoc*, 21(39), 65-73

July Narcisa Iñiguez Lozano  
<https://orcid.org/0000-0001-8250-6782>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
[july.iniguez.42@ucacue.edu.ec](mailto:july.iniguez.42@ucacue.edu.ec)

Natalia Paulina García Reino  
<https://orcid.org/0000-0002-3413-2365>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
[natalia.garcia81@est.ucacue.edu.ec](mailto:natalia.garcia81@est.ucacue.edu.ec)

José Luis Gualán Japón  
<https://orcid.org/0000-0001-9677-1683>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
[jlqualanj04@est.ucacue.edu.ec](mailto:jlqualanj04@est.ucacue.edu.ec)

Juan Bautista Solis Muñoz  
<https://orcid.org/0000-0002-5148-6923>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
[jbsolizm@ucacue.edu.ec](mailto:jbsolizm@ucacue.edu.ec)

Cecilia Ivonne Narváez Zurita  
<https://orcid.org/0000-0002-7437-9880>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
[inarvaez@ucacue.edu.ec](mailto:inarvaez@ucacue.edu.ec)

Juan Carlos Erazo Álvarez  
<https://orcid.org/0000-0001-6480-2270>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
[jcerazo@ucacue.edu.ec](mailto:jcerazo@ucacue.edu.ec)

## **Cost and management standardization. Basic fundamentals of cost accounting theory**

### **ABSTRACT**

This research provides a theoretical explanation of cost standardization and management decision making at a given point in time. The research is qualitative in nature and is based on the systematic review and comparison of the literature on the phenomenon under study. The first part details the vision and theoretical review of cost accounting and administrative processes with accounting systems and methods, as a discipline for managers. Then, applied studies are presented on the object under study to determine the cost of goods or services and generate a utility between the two. Subsequently, different criteria on Cost and Management Accounting are presented using functions that allow a company to achieve its goals. Thus, it is concluded that cost management is essential nowadays, characterized by restricted demands and environments that require a reasonableness of the amounts generated in the organization.

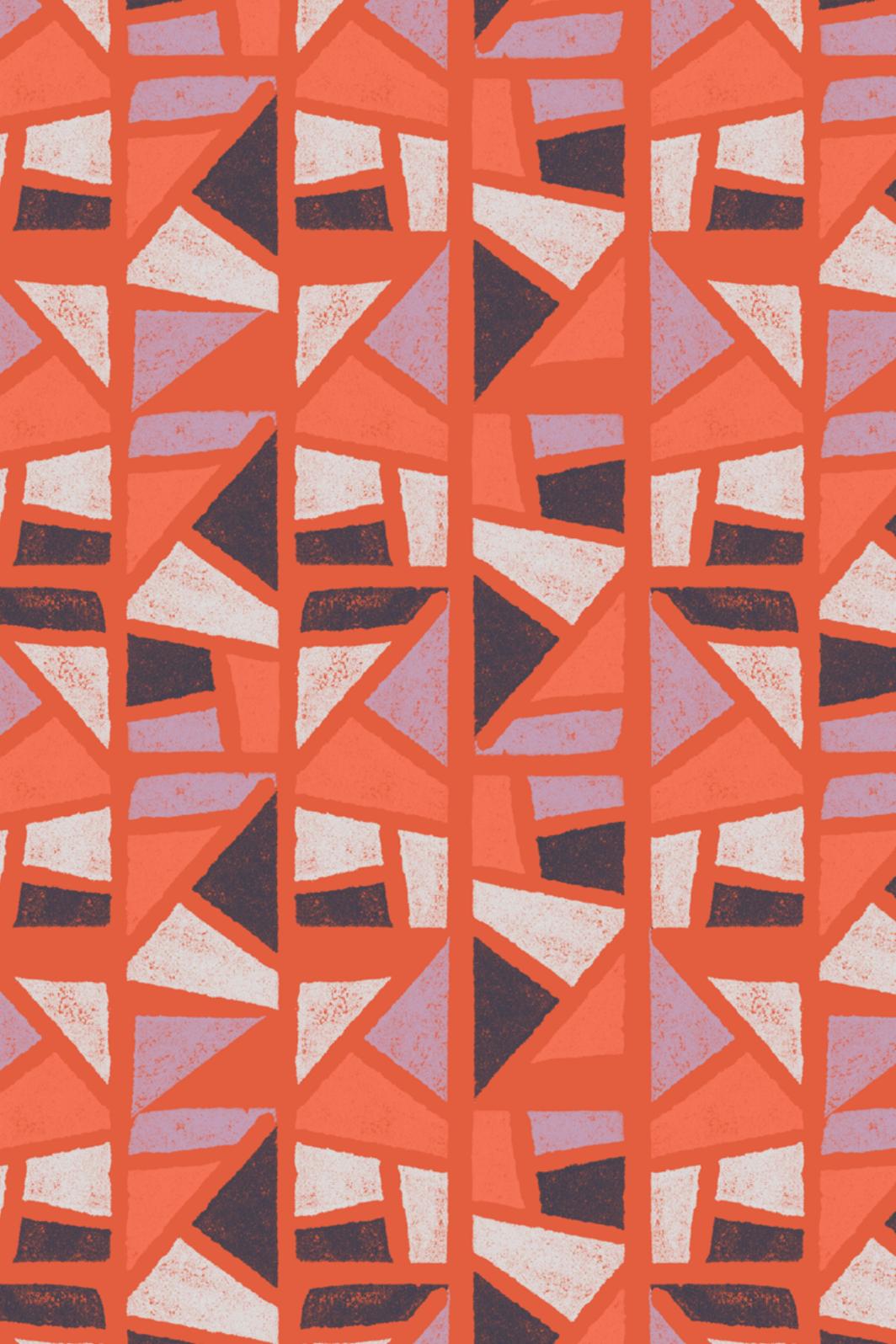
**Keywords:** Standardization, management, theory, cost accounting, Ecuador.

## **Padronização de custos e gestão. Fundamentos básicos da teoria da contabilidade de custos**

### **RESUMO**

Esta pesquisa fornece uma explicação teórica da padronização de custos e da tomada de decisões gerenciais em um determinado momento. A pesquisa é de natureza qualitativa e se baseia numa revisão e comparação sistemática da literatura sobre o fenômeno em estudo. A primeira parte detalha a visão e revisão teórica da contabilidade de custos e processos de gestão com sistemas e métodos contábeis como uma disciplina para os gerentes. Em seguida, são apresentados estudos aplicados sobre o objeto em estudo para determinar o custo de bens ou serviços e para gerar um lucro entre os dois. Posteriormente, são apresentadas diferentes abordagens da contabilidade de custos e de gestão, utilizando funções que permitem que uma empresa atinja seus objetivos. Desta forma, conclui-se que a gestão de custos é essencial hoje em dia caracterizada por demandas e ambientes restritos que exigem uma razoabilidade das quantidades geradas na organização.

**Palavras-chave:** Normalização, gestão, teoria, contabilidade de custos, Equador.



## Parada de bus inteligente, educativo e inclusivo. Estudio comparado para Cuenca, Ecuador

Juan Carlos Ortega Castro, Laura Alexandra Ureta Arreaga,  
Julio Jhovany Santacruz Espinoza, Juan Carlos Yturalde Villagómez

### RESUMEN

Esta investigación presenta una propuesta de arquitectura de hardware y software necesaria para un sistema de paradas de autobús con la connotación de inteligentes, educativas e inclusivas. En cada uno de los medios públicos de comunicación, a través de los sensores se recogen los datos, se envían a un servidor, se procesan y se publica la información a través de un servicio web. Los dispositivos terminales o interfaces de usuario consumen la información publicada por el servidor; Información sobre los usuarios, la línea de ruta, los asientos disponibles, la hora de llegada y la distancia aproximada de cada autobús. Es un sistema inteligente por la capacidad y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, educativo por el uso de herramientas digitales para su acceso e inclusivo porque tiene capacidad para informar a personas con discapacidad visual.

**Palabras clave:** Educación; inclusivo; inteligente; sistema; herramientas digitales.

### Citar como:

Ortega Castro, J.C., Ureta Arreaga, L.A., Santacruz Espinoza, J.J., y Yturalde Villagómez, J.C. (2023). Parada de bus inteligente, educativo e inclusivo. Estudio comparado para Cuenca, Ecuador. En J.C. Erazo Álvarez y C.I. Narváez Zurita, (Eds.) *Sociedad del Conocimiento. Resultados de investigaciones universitarias* (1era Ed.). (pp. 311-337). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.33.c30>



## Introducción

Las ciudades inteligentes se caracterizan por su movilidad interactiva, la mejora de la habitabilidad, la reducción de contaminantes o la participación ciudadana, entre otras. Cuenca, en su plan de movilidad 2015-2025, pretende mejorar la cultura de la movilidad a través de mejoras en la gestión del transporte urbano. La idea fundamental es convertir Cuenca en una ciudad con movilidad fluida.

Actualmente, en la ciudad de Cuenca, no existe ningún sistema de información (SI) dirigido a los usuarios del transporte público. Por ello, esta investigación incluye una propuesta de innovación para las paradas de autobús que permita tomar mejores decisiones a la hora de desplazarse por la ciudad.

En el problema científico, la pregunta es: ¿Cuál es la aplicabilidad de las tecnologías de información y comunicación en las paradas de los sistemas de transporte público de Cuenca?

El objetivo de esta investigación es diseñar un sistema inteligente e inclusivo de paradas de buses, basado en redes celulares y tecnologías de información y comunicación para brindar información oportuna a los usuarios del sistema de transporte público de la ciudad de Cuenca.

Las preguntas que motivaron esta investigación fueron:

¿Qué concepciones teóricas sobre redes celulares y tecnologías de información y comunicación vinculan su adaptación al diseño de paradas inteligentes?

¿Qué resultados se esperan del diseño del software de control y comunicación del sistema de paradas?

¿Cuáles son los componentes multimedia necesarios para la aplicabilidad de un sistema de parada de autobús?

¿Cómo se evalúan las prestaciones de los sistemas de telecomunicaciones en función de sus características de fiabilidad y latencia?

¿Cómo pueden utilizarse estas técnicas, modelos y simulaciones para contribuir al desarrollo y la utilización de las redes 5G?

¿Los proyectos de desarrollo tecnológico son financieramente sostenibles y sirven como modelo de negocio para las personas físicas y jurídicas, haciendo hincapié en las redes celulares 5G?

Una Smart City es una ciudad que utiliza la tecnología, las infraestructuras y la innovación para reducir el consumo de energía, reducir las emisiones y mejorar la calidad de vida general de los ciudadanos (Quimis Nogales & Romero Freire, 2017). En otras palabras, es una ciudad más eficiente y sostenible.

Según (Manville et al., 2014), una Smart City debe estar compuesta por seis ejes: i) Smart Economy, ii) Smart Government, iii) Smart Mobility, iv) Smart Environment, v) Smart Citizen y vi) Smart Lifestyle. Por otro lado, existen tres factores que apoyan la implantación de una Smart City: i) Factores Tecnológicos, ii) Factores Humanos y iii) Factores Institucionales.

Los ejes de una Smart City son, en cierta medida, comparables con la realidad que viven las Universidades. De este modo, se pueden adaptar para implementarlos dentro de la Universidad para hacerla inteligente, ya que representan una ciudad a escala que es independiente en varios aspectos, como la multiplicidad de funciones, usuarios, actividades y conexiones. Del mismo modo, las universidades y las ciudades tienen problemas y retos comparables, como el impacto medioambiental, los problemas de gestión, la movilidad y las infraestructuras externas, la baja eficiencia, la falta de servicios. Por lo tanto, la implementación de una Smart UniverCity es el punto de partida para transformar las universidades y los elementos urbanos únicos, utilizando un marco que puede extenderse y ampliarse a diferentes contextos urbanos (Fernández-Caramés & Fraga-Lamas, 2019).

En la Smart Mobility de referencia, objeto de estudio de esta investigación, se proponen iniciativas centradas en la movilidad inteligente sostenible, que garantice que la accesibilidad, los sistemas de transporte, los problemas medioambientales y la gestión de los aparcamientos respondan a las necesidades económicas, sociales y medioambientales de la ciudad. Para el caso particular de Cuenca, en la movilidad entre diferentes estaciones, las paradas de autobús pueden estar equipadas con pantallas que permitan a los usuarios revisar los tiempos de llegada y estimar en tiempo real la duración de un viaje.

Por ello, este artículo pretende presentar el diseño de paradas de autobús inteligentes e inclusivas, orientadas a proporcionar información audiovisual. Esta información permite a los usuarios del transporte público en la ciudad consumir información oportuna sobre flujos vehiculares, tiempo de llegada, capacidad de pasajeros, rutas de transporte, etc. Con las innovaciones mencionadas, se fomentará el uso de los autobuses de transporte público a las personas que utilizan vehículos particulares. Esta situación contribuirá, no sólo con mejoras al paradero, sino de manera paralela a promover un cambio cultural en la sociedad respecto al uso del transporte público, y un componente que apoya el proyecto de llevar a Cuenca hacia una ciudad inteligente.

El estándar de quinta generación (5G) promete un aumento de velocidad de entre 10 y 100 veces respecto a 4G y 4G+. La velocidad de descarga del 5G se sitúa entre 10 y 20 Gbps, mientras que en el 4G puede llegar incluso a los 100 Mbps. Además, reducirá la latencia: pasaría de las decenas de milisegundos del 4G a sólo un milisegundo.

Esta tecnología ya está presente para los usuarios de Corea del Sur, algunas ciudades de Estados Unidos, ciertas regiones de Europa y, dentro de América Latina, en Uruguay. Se han realizado pruebas de concepto en otros muchos países, como Argentina, pero el servicio no ha llegado a los clientes. Su alcance sigue siendo limitado y su implantación mundial tardará algunos años más (Möller, 2020).

En este contexto, la principal conclusión fue que el proyecto de futuro tiene previsto que los sistemas inalámbricos de nueva generación (como 5G) se diseñen para cubrir un amplio conjunto de escenarios con requisitos muy diversos, como: muy baja latencia y alta fiabilidad, muy alta densidad de usuarios, muy alta eficiencia espectral, etc. Además, los aspectos relacionados con la seguridad se multiplican debido a la diversidad de servicios y a la creciente migración de estos a contextos inalámbricos (Arulmozhiyal & Baskaran, 2010).

## Metodología

### Análisis inicial

Para los intereses de esta investigación, es necesario definir previamente una parada de autobús inteligente como una estación de transferencia de pasajeros en la que se hace un uso intensivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Para la ciudad de Cuenca, el desarrollo del diseño metodológico de paradas de autobús inteligentes e inclusivas se basa en la explicación de los procedimientos necesarios para cumplir con los objetivos de este trabajo. Globalmente, se realizaron las siguientes actividades:

- Evidenciar las paradas de autobús actualmente instaladas en Cuenca.
- Realización de un análisis de las paradas de autobús desde el punto de vista tecnológico.
- Análisis de tecnologías inalámbricas.
- Comparación de las tecnologías mejor acopladas para comunicar un autobús con un paradero.
- Diseño de los componentes del sistema de comunicación.



Figura 2. Líneas de autobús de la 15 a la 29.

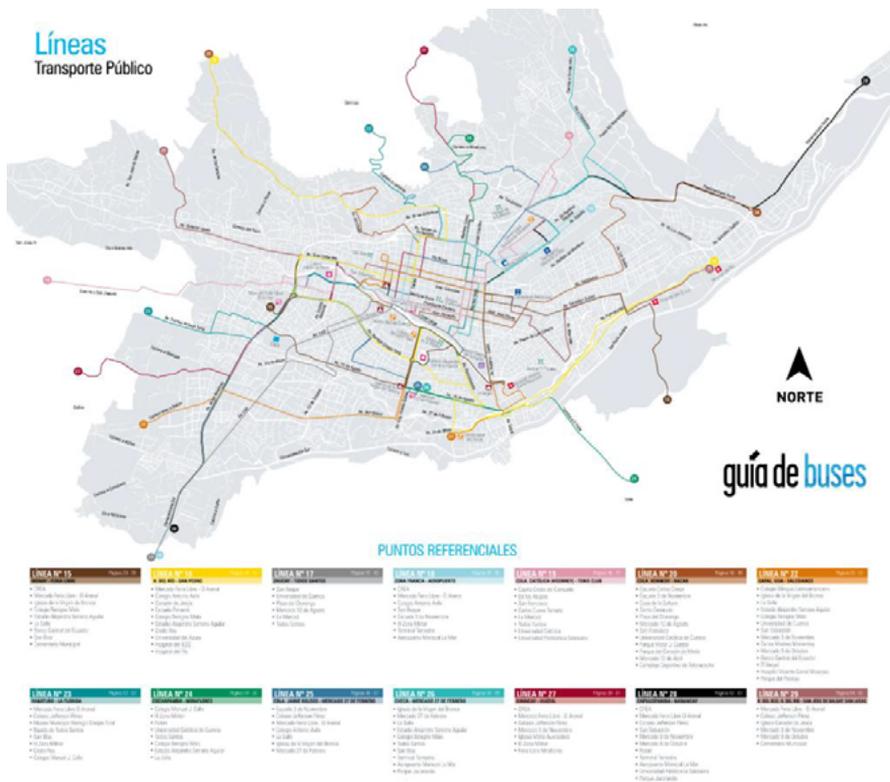
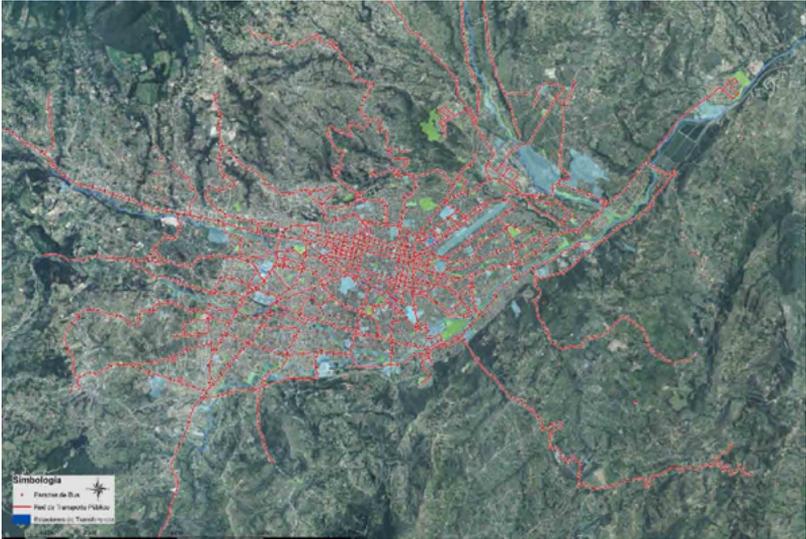


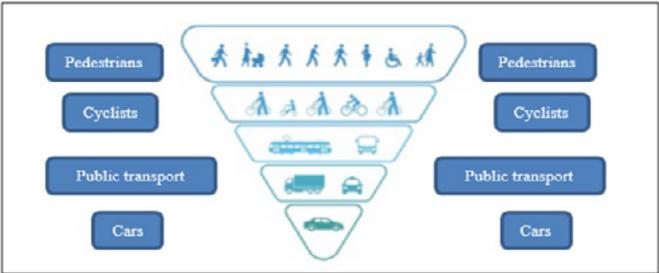
Figura 3. Paradas de bus en la ciudad de Cuenca.



Cuenca cuenta con un plan de movilidad y espacios públicos, donde se propone conseguir el adecuado desarrollo de una nueva cultura de convivencia pacífica y movilidad en una ciudad sostenible.

La pirámide de movilidad invertida de la figura 4 muestra la visión de la movilidad que se desea en Cuenca desde el ámbito técnico.

Figura 4. Pirámide de movilidad invertida.



La figura anterior muestra que se busca fomentar la movilidad por medios no motorizados, como la bicicleta o los desplazamientos a pie.

El tercer eslabón de la movilidad es el transporte motorizado, como el tranvía y los autobuses de transporte público, que utilizan tanto los visitantes como los ciudadanos cuando se desplazan para acceder al trabajo, la educación, las actividades de ocio o las compras.

En Seúl, Corea del Sur (véase la figura 5), el metro y el autobús forman parte de uno de los sistemas de transporte público más reconocidos en todo el mundo por su eficiencia y gestión, aplicando la tecnología en el control de la congestión. En esta ciudad, en la que viven más de 10 millones de personas, 3 de cada 4 se mueven en transporte público. Las paradas de autobús sirven como punto de información para las unidades de transporte (WORLD IPv6 LAUNCH, 2012).

Figura 5. Parada de bus en Seúl–Corea.



En Alemania existe un transporte público SI, en el que las paradas de autobús disponen de información visual con los siguientes datos de cada línea que pasa por la estación: la línea de autobús, el destino y en cuántos minutos llegará el autobús.

Londres (véase la figura 6) cuenta con paradas de autobús interactivas, donde los usuarios pueden consultar el tiempo hasta su destino, alternativas de viaje, puntos de alquiler de bicicletas, mapas y atracciones turísticas; además, utilizan energía solar.

Figura 6. Parada de bus en Londres.



Las paradas de autobús de París (véase la figura 7) disponen de pantallas con información en tiempo real sobre el transporte público. Ofrecen servicio gratuito de Internet con conexión WiFi. Disponen de enchufes para cargar la batería de los dispositivos móviles, venta de billetes, una biblioteca gratuita bajo la modalidad “cojo un libro, dejo otro” y conexión.

En Madrid, la mayoría de las paradas disponen de un panel con información sobre la hora de llegada de cada una de las líneas de transporte urbano, las novedades del servicio y la temperatura ambiente.

Dubai cuenta con paradas de autobús en las que hay aire acondicionado, debido a las altas temperaturas que sufre esta ciudad.

En la ciudad de Quito, las paradas de autobús cuentan con bancos y soportes, módulos de vidrio, suelo táctil (accesorio que ayuda a los invidentes desde el suelo a localizar el lugar exacto donde se detiene el autobús), techos e iluminación led.

Las paradas de buses en Cuenca no cuentan con ninguna implementación tecnológica, ni métodos de información, sobre las líneas de buses que circulan por dicha parada y/o ruta; ni con iluminación para horarios nocturnos, cámaras de seguridad, ni ninguna iniciativa de inclusión para personas con discapacidad, como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Parada de bus en Cuenca.



## Resultados

El primer componente del sistema analizado fue la red de comunicaciones, donde se investigó el conjunto de medios que permiten la comunicación a distancia entre equipos autónomos. Fue importante el tipo de conexión y la posibilidad de que la información sea transparente para el usuario de los terminales informáticos.

La figura 8 muestra una comparación de las tecnologías de red con las que podría desplegarse el proyecto de paradas de autobús inteligentes.

Figura 8. Cuadro comparativo de las características técnicas de las tecnologías inalámbricas.

	UMTS/HSPA	LTE-A	LTE-M	NB-IoT	SIGFO	LoRaWAN	5G
<b>Uplink</b> (speed rate to send information)	384 Kbits/s (UMTS) 5.76 Mbits/s (HSPA)	500 Mbits/s	1 Mbit/s	60 Kbit/s	100 bit/s	300 bit/s a 50 Kbits/s	10 Gbit/s
<b>Downlink</b> (speed rate for downloading information)	7.2 Mbits/s (UMTS) 14.4 Mbits/s (HSPA)	1 Gbit/s	1 Mbit/s	30 Kbit/s	500 bit/s	300 bit/s a 50 Kbits/s	20 Gbit/s
<b>Latency</b> (takes time for a packet to be transmitted within the network)	250 ms (UMTS) 70 ms (HSPA)	10 – 20 ms	10 – 15 ms	< 10 ms	<= 40 ms	40 ms	<= 1ms
<b>Square kilometer active users</b>	8.600/km <sup>2</sup>	10000/km <sup>2</sup>	60000/km <sup>2</sup>	55000/km <sup>2</sup>	35400/km <sup>2</sup>	51000/km <sup>2</sup>	10000/km <sup>2</sup>
<b>Mobility</b> (transmission speed without losing connection)	100 km/h	350 km/h	300 km/h	No mobility offer	6 km/h	40 km/h	500 km/h

En Ecuador, los operadores ofrecen actualmente cobertura 3G, LTE y 4G. Ya están migrando a 5G, lo que permitiría mayor velocidad en la carga y descarga de información, menor latencia y características de confiabilidad dentro de la red, que se espera estén desplegadas en el país para el 2022.

En consecuencia, de los puntos anteriormente expuestos, los autobuses en este diseño utilizarían la red celular 4G, con la facilidad de ser escalable a 5G. Esta red es la elegida independientemente del operador celular puesto que ya está desplegada en Cuenca.

Las paradas de buses pueden utilizar conexión a internet de dos formas, así como los buses red 4G de cualquiera de los operadores antes mencionados, o por fibra óptica de la empresa ETAPA EP, que cubre todo el cantón, como se muestra en la figura 9.

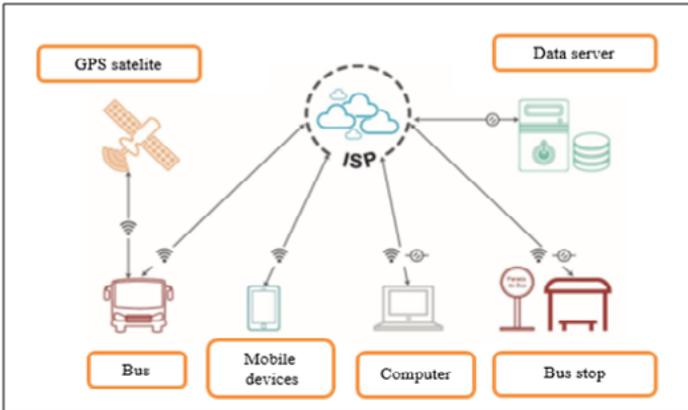


También es necesario disponer de un servidor que permita almacenar la información y enviarla a diferentes ordenadores a petición de los clientes, actuando como cerebro del sistema informático (Souza, 2020).

El sistema debe disponer de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que permite conocer la posición de un objeto o una persona gracias a la recepción de señales emitidas por los dispositivos.

La figura 10 muestra la arquitectura del sistema de información para paradas de autobús. Este de-signo divide el sistema en 4 subsistemas, que son: i) el autobús, ii) aplicación para dispositivos móviles e interfaz web, iii) parada de autobús, y iv) servidor de datos. Los subsistemas se comunican a través de Internet por toda la ciudad mediante varios ISP y diversos canales de transmisión.

Figura 10. Esquema general de semáforos inteligentes (una PC).

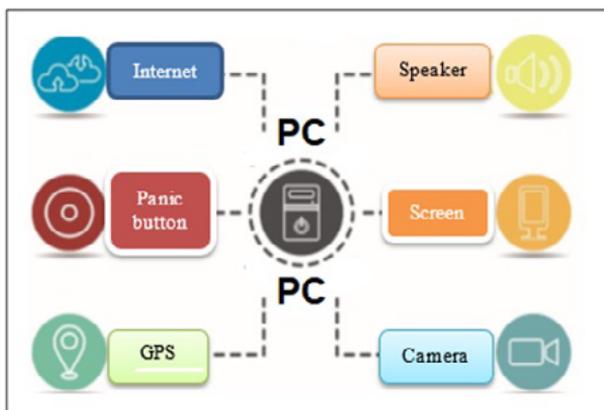


El subsistema está diseñado para que los datos sean generados en las unidades del bus, recogidos por el subsistema, procesados y almacenados en el servidor y enviados a los terminales para consumo de los usuarios.

La implementación tecnológica que debe tener el bus es la siguiente (ver figura 11):

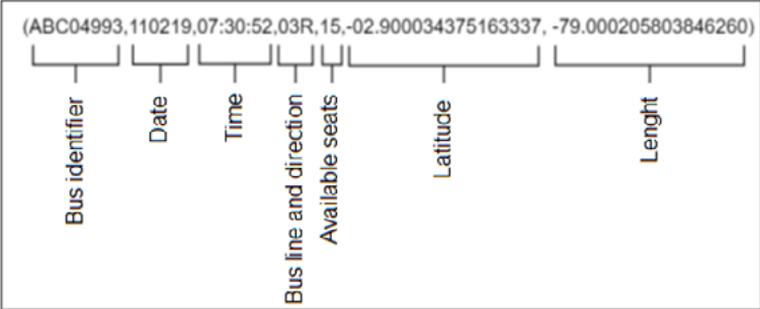
- Ordenador.
- Interfaz de acceso a internet (módem 4G o 5G).
- Cámara de vídeo.
- Pantalla.
- Botones de pánico.
- GPS.
- Altavoces.

Figura 11. Componentes del subsistema.



Los subsistemas se comunican a través de tramas, cadenas de texto con datos concatenados. La figura 12 muestra un modelo de trama que envía un bus al servidor.

Figura 12. Trama de datos enviados por el bus hacia el servidor.



La transcripción de la trama es que el autobús de matrícula “ABC07993” (identificador único), el día once de febrero de dos mil diecinueve “110219”, a las siete treinta minutos y cincuenta y dos segundos “07:30:52”, se encuentra realizando el recorrido de la línea tres en el sentido de regreso “3R” a la estación. En estos momentos tiene quince “15” plazas disponibles, y las coordenadas actuales de ubicación son “-02.900034375163337” de latitud y “-79.00020580384626” de longitud.

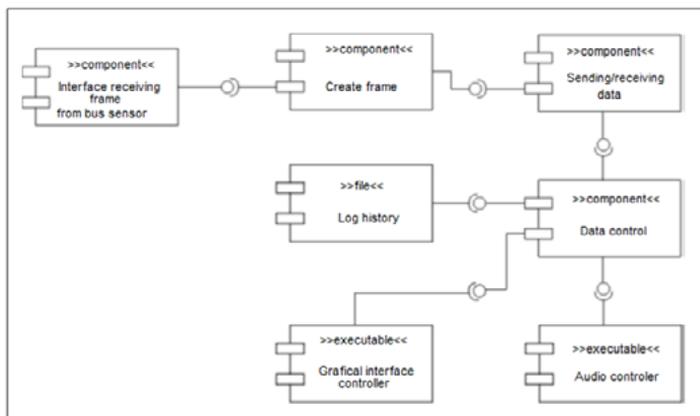
Para obtener una vista de alto nivel del sistema de software de acuerdo con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) debe modelarse a través del diagrama de componentes. Es necesario mencionar que un componente representa una o más clases en la fase de desarrollo del software. La figura 13 muestra este diagrama del subsistema bus.

La implementación de software que debe tener el bus es la siguiente:

- Componente que lee los datos de cada sensor del bus.
- Componente que crea la trama para enviar al servidor.
- Envío y recepción de datos desde y hacia el bus.
- La entidad donde converge y tiene lugar el control del subsistema es el componente “control de datos”.

- El componente “controlador de interfaz gráfica” se utiliza para manejar la pantalla del bus.
- El audio se gestiona con el componente “controlador de audio”.
- Para llevar un control o auditoría del subsistema, toda la transaccionalidad que se envía y recibe se guarda en ficheros y se controla mediante el componente “log history”.

Figura 13. Diagrama de componentes del subsistema bus.



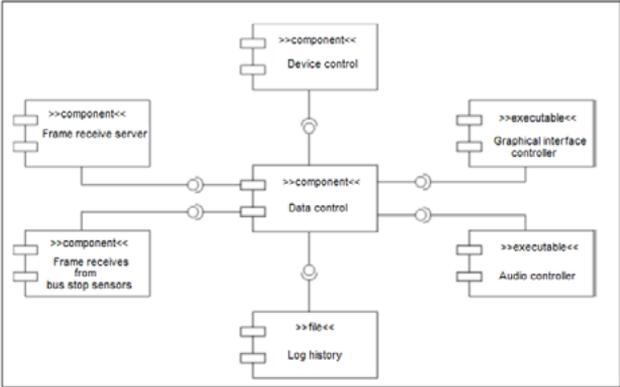
La parada inteligente es una terminal para publicar la información que se genera en las unidades de autobuses. Este subsistema depende directamente de la implementación tecnológica que debe instalarse en las unidades de transporte.

El suministro de energía eléctrica al sistema no es objeto de estudio. Sin embargo, en el momento de su implantación, deberán ser consideradas energías alternativas, como las generadas por paneles solares, para armonizar la ideología Smart de conservación del planeta.

El diagrama de componentes del subsistema de parada de autobús se muestra en la figura 14. La implementación de software que debe tener la parada de autobús es la siguiente:

- Control del dispositivo.
- El componente “Recibir trama del servidor” recibe y desfragmenta la trama enviada por el servidor en variables globales.
- El componente “Recibir trama desde sensores de parada” lee los datos del sensor de presencia, (temperatura) y guarda en variables los datos generados localmente.
- “Control de datos” es el componente donde converge y se realiza el control del subsistema de parada de autobús.
- Para controlar la proyección de la pantalla de la parada de autobús se utiliza el componente “Controlador de interfaz gráfica”. Los datos se obtienen del “Control de datos”.
- El audio se gestiona con el componente “Controlador de audio”. Éste se gestiona desde el componente “Control de datos”.
- Para llevar un control o auditoría del subsistema, toda la transaccionalidad que se envía y recibe se guarda en ficheros y se controla mediante el componente “histórico de logs”.

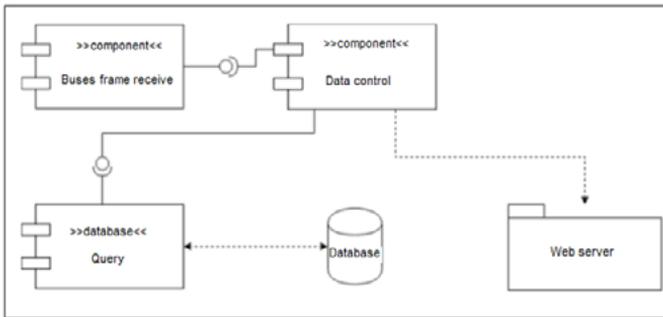
Figura 14. Diagrama de componentes del subsistema bus.



El servidor es el centro del sistema, ya que es el medio de comunicación de los autobuses (donde se genera la información) con las paradas.

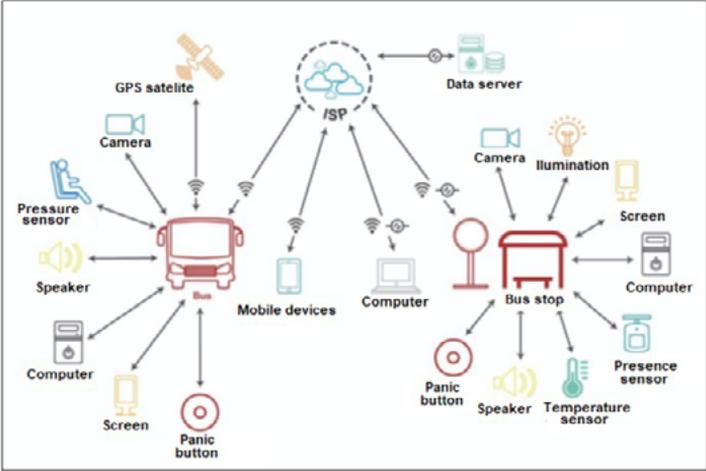
El diagrama de componentes del subsistema servidor se muestra en la figura 15.

Figura 15. Diagrama de componentes del subsistema servidor.



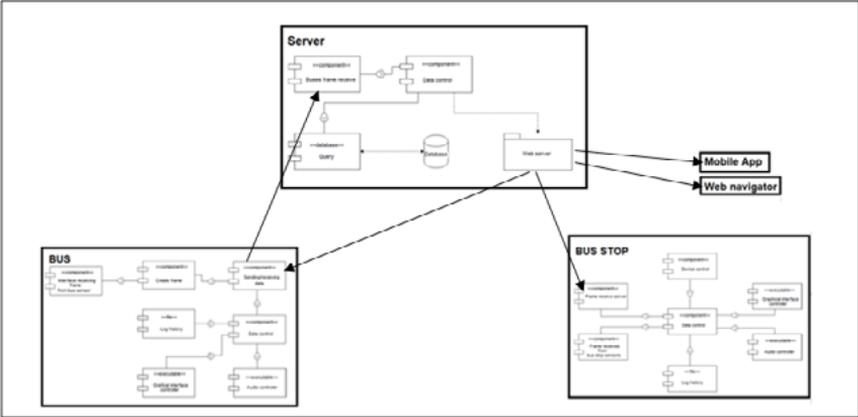
El subsistema del autobús, el servidor y las paradas, son los tres subsistemas que hacen funcional este proyecto. La independencia de cualquiera de ellos sería suficiente para que el sistema perdiera su finalidad. La figura 16 muestra todo el hardware que compone el sistema de paradas inteligentes y que permite articular las funciones y los objetos.

Figura 16. Hardware del sistema inteligente de parada de bus.



En la figura 17, se destacan los nodos del sistema de paradas de autobús, mostrando cómo interactúan estos recursos informáticos. A primera vista, es obvio que el nodo que recibe y distribuye la información es el nodo servidor.

Figura 17. Diagrama de distribución del sistema de paradas de bus inteligente e inclusivo.



Para que la información publicada se aprecie con claridad en la pantalla, debe reunir las siguientes características:

- Poder apreciarse desde distintos ángulos de visión.
- Debe ser nítida, tanto de noche como en un día soleado.
- Tener un gran volumen de color con menor saturación.

Existen tecnologías de visualización que proporcionan estas ventajas, como OLED, QLED.

En la figura 18 se pretende dar una idea de cómo se vería la pantalla interactiva en la parada de autobús.

Figura 18. Acercándose a una pantalla en la parada de bus.



Entendiendo que este diseño es tecnológico, pero no de infraestructura; la figura 19 pretende idear la distribución aproximada de una estación, para mostrar los elementos de hardware y su ubicación.

Figura 19. Perspectiva frontal de la parada de bus.



## Conclusiones

Es vital para el éxito desde el punto de vista educativo, propiciar a los usuarios con capacidades especiales un ambiente cálido en el cual encuentren apoyo para menguar sus limitaciones, para ello, es preciso contar con infraestructuras adecuadas, eliminar barreras físicas que constituyan obstáculos de acceso para aquellos que así lo necesiten; así como disponer de los instrumentos, medios didácticos, equipamiento, tecnologías y mobiliario, que hagan más digna la vida de estas personas (Carrión Macas & Santos Jiménez, 2019).

En este trabajo proponemos un novedoso sistema de información inclusiva para paradas de autobús, que permite ofrecer información a los usuarios del transporte público colectivo, y que, gracias a su visualización digital, resulta especialmente interesante para personas con discapacidad auditiva; además, al emitirse por voz a través de altavoces, contribuye a la integración de personas con discapacidad visual.

Las paradas de autobús de la ciudad de Cuenca no cuentan con ninguna implantación tecnológica. Por ello, esta propuesta de movilidad inteligente se convierte en el primer diseño tecnológico de aplicación

directa. Asimismo, este proyecto pretende contribuir al desarrollo de la ciudad, con un diseño de un sistema inteligente autónomo para que con su implantación pueda acercarse a ser una ciudad inteligente.

Es fundamental demostrar que, para un sistema de paradas de autobús inteligentes, debe tener al menos tres fases (sensado y registro de los datos, procesamiento de los datos, publicación de la información). Se diseñó la arquitectura de software que controla el hardware de los tres subsistemas, obteniendo diagramas de componentes que guían la implementación del proyecto.

Como investigación futura, se debe prever que los sistemas inalámbricos de nueva generación (como el 5G) se diseñen para cubrir un amplio conjunto de escenarios con requisitos muy diversos, tales como: muy baja latencia y alta fiabilidad, muy alta densidad de usuarios, muy alta eficiencia espectral, etc. Además, los aspectos relacionados con la seguridad adquieren mayor importancia debido a la diversidad de servicios y a la creciente migración de estos a contextos inalámbricos. Así, con los avances en redes celulares, será posible converger con tecnologías de mayor acceso y seguridad en sistemas inteligentes, aplicando también ramas como IoT, IA y otras.

## Referencias

- Arulmozhiyal, R., & Baskaran, K. (2010). Implementation of a fuzzy PI controller for speed control of induction motors using FPGA. *Journal of Power Electronics*, 10(1), 65–71.
- Carrión Macas, M. E., & Santos Jiménez, O. C. (2019). Inclusión Educativa De Las Personas Con Necesidades Educativas Especiales Permanentes. *Revista Conrado*, 15(68), 195–202. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1005/1027>
- Fernández-Caramés, T. M., & Fraga-Lamas, P. (2019). Towards next generation teaching, learning, and context-aware applications for higher education: A review on blockchain, IoT, fog and edge computing enabled smart campuses and universities. *Applied Sciences*, 9(21), 4479.
- Manville, C., Cochrane, G., Jonathan, C., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., WiK, A. L., & WiK, M. W. (2014). *Mapping smart cities in the EU*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2861/3408>
- Möller, S. (2020). *Intervenciones sociosanitarias y uso de las tecnologías de la industria 4.0 para enfrentar la enfermedad por coronavirus (COVID-19) en América Latina y el Caribe*. CEPAL
- Naylamp Mechatronics. (2020). Tutorial sensor digital de temperatura DS18B20. *Naylamp Mechatronics*. <https://n9.cl/0d5rv>
- Quimis Nogales, M. A., & Romero Freire, C. M. (2017). *Propuesta de un marco de referencia para la óptima transición de un campus hacia un sistema de administración de energía inteligente y proyecto de pre-factibilidad a Espol 2.0*. (Tesis de pregrado, Escuela Politécnica del Litoral). <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/39342>

Souza, I. (2020). ¿Qué es un servidor web y cuáles son sus características? ¿Qué Es Un Servidor Web y Para Qué Sirve En Internet? *Rockcontent*  
<https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-servidor/>

WORLD IPv6 LAUNCH. (2012). Internet Society. <https://www.worldipv6launch.org>

Juan Carlos Ortega Castro  
<https://orcid.org/0000-0001-6496-4325>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
juan.ortega.ucacue@gmail.com

Laura Alexandra Ureta Arreaga  
<https://orcid.org/0000-0001-5328-8085>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
laura.ureta@ucacue.edu.ec

Julio Jhovany Santacruz Espinoza  
<https://orcid.org/0000-0001-7543-0919>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
jsantacruze@ucacue.edu.ec

Juan Carlos Yturralde Villagómez  
<https://orcid.org/0000-0001-9948-177X>  
Universidad Católica de Cuenca - Ecuador  
juanc.yturralde@ucacue.edu.ec

## **Intelligent, educational inclusive bus stop. Comparative study for Cuenca, Ecuador**

### **ABSTRACT**

This research presents a proposal of hardware and software architecture needed for a bus stop system with the connotation of intelligent, educational, and inclusive. In each of the public means of communication, through sensors, data is collected, sent to a server, processed and the information is published through a web service. The terminal devices or user interfaces consume the information published by the server, information about the users, the route line, the available seats, the arrival time, and the approximate distance of each bus. It is an intelligent system because of the capacity and use of information and communication technologies, educational because of the use of digital tools for its access, and inclusive because it has the capacity to inform visually impaired people.

**Keywords:** Education; inclusive; intelligent; system; digital tools.

## **Parada de ônibus inteligente, educativa e inclusiva. Estudo comparativo para Cuenca, Equador**

### **RESUMO**

Esta pesquisa apresenta uma proposta de arquitetura de hardware e software necessária para um sistema de parada de ônibus com a conotação de inteligente, educacional e inclusivo. Em cada um dos meios públicos de comunicação, os dados são coletados através de sensores, enviados a um servidor, processados e as informações são publicadas através de um serviço web. Os dispositivos terminais ou interfaces de usuário consomem as informações publicadas pelo servidor; informações sobre os usuários, a linha de rota, os assentos disponíveis, a hora de chegada e a distância aproximada de cada ônibus. É um sistema inteligente pela capacidade e uso das tecnologias de informação e comunicação, educativo pelo uso de ferramentas digitais para seu acesso e inclusivo porque tem a capacidade de informar as pessoas com deficiências visuais.

**Palavras-chave:** Educação; inclusiva; inteligente; sistema; ferramentas digitais.





# Religación **Press**

Ideas desde el Sur Global



RELIGACIÓN  
**CICSHAL**

Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades  
desde América Latina



PRIMERA EDICIÓN

# SO CIE DAD *del* Conocimiento

RESULTADOS DE  
INVESTIGACIONES  
UNIVERSITARIAS



Religación Press | Estudios Interdisciplinarios

El libro presenta una variedad temática de resultados de investigaciones universitarias realizadas en las áreas de la salud, el derecho, la tecnología, la economía y la educación. Los aportes que aquí se reflejan, permiten dar continuidad a la importante labor que la sociedad ecuatoriana y sus instituciones han encomendado a la Universidad Católica de Cuenca, en el marco del desarrollo de productos académicos que aporten soluciones a las problemáticas del entorno social y productivo. Esta valiosa contribución académica permite ampliar la cultura de difusión científica, sin duda, este trabajo apertura el camino a nuestros docentes y estudiantes en el fascinante mundo de la investigación científica, para que la misma sea puesta en consideración de la comunidad académica nacional e internacional.

Editores

Juan Carlos **Erazo Álvarez**

Ivonne **Narváez Zurita**