

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

# PAKAMUROS

Julio - Setiembre 2024

Volumen 12 - Nº 3



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE JAÉN

Una publicación de la Universidad Nacional de Jaén  
Junio 2024 | Vol. 12. Número 3 | E-ISSN: 2522-3240 | ISSN: 2306-9805  
DOI: <https://doi.org/10.37787/by46vp90>

### *Comité Científico*

#### **Director**

Dr. Manuel Octavio Fernández Atho

#### **Editor**

Dr. Ernesto Hernández Martínez

#### **Miembros**

Dr. Julio Mauricio Vidaurre Ruiz, Universidad Nacional Agraria La Molina

Dr. Eli Morales Rojas, Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua

Dr. Jorge Díaz Dumont, Universidad Nacional de Tayacaja, Perú.

Dr. Ernesto Alonso Paiva Peredo, Universidad Tecnológica Del Perú S.A.C

Dr. García Cedrón David Carmelo, Universidad Privada César Vallejo - Trujillo

Dr. Eneida Vieyra Peña, Universidad Nacional de Tumbes, Perú.

Dr. Edwin Adolfo Díaz Ortiz, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

### *Equipo de edición y publicación*

#### **Responsable del Proceso Editorial**

Ing. Sandra Eloisa Pasapera Campos, Universidad Nacional de Jaén

#### **Edición y maquetación**

Lic. Lina Lesli Ruiz Navarrete, Universidad Nacional de Jaén

### **Tópicos aceptados por la revista**

Ingeniería

Salud

Educación

Descargo de responsabilidad: El Director, los Editores y la Universidad Nacional de Jaén no se hacen responsables de los errores, omisiones, inconsistencias involuntarias por parte de los autores o de las consecuencias derivadas del uso de la información contenida en esta revista; los puntos de vista y las opiniones expresadas no reflejan necesariamente los del Director, los Editores y la Universidad Nacional de Jaén, y la publicación de anuncios no constituye ninguna aprobación por parte del Director, los Editores y la Universidad Nacional de Jaén de los productos anunciados. Los autores asumen la responsabilidad legal y moral de las ideas expresadas en los artículos. El editor no será legalmente responsable en caso de reclamaciones de indemnización.

Página web de la revista: Para las instrucciones de envío, suscripción y demás información, visite: <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros>

Imagen de portada: @gettyimages Tim UR / Sandid @pixabay / Somos Ciencia Medicina y Salud Pública (<https://medicinaysaludpublica.com/noticias/general/algunas-bacterias-intestinales-podrian-protger-frente-a-la-infeccion-por-fiebre-tifoidea/3367>) / Raíces (<https://maderayconstruccion.com/clt-y-sismo-un-caso-practico/>) / Publicado en: Zahlbr. (1893). In: Annal. Naturh. Hofmus. Wien 2: 2. fuente: Catalogue of Life (<https://www.gbif.org/es/species/3720504>)

## EDITORIAL

### LAS PRÁCTICAS CULTURALES

**L**a justificación de la quema generada por la acción humana bajo la razón de “las costumbres ancestrales” o la “necesidad de ampliar las fronteras agrícolas”, conlleva a la reflexión sobre la ausencia de conocimiento social sobre el ciclo del nitrógeno, en donde los incendios conllevarían a la destrucción de las bacterias fijadoras del nitrógeno en el suelo, así también al desprendimiento del nitrógeno desde la materia vegetal, la disminución de la concentración de oxígeno durante la ignición, así como el incremento porcentual de un gas inerte e inocuo como el nitrógeno.

La problemática radica en la falsa ilusión que posterior a lo sucedido, habrá un crecimiento rápido de las plantas por los minerales residuales presentes; sin embargo, no es sostenible aplicar la quema con el paso del tiempo, debido al debilitamiento del suelo se buscará ampliar las fronteras agrícolas, dado que los suelos serán degradados, vueltos inertes y saturados con productos químicos.

Las preguntas de investigación originadas serían ¿cuál es el proceso productivo más eficiente para generar abono orgánico a partir de la materia vegetal presente?, ¿el proceso productivo propuesto podrá ser una tecnología al alcance de la población de menores recursos?, ¿la masa forestal influencia en la humedad relativa del ambiente incentivando las lluvias?, ¿existe asociación entre área de quema, generación de lluvia en función a la humedad relativa, y el impacto durante una sequía?; por lo que se presentan reflexiones y cuestionamientos propios de nuestra realidad social que tienen impacto en la economía regional y nacional.



**Dr. Ernesto Hernández Martínez**  
Editor de la Revista Científica Pakamuros.  
Docente Investigador de la Universidad  
Nacional de Jaén-Perú  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3839-3244>

## CONTENIDO

### ARTÍCULOS

Árboles semilleros de <i>Myrsine oligophylla</i> Zahlbr en los bosques naturales de Quilagán y El Guayo, distrito Querocotillo, Cutervo, Perú.....	5
Cultura y compromiso organizacional en una empresa metalmecánica en el Callao en el año 2023.....	16
Comportamiento sísmico de un edificio mediante los métodos pushover y de coeficiente modificado.....	26
Análisis de estructura con doble simetría empleando el método de rigidez directo y sistematizado.....	41
Diseño y análisis dinámico de un edificio multifamiliar de 4 niveles sin sótano en la Provincia de Chanchamayo.....	56
Trazabilidad en la cadena de suministro de empresas de alimentos en Latinoamérica.....	73
Adicción a redes sociales y soledad en universitarios de la Selva Peruana.....	88
Análisis de la competitividad agroexportadora de palta, uva y arándano: estrategias y desafío.....	101
Posicionamiento de una universidad privada en la provincia de Jaén-Perú, caso del año 2018 .....	113
Pronóstico de la competitividad exportadora del café peruano en los principales países importadores utilizando el modelo autorregresivo integrado de media móvil.....	126
Relación entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023.....	138

## ARTÍCULO ORIGINAL

### Árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr en los bosques naturales de Quilagán y El Guayo, distrito Querocotillo, Cutervo, Perú

#### *Myrsine oligophylla* Zahlbr seed trees in the natural forests of Quilagán and El Guayo, Querocotillo district, Cutervo, Peru

Keyla Pariatanta<sup>1</sup> , Lenin Huanambal<sup>1</sup> , Duberli Elera<sup>2</sup>  y Yuriko Murillo<sup>1</sup> .

### RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo identificar árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr, aplicando criterios de selección, en poblaciones naturales de los caseríos de Quilagán y El Guayo, distrito de Querocotillo, provincia de Cutervo, departamento Cajamarca, Perú. En los últimos años el ecosistema se ha visto afectado por intervención antrópica, especialmente agricultura migratoria, sobrepastoreo e incendios. Se busca con este estudio caracterizar árboles con buenas características morfológicas que permitan disponer de semillas para futuros trabajos de propagación y conservación en un banco de semillas, para ello se utilizó el método de valoración individual, valorizando las características fenotípicas y dasométricas [DAP (Diámetro a la altura del pecho) y HT (Altura Total)] de los árboles semilleros. Se identificaron 12 árboles semilleros en el caserío Quilagán y 15 árboles semilleros en el caserío El Guayo y se elaboró un mapa de distribución de los árboles semilleros *Myrsine oligophylla* Zahlbr. Los 27 árboles cumplen con características sobresalientes para ser considerados árboles padres o semilleros.

**Palabras clave:** Árboles semilleros, calidad de semillas, conservación, ecosistemas, forestal, primulacea.

### ABSTRACT

The objective of this research was to identify seed trees of *Myrsine oligophylla* Zahlbr. by applying selection criteria in natural populations located in the villages of Quilagán and El Guayo, Querocotillo district, Cutervo province, Cajamarca department, Peru. In recent years, this ecosystem has been impacted by anthropogenic activities, particularly migratory agriculture, overgrazing, and fires. The aim of this study was to characterize trees with desirable morphological traits to ensure the availability of seeds for future propagation and conservation efforts in a seed bank. The individual valuation method was employed, assessing the phenotypic and dasometric characteristics—DBH (Diameter at Breast Height) and HT (Total Height)—of the seed trees. Twelve seed trees were identified in Quilagán village and 15 in El Guayo village, and a distribution map of the seed trees of *Myrsine oligophylla* Zahlbr. was developed. The 27 identified trees exhibit outstanding characteristics, qualifying them as potential parent or seed trees.

**Keywords:** Seed trees, seed quality, conservation, ecosystems, forestry, primulaceae.

\* Autor para correspondencia

1 Universidad Nacional de Jaén-1, Perú. Email: [kpariatanta03@gmail.com](mailto:kpariatanta03@gmail.com), [lenin.huanambal@est.unj.edu.pe](mailto:lenin.huanambal@est.unj.edu.pe), [yuriko\\_domen@unj.edu.pe](mailto:yuriko_domen@unj.edu.pe)

2 Universidad Nacional de Cajamarca-3, Perú. Email: [dgelerag@unach.edu.pe](mailto:dgelerag@unach.edu.pe)

## INTRODUCCIÓN

Los árboles semilleros son individuos con características dasométricas y fenotípicas que sobresalen dentro de una población definida (MINAM, 2009). Son importantes para asegurar los germoplasmas de calidad certificada para programas de reforestación, forestación, restauración y/o conservación (Paredes, 2017), además de proporcionar semillas apropiadas de individuos con características deseables, lo que permite que la especie cubra un amplio espectro genético y garantice su existencia (García y Dávila, 2022).

Trabajos como los de Rengifo y Quijano (2012), identificaron un total de 23 fuentes semilleras en Cauca – Colombia de: *Quercus humboldtii* (roble), *Myrsine guianensis* (Cucharo), *Tabebuia chrysantha* (guayacán amarillo), *Heliocarpus popayanensis* (palo bolo), *Clethra* sp. (Aguacatillo), *Vismia* sp. (mandur) y *Ochroma pyramidale* (palo balsa); de éstos árboles recolectaron frutos y semillas para evaluar su calidad física tomando como base las reglas de la Asociación Internacional de Pruebas de Semillas; determinaron que la mejor calidad física presentó el Guayacán Amarillo, seguido del Cucharo, Palo Balsa, Palo Bolo, Mandur, Roble y Aguacatillo.

Así mismo Ortiz et al (2016), identificaron y seleccionaron árboles semilleros de *Juglans pyriformis* Liebm. En poblaciones naturales de Coatepec y Coacoatzintla – México, agruparon como categoría I a árboles con características fenotípicas y dasométricas sobresalientes, valores altos en calidad de semilla y de plántula. En la Categoría II árboles con valores menores. En la población de Coatepec 9 árboles semilleros de la Categoría I; y 11 Categoría II. En la población de Coacoatzintla se identificaron 2 árboles semilleros Categoría I; y 18 Categoría II.

Para seleccionar árboles semilleros, se deben considerar características dasométricas como la altura del pecho (DAP) y la Altura total (AT) (Alvarado, 2018). Características fenotípicas como dominancia, estado fitosanitario, forma del fuste, altura de bifurcación y forma de la copa, teniendo en cuenta que la base del proceso de selección de árboles sobresalientes se centra en la expresión fenotípica que está influenciada por factores ambientales (Delgado & Esteves, 2021).

*Myrsine* pertenece a la clase Equisetopsida, familia Myrsinaceae (Martius y Philipp, 2020). Así mismo, Aguirre (2008) describe que es un árbol de 10 a 15 metros de AT; fuste cilíndrico; DAP entre 10 y 30 cm; ramificación simpodial; corteza externa color plomizo e interna color blanquecino; hojas alternas, imparipinadas, elípticas, bordes enteros, base atenuada, consistencia papirácea, de 7 - 12 cm de largo, 3 - 5 cm de ancho; las flores se encuentran en el ápice de las ramas formando inflorescencias de tipo espiga,

no presentan corola, envueltas por brácteas en cuatro pisos; fruto carnoso, tipo drupa, adherido a ramas tiernas por pedúnculo tipo caulinar; semilla circular de 3 mm de diámetro de testa leñosa.

*Myrsine* se distribuye en la América tropical desde México y Belice hasta Argentina, sur de Brasil, Perú, Puerto Rico, Uruguay y Venezuela (Royal Botanic Gardens. KEW, 2017). De acuerdo con (Peñaloza, 2005) en Perú *Myrsine oligophylla* Zahlbr se distribuye en los departamentos de Cajamarca, Amazonas, Junín y La Libertad y se desarrolla desde los 800 m hasta los 1600 m de altitud, con una precipitación promedio de 1000 mm.

Algunos árboles del género *Myrsine* son importantes por su madera, por ser usada para postes, cercas, vigas y leña (Escobar, 2021). Se utilizan en la fitoterapia para tratar trastornos hepáticos y combatir la lepra. (Laskoski, et al, 2022), además de ser una especie melífera, tolerante a suelos con baja fertilidad, atrae fauna como insectos y aves debido a sus frutos carnosos, crece en zonas degradadas y es buena para la conservación de suelos (Red de Árboles, 2023).

El Ministerio de Agricultura y Riego e Instituto Nacional de Investigación Agraria (MINAGRI e INIA, 2015) hacen mención que los ecosistemas son perturbados constantemente por agentes de origen natural; pero hoy en día son amenazados por las actividades desarrolladas por el hombre como es el caso de la: deforestación, agricultura migratoria, tala ilegal, incendios forestales, entre otros. *Myrsine oligophylla* Zahlbr es una especie endémica y representativa en los ecosistemas de los caseríos Quilagán y El Guayo y que en los últimos años se ha visto amenazada por el excesivo aprovechamiento y quema por parte de los pobladores y a la fecha se encuentra pocas especies en los ecosistemas; por otro lado, existe escasa información respecto a la misma.

De conformidad con Jiménez et al., (2018) mencionan que la principal importancia que tiene los árboles y las fuentes semilleras se enfoca en que, sirven para mejorar la calidad de las plantaciones en corto plazo y poder constituirse en una base genética contribuyendo a la capacidad de las comunidades ecológicas para resistir o recuperarse de los disturbios o cambios ambientales, incluyendo cambios climáticos relativamente largos. La presente investigación tuvo por objetivo identificar árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr en los bosques naturales de los caseríos Quilagán y El Guayo, Distrito de Querocotillo, Provincia de Cutervo, Perú; cuyos resultados permitirán cubrir vacíos en investigaciones relacionadas con la identificación de árboles semilleros de especies nativas y contribuyendo en la conservación y puesta en valor de la especie, ya que viene siendo amenazada por la agricultura migratoria, tala indiscriminada y uso como combustible.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se desarrolló en los bosques naturales de los caseríos de Quilagán y El Guayo, distrito de Querocotillo, provincia de Cutervo en el departamento de Cajamarca, Perú. El rango altitudinal de la zona de estudio varía desde 1694 a 1959 m.s.n.m con una extensión de 305 ha en total. Salazar (2018) describe esta área con un clima templado, con lluvias más fuertes y continuas en los meses de enero a abril con una precipitación promedio anual de 1000 mm.

Las principales amenazas que sufren estos bosques son el excesivo aprovechamiento y quema por parte de los pobladores y a la fecha se encuentra pocas especies en los ecosistemas; por otro lado, existe escasa información respecto a la misma.

### **Metodología**

Para el efecto se realizó un recorrido por la zona de estudio usando cartografías básicas del lugar donde fueron identificadas mediante observación directa las áreas de mayor densidad poblacional de la especie. Durante este proceso fueron identificadas 8 áreas potenciales para la instalación de las parcelas de muestreo MAGAP (2016).

Las parcelas de muestreo fueron instaladas siguiendo la metodología del Ministerio de Agricultura, Ganadería, acuicultura y Pesca de Ecuador (2016), ese procedimiento inició con un recorrido en zigzag de oeste a este y sentido de sur a norte estableciendo fajas de 30 m de ancho divididas por una línea central con la finalidad de ubicar los árboles a una distancia de 15 m a cada lado. Fueron establecidas 42 parcelas rectangulares de 1500 m<sup>2</sup>. Cada parcela fue georreferenciada en sus cuatro vértices usando un GPS Garmin, a una precisión de 4 m, fue georreferenciado cada árbol semillero identificado.

### **Medición de variables dasométricas**

Fue realizada la medición de DAP (Diámetro a la altura del pecho) y HT (Altura Total) de cada uno de los árboles mayores a 10 m de altura dentro de las parcelas. El DAP fue medido con una cinta diamétrica a 1.30 m sobre el nivel del suelo. La altura total fue estimada mediante el uso de un hipsómetro SUUNTO de 0,5 m de precisión.

### **Evaluación de variables fenotípicas.**

De acuerdo con las características fenotípicas propuestas por Lombardi et al. (2013) se valorizó las características fenotípicas considerando y registrando los valores según corresponda.



**Tabla 1**

*Matriz de identificación y valoración de las características fenotípicas.*

Parámetro	Características fenotípicas	Puntaje
Dominancia	Estrato superior	6
	Estrato medio	4
	Estrato inferior	2
Estado fitosanitario	Bueno	6
	Regular	4
	Malo	2
Vigor	Alto	6
	Medio	4
	Bajo	2
Forma de fuste	Recto	6
	Ligeramente torcido (curva escasa en 1 a 1 plano)	4
	Torcido (curva extrema en un plano)	2
	Muy torcido (curva extrema en más de un plano)	1
Altura de bifurcación	No bifurcada	6
	Bifurcada en el 1/3 superior	4
	Bifurcada en el 1/3 medio	2
	Bifurcada en el 1/3 inferior	1
Dominancia del eje principal	Dominancia completa en el eje inicial	2
	Dominancia parcial del eje inicial sobre las ramas laterales	1
	Dominancia completa sobre las ramas laterales	0
Ángulo de inserción de las ramas	De 60° a 90°	4
	De 30° a 60°	2
	De 0° a 30°	1
Forma de la copa	Circular	6
	Circular irregular	5
	Medio circular	4
	Menos de medio círculo	3
	Pocas ramas	2
Diámetro de copa	Principalmente rebrotes	1
	Copa vigorosa > 10 m	4
	Copa promedio entre 10 y 5 m	2
	Copa pequeña < de 5 m	1

*Nota.* La tabla muestra los parámetros evaluados y asignación de puntaje de acuerdo a cada característica fenotípica evaluada.

### **Identificación botánica de la especie.**

Se colectaron muestras botánicas de la especie con la finalidad de realizar su identificación en el herbario ISV (Isidoro Sánchez Vega) de la Universidad Nacional de Jaén, cada muestra contaba con flores, frutos y hojas en buen estado. Estas muestras posteriormente secadas en estufa eléctrica a 70°C por un periodo de 72 horas, se realizó la metodología de identificación por comparación con muestras de herbario.

## RESULTADOS

### Aplicación de criterios de selección para evaluar las características fenotípicas de los árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr.

**Tabla 2**

*Recolección de datos según las características fenotípicas de los árboles semilleros identificados en el caserío El Guayo*

Cód.	Calificación de características fenotípicas								
	D	E.F	V	F.F	A.B	D.E.P	A.I.R	F.C.	D.C
A1	4	6	6	4	4	2	2	4	2
A2	4	4	4	4	6	1	1	4	2
A3	2	4	2	4	6	1	2	2	1
A4	4	4	4	6	1	1	2	2	1
A5	6	6	6	4	2	1	4	2	2
A6	4	6	6	4	2	1	2	3	1
A7	4	4	2	4	6	2	4	5	1
A8	4	6	6	4	1	1	4	3	1
A9	4	4	6	4	6	2	2	2	1
A10	4	4	6	4	6	2	4	2	1
A11	4	6	6	6	6	2	2	3	1
A12	4	6	6	4	6	2	4	5	1
A13	4	4	4	4	6	2	4	2	1
A14	4	4	4	4	2	1	2	2	1
A15	4	4	4	6	6	1	4	3	1

*Nota.* La tabla muestra la calificación de las características fenotípicas donde, A1-A15= Árbol 1- Arbo15, D= Dominancia, E.F= Estado Fitosanitario, V=Vigor, F.F= Forma del Fuste, A.B= Altura de Bifurcación, D.E.P= Dominancia del Eje Principal, A.I.R= Ángulo de Inserción de las Ramas, F.C= Forma de Copa y D.C= Diámetro de Copa.

**Tabla 3**

*Recolección de datos según las características fenotípicas de los árboles semilleros identificados en el caserío Quilagán*

Cód.	Calificación de características fenotípicas								
	D	E.F	V	F.F	A.B	D.E.P	A.I.R	F.C.	D.C
A1	4	4	4	4	6	1	4	2	1
A2	6	4	6	4	6	2	4	3	1
A3	2	4	2	4	6	1	4	2	1
A4	4	4	6	6	6	2	4	3	1
A5	4	4	4	6	6	2	4	3	1
A6	4	4	4	4	6	1	2	2	1
A7	2	4	6	4	2	0	1	1	2
A8	4	4	6	4	6	1	1	3	1
A9	4	4	4	4	6	2	4	3	1
A10	4	4	4	6	6	1	4	2	1
A11	4	4	4	4	6	2	4	3	1
A12	6	4	4	4	6	2	4	4	1

*Nota.* La tabla muestra la calificación de las características fenotípicas donde, A1-A12= Árbol 1- Arbol12, D= Dominancia, E. F= Estado Fitosanitario, V=Vigor, F. F= Forma del Fuste, A. B= Altura de Bifurcación, D.E. P= Dominancia del Eje Principal, A.I. R= Ángulo de Inserción de las Ramas, F.C= Forma de Copa y D.C= Diámetro de Copa.

Los resultados presentados en cuanto a las características fenotípicas y en referencia a la realidad de la zona de estudio, se obtuvo mejores resultados de los árboles semilleros identificados en el caserío Quilagán ya que el bosque presentaba menor intervención antrópica.

**Determinación de las características dasométricas de los árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr**

**Tabla 4**  
*Características dasométricas de árboles semilleros.*

Código del árbol	Medidas	
	DAP (cm)	HT (m)
A1 L1	22	12
A2 L4	15	11
A3 L5	11	14
A4 L11	10	13
A5 L13	16	16
A6 L14	16	12
A7 L16	12	10
A8 L17	12	13
A9 L17	12	11
A10 L18	11	12
A11 L19	14	12
A12 L20	13	10
A13 L21	11	11
A14 L24	17	11
A15 L23	11	10

*Nota.* Para el caserío El Guayo: DAP máximo de 22 cm, mínimo de 11 cm y 12.5 cm de promedio; AT máxima de 16 m, mínima de 10 m y 11.13 m de promedio.

En esta tabla, se observa que los datos del DAP Y AT son proporcionales, la información es que estos árboles tuvieron un poco más de manejo silvicultural que los árboles del caserío Quilagán.

**Tabla 5**  
*Características dasométricas de árboles semilleros*

Código del árbol	Medidas	
	DAP (cm)	HT (m)
A1 L3	14	10
A2 L7	13	15
A3 L8	12	12
A4 L9	14	13
A5 L9	13	14
A6 L10	16	15
A7 L10	36	20
A8 L11	24	14
A9 L13	13	10
A10 L13	16	14
A11 L15	25	12
A12 L17	30	25

*Nota.* Para el caserío Quilagán: DAP máximo de 36 cm, mínimo de 12 cm y 17.38 cm de promedio; AT máxima de 25 m, mínima de 10 m y 13.38 m de promedio.

Como se puede apreciar en los resultados de características dasométricas, se sabe que el DAP va en relación a la HT del árbol, sin embargo, vemos que el A7L1 del caserío Quilagán presenta un DAP de 36 cm y de AT 20 m esto da respuesta a que los árboles en bosques naturales se desarrollan de diferentes formas.

### Identificación de los árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr características fenotípicas y dasométricas.

**Tabla 6**

*Puntaje total obtenido en la evaluación de los árboles de Myrsine oligophylla Zahlbr.*

<b>Código del árbol</b>	<b>Puntaje total obtenido</b>
A1 L3	54
A2 L7	64
A3 L8	50
A4 L9	63
A5 L9	61
A6 L10	59
A7 L10	78
A8 L11	68
A9 L13	55
A10 L13	62
A11 L15	69
A12 L17	90

*Nota.* El gráfico representa el puntaje total obtenido en la evaluación de parámetros fenotípicos y dasométricos siendo el puntaje máximo es 90 y puntaje mínimo 50.

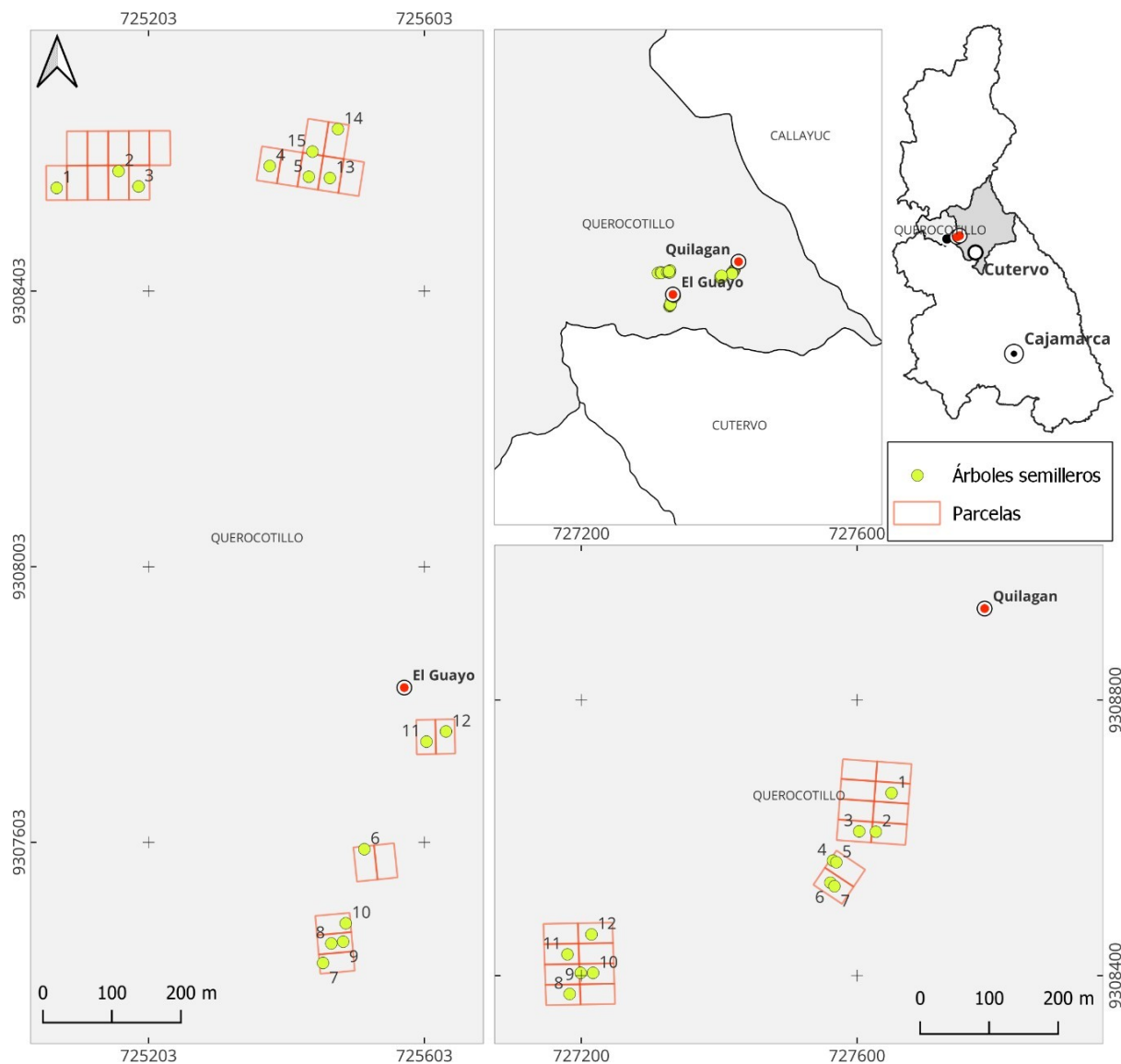
**Tabla 7**

*Puntaje obtenido en la evaluación de los árboles de Myrsine oligophylla Zahlbr.*

<b>A1 L1</b>	<b>68</b>
A2 L4	56
A3 L5	49
A4 L11	48
A5L13	65
A6 L14	57
A7 L16	54
A8 L17	55
A9 L17	54
A10 L18	56
A11 L19	62
A12 L20	61
A13 L21	53
A15 L23	52
A14 L24	54

**Figura 1**

Mapa de distribución de los árboles semilleros de *Myrsine oligophylla* Zahlbr, caserío Quilagán y El Guayo, Departamento de Cajamarca, Perú.



## DISCUSIÓN

La metodología de valoración individual utilizada en este trabajo permitió seleccionar individuos con características fenotípicas resaltantes, este método es ideal para estudio de árboles que presentan edades desconocidas; sería diferente en un bosque homogéneo en el que toda la población tiene la misma edad, entonces allí no sería una buena metodología para seleccionar árboles semilleros.

En este estudio se evaluaron individuos de *Myrsine oligophylla*, fueron analizados sus mejores características, encontrando que en promedio del DAP para los árboles semilleros del caserío El Guayo es de 12.5 cm y AT promedio es de 11.13 m; mientras que promedio del DAP para los árboles semilleros del

caserío Quilagán es de 17.38 cm y AT promedio de 13.38 m; estos valores son cercanos con los resultados obtenidos por Aguirre (2008) que menciona que *Myrsine oligophylla* es un árbol de 10 a 15 metros de altura total, fuste cilíndrico, un DAP 10 y 30 cm.

Para la selección de árboles semilleros consideramos las siguientes características fenotípicas: Dominancia, estado fitosanitario, vigor, forma del fuste, altura de bifurcación, dominancia del eje principal, ángulo de inserción de las ramas, forma de copa; el diámetro de la copa. Sin embargo, Maldonado (2015) logró identificar y seleccionar árboles semilleros de cinco especies nativas, considerando solamente forma del fuste, altura de bifurcación, ángulo de inserción de ramas, diámetro de copa y estado fitosanitario.

Utilizando la metodología de Lombardi logramos identificar 27 árboles semilleros en los cuales evaluamos AT y DAP. Alvarado (2018) en su estudio identificó 7 árboles semilleros y 18 árboles con características fenotípicas excelentes, consideró AT, DAP y HC, por lo que se puede recomendar esta metodología para estudios con especies nativas.

## CONCLUSIONES

La selección e identificación de árboles semilleros da lugar a disponer de semillas procedentes de árboles con características deseables para la producción de plantas y ser usadas en programas de reforestación, forestación, y conservación de ecosistemas. Todos los árboles semilleros identificados de *Myrsine oligophylla* Zahlbr que fueron un total de 27 árboles, cumplen con características sobresalientes para ser considerados árboles padres o semilleros, que garantiza una buena producción de semillas en el tiempo y ser almacenadas en bancos de germoplasma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- Aguirre, I. (2008). *Identificación y estudio silvicultural del Toche Colorado, Cuenca Miraflores – Jaén-Perú*. Universidad Nacional de Jaén.
- Alvarado, J. (2018). *Variabilidad genética de progenies de Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O. Grose para fines de conservación*. Universidad Nacional de Loja.
- Cascante, A. (2008). *Guía para la recolecta y preparación de muestras botánicas*. Costa Rica.
- Escobar, K. (24 de agosto de 2021). *Cucharó (Myrsine guianensis)*. *Inaturalist*.
- García, D., Marcelo, F., & Dávila, L. (2022). *Identificación y selección de árboles semilleros de Cinchona officinalis L. ("Quina") en el distrito de Querocoto, Chota – Cajamarca*. REVISTA FORESTAL DEL PERÚ, 3. doi:<https://doi.org/10.21704/rfp.v37i1.1594>
- Laskoski, L., Bandeira, D., La Costa, W., Baeza, L., Kuo, L., y G, F. (de 2022). *Phytochemical prospection and evaluation of antimicrobial, antioxidant and antibiofilm activities of extracts and essential oil from leaves of Myrsine umbellata Mart. (Primulaceae)*. SciELO, 82, 1.

- Maldonado, A. (2015). “*Identificación y selección de árboles semilleros de cinco especies forestales nativas de la microcuenca el padmi, provincia de Zamora Chinchipe*”. Universidad Nacional de Loja.
- Martius, C., y Philipp, F. (2020). *Myrsine umbellata* Mart. Trópicos.
- MINAM. (2009). *Decreto Supremo N° 002-2009 -AG*. Lima.
- Paredes, T. (2017). *Selección, identificación, y ubicación de árboles semilleros (plus), de especies forestales plantadas en las comunas Olón, dos Mangas y Salanguillo del cantón Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Peñaloza, D. (2005). *Características de Trabajabilidad de la Madera de Ingaina (Myrsine oligophylla)*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Red de Árboles. (2023). *Cucharero (Myrsine guianensis)*.
- Rengifo, M., & Quijano, K. (2012). *Identificación y evaluación de fuentes semilleras de especies forestales en la mesera de Popayán departamento del Cauca*. Universidad del Cauca, Colombia.
- Royal Botanic Gardens. KEW. (2017). *Myrsine coriacea (sueco)* R.Br. ex Roem. & Schult. Plants of the World Online.
- Salazar, J. J. (2018). “*Estudio para el mejoramiento del sistema de riego Quilagán, el Corral, la Succha y la Shilla – Distrito de Querocotillo – Provincia Cutervo – Región Cajamarca*”. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Silva, L., y Huamán, M. (2021). *Determinación del porcentaje de árboles de algarrobo (Prosopis pallida (Hum. & Bonpl. Ex Willd.) Kunth), que cumplen con los criterios de selección para su conservación genética en los bosques estacionalmente secos del marañón*. Universidad Nacional de Jaén.

## ARTÍCULO ORIGINAL

### **Cultura y compromiso organizacional en una empresa metalmeccánica en el Callao en el año 2023**

### **Culture and organizational commitment in a metalworking company in Callao in the year 2023**

Jairo Vivanco<sup>1</sup> \* y Marilyn Sánchez<sup>1</sup> 

#### **RESUMEN**

El objetivo de la investigación fue establecer si existe relación entre la cultura organizacional y el compromiso organizacional en una empresa del sector metalmeccánico en el Callao. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo a nivel correlacional, diseño no experimental y corte transversal, aplicada a una muestra de 130 colaboradores y la técnica utilizada fue la encuesta. Los resultados evidenciaron que entre la cultura y el compromiso organizacional, existe una relación inversa ( $\rho = -0.764$ ) y significativa ( $p = 0.001 < 0.05$ ); mientras que entre la cultura y las dimensiones del compromiso organizacional (afectivo, de continuidad y normativo), se encontraron relaciones inversas y significativas, con valores de ( $\rho = -0.918 / p = 0.001$ ), ( $\rho = -0.846 / p = 0.008$ ) y ( $\rho = -0.919 / p = 0.019$ ) respectivamente. Concluyendo que, pese a la débil cultura organizacional encontrada, el compromiso organizacional de los trabajadores es alto, esto se mantiene gracias a factores económicos como utilidades y bonos de productividad, además de las facilidades como permisos de estudio y horarios estables.

**Palabras clave:** Cultura organizacional, compromiso organizacional, colaboradores; empresa; sector metalmeccánico.

#### **ABSTRACT**

The objective of the research was to establish whether there is a relationship between organizational culture and organizational commitment in a metalworking company in Callao. The research followed a quantitative approach at a correlational level, with a non-experimental and cross-sectional design, applied to a sample of 130 employees using a survey technique. The results showed that there is an inverse ( $\rho = -0.764$ ) and significant ( $p = 0.001 < 0.05$ ) relationship between organizational culture and commitment. Additionally, inverse and significant relationships were found between organizational culture and the dimensions of organizational commitment (affective, continuance, and normative), with values of ( $\rho = -0.918 / p = 0.001$ ), ( $\rho = -0.846 / p = 0.008$ ), and ( $\rho = -0.919 / p = 0.019$ ), respectively. It was concluded that, despite the weak organizational culture found, the employees' organizational commitment is high, sustained by economic factors such as profit-sharing and productivity bonuses, as well as benefits like study leave and stable working hours.

**Keywords:** Organizational culture, Organizational commitment, collaborators; company; metalworking sector

\* Autor para correspondencia

1 Universidad Tecnológica del Perú, Perú. Email: [U19216261@utp.edu.pe](mailto:U19216261@utp.edu.pe), [U19210284@utp.edu.pe](mailto:U19210284@utp.edu.pe)



## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años las compañías alrededor del mundo, han experimentado una evolución constante debido al avance de la tecnología, a la globalización, al desarrollo económico y a la profesionalización del personal. Estos cambios mencionados, han impactado directamente al entorno de las empresas y al mercado laboral, puesto que, debido a la alta competencia entre compañías dentro de los diversos sectores, se requieren mayores y mejores métodos que permitan obtener resultados a corto, mediano y largo plazo. Para obtener estos resultados, es necesario contar con profesionales técnicamente calificados, que demuestren habilidades afines a su puesto de trabajo, pero, también se necesita que el personal se encuentre alineado a la visión y procedimientos de la compañía, es decir que, sean afines a la cultura organizacional de la empresa, dado que esto permitirá que los trabajadores se identifiquen y desarrollen un vínculo más estrecho con la compañía, al grado de desarrollar lo que se conoce como un adecuado compromiso organizacional.

Por todo esto, resulta crucial entender cómo el compromiso y la cultura organizacional, en entidades empresariales, son factores clave que nos permitirán brindar un mayor alcance sobre la adecuada gestión de estas, por parte del área de recursos humanos, así las empresas tendrán un panorama más claro acerca de la importancia de estudiar estos constructos y de las posibles consecuencias de ignorarlas, lo cual pondrá en alerta a las compañías acerca de la necesidad de implementar cambios favorables dentro de sus instalaciones. Además, facilitará que el responsable o jefe del área de recursos humanos, cuente con un conocimiento mucho más cercano del vínculo que tienen los trabajadores con la compañía y así promover un ambiente de trabajo óptimo.

La cultura organizacional para Chiavenato (2009), es la interconexión de características, valores y costumbres de las personas y la compañía, que forman un estilo de vida propio al interior de la organización, se entiende como cultura organizacional. Asimismo, dentro de las características en mención podemos encontrar las siguientes: regularidad de los comportamientos observados, manifestados mediante las diversas formas de interacción entre pares; normas, manifestadas mediante políticas y procedimientos que guían el accionar; valores dominantes, son los ideales que caracterizan a la compañía y a sus colaboradores; filosofía, compuesta por convicciones acerca de los diferentes niveles de relación interpersonal; reglas, las cuales son lineamientos que guían el comportamiento que deben tener los trabajadores y clima organizacional, que incluye diversas percepciones subjetivas, palpables en el trato que brinda la empresa

Entre los antecedentes relacionados con esta variable, podemos mencionar a Oseda et al. (2020), quienes, al estudiar la cultura organizacional y el control interno, obtuvieron una rho: 0.78 y un p: 0.01, lo que muestra un resultado altamente significativo entre las variables de estudio. Asimismo, Arambula (2020),

al estudiar la dimensión público externo, correspondiente a la sustentabilidad empresarial y la cultura organizacional, encontró que la correlación era muy alta y significativa, con valores de  $r: 0.99$   $p < 0.05$ ; lo que permite afirmar que una variable influye directamente en la otra.

Por otro lado, el compromiso organizacional, para Meyer y Allen (1997), es el lazo entre el colaborador y una entidad corporativa, lo que también implica el tener un conocimiento del cómo se siente la persona dentro de ella y al ejecutar su función. Esta variable según estos autores: cuenta con tres dimensiones: componente afectivo, este se describe como el vínculo emocional que los trabajadores crean con una compañía; componente de continuidad, este se relaciona esencialmente con la permanencia del colaborador, quien es motivado a raíz de un bien monetario y componente normativo, explicado desde la fidelidad del trabajador, hacia la empresa, esto en función de recompensas que pudo haber proveído la entidad, tales como: capacitaciones o posibles cursos de actualización vinculadas a sus labores a desempeñar.

En relación a esta variable existen investigaciones, como la de Puma y Estrada (2020), quienes en su investigación acerca de la motivación y la dimensión compromiso de continuidad, hallaron resultados significativos y moderados, según la  $\rho: 0.579$  y  $p: 0.00$ , concluyendo que a mayor sea la motivación, mayor será su compromiso de continuidad. Igualmente. Además, Carvalho et al. (2021), al estudiar la satisfacción laboral y el compromiso afectivo, encontraron que la influencia era baja, pero significativa, con valores  $\rho: 0.37$  y  $p: 0.01$ , evidenciando así una influencia entre variables.

Finalmente, considerando que existen muy pocas investigaciones que aborden estas variables dentro del sector metalmeccánico, la investigación tuvo como objetivo general, analizar la relación entre la cultura organizacional y el compromiso organizacional en los colaboradores de una empresa del sector metalmeccánico en el Callao en el año 2023. Como primer objetivo específico, establecer la relación entre la cultura organizacional y el compromiso afectivo en colaboradores de una empresa del sector metalmeccánico en el Callao en el año 2023; como segundo objetivo específico, establecer la relación entre la cultura organizacional y el compromiso de continuidad en colaboradores de una empresa del sector metalmeccánico en el Callao en el año 2023 y como último objetivo específico, identificar la relación entre la cultura organizacional y el compromiso normativo en colaboradores de una empresa del sector metalmeccánico en el Callao en el año 2023.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo (Hernández et al., 2014), nivel correlacional, dado que medirá el grado de relación que existe entre las variables (Behar, 2008) y un diseño no experimental (Toro y Parra, 2006), de corte transversal (Ocegueda, 2004).

La población estuvo conformada por los colaboradores de una empresa del sector metalmeccánico ubicada en el Callao, de los cuales existe un 91% de varones y un 9% de mujeres, con un intervalo etario entre los 20 y 70 años de edad, con una muestra de 130, mediante el muestreo censal (López-Roldán y Fachelli, 2015), considerando los siguientes criterios de exclusión: gerencias, colaboradores en periodo vacacional, trabajadores con menos de tres meses en la compañía, personal que no desee firmar el consentimiento informado, colaboradores que no completen las pruebas entregadas, personal que se encuentra fuera del país.

El proceso de recolección de datos tuvo una duración de 30 días, mediante la aplicación directa de los instrumentos a la muestra, en presencia y bajo la supervisión de los autores de esta investigación; se utilizó como técnica la encuesta (Grasso, 2006) y dos instrumentos de medición. En primer lugar, para la cultura organizacional se aplicó el Denison Organizational Culture Survey, en la adaptación de Zegarra-Ballón (2020), el cual consta de 60 items, divididos en cuatro dimensiones: Implicación, consistencia, adaptabilidad y misión, con puntuaciones del tipo Likert de cinco puntos y valores de 0.82 como validez de constructo, mediante el coeficiente KMO y confiabilidad superior a 0.70, mediante el coeficiente de Omega. En segundo lugar, para el compromiso organizacional se aplicó la Escala de Compromiso Organizacional, en la adaptación de Neyra et al. (2020), la cual consta de 18 items, divididos en tres dimensiones: Compromiso afectivo, compromiso de continuidad y compromiso normativo, con puntuaciones del tipo Likert de siete puntos y un valor de 0.916 como validez de constructo, mediante el coeficiente KMO y confiabilidad de 0.910, mediante el Alfa de Cronbach.

Finalmente, los datos fueron procesados en Microsoft Excel y IBM SPSS Statistics versión 27.0, se realizó una prueba de normalidad mediante el estadístico Kolmogorov-Smirnov, evidenciando que no se presentaba una distribución normal, por lo cual, para la prueba de hipótesis, se procede a emplear una prueba no paramétrica, mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman.

## **RESULTADOS**

En la Tabla 1 se puede observar que el p valor es menor a 0.05, por lo tanto, no se presenta una distribución normal, por lo que se usará una prueba no paramétrica, mediante el estadístico Rho de Spearman.

**Tabla 1***Prueba de Normalidad*

	Prueba de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Cultura Organizacional	0.125	130	<,001
Compromiso Organizacional	0.095	130	0,006

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la Tabla 2, si existe relación entre las variables con un rho de -0.764 y un p valor menor al 0.05, lo que significa que al relacionarse de forma inversa, una de ellas disminuye ante el incremento de la otra, esto puede explicarse debido a una posible cultura flexible de la empresa a la que pertenece la población, dado que al no ser exigentes con las normativas, ni tener clara la cultura organizacional, los colaboradores se sienten con la libertad de actuar según sus propias decisiones; esto cambiaría si la cultura organizacional fuera mucho más cohesionada, dado que limitaría mucho más las acciones de los colaboradores y por ende disminuiría el compromiso organizacional, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna planteada en el estudio.

**Tabla 2***Correlación entre Cultura Organizacional y Compromiso Organizacional*

Tabla de Correlación Cultura Organizacional y Compromiso Organizacional			
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	1.000	-0.764
	Sig. (bilateral)		0.001
	N	130	130
	Coefficiente de correlación	-0.764	1.000
	Sig. (bilateral)	0.001	
	N	130	130

En la Tabla 3, si existe relación entre las variables con un rho de -0.918 y un p valor menor al 0.05, lo que significa que al relacionarse de forma inversa, el compromiso afectivo disminuirá si la cultura organizacional aumenta y viceversa, esto puede explicarse debido a los posibles vínculos emocionales entre trabajadores y los directivos de la empresa, puesto que los dejarían actuar con total libertad, influyendo directamente así en su compromiso organizacional, pese a la baja cultura organizacional presente, por lo tanto, podemos concluir que se acepta la hipótesis alterna planteada en el estudio, para esta correlación.

**Tabla 3***Correlación entre Cultura Organizacional y Compromiso Afectivo*

<b>Tabla de Correlación Cultura Organizacional y Compromiso Afectivo</b>			
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1.000	-0.918
	Sig. (bilateral)		0.009
	N	130	130
	Coeficiente de correlación	-0.918	1.000
	Sig. (bilateral)	0.009	
	N	130	130

En la Tabla 4, si existe relación entre las variables con un rho de -0.846 y un p valor menor al 0.05, lo que significa que al relacionarse de forma inversa, el compromiso afectivo disminuirá si la cultura organizacional aumenta y viceversa, esto puede explicarse, debido a factores externos como utilidades generadas por la empresa, horarios estables poco comunes, flexibilidad para actividades extra laborales, bonos establecidos o dificultad de encontrar una buena empresa en el rubro en mención; pese a que la cultura organizacional sea baja, por lo tanto, la hipótesis alterna planteada en el estudio es aceptada, para esta correlación.

**Tabla 4***Correlación entre Cultura Organizacional y Compromiso de Continuidad*

<b>Tabla de Correlación Cultura Organizacional y Compromiso de Continuidad</b>			
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1.000	-0.846
	Sig. (bilateral)		0.008
	N	130	130
	Coeficiente de correlación	-0.846	1.000
	Sig. (bilateral)	0.008	
	N	130	130

En la Tabla 5, si existe relación entre las variables con un rho de -0.919 y un p valor menor al 0.05, lo que significa que al relacionarse de forma inversa, el compromiso afectivo disminuirá si la cultura organizacional aumenta y viceversa, en el caso de los colaboradores de la metalmeccánica en la que se ha realizado el estudio, se ha evidenciado un alto compromiso normativo, lo que significa que la lealtad y la gratitud de los colaboradores es alta, esto debido posiblemente a las posibilidades ofrecidas al inicio de su vida laboral, procesos de capacitación o herramientas de crecimiento, lo que ha generado en ellos una sensación de deuda, pese a la baja cultura organizacional; por lo tanto, la hipótesis alterna planteada es aceptada, para esta correlación.

**Tabla 5***Correlación entre Cultura Organizacional y Compromiso Normativo*

<b>Tabla de Correlación Cultura Organizacional y Compromiso Normativo</b>			
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1.000	-0.919
	Sig. (bilateral)		0.019
	N	130	130
	Coeficiente de correlación	-0.919	1.000
	Sig. (bilateral)	0.019	
	N	130	130

**DISCUSIÓN**

En la presente investigación se encontró una correlación inversa entre las variables compromiso y cultura organizacional obteniendo un valor rho: -0.918 y un p valor menor al 0.05, lo que significa que la falta de una cultura estable y débil, reflejada en la flexibilidad de normativas y supervisión dentro de la compañía, promueve el compromiso de los trabajadores en permanecer siendo parte de esta. Esto difiere del estudio de Del Castillo et. al (2022), quienes demostraron una relación directa de rho: 0.66 a nivel significativo, esta diferencia puede deberse, a que la muestra estaba comprendida por trabajadores de empresas que contratan personal, para laborar en otras terceras y no como parte de la empresa contratista, causando que no compartan tiempo con sus compañeros. Lo mencionado se fundamenta en Jiménez (1998), quien enfatiza que el compromiso organizacional, es relevante para los colaboradores siempre y cuando la gestión se lleve de manera diaria y directa en la entidad.

En referencia al primer objetivo específico, entre la variable CO y la dimensión compromiso afectivo, encontramos una relación significativa e inversa con valor rho: -0.918, debido a que, pese a la inadecuada cultura de la empresa, existe entre las jefaturas de la compañía y los colaboradores, un cariño y amistad, que va más allá del plano laboral y genera la permanencia en su puesto laboral. Esto es contrario a lo expuesto por Carvalho et al. (2021), quienes demostraron una relación directa y significativa con un valor rho: 0.37, dado que la muestra estaba constituida por solo 42 trabajadoras de una ONG, que se dedica a desarrollar proyectos sociales en Portugal, con edades avanzadas y con mucho tiempo en su puesto laboral. Lo que se sustenta en Ríos et. al (2010), quienes mencionan que el sentimiento afectivo, influye en la decisión de los colaboradores, de querer preservar sus empleos por un largo periodo.

Respecto al segundo objetivo específico, entre la dimensión compromiso de continuidad y la CO, se encontró una correlación significativa e inversa, con valor rho: -0.846, lo que puede explicarse en base a las bonificaciones económicas, como la utilidades y facilidades laborales que empresas del mismo rubro no brindan, como el horario de lunes a viernes o permisos por estudios. Esto es contrario a lo expuesto por Puma y Estrada (2020), quienes demostraron una relación directa y significativa con un valor rho:

0.579, debido a una muestra constituida por 100 trabajadores pertenecientes a una entidad judicial del estado peruano, quienes son remunerados en el sector público, de manera distinta al sector privado, con otros beneficios y sin grandes diferencias entre una entidad u otra. Lo que se fundamenta en Robbins y Judge (2009), los cuales indican que el compromiso de continuidad, depende de factores económicos como el sueldo, que, en comparación con otras empresas, pueden ser mayores o menores.

Referente al tercer objetivo específico, entre la dimensión compromiso normativo y la variable CO, se presenta una relación inversa y significativa con valor rho: -0.919, debido a que, los trabajadores sienten agradecimiento con la empresa, por la contratación, formación y crecimiento laboral que se le brindó al inicio de su vida laboral, pese a la poca experiencia o falta de conocimientos. Contrario a esto Dávila (2019), demostró la presencia de una correlación significativa y positiva con un valor r: 0.435, esta diferencia puede deberse, a que la muestra estaba constituida por trabajadores que contaban con una vasta experiencia previa y una formación mayor, a la de los colaboradores que participaron de la investigación. Esto se sustenta en Myer y Allen (1991), quienes mencionan que, la formación brindada por la entidad, genera en el trabajador un sentimiento de deuda hacia la empresa, alargando así su permanencia en la misma.

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo al objetivo general, se encontró una relación negativa y alta (rho: -0.764;  $p < 0.05$ ) entre la cultura organizacional y el CO, indicando así que pese a la débil e inadecuada cultura que presenta la empresa, el compromiso de los colaboradores es alto.

En relación al objetivo específico 1, se identificó una correlación muy alta y negativa (rho: -0.918;  $p < 0.05$ ) entre la CO y la dimensión compromiso afectivo, demostrando así que, a raíz de los vínculos afectivos entre las autoridades de la empresa y los colaboradores, estos últimos deciden continuar en su puesto laboral, pese a la cultura actual de la empresa.

Referente al objetivo específico 2, se encontró una relación alta y negativa (rho: -0.846;  $p < 0.05$ ) entre la dimensión compromiso de continuidad y la CO, evidenciando que el compromiso de los colaboradores se mantiene gracias a factores económicos como utilidades y bonos de productividad, además de las facilidades como permisos de estudio y horarios estables.

Respecto al objetivo específico 3, se halló una relación muy alta y negativa (rho: -0.919;  $p < 0.05$ ) entre la CO y la dimensión compromiso normativo, demostrando así que la gratitud y el sentimiento de deuda que le tienen los colaboradores a la empresa, es alta, por lo cual deciden continuar en su puesto laboral.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arambula Magallanes, M. (2020). Impacto de la gestión de sustentabilidad empresarial en la cultura organizacional. *Revista Universitaria de Administración*, 12(20), 45-56. <https://doi.org/10.20983/novarua.2020.20.3>
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Introducción a Metodología de la Investigación*. Shalom. <https://es.calameo.com/read/004416166f1d9df980e62>
- Carvalho, S., Carvalho, A. B. y Cunha, M. (2021). Comprometimento Organizacional versus Satisfação Laboral no Terceiro Setor. *Millenium*, 2(9), 345-351. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8427983>
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento organizacional*. McGraw – Hill. <http://148.202.167.116:8080/jspui/bitstream/123456789/2873/1/Comportamiento%20organizacional.pdf>
- Dávila, M. (2019). Work-life balance practices and organizational commitment of academics at a Chilean University. *Revista Academia & Negocios*, 4(2), 13-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6750262>
- Del Castillo Lizarraga, M. E., Ojeda Mercado, G. y Molina Quiñones, H. (2022). Relación entre cultura organizacional y compromiso organizacional en analistas de tecnología de una empresa peruana de servicios tecnológicos. *Knowand Share Psychology*, 3(4), 7- 22. <https://doi.org/10.25115/kasp.v3i4.8610>
- Grasso, L. (2006). *Encuestas. Elementos para su diseño y análisis*. Brujas. [https://books.google.com.co/books?id=jL\\_yS1pfbMoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=jL_yS1pfbMoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Jiménez, P. (2009). Relación entre el marketing interno y el compromiso organizacional: evolución en el estudio y medición del compromiso organizativo. *Perspectivas*, 1(24), 107-136. <http://www.redalyc.org/pdf/4259/425942160006.pdf>
- López-Roldán, P. y Fachelli S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. Universidad Autónoma de Barcelona. [https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua\\_a2016\\_cap1-2.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua_a2016_cap1-2.pdf)
- Meyer, J. y Allen, N. (1997). *Commitment in the workplace: Theory, research and application*. Sage Publications. <https://books.google.com/cu/books?id=jn4VFpFJ2qQC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Neyra Vilcarromero, M., Aliaga Jimenez, B. K., Burgos Chavez, V. S. y Álvarez Manrique, V. D. (2020). Validación del instrumento compromiso organizacional “CO” en docentes de diversas instituciones UGEL 006, Lima, 2020. *Revista de Investigación Valor Agregado*, 7(1), 21-42. <https://doi.org/10.17162/riva.v7i1.1412>
- Ocegueda Mercado, C. (2004). *Metodología de la investigación. Métodos, técnicas y estructuración de trabajos académicos*. Corina Ocegueda Mercado. [www.academia.edu/74069064/Metodología\\_de\\_la\\_investigación\\_Métodos\\_técnicas\\_y\\_estructuración\\_de\\_trabajos\\_académicos\\_Corina\\_Ocegueda](http://www.academia.edu/74069064/Metodología_de_la_investigación_Métodos_técnicas_y_estructuración_de_trabajos_académicos_Corina_Ocegueda)
- Oseda Gago, D., Mendivel Geronimo, R. K. y Oseda Gago, M. A. (2020). Compromiso organizacional y actitud al cambio del recurso humano de la Universidad Nacional de Cañete. *Revista Ciencia y Tecnología - Para el Desarrollo - UJCM*, 6(12), 39-46. <https://revistas.ujcm.edu.pe/index.php/rctd/article/viewFile/174/156>
- Puma, M. y Estrada, E. (2020). La motivación laboral y el compromiso organizacional. *Ciencia y desarrollo*, 23(3), 45-53. <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/CYD/article/view/2141/2263>
- Ríos Martha, Del Rayo María y Ferrer Julian (2010). El empowerment como predictor del compromiso organizacional en las Pymes. *Contaduría y administración*, 1(231), 103-125. <https://www.scielo.org.mx/pdf/cya/n231/n231a6.pdf>



- Robbins, S. P. y Judge, T. A. (2009). *Comportamiento Organizacional*. Pearson Educación.  
[https://frq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15550/mod\\_resource/content/0/ROBBINS % 20comportamiento-organizacional-13a-ed-\\_nodrm.pdf](https://frq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15550/mod_resource/content/0/ROBBINS_%20comportamiento-organizacional-13a-ed-_nodrm.pdf)
- Toro Jaramillo, I. D. y Parra Ramírez, R. D. (2006). *Método y conocimiento: metodología de la investigación: investigación cualitativa/investigación cuantitativa*. Universidad Eafit.  
<https://www.eafit.edu.co/cultura-eafit/fondo-editorial/colecciones/Paginas/MetodoyconocimientoMetodologiacualitativacuantitativa.aspx>
- Zegarra-Ballón Neyra, M. G. (2020). *Adaptación y propiedades psicométricas del “Denison Organizational Culture Survey” en empresas de Lima Metropolitana*. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Lima.  
[https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12108/Zegarra\\_Ballon.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12108/Zegarra_Ballon.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ARTÍCULO ORIGINAL

### **Comportamiento sísmico de un edificio mediante los métodos pushover y de coeficiente modificado**

#### **Seismic behavior of a building using the pushover and modified coefficient methods**

Alicia Mera<sup>1</sup> \* y Lenin Núñez<sup>2</sup> 

#### **RESUMEN**

La investigación evaluó el desempeño sísmico del edificio de la Universidad Alas Peruanas, Jaén, Perú, conformado por dos módulos y una escalera. Empleando la Norma VISION2000, se determinaron los niveles de peligrosidad sísmica, se incorporaron patrones de cargas para obtener la curva de capacidad bilineal y mediante el método de los coeficientes modificados se obtuvo el nivel de desempeño. El modelado 3D se realizó con el software Etabs v.18.1.0 versión académica. Según la Norma ASCE 41-17, la evaluación incluyó el nivel 1 que comprendió una inspección in situ para el llenado de listas de verificación rápida en los componentes estructurales y no estructurales. Y, el nivel 3 que comprendió un análisis estático no lineal pushover, considerando los niveles de peligrosidad sísmica e incorporándose un patrón de carga de distribución vertical proporcional a valores de  $C_{vx}$ . A través de una curva bilineal y por el método de los coeficientes modificados se obtuvo el desplazamiento objetivo y junto con la Norma VISION2000, ambos módulos mostraron un nivel desempeño sísmico de colapso, es decir; no presenta una adecuada capacidad para soportar deformaciones inelásticas. Por lo tanto, requieren reforzamiento estructural para mejorar su resistencia ante eventos sísmicos.

**Palabras clave:** Desempeño sísmico, desplazamiento objetivo, curva de capacidad, peligrosidad sísmica.

#### **ABSTRACT**

The research evaluated the seismic performance of the building at Universidad Alas Peruanas in Jaén, Peru, consisting of two modules and a staircase. Using the VISION2000 standard, seismic hazard levels were determined, and load patterns were applied to obtain the bilinear capacity curve. The performance level was assessed using the modified coefficient method. The 3D modeling was conducted with the academic version of Etabs v.18.1.0. According to the ASCE 41-17 standard, the evaluation included Level 1, which involved an in situ inspection for completing rapid checklist assessments of both structural and non-structural components, and Level 3, which included a nonlinear static pushover analysis. This analysis considered seismic hazard levels and incorporated a vertical load distribution pattern proportional to  $C_{vx}$  values. The target displacement was obtained through a bilinear curve and the modified coefficient method. In conjunction with the VISION2000 standard, both modules exhibited a seismic performance level of collapse, indicating inadequate capacity to withstand inelastic deformations. Therefore, structural reinforcement is necessary to improve resistance to seismic events.

**Keywords:** Seismic performance, target displacement, capacity curve, seismic hazard.

\* Autor para correspondencia

1 Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Alas Peruanas, Perú. Email: [2015224583@alu.uap.edu.pe](mailto:2015224583@alu.uap.edu.pe)

2 Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Nacional de Jaén, Perú. Email:

[lenin\\_nunez@unj.edu.pe](mailto:lenin_nunez@unj.edu.pe)

## INTRODUCCIÓN

El Perú está situado en una zona sísmica de moderada a alta y ha experimentado numerosos sismos destructivos que han causado importantes pérdidas humanas y daños materiales. Para mitigar los impactos de los sismos o terremotos, es necesario diseñar y evaluar estructuras que sean resilientes y capaces de soportar fuerzas sísmicas. Sin embargo, la actual norma de diseño sismorresistente se basa en un método de análisis basado en fuerzas lineales, que tiene limitaciones a la hora de predecir el comportamiento no lineal de las estructuras bajo fuertes cargas sísmicas.

Actualmente, no solo en el territorio peruano, las estructuras se diseñan para resistencia sísmica mediante análisis elástico, la mayoría de las cuales experimentan deformaciones inelásticas significativas bajo grandes eventos sísmicos (Abass y Jarallah, 2021). También, a pesar de la practicidad de los procedimientos lineales, su precisión puede ser limitada, especialmente para estructuras complejas o eventos sísmicos significativos, lo que requiere el desarrollo de procedimientos no lineales (Ali Abass y Khalaf Jarallah, 2021). Por este motivo se introduce el concepto de desempeño sísmico que, de acuerdo con Crainic y Munteanu (2013) es el índice del comportamiento de una edificación y su condición posterior a la acción de un sismo sin sufrir daño considerable, en los componentes estructurales y no estructurales.

Un porcentaje significativo de las pérdidas económicas está relacionado con el daño de componentes no estructurales y estos representan una parte importante del costo total de un edificio, por lo tanto, merecen una adecuada atención para mitigar las pérdidas económicas. Si bien la seguridad estructural del edificio está directamente relacionada con la planificación, el diseño y la construcción, la seguridad no estructural está de alguna manera relacionada con el mantenimiento posterior a la construcción (Kumar et al., 2022). La evaluación sísmica basada en desempeño busca comparar dos conceptos: demanda y capacidad a través de métodos no lineales como el análisis estático no lineal o pushover, el principio básico de este análisis es someter el modelo estructural inelástico de un edificio (después de cargar con cargas de gravedad) a un patrón de fuerza lateral incrementalmente creciente que representa una distribución simplificada de fuerzas inducidas por sismos (Najam, 2020). En este proceso se puede identificar la formación de rótulas plásticas y la degradación de la rigidez en la estructura (Mahesh y Pandit, 2020). Además, se obtiene la curva de capacidad idealizada que se cruza con la demanda sísmica para calcular el punto de desempeño de la estructura en función de la cortante en la base y el desplazamiento máximo en el último nivel de la estructura (Al-Fadhli, 2020).

El análisis pushover puede proporcionar una estimación útil del comportamiento sísmico de una estructura (Masrilayanti et al., 2023) y se considera una técnica comúnmente utilizada, que proporciona resultados aceptables (Elhadi et al., 2020). Además, el análisis pushover brinda una comprensión integral

del patrón de falla del edificio y, como resultado, hace posible construir la estructura de acuerdo con la función para la que fue diseñada (Hassan y Yasin, 2023). Sin embargo, es posible que este tipo de análisis no represente con precisión el comportamiento dinámico de la estructura, ya que es un método aproximado basado en cargas estáticas (Sankre y Sahu, 2020).

Se encuentran disponibles varios programas de computadora que permiten la aplicación del análisis pushover en la práctica Sullivan et al. (2021); en Chile desarrollaron el modelo no lineal de un edificio en el programa de computadora ABAQUS/Standard FE, el software IDARC-2D, SeismoStruct, en Perú y diferentes partes del mundo, los principales softwares más comerciales para este tipo de aplicación son Etabs y SAP200 (Picon y Vargas, 2019). Estos softwares han sido usados por más de 35 años por ingenieros estructurales e investigaciones respaldadas, por lo que, tiene validez, es confiable y objetivo para la interpretación de resultados requeridos.

Existen métodos que son utilizados para determinar el nivel de desempeño una vez obtenida la curva bilineal, entre ellos el método de linealización equivalente o espectro de capacidad y el método de los coeficientes de desplazamiento, este último fue el que se utilizó en la presente investigación. Utilizado inicialmente en FEMA 273 y posteriormente incorporado en FEMA 356, requiere la modificación de la respuesta elástica lineal del sistema de un grado de libertad (SDOF) equivalente para predecir el desplazamiento global máximo, el llamado desplazamiento objetivo. Se utiliza un conjunto de coeficientes para ajustar la respuesta (Asikoğlu et al., 2021). Así mismo, el desplazamiento requerido para la estructura se puede obtener directamente con la ayuda de operaciones numéricas con este método (Shendkar et al., 2024).

La evaluación estructural se debe establecer para uno o más niveles de desempeño. Cada uno de ellos está en función del grado de importancia y del nivel de amenaza sísmica requerido, por lo tanto; el nivel de desempeño de todo el sistema estructural debe definirse como una combinación adecuada de los niveles de desempeño de sus componentes estructurales y no estructurales (Mohsenian et al., 2023).

También, son una forma de categorizar el desempeño sísmico de las estructuras en función de su capacidad para cumplir objetivos de desempeño específicos bajo diferentes niveles de sacudidas del suelo (Masrilayanti et al., 2023).

Con base a lo mencionado, el objetivo de esta investigación fue evaluar el nivel de desempeño sísmico del edificio de dos módulos y una escalera de la Universidad Alas Peruanas en la ciudad de Jaén con el uso de las normas ASCE 41-17 y VISION2000 para determinar el nivel de desempeño sísmico del edificio categorizado como esencial de acuerdo con la norma E.030 de diseño sismorresistente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El edificio de la investigación está constituido por dos módulos de cuatro niveles y una escalera de acceso, con un sistema estructural construido con pórticos de concreto armado, destinado al uso de la educación superior universitaria, ubicado en el Sector Nuevo Horizonte, del distrito y provincia de Jaén, departamento Cajamarca, Perú.

Se seleccionaron niveles de peligros sísmicos conocidos como sismos de seguridad básica para edificios existentes (BSE-1E y BSE-2E) con 20% en 50 años, periodo de retorno 225 años y 5% en 50 años, periodo de retorno 975 años, respectivamente (American Society of Civil Engineers (ASCE/SEI 41), 2017). Se recogieron parámetros de aceleración de respuesta espectral ( $S_s$  y  $S_1$ ) para periodos cortos de 0.2 segundos y periodos largos de 1.0 segundo con la finalidad de construir manualmente espectros de respuesta de aceleración. Se determinó la aceleración de respuesta espectral de diseño para periodos cortos y largos (Ecuación 1 y 2), los coeficientes de sitio en función de la aceleración de respuesta espectral para periodos cortos ( $S_s$ ); así como los coeficientes de sitio en función de  $S_1$  (Aceleración de respuesta espectral para periodos de 1 segundo y los coeficientes de sitio para valores de  $F_{pga}$  en función de PGA (aceleración máxima del suelo).

$$S_{xs} = F_a \cdot S_s \quad 1$$

$$S_{x1} = F_v \cdot S_1 \quad 2$$

Donde:  $F_a$  = coeficiente de sitio;  $S_s$  = aceleración de la respuesta espectral para periodos cortos;  $S_1$  = aceleración de la respuesta espectral para periodos de 1 segundo.

La construcción del espectro describe 4 puntos: para períodos inferiores a  $T_0$ , la aceleración de respuesta espectral de diseño ( $S_a$ ) fue calculada mediante la ecuación 11.4-5 (ASCE/SEI 7-10) (Ecuación 3).

$$S_a = S_{ds} \left( 0.4 + 0.6 \frac{T}{T_0} \right) \quad 3$$

Donde:  $S_a$  = aceleración de la respuesta espectral de diseño;  $S_{ds}$  = aceleración de la respuesta espectral de diseño en periodos cortos;  $T$  = periodo fundamental de la estructura y  $T_0 = 0.2 S_{d1} / S_{ds}$ ,  $S_{d1}$  = aceleración de la respuesta espectral de diseño en un periodo de 1 segundo (ASCE/SEI 7-10).

Para períodos superiores a  $T_S$  e inferiores o iguales a  $T_L$ ,  $S_a$ , se tomó la ecuación 4 y para períodos superiores a  $T_L$ ,  $S_a$  se tomó como la ecuación 5.

$$S_a = \frac{S_{d1}}{T} \quad 4$$

$$S_a = S_{d1} \left( \frac{T_L}{T^2} \right) \quad 5$$

Dónde:  $T_L$  = periodo de transición a largo plazo

Las listas de verificación fueron adaptadas de la lista de verificación estructural para la Prevención de Colapsos en Edificios Tipo C1 y la lista de verificación estructural de Ocupación Inmediata para Edificio Tipo C1 (ASCE/SEI 41-17). Las listas de verificación mencionadas fueron llenadas in situ; previa verificación rápida de columnas en el segundo nivel por ser el más crítico para determinar su rigidez y resistencia, esto fue obtenido mediante las ecuaciones 6 y 7 correspondiente al nivel 1.

$$V_{javj} = \left( \frac{1}{30} \left( \frac{nc}{nc - nf} \right) \left( \frac{V_j}{Ac} \right) \right) \quad 6$$

Dónde:  $v_j$  = Cortante del piso;  $nc$  = Número total de pilares;  $nf$  = Número total de pórticos en la dirección de la carga;  $Ac$  = Suma del área de la sección transversal de todos los pilares del piso considerado;  $M_s$  = Factor de modificación del sistema (ASCE/SEI 41-17).

$$Pot = \frac{1}{1.3} \cdot \left( \frac{2}{3} \cdot \frac{V \cdot hn}{L \cdot nf} \right) \cdot \left( \frac{1}{Acol} \right) \quad 7$$

Dónde:  $nf$  = Número total de pórticos en la dirección de la carga;  $V$  = Fuerza pseudo sísmica;  $hn$  = Altura por encima de la base hasta el nivel de techo;  $L$  = Longitud total;  $M_s$  = Factor de modificación del sistema (ASCE/SEI 41-17).

Para el nivel de detección también se realizó el cálculo de la pseudo fuerza sísmica horizontal de acuerdo con la ecuación 8.

$$V = C \cdot S_a \cdot W \quad 8$$

Dónde:  $V$ : pseudo fuerza sísmica,  $W$ : peso sísmico efectivo del edificio,  $S_a$ : aceleración de respuesta espectral,  $C$ : Factor de modificación que relaciona el desplazamiento inelástico y el desplazamiento lineal elástico (ASCE/SEI 41-17).

Para el caso del factor de modificación  $C$  se varió de acuerdo con el tipo de edificación (madera, pórticos resistentes a momento, muros de corte, pórticos arriostrados, albañilería sin refuerzo, diagramas flexibles) y el número de pisos.

La aceleración de respuesta espectral se calculó mediante la ecuación 9.

$$S_a = \frac{S_x \cdot 1}{T} \quad 9$$

Dónde:  $T$ , es el período fundamental, calculado de acuerdo con la ecuación 10.

$$T = C_1 \cdot hn \cdot \beta \quad 10$$

Donde:  $C_1 = 0.018$  para pórticos resistentes a momento de concreto (Tipo C1);  $hn$  = altura de la base al nivel de techo;  $\beta = 0.90$  para pórticos resistentes a momento de concreto (ASCE/SEI 41-17).

También se encontró la fuerza cortante en los pisos mediante las ecuaciones 11 y 12.

$$F_x = \frac{w_x \cdot h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i \cdot h_i^k} \cdot V \quad 11$$

$$V_j = \sum_{x=j}^n F_x$$

Dónde:  $V_j$  = Cortante del piso en el nivel  $j$ ,  $n$  = Número total de pisos por encima del nivel del suelo,  $j$  = Número de niveles de pisos considerado,  $W$  = Peso sísmico total,  $V$  = Fuerza pseudo sísmica,  $w_i$  = Porción del peso total del edificio  $W$  localizado en nivel de piso  $i$ ,  $w_x$  = Porción del peso total del edificio  $W$  localizado en planta  $x$ ,  $h_i$  = Altura desde la base hasta el nivel del suelo,  $h_x$  = Altura (pies) desde la base hasta el nivel del suelo  $x$ ; y  $k = 1,0$  para  $T \leq 0,5$  s y  $2,0$  para  $T > 2,5$  (ASCE/SEI 41-17).

Se realizó el análisis completo de la estructura teniendo en cuenta que para evaluar el sistema resistente a fuerzas sísmicas se utilizó el análisis estático no lineal – pushover (ASCE/SEI 41-17). El procedimiento constó de un modelado matemático en tres dimensiones con el software Etabs versión 18.1.0 en su versión académica; se modelaron los módulos I y II, y la escalera por separado ya que los planos especificaban juntas sísmicas. Se consideraron las dimensiones de los planos proporcionados, presentando un área de 284.89 m<sup>2</sup>, 270.86 m<sup>2</sup> y 31.11 m<sup>2</sup> respectivamente. A continuación, se muestra el proceso de la técnica pushover y modelado estructural.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo de aplicación de la técnica pushover*

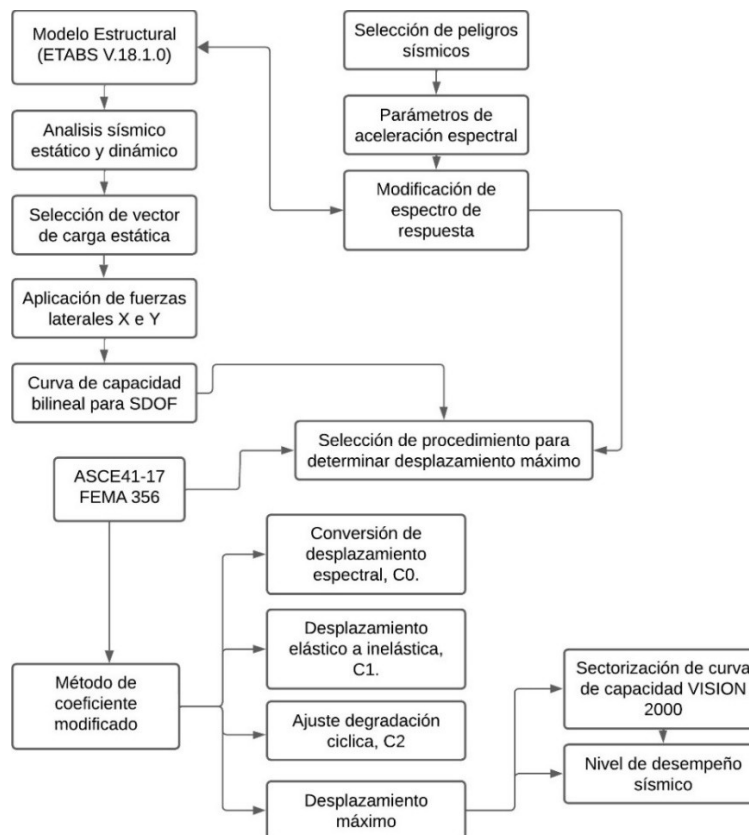
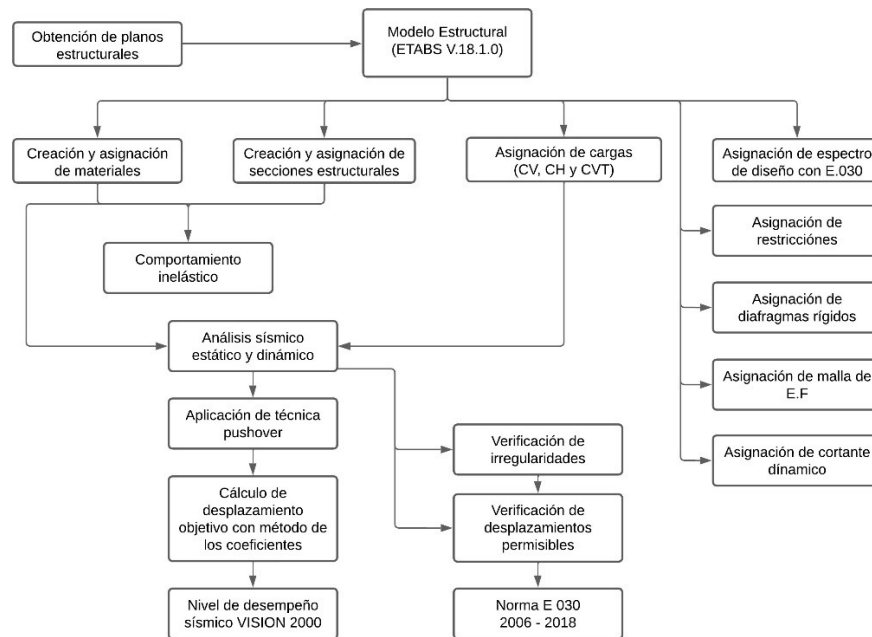


Figura 2

Diagrama de flujo de aplicación de modelado estructural en Etabs V18.1.0.



Las vigas y columnas fueron incluidas en el modelado haciendo uso de elementos tipo fibra con inelasticidad distribuida Abarca Duarte (2020), así también se consideró secciones integradas. Para el análisis estático no lineal se consideró la combinación de carga gravitacional especificada en ASCE 41-17 en concordancia con la ecuación 13.

$$QG = 1.1.(QD + QL)$$

13

Donde: QD = acción causada por las cargas muertas; QL = acción causada por la carga viva, igual al 25% (ASCE/SEI 41-17).

Para obtener la curva de capacidad se realizó el cálculo de patrones de carga laterales ambas direcciones X e Y Huamaní Camargo (2020), mediante la ecuación 14.

$$Cvx = \frac{w_x \cdot h_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i \cdot h_i^k}$$

14

Donde: Cvx = distribución vertical de carga proporcional. k = 2.0, T ≥ 2.5; 1.0, T ≤ 0.5

El desplazamiento objetivo se desarrolló de acuerdo con las ecuaciones 15 y 16.

$$Te = \sqrt{\frac{Ki}{Ke}}$$

15

Dónde: Te = rigidez lateral efectiva, Ki = Rigidez lateral elástica del edificio, Ti = Periodo fundamental elástico, Ke = Rigidez lateral efectiva del edificio (ASCE/SEI 41-17).



$$\delta_t = C_0 C_1 C_2 S_a \frac{T_e^2}{4\pi^2} g \quad 16$$

Donde:  $S_a$  = aceleración del espectro de respuesta en el período fundamental efectivo;  $C_0$  = factor de modificación para relacionar el desplazamiento espectral de un sistema equivalente de un solo grado de libertad (SDOF) con el desplazamiento del techo del edificio de múltiples grados de libertad (MDOF). El factor de modificación  $C_0$ , se ha tomado en función al número de pisos y el patrón de carga.

Con las ecuaciones 17 y 18 de los factores de modificación se han relacionado los desplazamientos inelásticos y la representación de la forma de histéresis. Mientras que para calcular el límite elástico del edificio en la dirección considerada se aplicó la ecuación 19.

$$C1 = 1 + \frac{\mu_{strength}}{aT_e^2} - 1 \quad 17$$

Donde:  $C1$  = factor de modificación para relacionar los desplazamientos inelásticos máximos esperados y  $g$  = aceleración de la gravedad (ASCE/SEI 41-17).  $C2$  = Factor de modificación para representar la forma de histéresis, degradación cíclica de la rigidez y deterioro de la resistencia en el desplazamiento máximo.

$$C2 = 1 + \frac{1}{800} \left( \frac{\mu_{strength}-1}{T_e} \right)^2 \quad 18$$

Donde:  $a$  = factor de sitio,  $\mu(\text{strength})$  = relación entre la demanda de resistencia elástica y el límite elástico.

Y para calcular otros valores, se requirió:

$$\mu_{strength} = \frac{S_a}{v_y / W} \cdot C_m \quad 19$$

Donde:  $V_y$  = límite elástico del edificio en la dirección considerada calculado a partir de los resultados del análisis no lineal,  $W$  = peso sísmico efectivo,  $C_m$  = factor de masa efectiva, en función al número de pisos y de la estructura del edificio.

Los criterios de aceptación se desarrollaron de acuerdo con los parámetros de modelado y criterios de aceptación numéricos para procedimientos no lineales-viga de concreto armado y los parámetros de modelización y criterios numéricos de aceptación para procedimientos no lineales – columnas de concreto armado (ASCE/SEI). Los criterios de aceptación fueron de ayuda para determinar en qué nivel de desempeño se encontraba las vigas y columnas en función de su grado de deformación. ASCE clasifica estos grados de deformación en: Ocupación inmediata (IO), Seguridad de Vida (LS), Prevención por colapso (CP).

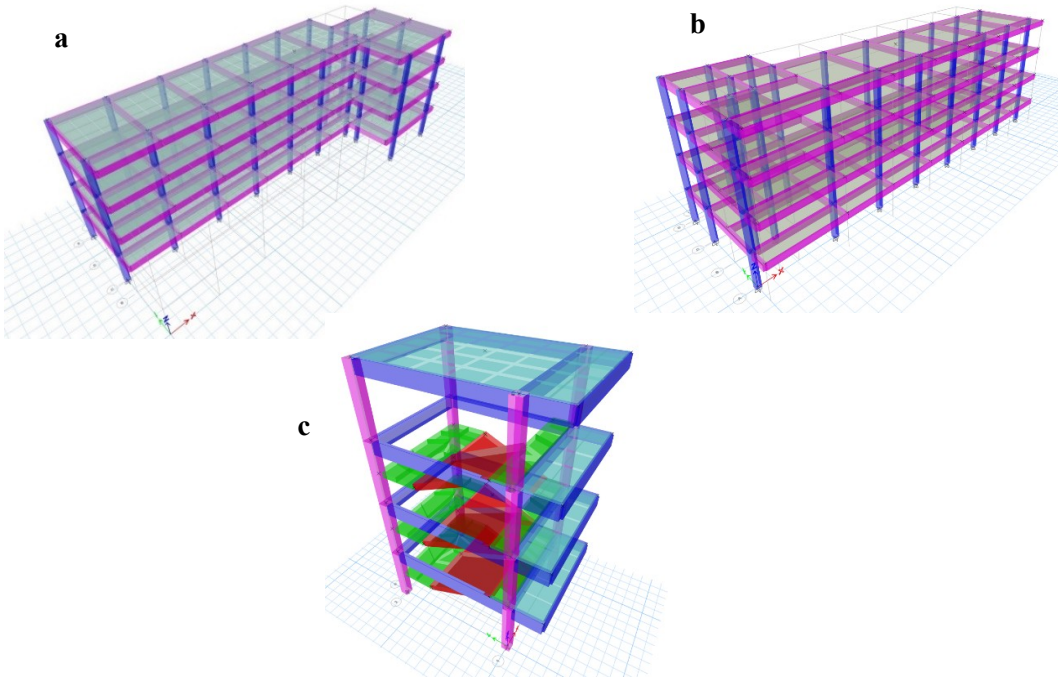
La sectorización de la curva de capacidad y el nivel de desempeño sísmico se realizó en dirección X e Y de acuerdo con el comité VISION 2000 en el que se asigna un desplazamiento a cada nivel de desempeño.

## RESULTADOS

En la figura 3 se observan los modelados estructurales en 3D, el cual proporciona vistas sobre los elementos estructurales y geometría de la estructura.

**Figura 3**

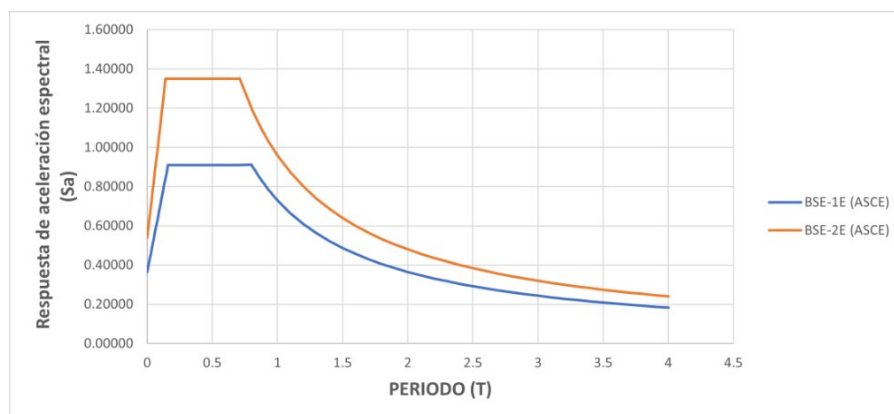
*Modelados estructurales a) y b) módulos I y II de aulas y c) escalera*



En la Figura 4 se observa los espectros de respuesta de aceleración para los niveles de peligros sísmicos definidos, se ajustan para reflejar las condiciones del suelo. También proporcionan información sobre cómo la estructura responde a movimientos sísmicos en función de características esenciales.

**Figura 4**

*Espectro de respuesta general para el edificio en estudio*

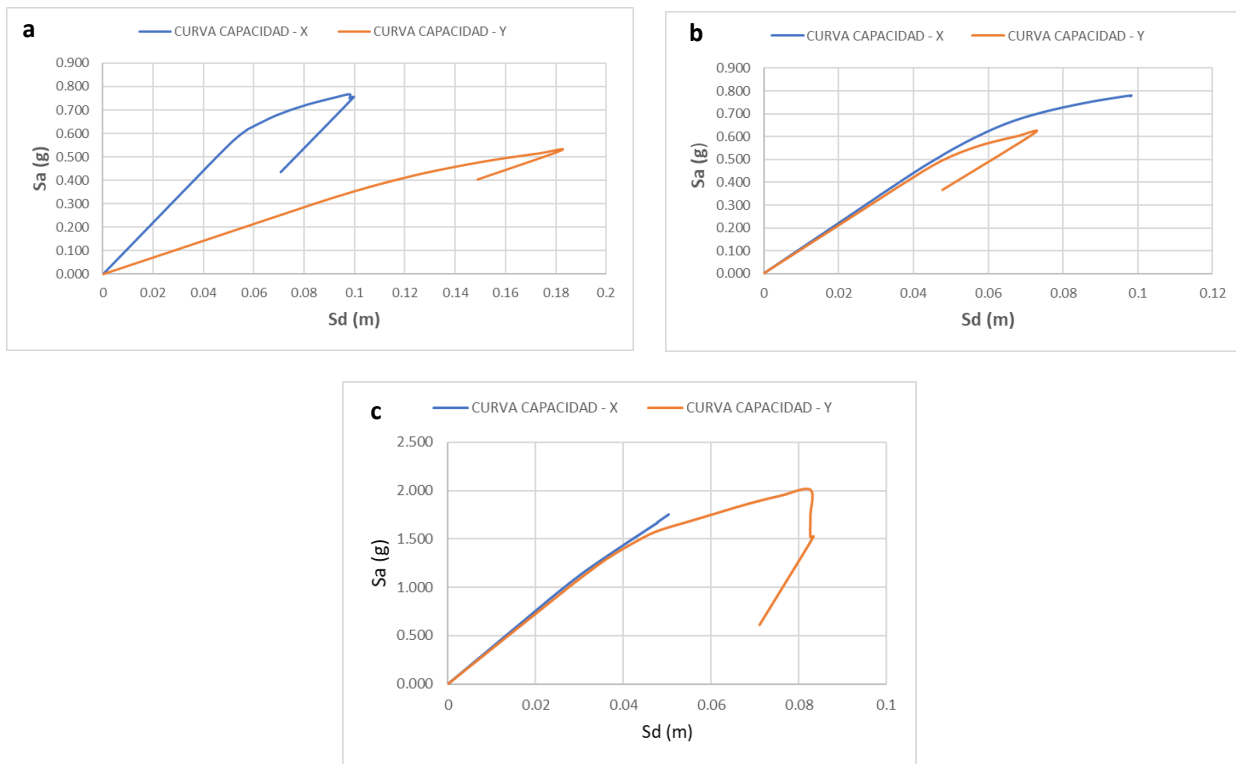


En la Figura 5, se puede observar la curva de capacidad en dirección X e Y a) y b) módulos I y II de aulas y c) escalera. Se presenta un patrón similar en ambas direcciones que da comienzo a un rango elástico

pronunciado y constante lo que indica que los elementos estructurales no presentan agrietamiento, así mismo; la incursión en el rango inelástico. También se observa que la resistencia aumenta hasta un punto máximo en el que el primer elemento vertical del sistema resistente a fuerzas falla, así mismo este punto cae de forma brusca llevando al colapso a la estructura.

**Figura 5**

Curva de capacidad en dirección X e Y a) módulo I, b) módulo II, c) escalera



En la Tabla 1 se observa el desplazamiento objetivo calculado por el método de los coeficientes, para ambos niveles de peligrosidad usando los parámetros mencionados.

**Tabla 1**

Desplazamiento objetivo de la estructura

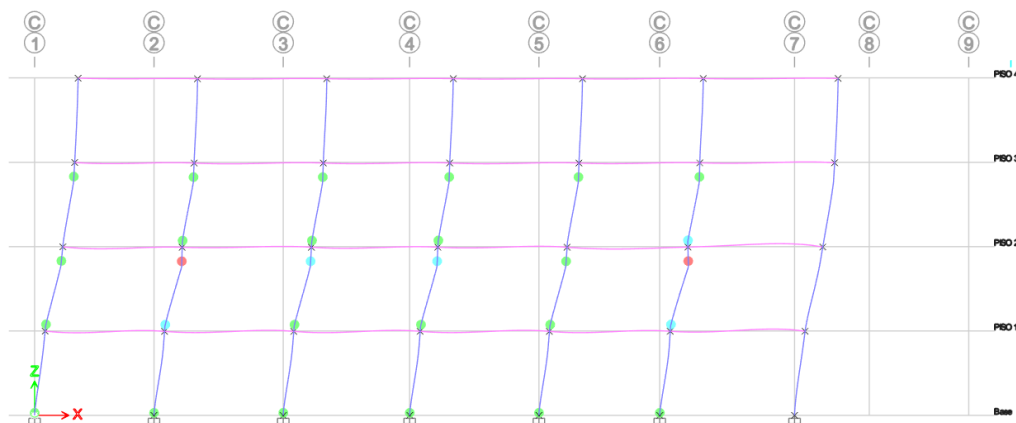
Parámetros		X		Y	
		BSE-1E	BSE-2E	BSE-1E	BSE-2E
<b>Módulo I</b>	Rigidez lateral efectiva (Ton/m)	5721.018		1841.352	
	Rigidez lateral elástica (Ton/m)	5721.018		1841.352	
	Período fundamental elástico (s)	0.703		0.894	
	Período fundamental efectivo (s)	0.703		0.894	
	Aceleración espectral (g)	1.313	2.035	1.313	2.035
	C0	1.114	1.0811	2.524	2.992
	C1	1.102	1.176	1.114	1.1891
	C2	1.00	1.00	1.00	1.00
	<b>Desplazamiento objetivo (m)</b>	<b>0.1968</b>	<b>0.3159</b>	<b>0.7287</b>	<b>1.429</b>
<b>Módulo II</b>	Rigidez lateral efectiva (Ton/m)	5711.863		5446.198	
	Rigidez lateral elástica (Ton/m)	5711.863		5446.198	

	Período fundamental elástico (s)	0.614		0.935	
	Período fundamental efectivo (s)	0.614		0.935	
	Aceleración espectral (g)	1.313	2.035	1.313	2.035
	C0	1.234	1.185	0.641	0.597
	C1	1.142	1.245	1.079	1.132
	C2	1.034	1.10	1.00	1.00
	<b>Desplazamiento objetivo (m)</b>	<b>0.1777</b>	<b>0.3086</b>	<b>0.1985</b>	<b>0.3019</b>
	Rigidez lateral efectiva (Ton/m)	3883.767		3723.676	
	Rigidez lateral elástica (Ton/m)	3883.767		3723.676	
	Período fundamental elástico (s)	0.286		0.312	
	Período fundamental efectivo (s)	0.286		0.312	
<b>Escalera</b>	Aceleración espectral (g)	1.313	2.035	1.313	2.035
	C0	1.746	1.745	1.632	1.725
	C1	1.282	1.549	1.144	1.166
	C2	1.029	1.11	1.00	1.01
	<b>Desplazamiento objetivo (m)</b>	<b>0.0611</b>	<b>0.1232</b>	<b>0.059</b>	<b>0.100</b>

Los criterios de aceptación en vigas y columnas de toda la estructura mostraron que la mayoría de dichos elementos se mantienen en el nivel de desempeño sísmico ocupación inmediata y seguridad de vida, conservando así un rango de desplazamiento antes de que presenten daños que sean considerables. Sin embargo; la formación de rótulas plásticas se da primero en las columnas y no da lugar a la formación de rótulas plásticas en vigas, evidenciando así que estas serán las primeras en colapsar y se formará el fenómeno de columna débil – viga fuerte debido a la poca rigidez que estas poseen.

**Figura 6**

*Mecanismo de colapso de rótulas plásticas*

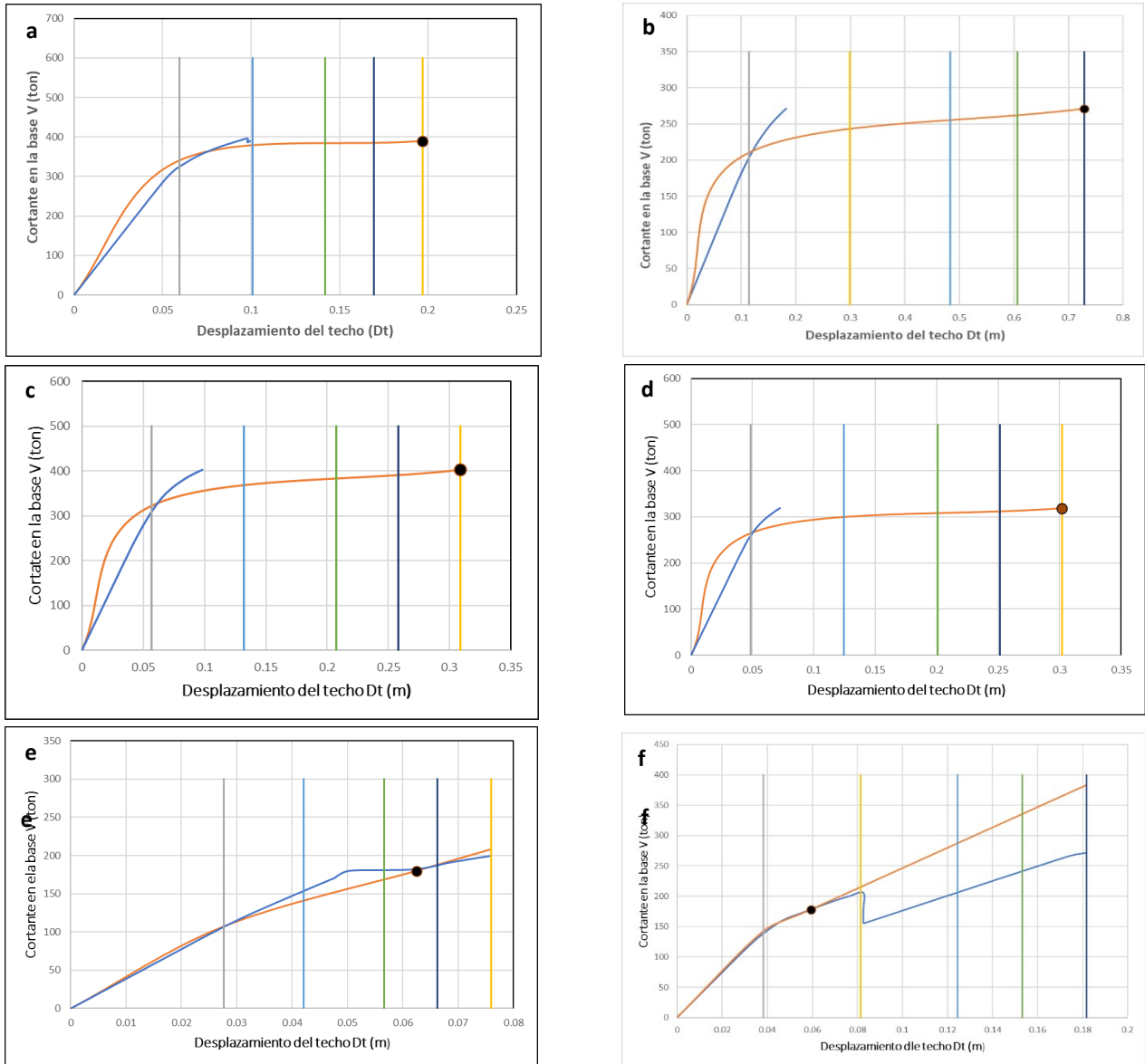


En las Figuras 7, se observan algunas sectorizaciones de la curva de capacidad y del desplazamiento objetivo en las direcciones X e Y. Se obtuvo los niveles de desempeño sísmico, es decir; en un sector de la curva se muestra que el punto de la capacidad de la estructura ha sido superado, llevándola al colapso. Esto sucede para ambos módulos en las direcciones de análisis y ambos niveles de peligro sísmico. Para el caso de la escalera se observa un nivel de desempeño sísmico de seguridad de vida en ambas

direcciones de análisis y para los niveles de peligro sísmico seleccionado, es decir; sufre daños significativos, pero no colapsa, permitiendo la seguridad de las personas dentro del edificio. Además, muestra desplazamientos moderados a grandes.

**Figura 7**

*Desempeño sísmico del módulo I colapso en dirección X (a) e Y para BSE-1E (b); Desempeño sísmico del módulo II colapso dirección X (c) e Y para BSE-2E(d); Desempeño sísmico escalera seguridad de vida en dirección X (e) e Y para BSE-1E (f).*



## DISCUSIÓN

Mediante el análisis estático no lineal – pushover se logró identificar que las estructuras del módulo I y II no cumplen con los niveles de desempeño sísmico establecidos para estructuras esenciales, ya que existe daño severo en los elementos estructurales, así lo mostraron los criterios de aceptación. El estudio de un edificio existente en Indonesia de Wibowo et al. (2021) menciona que mediante el análisis pushover y el software

Etabs V.9.0.0 se logró determinar el nivel de desempeño sísmico del edificio, siendo este seguridad de vida y prevención de colapso. También, para 3 edificios el desempeño sísmico fue evaluado en base al desplazamiento objetivo y todos ellos tienen un nivel de desempeño de ocupación inmediata o conocido como control de daños (Suwondo et al., 2022). A su vez, Gautam et al. (2021) observaron en su estudio que las conexiones viga-columna son los componentes estructurales más frágiles.

De acuerdo con Zebua y Koespiadi (2022), en su investigación la mayoría de rótulas plásticas cumplieron con el concepto de construcción resistente a sismos, es decir, columna fuerte - viga débil. Así mismo, en la evaluación de desempeño estructural el nivel de desempeño en el que se encuentra la estructura es Ocupación Inmediata (IO) donde el edificio es seguro durante un sismo. Y, Eldin et al. (2021) consideraron cuatro grupos de edificios para análisis mediante técnica pushover utilizando el método del coeficiente de desplazamiento, refiriendo que este enfoque es preciso para monitorear el comportamiento no lineal del; clasificaron estos edificios en el nivel de desempeño de Ocupación Inmediata (IO). Además, Riswandi et al. (2021) en su evaluación mostraron que el nivel de desempeño para el edificio de salas de usos múltiples es seguridad de vida (LS), mientras que para edificio de la Fiscalía es control de daños.

Por otro lado, los componentes no estructurales presentaron las siguientes deficiencias: los muros no estructurales de albañilería no presentan aislamiento y los paneles de vidrio se ven expuestos por la falta de protección sísmica al igual que las luces de emergencia, luminarias, etc. Por lo tanto; se espera que el daño que produzcan dichos componentes sea extenso.

Gautam et al. (2021) en su estudio obtuvieron que los componentes no estructurales, como los muros de relleno y los parapetos, son más frágiles que los componentes estructurales y representan una amenaza para la seguridad de los ocupantes, sin mencionar la interrupción del uso funcional de los edificios. De igual manera, Ogasawara et al. (2020) encontraron que el daño se produjo primero en las juntas de expansión, las paredes interiores y divisorias, seguido por los techos, los muebles y el contenido del edificio. Y, en edificios escolares dichos componentes, como el relleno y las particiones, resultaron ser los componentes más dañados (Ludovico et al., 2020).

## **CONCLUSIONES**

Los módulos I y II no cumplen con el nivel de desempeño sísmico adecuado para ningún tipo de peligro sísmico, por lo que no se garantiza su posterior funcionamiento después de un evento sísmico de gran magnitud. Por lo tanto; necesitará un reforzamiento estructural de modo que la resistencia y la rigidez aumenten, esto se logra mediante la adición de pórticos de concreto armado, arriostres metálicos,

disipadores de energía, encamisado de concreto reforzado, entre otros. A su vez, se recomienda aplicar análisis pushover multimodo y análisis dinámico no lineal tiempo- historia.

Además, tienen una inadecuada capacidad de soportar deformaciones inelásticas y al mismo tiempo, estas deformaciones se reducen debido a la falta de redundancia en los elementos verticales resistentes a fuerzas laterales.

Los daños que producirán los componentes no estructurales van a generar que ambos módulos queden inhabilitados, además; de generar grandes pérdidas económicas y sobre todo un riesgo adicional para los ocupantes. Por lo tanto, se debe considerar la protección sísmica de los componentes no estructurales. Además, mediante el estudio de curvas de fragilidad se puede estimar el daño que causarán una vez construido un edificio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca Duarte, N. (2020). *Optimización estructural de un edificio con marcos de concreto reforzado, utilizando el método de capacidad espectral, comparando los resultados de la modelación con plasticidad concentrada y distribuida*. Instituto Tecnológico de Costa Rica - Escuela de Ingeniería en Construcción.
- Abass, H. A., y Jarallah, H. K. (2021). Seismic Evaluation and Retrofitting of an Existing Buildings-State of the Art. *Al-Nahrain Journal for Engineering Sciences*, 24(1), 52–75. <https://doi.org/10.29194/njes.24010052>
- Ali Abass, H., y Khalaf Jarallah, H. (2021). Comparative Study of the Seismic Assessment According to ATC-40, FEMA-356 and FEMA-440 for Existing Hospital Building Located at Baghdad City. *Internacional Journal of Civil Engineering*, June.
- American Society of Civil Engineers. (2017). *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings*. American Society of Civil Engineers.
- Asıkoğlu, A., Vasconcelos, G., y Lourenço, P. B. (2021). Overview on the nonlinear static procedures and performance-based approach on modern unreinforced masonry buildings with structural irregularity. *Buildings*, 11(4), 33. <https://doi.org/10.3390/buildings11040147>
- Eldin, H. K. S., Hassan, H., Mohamed, H. A., y Ragab, Z. E. (2021). Seismic Evaluation Of RC Buildings. *The Egyptian International Journal of Engineering Sciences and Technology*, 34, 45–57.
- Elhadi, K., Alashker, Y., Laissy, M., y Ayed, E. (2020). Evaluation of seismic performance of 6-storeys RC buildings , in ABHA City - KSA , by using pushover analysis method. *International Journal of Structural Design and Engineering*, 1 (1), 26–31.
- Gautam, D., Adhikari, R., y Rupakhety, R. (2021). Seismic fragility of structural and non-structural elements of Nepali RC buildings. *Engineering Structures*, 232(January), 111879. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.111879>
- Hassan, A. A., y Yasin, A. A. (2023). Pushover Analysis of Multi-Story Reinforced Concrete Frame Structure. *Journal of Economics & Management Research*, 4(2), 1–8. [https://doi.org/10.47363/jesmr/2023\(4\)175](https://doi.org/10.47363/jesmr/2023(4)175)
- Huamaní Camargo, H. (2020). *Análisis sísmico no lineal estático basado en desempeño*.
- Kumar, A., Lang, D. H., Ziar, H., y Singh, Y. (2022). Seismic Vulnerability Assessment of Non-Structural Components - Methodology, Implementation Approach and Impact Assessment in South and Central Asia. *Journal of Earthquake*

- Engineering*, 26(3), 1300–1324. <https://doi.org/10.1080/13632469.2020.1713930>
- Ludovico, M. D., Vecchio, C., y Prota, A. (2020). Damage Assessment and Repair Costs of Residential and School Buildings after recent Italian Earthquakes. *17th World Conference on Earthquake Engineering, 17WCEE Sendai, Japan - September 13th to 18th 2020*.
- Masrilayanti, Hasibuan, Y. A., Kurniawan, R., Sunaryati, J., y Aidil Fitrah, R. (2023). Performance evaluation of high-rise apartment building using pushover analysis. *E3S Web of Conferences*, 429. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342905024>
- Mohsenian, V., Gharaci-Moghaddam, N., Mariani, S., y Hajirasouliha, I. (2023). Assessment of the effects of non-structural components on the seismic reliability of structures via a block diagram method. *Structures*, 47(December 2022), 2050–2065. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.12.024>
- Najam, F. A. (2020). Nonlinear Static Analysis Procedures for Seismic Performance Evaluation of Existing Buildings – Evolution and Issues. *Sustainable Civil Infrastructures*, 180–198. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-61914-9\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61914-9_15)
- Ogasawara, S., Kanda, K., y Suzuki, Y. (2020). Damage Investigation of Non-Structural Components in Buildings with SHM System in the 2018 Osaka Earthquake. *17th World Conference on Earthquake Engineering*.
- Picon, C., y Vargas, D. (2019). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la sede principal del colegio de Santander en Bucaramanga*. Universidad Industrial de Santander.
- Riswandi, M., Hasan, M., Afifuddin, M., Putra, R., Maulana, M., y Bilqaini, G. R. (2021). Performance assessment of building structures due to Pidie Jaya earthquake using pushover analysis. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1087(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1087/1/012022>
- Sankre, S., y Sahu, P. (2020). Earthquake Behavioural Analysis of Symmetric and Asymmetric RCC Structure Using Pushover Method. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 1, 3–6.
- Shendkar, M. R., Kontoni, D. P. N., y Işık, E. (2024). Determination of the seismic vulnerability of infilled RC buildings according to the Quadrants assessment method. *Asian Journal of Civil Engineering*, 25(2), 2209–2228. <https://doi.org/10.1007/s42107-023-00904-x>
- Suwondo, R., Mellyati, L., y Alama, S. (2022). Pushover analysis of reinforced concrete building seismically designed based on SNI 1726-2019. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 998(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/998/1/012005>
- Wibowo, R. G., Rohman, R. K., y Cahyono, S. D. (2021). Seismic Evaluation of Existing Building Structures in the City of Madiun using Pushover Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1845(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1845/1/012032>
- Zebua, D., y Koespiadi. (2022). Performance Evaluation of Highrise Building Structure Based on Pushover Analysis with ATC-40 Method The top view of the building analyzed in this study is shown in. *Applied Research on Civil Engineering and Environment (ARCEE)*, 03(02), 54–63.



## ARTÍCULO ORIGINAL

### **Análisis de estructura con doble simetría empleando el método de rigidez directo y sistematizado**

### **Analysis of a structure with double symmetry using the direct and systematized stiffness method.**

Marcos Rupay<sup>1</sup>, Dayana Quispe<sup>1</sup>, Frey Sánchez<sup>1</sup>, Jessica Espinoza<sup>1</sup>, Joel Alhuay<sup>1</sup> y Yesenia Castellón<sup>1</sup>

## **RESUMEN**

La investigación tiene por finalidad calcular las fuerzas internas de una estructura utilizando el método de rigidez directo y sistematizado. La metodología empleada consiste en simplificar la estructura usando su doble simetría, aplicar los métodos de rigidez y verificar resultados con un software. La estructura de estudio está compuesta por columnas y vigas, con deformación por flexión constante y deformación axial infinita. Se establecen tres grados de libertad (un desplazamiento y dos giros) que se toma como partida para el desarrollo de ambos métodos de análisis. En el primer método se emplearon el sistema Q-D, el sistema primario, el sistema complementario y el vector de deformaciones, sin embargo, en el método sistematizado se usaron el sistema Q-D (global), el sistema q-d (local), la matriz de transformación "A", la matriz de rigidez de cada barra, el ensamblaje de la matriz de rigidez, el vector de carga y el vector de deformación; el resultado de ambos casos de estudio son las fuerzas internas, que al compararse nos indican que los valores numéricos obtenidos son los mismos. Finalmente, se utilizó el software Ftool para verificar la precisión de los resultados, que corroboraron los cálculos manuales, validando la aceptabilidad de los métodos aplicados.

**Palabras clave:** Cortante, deformación axial, flexión, Ftool, sistema Q-D.

## **ABSTRACT**

The research aims to calculate the internal forces of a structure using the direct and systematic stiffness methods. The methodology involves simplifying the structure using its double symmetry, applying stiffness methods, and verifying results with software. The structure under study consists of columns and beams, with constant flexural deformation and infinite axial deformation. Three degrees of freedom (one displacement and two rotations) are established as the basis for the development of both analysis methods. In the first method, the Q-D system, the primary system, the complementary system, and the deformation vector were used. In the systematic method, the global Q-D system, the local q-d system, the transformation matrix "A," the stiffness matrix of each bar, the assembly of the stiffness matrix, the load vector, and the deformation vector were utilized. The results from both methods are internal forces, which, when compared, indicate that the numerical values obtained are the same. Finally, the Ftool software was used to verify the accuracy of the results, which confirmed the manual calculations, validating the acceptability of the applied methods.

**Keywords:** Shear, axial deformation, bending, Ftool, Q-D system.

\*Autor para correspondencia

1 Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, Perú. Email: [mrupay@uniscjsa.edu.pe](mailto:mrupay@uniscjsa.edu.pe), [73579338@uniscjsa.edu.pe](mailto:73579338@uniscjsa.edu.pe), [72240420@uniscjsa.edu.pe](mailto:72240420@uniscjsa.edu.pe), [75282760@uniscjsa.edu.pe](mailto:75282760@uniscjsa.edu.pe), [72906807@uniscjsa.edu.pe](mailto:72906807@uniscjsa.edu.pe), [74554356@uniscjsa.edu.pe](mailto:74554356@uniscjsa.edu.pe)

## INTRODUCCIÓN

Según Boscarino et al. (2007) la simetría es una alternativa para alcanzar el equilibrio, asegurando que las fuerzas aparentes se compensen entre sí y que todos los elementos actúen eficientemente; así Pérez (2012) indica que una estructura que es simétrica y tiene carga simétrica se puede reducir a media estructura, bajo este concepto la estructura de estudio presenta una simetría de geometría, rigidez y apoyos indicando la aplicación de una doble simetría, esto reduce la estructura al grado tal que el análisis se realice en una cuarta parte del total.

Godiño et al. (2017) mencionan que los grados de libertad de una estructura son la mínima cantidad de parámetros (desplazamientos de traslación y rotación) que proporcionan una descripción única de la estructura deformada. Por ello para la selección del sistema Q-D, se elige el sistema de desplazamientos nodales a analizar; considerando que varía según la forma y las características del diseño.

Según Ramón (2020) menciona que el método de la rigidez es especialmente útil para estructuras hiperestáticas, donde las ecuaciones de equilibrio no son suficientes para determinar todas las fuerzas internas. Asimismo, Rupay et al. (2023) indican que el cálculo utilizado en el enfoque de rigidez directa es relevante para una construcción hiperestática que se encuentra compuesta por una cantidad determinada de elementos estáticos con un comportamiento lineal, por otro lado desde el punto de vista de Hurtado (2013), el enfoque directo implica ensamblar la matriz de rigidez de las partes estructurales teniendo en cuenta la compatibilidad de los desplazamientos; puesto que se hace una transferencia de información del sistema local al global, con énfasis en la relación en los desplazamientos en los puntos nodales. Estas investigaciones subrayan la relevancia y la efectividad del método de rigidez en el análisis de construcciones complejas en ingeniería estructural.

Así, Vargas et al. (2023) indican que el principal beneficio del enfoque sistematizado de la rigidez es la habilidad para evaluar estructuras con componentes múltiples en cuanto a material y forma. Además, debido a su formulación matricial, el análisis puede automatizarse, lo que acelera el procedimiento y disminuye la probabilidad de error humano; de acuerdo con Celigüeta (1998), el enfoque de rigidez sistematizado se utiliza para determinar las características de rigidez de los componentes y resolver ecuaciones de equilibrio para hallar desplazamientos y fuerzas internas. Este enfoque, ampliamente utilizado en softwares de análisis estructural, evalúa la eficiencia, seguridad y estabilidad de las estructuras bajo diversos escenarios de carga para así maximizar el diseño y garantizar la integridad estructural, Kassimali y Prashant (2011) sugieren el método de la rigidez sistematizada como un método de análisis estructural que utiliza matrices para expresar la rigidez de los elementos, además, permite descomponer y resolver problemas estructurales mediante ecuaciones matriciales, lo que facilita determinar deformaciones, fuerzas internas y reacciones dentro de la estructura.

De acuerdo con Rupay et al. (2024), los pasos a seguir para resolver un ejercicio del método de rigidez es la identificación y descomposición de la estructura, formulación de la matriz de cada elemento, ensamblaje de la matriz global, cálculo de desplazamientos y reacciones; por otro lado, el método directo de la rigidez resuelve los desplazamientos nodales y las reacciones en los soportes ensamblando la matriz de rigidez y particionándola para separar los nodos libres de los restringidos, se resuelven las ecuaciones de equilibrio para los desplazamientos nodales y luego se calculan las reacciones de soporte (Leet et al., 2018). Teniendo claro los conceptos antes presentados se analiza las estructuras para hallar las fuerzas internas actuantes, considerando que los métodos aplicados manualmente nos arrojan resultados fiables, pero se intenta probar cual de estos métodos nos indicaran los valores numéricos más exactos. Una forma fácil y sencilla de comprobar los resultados es la empleabilidad de un software, así Silva (2017) afirma que el Ftool proporciona análisis detallados, incluidos diagramas de fuerza internas y estructuras deformadas, y hace que el proceso de definición de modelos estructurales sea más eficiente. Su precisión a la hora de proporcionar resultados para combinaciones de carga complejas lo convierte aún más en una herramienta importante en ingeniería estructural.

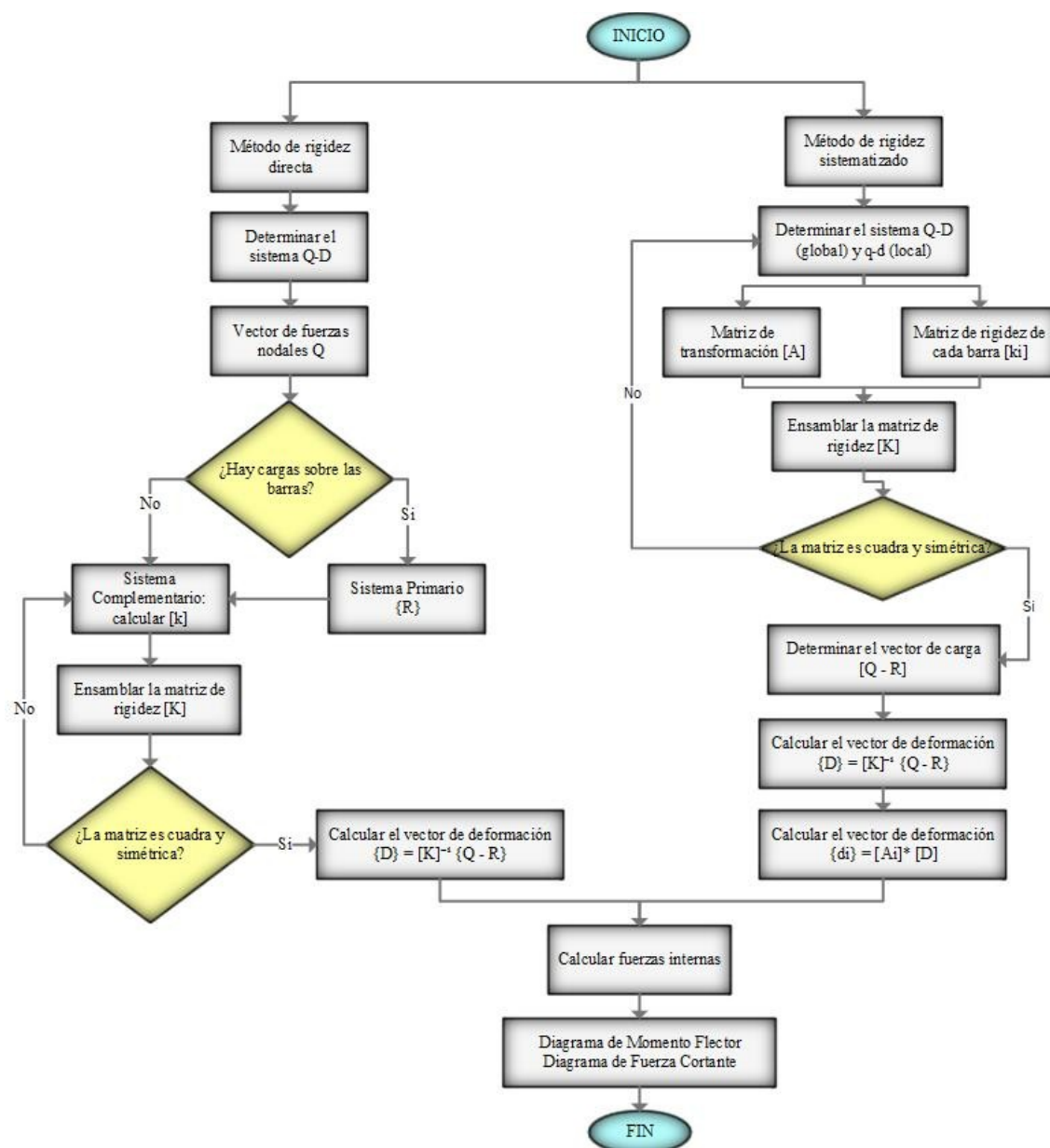
Este artículo se planteó originalmente con la finalidad de ampliar el conjunto de conocimientos que ofrece recursos útiles a profesionales, académicos y estudiantes. Además de validar investigaciones anteriores que se concentraron en un método particular; este artículo contribuye a expandir el acervo de conocimientos dentro del campo del análisis estructural al ofrecer una comparación exhaustiva de dos enfoques; tiene como propósito determinar cuál de los dos es más eficaz en términos de precisión, tiempo de cálculo y viabilidad, donde se validan los resultados con el programa FTOOL. Las limitaciones de este trabajo de investigación es que los resultados pueden ser específicos para el problema estructural analizado y pueden no ser generalizables a otros tipos de estructuras o condiciones de carga.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Según Ottazzi (2010) el método de rigidez tiene fases direccionadas al análisis de estructuras, donde se utilizan las ecuaciones de equilibrio de nudo, las relaciones de compatibilidad y las ecuaciones constitutivas para llegar a una solución.

A su vez, Cervera y Blanco (2002) menciona que el método de rigidez cuenta con una gran ventaja sobre los demás, ya que este es un planteamiento sistemático del método de equilibrio que tiene su fundamento bajo los principios de compatibilidad, equilibrio, linealidad y superposición. También es de resaltar que la matriz de rigidez de la estructura es una matriz cuadrada conformada por la matriz de rigidez de cada elemento (Tena, 2007).

**Figura 1**  
Diagrama de flujo de la metodología aplicada



### Método directo de la rigidez

- Selección del sistema Q - D: Se elige el sistema de desplazamientos nodales.
- Determinar el vector de fuerzas nodales  $\{Q\}$ : en función a los grados de libertad.
- Determinar el sistema primario  $\{R\}$  considerando las cargas sobre la barra.
- Calcular  $[k]$  con el sistema complementario.
- La matriz de rigidez  $[k]$ : Se ensambla la matriz considerando los coeficientes por barras.
- Calcular el vector de deformación  $[D]$ : desplazamientos nodales  $\{D\} = [K]^{-1} \{Q\}$ .
- Calcular las fuerzas internas  $[Q]$ : Se calculan las fuerzas internas a partir de los desplazamientos.

### Método sistematizado de la rigidez

- Determinar el sistema Q-D y q-d
- Calcular las matrices de rigidez  $[k_i]$  y transformación de cada barra  $[A_i]$ .
- Ensamblar la matriz de la estructura  $[K]=\sum \dot{i}\dot{i}$
- Determinar el vector de carga de la estructura  $[Q-R]=[Q]*\sum \dot{i}\dot{i}$
- Calcular las deformaciones en los GDL  $[D]=[K]^{-1}*[Q-R]$
- Encontrar las deformaciones en los GDL (q-d)  $[d_i]=[A_i]*[D]$
- Encontrar las fuerzas internas en los GDL (q-d)  $[q_i]=[k_i]*[d_i]+[r_i]$

### Software ftool

El software Ftool es capaz de resolver problemas de análisis estructural. Permite modelar de manera sencilla y eficaz, ofreciendo gran precisión en los resultados (Mascarenhas et al., 2020).

### Casos de estudio

Para el respectivo estudio se ideó la siguiente estructura de análisis:

La estructura es simétrica con carga simétrica, simplificándose por simetría horizontal y vertical, como parte de sus propiedades se considera una deformación de flexión constante ( $EI=cte.$ ), una deformación axial (EA) infinita.

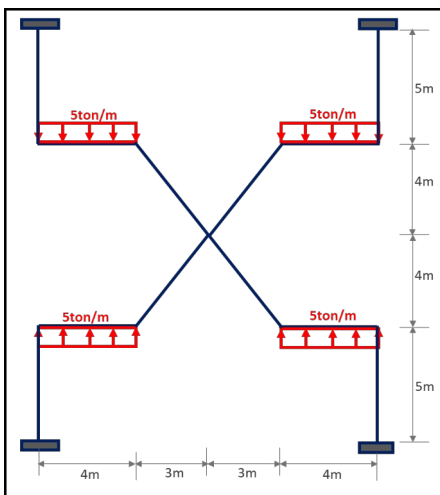
La investigación se desarrolla con los siguientes métodos:

- Método directo de la rigidez.
- Método de rigidez sistematizado.

### Caso 1. Método directo de la rigidez

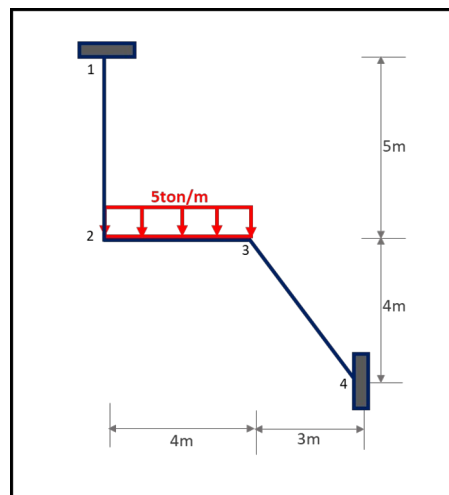
**Figura 2**

*Estructura propuesta*

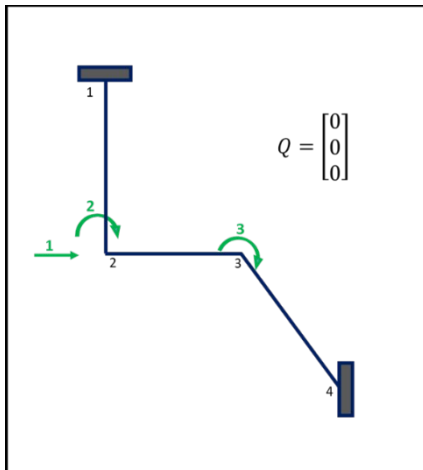


**Figura 3**

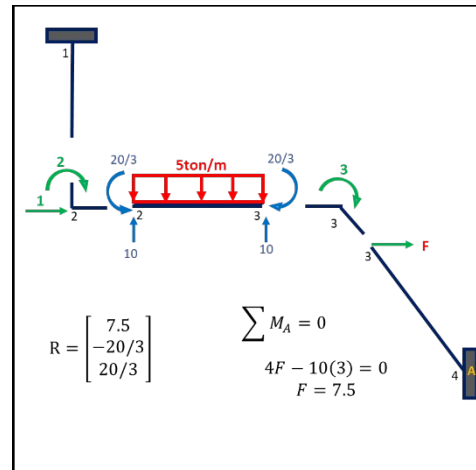
*Estructura resultante de la simetría.*



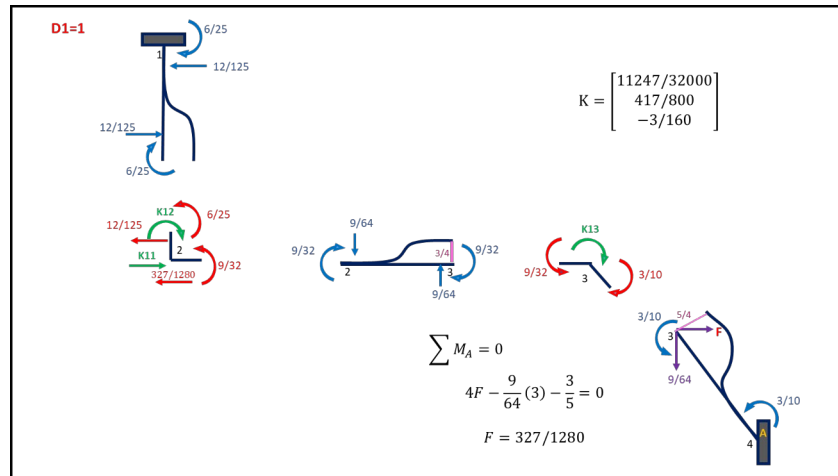
**Figura 4**  
Sistema Q-D



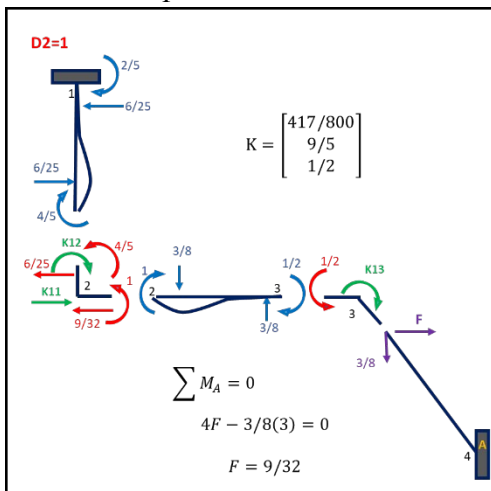
**Figura 5**  
Sistema primario



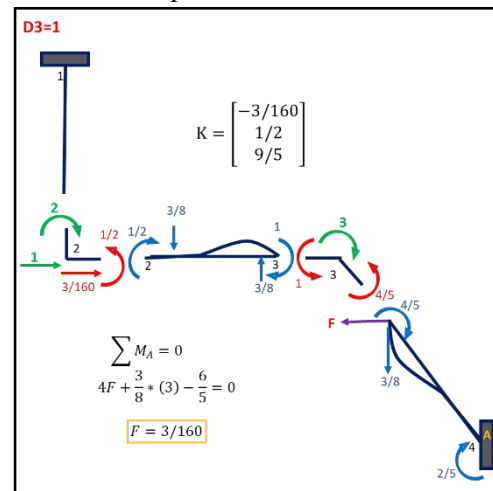
**Figura 6**  
Sistema complementario  $D1=1$



**Figura 7**  
Sistema complementario  $D2=1$



**Figura 8**  
Sistema complementario  $D3=1$



a. **Matriz de rigidez.**

$$[K] = \begin{bmatrix} 11247/32000 & 417/800 & -3/160 \\ 417/800 & 9/5 & 1/2 \\ -3/160 & 1/2 & 9/5 \end{bmatrix}$$

b. **Vector de deformaciones.**

$$[D] = [K]^{-1} * ((Q) - (R))$$

$$[D] = \begin{bmatrix} 11247/32000 & 417/800 & -3/160 \\ 417/800 & 9/5 & 1/2 \\ -3/160 & 1/2 & 9/5 \end{bmatrix}^{-1} * \left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 7.5 \\ -20/3 \\ 20/3 \end{pmatrix} \right) = \frac{\begin{bmatrix} -55.683 \\ 22.776 \\ -10.61 \end{bmatrix} * 1}{EI}$$

c. **Fuerzas internas (Momento flector)**

$$[Q_{DMF}] = (R) + [k] * [D]$$

$$[Q_{DMF}] = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -20/3 \\ 20/3 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{bmatrix} 6/25 & 2/5 & 0 \\ 6/25 & 4/5 & 0 \\ 9/32 & 1 & 1/2 \\ 9/32 & 1/2 & 1 \\ 3/10 & 0 & 4/5 \\ 3/10 & 0 & 2/5 \end{bmatrix} EI * \begin{bmatrix} -55.683 \\ 22.776 \\ -10.61 \end{bmatrix} \frac{1}{EI} = \begin{bmatrix} -4.254 \\ 4.857 \\ -4.857 \\ -8.217 \\ 8.217 \\ -12.461 \end{bmatrix} \text{tn} * m$$

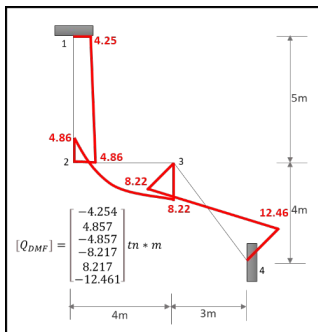
d. **Fuerzas internas (Fuerza cortante)**

$$[Q_{DFC}] = (R) + [k] * [D]$$

$$[Q_{DFC}] = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 10 \\ 10 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{bmatrix} -12/125 & -6/25 & 0 \\ 12/125 & 6/25 & 0 \\ -9/64 & -3/8 & -3/8 \\ 9/64 & 3/8 & 3/8 \\ 3/25 & 0 & -6/25 \\ -3/25 & 0 & 6/25 \end{bmatrix} EI * \begin{bmatrix} -55.683 \\ 22.776 \\ -10.61 \end{bmatrix} \frac{1}{EI} = \begin{bmatrix} -0.121 \\ 0.121 \\ 13.268 \\ 6.732 \\ -4.135 \\ 4.135 \end{bmatrix}$$

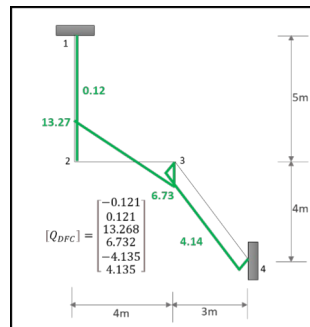
**Figura 9**

*Diagrama de momento flector*



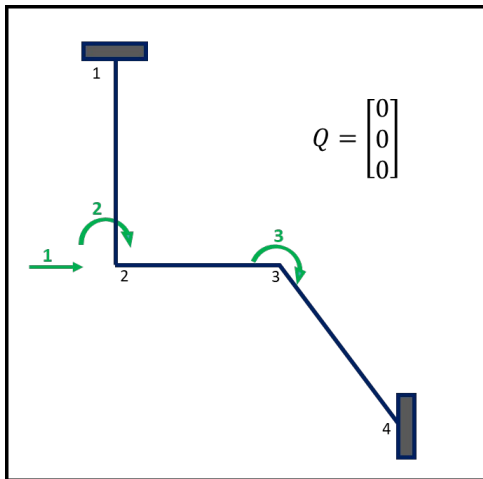
**Figura 10**

*Diagrama de fuerza cortante*

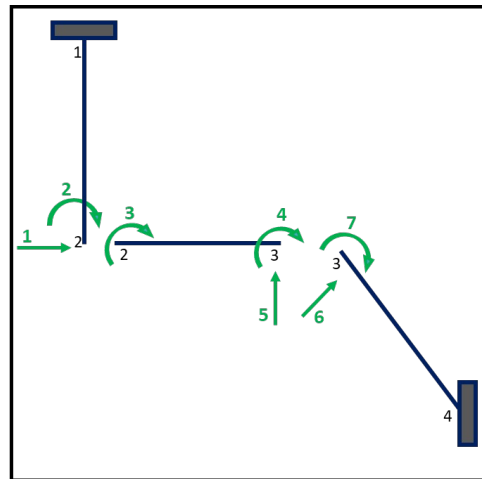


**Caso 2. Método de rigidez sistematizado.**

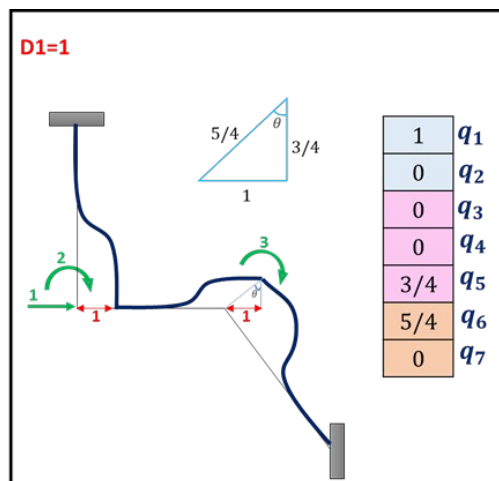
**Figura 11**  
Sistema global Q-D



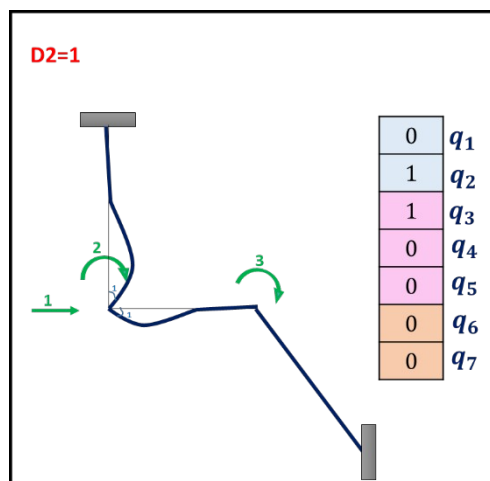
**Figura 12**  
Sistema local q-d



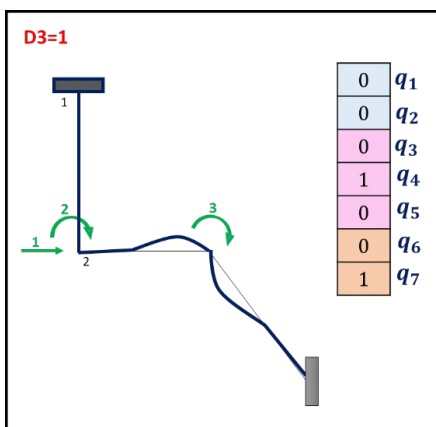
**Figura 13**  
D1=1 matriz de transformación.



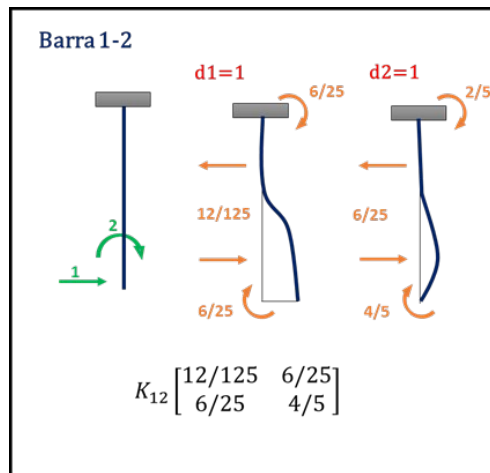
**Figura 14**  
D2=1 matriz de transformación.



**Figura 15**  
D3=1 matriz de transformación.



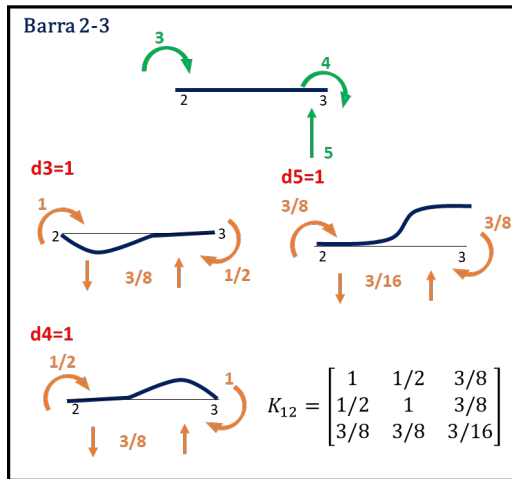
**Figura 16**  
Matriz de rigidez para la barra 1-2.





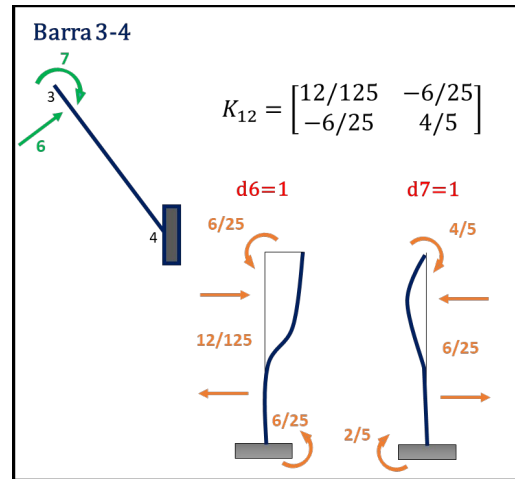
**Figura 17**

Matriz de rigidez de la barra 2-3.



**Figura 18**

Matriz de rigidez en la barra 3-4.



**a. Ensamblaje de la matriz de rigidez.**

$$[K] = \sum ([A^T] * [K_i] * [A_i])$$

$$[K] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 12 & 6 \\ 125 & 25 \\ 6 & 4 \\ 25 & 5 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 3/8 \\ 1/2 & 1 & 3/8 \\ 3/8 & 3/8 & 3/16 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 3/4 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 4 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 12 & -6 \\ 125 & 25 \\ -6 & 4 \\ 25 & 5 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 5/4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$[K] = \begin{bmatrix} 0.351 & 0.521 & -0.019 \\ 0.521 & 1.800 & 0.500 \\ -0.019 & 0.500 & 1.800 \end{bmatrix}$$

**b. Vector de carga.**

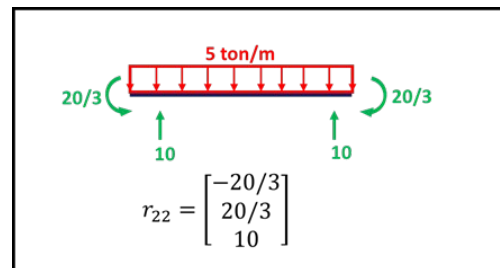
$$[R] = [A_i]^T * [r_1]$$

$$[R] = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 3/4 & 0 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} -20/3 \\ 20/3 \\ 10 \end{bmatrix}$$

$$[R] = \begin{bmatrix} 15/2 \\ -20/3 \\ 20/3 \end{bmatrix}$$

**Figura 19**

Vector de carga.



**c. Vector de deformaciones.**

$$[D] = [K]^{-1} * ([Q] - [R])$$

$$[D] = \begin{bmatrix} 11247/32000 & 417/800 & -3/160 \\ 417/800 & 9/5 & 1/2 \\ -3/160 & 1/2 & 9/5 \end{bmatrix}^{-1} * \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \frac{15}{2} \\ -\frac{20}{3} \\ \frac{20}{3} \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} -55.683 \\ 22.776 \\ -10.61 \end{bmatrix}$$

#### d. Fuerzas Internas

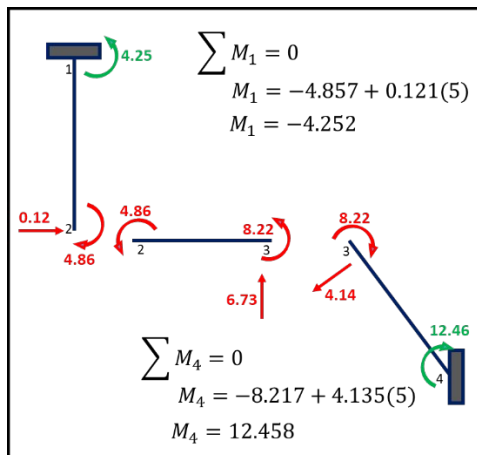
$$[Q] = r_i + k_i * (A_i * xD)$$

$$[q_{12}] = 0 + \begin{bmatrix} 12/125 & 6/25 \\ 6/25 & 4/5 \end{bmatrix} * \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} -55.683 \\ 22.776 \\ -10.61 \end{bmatrix} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 0.121 \\ 4.857 \end{bmatrix}$$

$$[q_{23}] = \begin{bmatrix} -\frac{20}{3} \\ \frac{20}{3} \\ \frac{3}{10} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{3}{8} \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{3}{8} \\ \frac{3}{8} & \frac{3}{8} & \frac{3}{16} \end{bmatrix} * \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ \frac{3}{4} & 0 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} -55.683 \\ 22.776 \\ -10.61 \end{bmatrix} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} -4.857 \\ -8.217 \\ 6.732 \end{bmatrix}$$

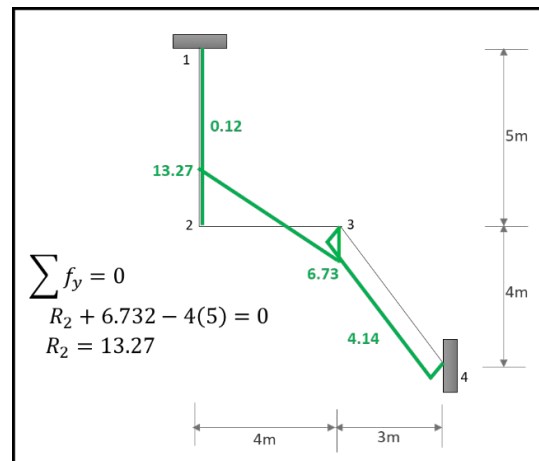
**Figura 20**

*Fuerzas para DMF.*



**Figura 21**

*DFC.*



## RESULTADOS

Los resultados obtenidos con el método de rigidez directa y método sistematizado muestran las fuerzas internas actuantes y a partir de ellas se generan sus respectivos diagramas; estos se comparan con los valores arrojados por el software Ftool.

**Tabla 1**

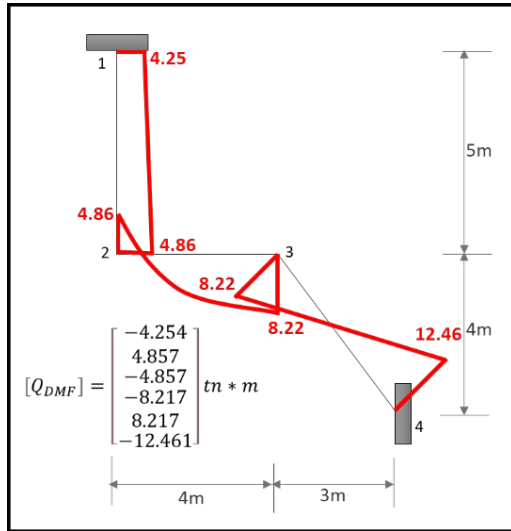
*Resultados de momento flector.*

Método	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4
Directo	-4.254	4.857	8.217	-12.461
Sistematizado	-4.252	4.857	8.217	12.458
Ftool	-4.253	4.857	8.215	-12.458

*Nota.* En esta tabla se muestran los resultados de momento flector del método directo, sistematizado y ftool para analizar la variación de exactitud.

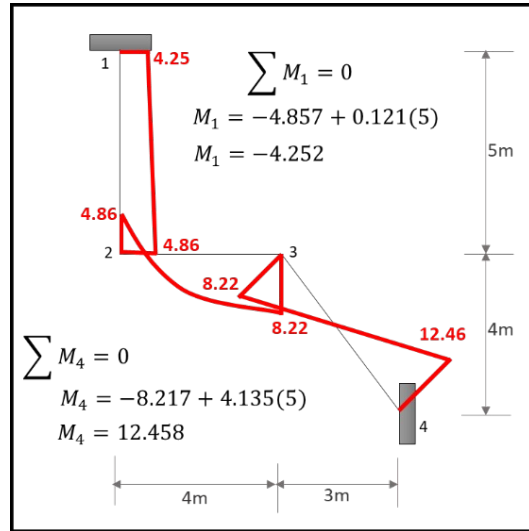
**Figura 22**

*DMF obtenido con el método de rigidez directa.*



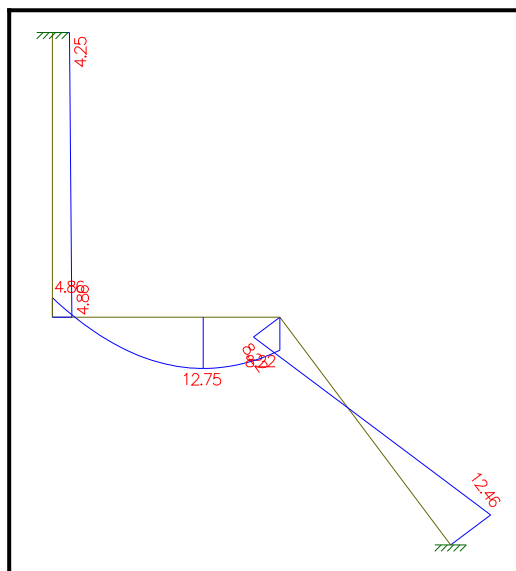
**Figura 23**

*DMF obtenido con el método sistematizado.*



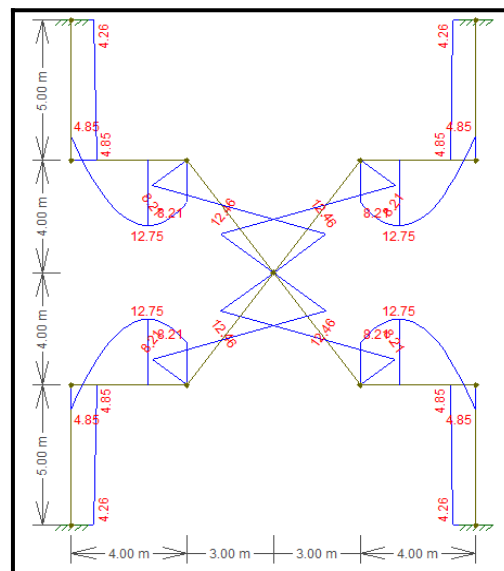
**Figura 24**

*DMF con el software ftool.*



**Figura 25**

*DMF para la estructura total*



**Tabla 2**

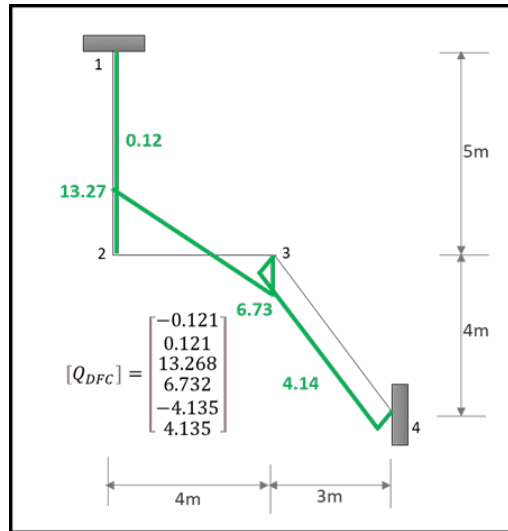
*Resultados de fuerza cortante.*

Método	Elemento 1-2		Elemento 2-3		Elemento 3-4	
Directo	-0.121	0.121	-0.121	0.121	-0.121	0.121
Sistematizado	13.268	6.732	13.268	6.732	13.268	6.732
Ftool	-4.135	4.135	-4.135	4.135	-4.135	4.135

*Nota.* En esta tabla se muestran los resultados de fuerza cortante del método directo, sistematizado y ftool para analizar la variación de exactitud.

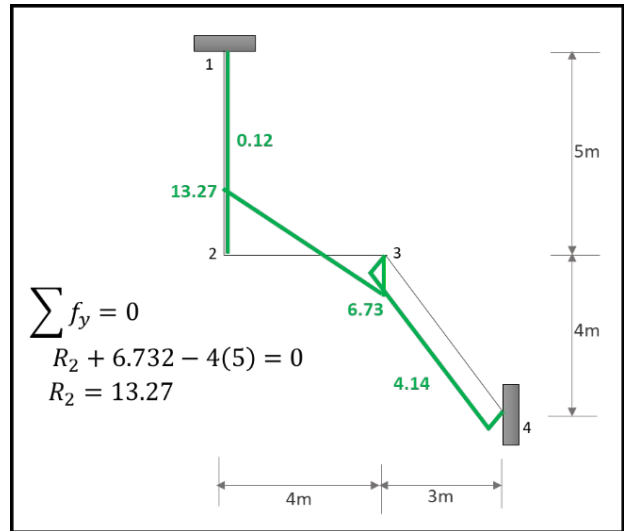
**Figura 26**

*DFC obtenido con el método de rigidez directa.*



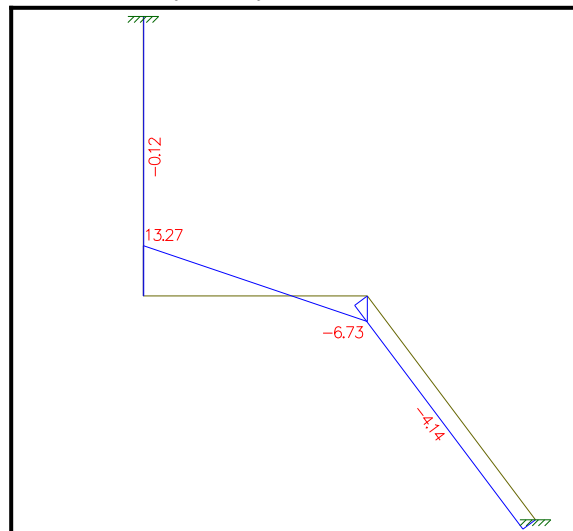
**Figura 27**

*DFC obtenido con el método sistematizado.*



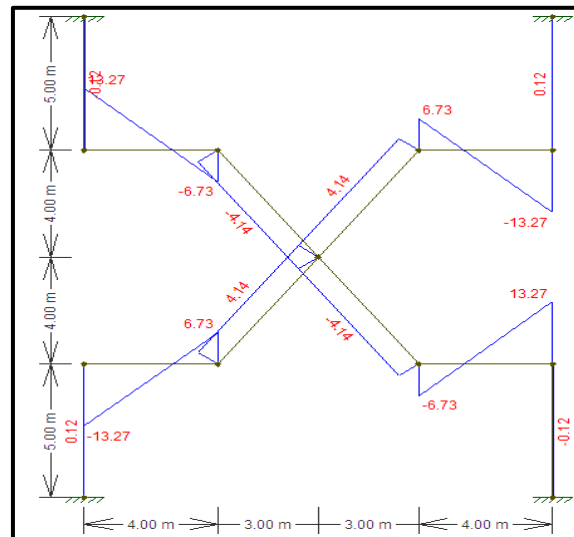
**Figura 28**

*DFC con el software ftool.*



**Figura 29**

*DFC de toda la estructura*



**DISCUSIÓN**

De acuerdo con Celigüeta (2022) una estructura simétrica nos permite simplificar los cálculos, permitiendo reducir la estructura a la mitad, la cuarta u octava parte, esto dependerá de la cantidad de ejes

de simetría que tenga la estructura. En este caso se presenta una doble simetría que permite estudiar una cuarta parte para luego generalizarla a toda la estructura.

La base para el método de rigidez es aplicar los desplazamientos unitarios mediante el principio de superposición, demostrando que la superposición de desplazamiento nos direcciona a una serie de ecuaciones en que la significancia física indica que las cargas en los nodos (del sistema Q-D) se representan como combinaciones lineales de los desplazamientos nodales (Ottazzi, 2010).

Cabe indicar que al desarrollar el ejercicio por el método de rigidez directa se estableció los grados de libertad globales de la estructura y sobre estas se obtuvo los coeficientes correspondientes a dichos grados de desplazamiento y giro; teniendo así la matriz de rigidez de la estructura que nos permite generar el vector de deformaciones para hallar las fuerzas internas. En el caso del análisis por el método de rigidez sistematizado se estableció los grados de libertad en un sistema global (GDL de toda la estructura) y un sistema local (GDL por cada elemento), esto nos permite sistematizar el proceso generando la matriz de rigidez (local) para cada elemento que ensamblaran la matriz global de la estructura con la interacción de la matriz de transformación; con ello se obtiene el vector de deformaciones con el que se hallará las fuerzas internas para cada elemento de la estructura (San Bartolomé, 1998).

Sin embargo, Godiño et al (2017) resalta la importancia de utilizar un software para el análisis de estructuras como herramienta que permita la competencia en el mercado profesional, en tal sentido el uso de los programas permite reducir el tiempo obteniendo un resultado con mayor precisión siempre que se introduzca los datos correctamente.

## CONCLUSIONES

En este estudio se aprovechó el doble eje de simetría para reducir la estructura a la cuarta parte, considerando el apoyo de corte como un apoyo empotrado. Se planteó tres grados de libertad globales, en el caso del análisis por el método de rigidez directa, estos tres grados de libertad nos permitieron evaluar la matriz de rigidez y obtener las fuerzas internas de la estructura; para el método sistematizado se emplearon los grados de libertad locales con los que se obtuvo las fuerzas internas para cada elemento de la estructura; sin embargo, al comparar ambos métodos encontramos fuerzas internas idénticas. Con los diagramas generados por el software Ftool se validan los resultados con una gran exactitud, lo que nos permite afirmar que en esta estructura ambos métodos son igual de exactos, así como afirmar que la aplicación de los ejes de simetría simplifica el análisis, ya que los resultados obtenidos en una cuarta parte de la estructura se pueden generalizar teniendo en consideración el sentido de los elementos.

Se concluye afirmando que tanto el método rigidez directa como sistematizada arrojan resultados exactos, pero el método sistematizado es más viable en cuanto al tiempo de resolución, recomendando emplear los ejes de simetría en próximos estudios, ya que estos facilitan el análisis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boscarino, E., Julia, S., Gonzalez, P., Garcia, M., Lorenzo, V., Diaz, M. E., Marcotullio, C., Moreno, L., y Marquez, S. Y. V. (2007). *SIMETRIA Y ASIMETRIA EN LA RESOLUCION DEL DISEÑO*.
- Carlos Javier Silva Castillo. (2017). *Eficacia del software educativo en el análisis estructural clásico* [Tesis, Universidad Nacional de Piura Escuela de Posgrado]. <https://www.tecgraf.puc-rio.br/ftool/downloads/CarlosCastillo-EficaciaDelSoftwareEducativoEnElAnalisisEstructuralClasico.pdf>
- Celigüeta, J. Tomás. (1998). *Curso de análisis estructural*. Eunsa.
- Celigüeta-Lizarza, J. T. (Juan T. (2022). *Curso de Análisis Estructural*. <https://dadun.unav.edu/handle/10171/64362>
- Cervera Ruiz, M., y Blanco Diaz, E. (2002). *Mecánica de estructuras, métodos de análisis* (2.ª ed.). CPET (Centre de Publicacions del Campus Nord).
- Godiño Poma, F., López Yarango, J. S., y Rupay Vargas, M. J. (2017). *Análisis Estructural Método energético y matricial con Aplicaciones Mathcad* (1.ª ed.).
- Herrero Pérez David. (2012). *Estructuras de Edificación: Tema 22—Simplificaciones en estructuras simétricas*.
- Hurtado Gómez, J. E. (2013). *Análisis matricial de estructuras: Curso con MATLAB*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/12205>
- Kassimali, A., y Prashant, A. (2011). *Structural analysis* (4th ed., SI ed. / prepared by Amit Prashant). Cengage Learning.
- Leet, K., Uang, C.-M., Lanning, J., y Gilbert, A. M. (2018). *Fundamentals of structural analysis* (Fifth edition). McGraw-Hill Education.
- Mascarenhas, F. J. R., Christoforo, A. L., y Carvalho, R. C. (2020). A Utilização De Um Software Livre Para Determinação Dos Esforços Internos De Cargas Móveis Em Vigas De Pontes De Concreto. *HOLOS*, 3, 1-18. <https://doi.org/10.15628/holos.2020.9466>
- Ottazzi Pasino, G. (2010). *Análisis Estructural I*. studylib.es. <https://studylib.es/doc/9017550/análisis-estructural-i---gianfranco-ottazzi>
- Ramón Zamora, J. A. (2020). *Análisis estático de un pórtico plano de siete pisos mediante el método de rigidez y comprobación con el software calsap*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15444>
- Rupay, M., Baltazar, Y., Flores, A., y Reyes, A. (2024). Brazo rígido en pórticos empleando el método de rigidez sistematizado. *Revista Científica Ciencias Ingenieriles*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.54943/ricci.v4i1.382>
- Rupay, M., Rivera, G. F., Espejo, J., y Manuel, J. (2023). Análisis comparativo de los resultados de la aplicación del método directo de la rigidez para armaduras planas con asentamientos. *Revista Científica Ciencias Ingenieriles*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.54943/ricci.v3i2.272>
- San Bartolomé Ramos, Á. F. (1998). *Análisis de edificios*. Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://doi.org/10.18800/9789972421129>
- Tena Colunga, A. (2007). Análisis de estructuras con métodos matriciales. En *Editorial Limusa*.
- Vargas, M. J. R., Ariza, Y. A. B., y Quispe, A. L. M. (2023). Análisis estructural de un pórtico aplicando el método de rigidez. *Polo del Conocimiento*, 8(12), Article 12. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i12.6362>

## ARTÍCULO ORIGINAL

### **Diseño y análisis dinámico de un edificio multifamiliar de 4 niveles sin sótano en la Provincia de Chanchamayo**

### **Design and dynamic analysis of a 4-story multifamily building without basement in the Province of Chanchamayo**

Marcos Rupay<sup>1</sup>, Regner Parra<sup>1</sup>, Mohamed Hadi<sup>2</sup> y Jorge López<sup>3</sup>

## **RESUMEN**

En esta investigación se realizó el diseño de una edificación de 4 pisos sin sótano ubicada en la Provincia de Chanchamayo del Perú, destinado a una vivienda multifamiliar conformado por elementos estructurales como columnas, vigas y placas, donde cada una fue diseñada y modelada bajo la Normativa Peruana Cargas E. 020, Diseño Sismorresistente E. 030, Concreto Armado E. 060, Albañilería E. 070 y Condiciones Generales de Diseño A. 010. El uso de estas normas está establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones que permitió cumplir con el objetivo de diseñar y realizar el Análisis Dinámico de la Edificación bajo la metodología de Sismo, la cual se basa en el método de Diseño de factor de carga y resistencia (Load factor and resistance design). Se realizó el modelamiento con ayuda del software Etabs para obtener resultados necesarios para el diseño y el análisis de la estructura. Finalmente se clasificó la edificación como un tipo de sistema estructural de muros estructurales, que tiene como coeficiente básico de reducción igual a 6 y se concluye que la metodología empleada permite garantizar la seguridad, la funcionalidad y el servicio de calidad de una edificación.

**Palabras clave:** diseño, estático, dinámico, metodología, servicio.

## **ABSTRACT**

This research involved the design of a four-story building without a basement, located in the Chanchamayo Province of Peru, intended for multifamily housing. The structure was designed and modeled using elements such as columns, beams, and slabs, each according to the Peruvian standards: Load E. 020, Seismic Design E. 030, Reinforced Concrete E. 060, Masonry E. 070, and General Design Conditions A. 010. The use of these standards is mandated by the National Building Code, which facilitated the objective of designing and performing the Dynamic Analysis of the building using seismic methodology, based on the Load Factor and Resistance Design method. Modeling was performed using Etabs software to obtain the necessary results for the design and analysis of the structure. Finally, the building was classified as a type of structural system with structural walls, with a basic reduction coefficient of 6, and it was concluded that the employed methodology ensures the safety, functionality, and quality service of the building.

**Keywords:** design, static, dynamic, methodology, service.

\* Autor para correspondencia

1 Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, Perú. Email: [mrupay@uniscjsa.edu.pe](mailto:mrupay@uniscjsa.edu.pe), [rparra@uniscjsa.edu.pe](mailto:rparra@uniscjsa.edu.pe)

2 Universidad Peruana Los Andes, Perú. Email: [d.mhadi@ms.upla.edu.pe](mailto:d.mhadi@ms.upla.edu.pe)

3 Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú. Email: [jlopez@uniscjsa.edu.pe](mailto:jlopez@uniscjsa.edu.pe)

## INTRODUCCIÓN

El presente artículo consiste en realizar el diseño y análisis dinámico de una edificación de cuatro pisos sin sótano en concreto armado, la cual fue destinada para viviendas multifamiliares de uso cotidiano.

El terreno donde se construyó la vivienda presenta un área de 120 m<sup>2</sup>, en donde tiene un frente de 8.00 m y un fondo de 15.00 m. El área techada es de 480 m<sup>2</sup>. El primer nivel está destinado a una vivienda familiar que consta de 3 habitaciones (1 principal y 2 secundarias), 2 baños para uso exclusivo, una cocina y una sala. El segundo, tercer y el cuarto serán distribuidos de la misma forma que el primer piso. Cada piso cuenta con un área construida de 107.24 m<sup>2</sup> y una altura libre es de 2.60 m. El acceso a estos niveles es mediante una escalera principal. En la azotea existen dos lavaderos, con un área techada de 30 m<sup>2</sup> y una altura libre para el área que no se encuentra techado. El acceso a este nivel es mediante una escalera principal y además cuenta con un área de lavandería y un pozo de iluminación que va desde el primer nivel hasta la azotea.

El diseño de la edificación se realizó dentro del marco normativo del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el cual a su vez se subdivide en varios capítulos o normas, con la importancia de asegurar que las construcciones sean seguras, de calidad, y se integren de manera armoniosa en el entorno urbano y ambiental, ya que dentro del territorio nacional, las construcciones se realizan de manera informal, presentando un alto riesgo de desastres frente a un posible terremoto, la investigación presentada ayudará a futuros estudios dentro de la selva central del Perú con características similares de los estudios básicos de la ingeniería.

En el Perú, el Ministerio de Vivienda, Transportes y Sanamiento (2021) dentro de la normativa vigente hace énfasis que, el desarrollo de una edificación debe otorgar a las personas las condiciones de habitabilidad, seguridad y la protección del medio ambiente.

Diversos estudios como el de Blasco (1994), señala los principales criterios para tener en cuenta al estructurar un edificio, cumpliendo con las normas de edificaciones. Esos criterios fueron la simplicidad y simetría, rigidez lateral, uniformidad y continuidad y por último diafragmas rígidos. Por otro lado, Rupay (2022), manifiesta que se empleó tres métodos durante el desarrollo de la investigación, de las cuales el método predimensionamiento por sismo fue más eficiente, ya que se acercó de manera óptima a la norma, por ende, para la obtención de los resultados en la presente investigación se hizo uso del método por sismo.



Así mismo, De La Cruz y Rios (2022), nos mencionan la importancia de analizar cada parámetro sísmico empezando desde la zonificación, factor de amplificación y los cambios que realizaran los espectros de desplazamiento y por último el factor de suelo, que determinara el tipo de suelo y si está el buena o mala. Y Rivera (2018), explica la importancia de realizar el análisis dinámico, ya que, permite obtener distintas formas de vibración de una estructura, brindando la garantía de que se pueda dar respuestas máximas esperadas a un evento sísmico, de esta forma se conocerá el comportamiento más cercano de lo real.

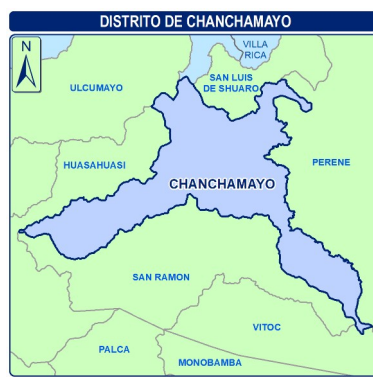
El objetivo de este trabajo de investigación es diseñar la estructuración adecuada del edificio haciendo un análisis dinámico que permitirá conocer la distribución de esfuerzos, las deformaciones de la estructura, la estabilidad, la seguridad y las frecuencias naturales, las respuestas a cargas dinámicas, el amortiguamiento ante la energía y el efecto de cargas transitorias respectivamente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Zona de estudio:** el área de estudio es en el Sector Pampa del Carmen, la cual está situada dentro del Distrito y Provincia de Chanchamayo, perteneciente al Departamento Junín, en donde (Alva Hurtado, 2018), menciona que el tipo de suelo de la selva central del Perú se caracteriza por presentar un suelo clasificado como arcilloso y limoso de acuerdo con sus propiedades físicas y mecánicas del suelo.

### Figura 1

*Mapa territorial de la provincia de Chanchamayo y sus distritos aledaños*



*Nota.* Se representa el mapa provincial de Chanchamayo, en donde se resalta la capital de La Merced, de acuerdo con la Norma E. 0.30 esta zona se encuentra en la zona sísmica 2, con un nivel de sismicidad media. Tomado de (Ventura, 2021).

**Concreto Simple:** el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (2020), manifiesta que el concreto simple es fabricado con cemento, agregados, agua, aditivos y entre otros materiales, que no incluye el acero, de igual manera debe de presentar una resistencia no menor de 14 MPa a los 28 días.

**Concreto Armado:** el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (2020), en la norma E. 060 menciona las características y propiedades mínimas que se deben de emplear en el análisis y diseño de concreto armado, la cual está compuesta de concreto simple y el acero corrugado empleado en zapatas, columnas, placas, vigas, losas, muros en voladizo y contrafuertes, la cual presenta las siguientes características:

**Tabla 1**

*Propiedades mecánicas del concreto armado*

Resistencia a compresión	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$E_c = 210\,000 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de Poisson	$P = 0.15$

*Nota.* Representa las propiedades propias que presenta el concreto armado, se verifican según el Manual de Ensayo de Materiales para cumplir con los estándares de calidad de materiales en la obra. (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, 2020).

**Acero corrugado:** la norma E. 060 en su artículo 3.5 menciona que se emplean varillas corrugadas de Acero Grado 60, para permitir la trabajabilidad con el concreto.

**Tabla 2**

*Propiedades mecánicas del acero*

Esfuerzo de fluencia	$f_y = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$
Módulo de elasticidad	$E_s = 2\,000\,000 \text{ kg/cm}^2$

*Nota.* Representa las propiedades propias del acero, las cuales son verificadas por el Manual de Ensayo de Materiales y American Society for Testing and Materials. (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, 2020).

**Ladrillo:** el Reglamento Nacional de Edificaciones (2019), en la norma E. 070 albañilería en su artículo 5 unidad de albañilería, presenta la Tabla 1: La clasificación de ladrillos para fines estructurales y la Tabla 2: Las limitaciones mínimas de uso de los ladrillos en función a la ubicación del proyecto.

### Metodología de diseño

El diseño de cada elemento estructural está basado en el cumplimiento de normas y reglamentos, para el cual en el Perú se emplea el Reglamento Nacional de Edificaciones, que está dividido en normas de estructuras. A continuación, se muestra la tabla III en donde se menciona las normas empleadas para lograr el objetivo el proyecto.

**Tabla 3**

*Normas de Estructuras*

	<b>Norma</b>	<b>Versión</b>
E. 020	Cargas	2020
E. 030	Diseño Sismorresistente	2020
E. 060	Concreto Armado	2020
E. 070	Albañilería	2020
A. 010	Condiciones Generales de Diseño	2021

*Nota:* Representa la base de datos de la metodología de sismo empleado para el desarrollo de la investigación, las cuales tienen la función de promover la innovación tecnológica y la calidad de servicio. (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, 2020).

Para iniciar con el diseño de la edificación, se debe tener los planos básicos del proyecto, los cuales son: plano de arquitectura, plano de estructura, plano de instalación sanitaria y eléctrica.

Según la Norma E.060 en el artículo 9.1 Generalidades, se debe diseñar las estructuras de la edificación de acuerdo con su resistencia, en la cual:

$$\phi R_n \geq R_u$$

Donde:  $\phi R_n$ : resistencia de diseño y  $R_u$ : resistencia requerida.

De igual forma en el artículo 9.3 Resistencia de diseño, se establece los factores de reducción de cargas, las cuales son empleadas para el cálculo de resistencia de diseño, en donde se multiplica el factor de sollicitación por la resistencia nominal.

De igual manera, en el artículo 9, se menciona el desarrollo para la obtención de la resistencia requerida ( $R_u$ ), a raíz de la combinación de carga y el factor de ampliación del tipo de sistema estructural. Esta resistencia requerida ( $R_u$ ) deberá ser como mínimo:

$$U = 1.4 CM + 1.7 CV$$

Considerando

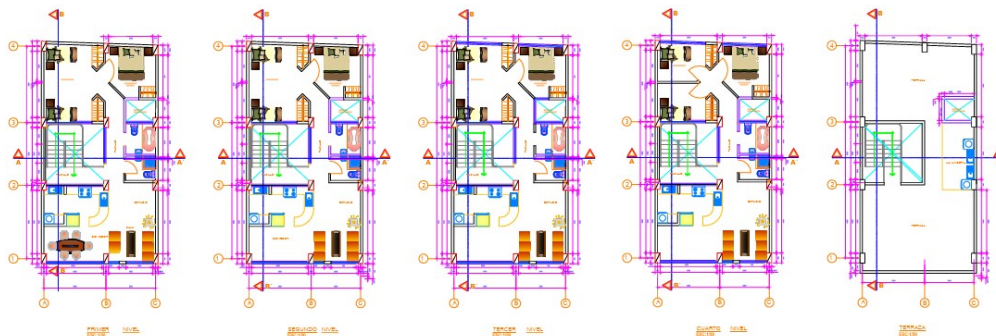
- Cargas de viento:  $U = 1.25(CM + CV \pm CV_i)$   
 $U = 0.9 CM \pm 1.25 CV_i$
- Cargas de sismo:  $U = 1.25(CM + CV) \pm CS$   
 $U = 0.9 CM \pm CS$
- Efecto del peso y empuje del suelo:  $U = 1.4 CM + 1.7 CV + 1.7 CE$
- Efecto de peso y presión de líquido:  $U = 1.4 CM + 1.7 CV + 1.7 CL$

## RESULTADOS

El plano de arquitectura del proyecto sirve para realizar el predimensionamiento de cada elemento estructural que forma parte del diseño de la vivienda multifamiliar.

**Figura 2**

*Vista en planta del plano de arquitectura*



*Nota:* representa el plano de arquitectura de 4 niveles, la vivienda es rectangular de 120 m<sup>2</sup> de área, con dimensiones de 8.00 m de ancho por 15.00 m de largo, en el cual cada nivel de piso está destinado con un fin de servicio. Elaborada por los autores (2024).

### Determinación del predimensionamiento de losa

El peralte de la losa se obtiene en función a luz libre mayor de las columnas, esta dimensión permitirá que el diafragma rígido funcione correctamente.

**Tabla 4**

*Espesores típicos y luces máximas*

<b>h</b>	<b>Peso propio aproximado</b>	<b>Luces máximas recomendadas</b>
0.17 m	280 kg/m <sup>2</sup>	$l_n \leq 4 \text{ m}$
0.20 m	300 kg/m <sup>2</sup>	$4 \text{ m} \leq l_n \leq 5.5 \text{ m}$
0.25 m	350 kg/m <sup>2</sup>	$5 \text{ m} \leq l_n \leq 6.5 \text{ m}$
0.30 m	420 kg/m <sup>2</sup>	$6 \text{ m} \leq l_n \leq 7.5 \text{ m}$

*Nota:* representa el parámetro del espesor y el valor del peso propio de la losa, que va en función a la luz libre para el cálculo de metrado de cargas de las losas. Extraído de (Blanco Blasco, 1994).

Para el proyecto se usó el tramo de los ejes C y F con los ejes 4 y 5, en donde se ubicó la luz libre mayor.

$$l_n = 5.12 \text{ m}$$

Por ende, en función a la luz libre, se empleará los datos:

$$h = 0.25 \text{ m y } s/c = 350 \text{ kg/m}^2.$$

### Determinación del predimensionamiento de vigas principales y secundarias

La dimensión de una viga está en función a la luz libre mayor que se encuentra en el plano de arquitectura, es necesario tener en cuenta que el ancho mínimo especificada en la norma es de 0.25 m.

**Tabla 5**

*Dimensiones típicas de vigas*

<b>Condición</b>	<b>Dimensiones aproximadas</b>
$l_n \leq 5.5 \text{ m}$	0.25 m x 0.30 m ; 0.30 m x 0.50 m
$l_n \leq 6.5 \text{ m}$	0.25 m x 0.60 m ; 0.30 m x 0.60 m ; 0.40 m x 0.60 m
$l_n \leq 7.5 \text{ m}$	0.25 m x 0.70 m ; 0.30 m x 0.70 m ; 0.40 m x 0.70 m ; 0.50 m x 0.70 m
$l_n \leq 8.5 \text{ m}$	0.30 m x 0.75 m ; 0.40 m x 0.75 m ; 0.30 m x 0.80 m ; 0.40 m x 0.80 m
$l_n \leq 9.5 \text{ m}$	0.30 m x 0.85 m ; 0.30 m x 0.90 m ; 0.40 m x 0.85 m ; 0.40 m x 0.90 m

*Nota:* representa el intervalo de las dimensiones del ancho y largo de una viga en base a luz libre de la edificación para el metrado de cargas de las vigas. Extraída de (Blanco Blasco, 1994).

De acuerdo con la Norma E. 060, se hará uso de fórmulas para conocer la dimensión de la viga, en la cual se hará uso de la mayor luz libre ( $l_n$ ), ubicada en el tramo vertical A 1-2.

Para el peralte:

$$h = l_n / 10 \text{ y } h = l_n / 12$$

$$h = 5.12 / 10 \text{ y } h = 5.12 / 12$$

$$h=0.512 \text{ y } h=0.426$$

$$\therefore h=0.50 \text{ m}$$

Para el ancho:

$$\text{Si } h=0.50 \text{ m}$$

$$b=h/2=0.50/2$$

$$\therefore b=0.25 \text{ m}$$

**Viga principal y secundaria:**  $0.25 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$

Es importante mencionar que, la norma indica que el ancho mínimo  $b_{\min}=0.25 \text{ m}$ .

### Determinación del predimensionamiento de columnas centrales

Las columnas se caracterizan por estar situadas en el centro de la edificación, siendo el soporte de toda la estructura, puesto que a estos se le transmite las cargas de las losas y vigas, para luego ser transmitidas de las columnas a las cimentaciones, es importante realizar un buen diseño para evitar el colapso ante sismos. (Rupay Vargas , 2022).

Para conocer la dimensión de la columna se usa la siguiente expresión:

$$A_c = P_s / (0.45 f_c); \text{ donde: } P_s = P * A_t * N$$

Dónde:  $A_c = \checkmark$  Área de columna

$P_s = \checkmark$  Peso de servicio

$f_c = \checkmark$  Resistencia del concreto ( $210 \text{ kg/cm}^2$ )

$P = \checkmark$  Tipo de clasificación de la edificación (esenciales, importantes, comunes, temporales)

$A_t = \checkmark$  Área tributaria

$N = \checkmark$  Número de pisos

Para el proyecto se emplearon los siguientes datos, en función al R.N.E. y el cálculo manual:

**Tabla 6**

*Datos del proyecto de las columnas centrales*

Datos	
$f_c$	$210 \text{ kg/cm}^2$
$P$	$1000 \text{ kg/m}^2$
$A_t$	$12.83 \text{ m}^2$
$N$	4

*Nota.* representa los datos del proyecto para las columnas centrales, que son obtenidos de forma manual y extraídos de la Normativa Peruana, así como de las especificaciones técnicas y detalles que presentan los planos de arquitectura.

Se hizo uso de la fórmula del área de la columna, en donde se reemplazaron los datos:

$$P_s = P * A_t * N = 1000 \text{ kg/m}^2 * 12.83 \text{ m}^2 * 4 = 51320 \text{ kg}$$

$$A_c = P_s / (0.45 f_c) = 51320 \text{ kg} / 0.45 * 210 \text{ kg/cm}^2 = 543.068 \text{ cm}^2$$

Tomando en cuenta la base mínima, la columna tendrá las siguientes dimensiones:

**Columna central:**  $0.30 \text{ m} \times 0.60 \text{ m}$

### Determinación del predimensionamiento de columnas laterales

En el artículo 21.6.1.2 del reglamento de Concreto Armado se menciona que el ancho mínimo de la columna es de 25 cm, ya que, formara para del sistema sismorresistente de la estructura.

Para determinar la dimensión de la columna lateral se empleará la siguiente fórmula:

$$Ac = Ps / (0.35 f_c); \text{ donde: } Ps = P * At * N$$

**Tabla 7**

*Datos del proyecto de las columnas laterales*

Datos	
$f_c$	210 kg/cm <sup>2</sup>
$P$	1000 kg/m <sup>2</sup>
$At$	8.99 m <sup>2</sup>
$N$	4

*Nota.* representa los datos del proyecto para las columnas laterales, que son obtenidos de forma manual y extraídos de la Normativa Peruana, así como de las especificaciones técnicas y detalles que presentan los planos de arquitectura.

Para la determinación de las dimensiones de las columnas centrales se realizó el siguiente cálculo:

$$Ps = P * At * N = 1000 \text{ kg/m}^2 * 8.99 \text{ m}^2 * 4 = 35\,960 \text{ kg}$$

$$Ac = Ps / (0.35 f_c) = 35\,960 \text{ kg} / 0.35 * 210 \text{ kg/cm}^2 = 489.25 \text{ cm}^2$$

Tomando en cuenta la base mínima, la columna tendrá las siguientes dimensiones:

**Columna lateral:** 0.30 m x 0.50 m

Se emplea las dimensiones similares para poder facilitar el proceso constructivo de la edificación.

### Determinación del predimensionamiento de las escaleras

En el diseño de escaleras se emplea la norma A. 010, en donde se menciona que la longitud mínima de descanso ( $D$ ) es 0.90 m; la dimensión mínima de paso ( $P$ ) dependera del tipo de servicio de la edificación, para vivienda e industria es 0.25 m, para hospedaje, oficina o comercio es 0.28 m y para educación, salud, recreación, deporte, transporte y comunicación es 0.30 m; la dimensión máxima del contrapaso ( $CP$ ) es 0.18 m y cuando se presente un ancho de más de 1.20 m se tendrá que colocar pasamanos. Con respecto a la garganta de la escalera ( $t$ ), se empleó la siguiente formula:

$$t = \ln / 20 \text{ ó } \ln / 25$$

En la cual, la luz libre ( $\ln$ ) viene a ser 2.56 m.

$$\therefore t = 16.80 \text{ ó } 10.24$$

Entonces se usa:  $t = 12 \text{ cm}$ .

Para el proyecto se determinaron los siguientes datos:

**Tabla 8***Datos del proyecto de las escaleras*

<b>Datos</b>	
<i>D</i>	0.90 m
<i>P</i>	0.25 m
<i>CP</i>	0.18 m
<i>t</i>	0.12 m

*Nota.* representa los datos del proyecto para las escaleras, que son obtenidos de forma manual y extraídos de la Normativa Peruana, así como de las especificaciones técnicas y detalles que presentan los planos de arquitectura.

### **Determinación del predimensionamiento de las placas**

Para el diseño del elemento estructural: placa, de acuerdo con Ottazzi Pasino (2015) se considera los siguientes criterios:

- La placa para edificaciones de ductilidad limitada deberá tener el espesor mínimo de 10 cm, para sótanos contra terreno el espesor mínimo de 20 cm y para pisos superiores de 15 cm.
- En la fuerza cortante se emplea 0.0025 de cuantía mínima en el eje horizontal y vertical.

Por lo tanto las dimensiones de la placa son **0.25 m x 1.75 m**.

Es necesario emplear la Norma E. 030 Concreto Armado para poder realizar el procedimiento correcto para la obtención de las dimensiones del elemento estructural.

### **Determinación del predimensionamiento de las zapatas**

El factor importante que se debe conocer para obtener las medidas correctas de la zapata es la capacidad admisible que tipo de suelo en el cual se hará las cimentaciones, esto se obtiene en el ensayo de corte directo. De acuerdo con el estudio realizado se obtuvo la capacidad admisible de 1.934 kg/cm<sup>2</sup> y tendrá una cimentación de 1.70 m de profundidad.

De acuerdo con las Norma de Diseño (Ministerio de Vivienda, 2020) se obtuvo que la zapata lateral es de **1.50 m x 2.40 m** y la zapata central es de **2.10 m x 2.40 m** con una viga de conexión de **0.50 m** de ancho.

### **Análisis dinámico de la edificación**

Este análisis permite la evaluación y estudio del comportamiento en tiempo real para conocer el rendimiento, funcionalidad e identificar vulnerabilidades de la edificación según (Salinas Basualdo, 2019).

### **Parámetros del análisis dinámico**

**Modos de vibración:** se refiere a la forma en que una estructura o un elemento estructural puede vibrar o moverse bajo la influencia de cargas dinámicas, como el viento, el tráfico o los sismos.

**Aceleración espectral** ( $S_a$ ): es una medida clave para evaluar la respuesta dinámica de una estructura frente a un sismo y se utiliza en el diseño de estructuras para garantizar su seguridad y resistencia, mediante la siguiente formula:

$$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$$

**Criterios de combinación:** se emplea la siguiente combinación cuadrática para cada modo:

$$r = \sqrt{\sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

En la cual,  $r$  es considerada la respuesta modal, fuerzas o desplazamientos.

**Fuerza cortante mínima:** para estructuras regulares la fuerza no puede ser menor al 80%, y para estructuras irregulares ni menor al 90%.

**Excentricidad Accidental:** es considera 5/100 veces en dirección perpendicular al análisis.

**Desplazamientos laterales relativos:** se da entre dos niveles o pisos adyacentes de una estructura bajo la influencia de cargas horizontales, como viento o sismos, esto se determina en función al tipo del material:

**Tabla 9**

*Desplazamiento lateral de entrepiso*

Material predominante	Deriva
Concreto Armado	7/1000
Acero	10/1000
Albañilería	5/1000
Madera	10/1000
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	5/1000

*Nota.* representa la deformación lateral de entrepiso que tendrá cada estructura de acuerdo con el material predominante usado para su construcción, permitiendo el análisis dinámico de la edificación. Extraída del (Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, 2020).

### Ejecución del análisis sísmico

El manual de Análisis estático y dinámico publicado por Palomino (2016), detalla el procedimiento que se debe de realizar para la obtención de resultados factibles, en la cual se necesita emplear datos de acuerdo con la ubicación y localización del proyecto, para ello se complementó con la norma técnica E. 030:

**Tabla 10**

*Parámetros para el diseño de la estructura*

Parámetro	Nomenclatura	Clasificación	Valor
Zona	Z	2 (Chanchamayo)	0.25
Uso	U	C (Edificaciones comunes)	1.0
Suelo	S	2	1.2
	Tp	0.6	0.6
	Tl	2	2



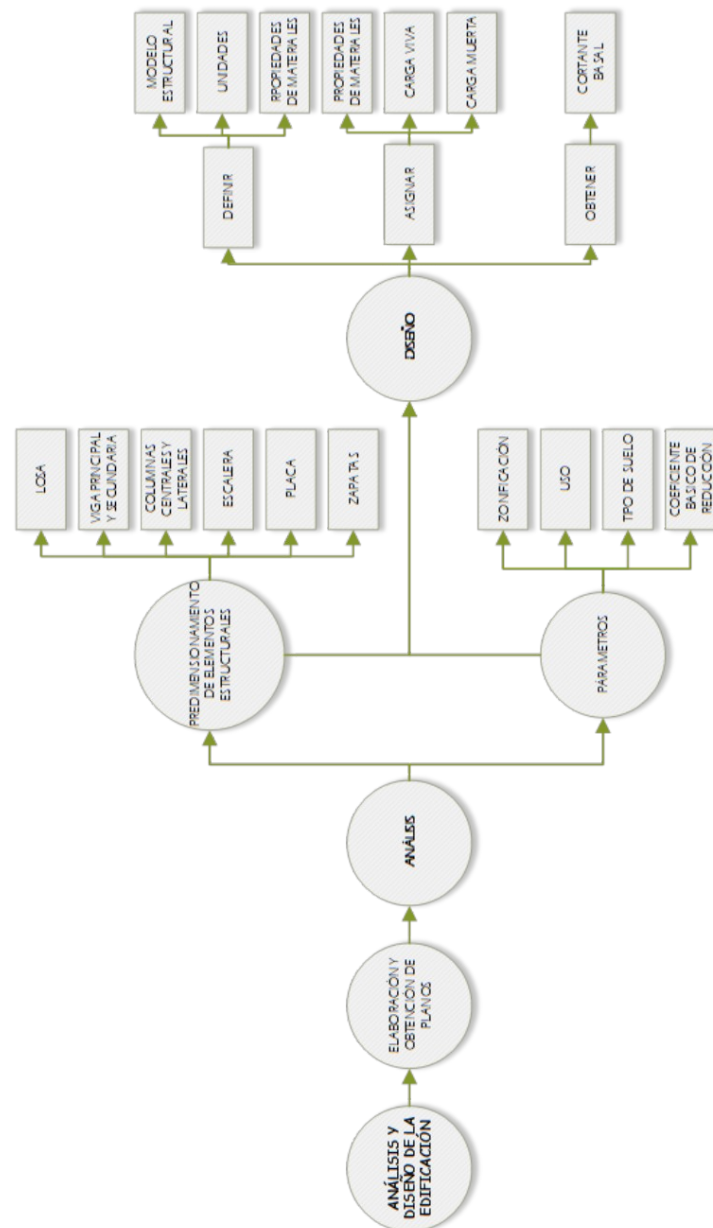
Coeficiente básico de reducción estructural	Rx	Muros estructurales	6
	Ry	Muros estructurales	6

*Nota:* Representa los parámetros a emplear en el modelamiento de la estructura para la obtención de las fuerzas y cortantes que afectarán a la edificación en un evento sísmico real. Elaborado por los autores (2024).

La metodología realizada se basa en los siguientes procedimientos desarrollados hasta la obtención de resultados, durante el proceso de análisis se realiza el predimensionamiento de cada elemento estructural y los parámetros para el calculo de la cortante basal, y para el diseño se hace uso del programa Etabs para poder obtener el resultado del porcentaje de la cortante basal que actúa en la base de la edificación.

**Figura 1**

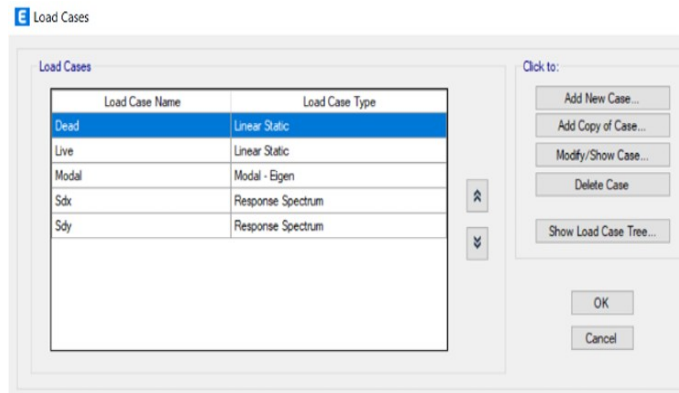
*Diagrama de flujo de la metodología*



En el interfaz del programa se crea Load Cases para los sismos dinámicos y se inserta a la estructura.

**Figura 3, 4, 5**

*Load Cases, drifts dinámicos en el eje “x”, drifts dinámicos en el “y”*



Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m
Story4	drift_X	Combination	Max		X	0.001220	11	6.7	12.43
Story4	drift_X	Combination	Max		Y	0.001394	44	6.7	4.22
Story4	drift_X	Combination	Min		X	0.001220	11	6.7	12.43
Story4	drift_X	Combination	Min		Y	0.001394	44	6.7	4.22
Story3	drift_X	Combination	Max		X	0.001471	11	6.7	12.43
Story3	drift_X	Combination	Max		Y	0.001851	44	6.7	4.22
Story3	drift_X	Combination	Min		X	0.001471	11	6.7	12.43
Story3	drift_X	Combination	Min		Y	0.001851	44	6.7	4.22
Story2	drift_X	Combination	Max		X	0.001598	11	6.7	12.43
Story2	drift_X	Combination	Max		Y	0.002171	44	6.7	4.22
Story2	drift_X	Combination	Min		X	0.001598	11	6.7	12.43
Story2	drift_X	Combination	Min		Y	0.002171	44	6.7	4.22
Story1	drift_X	Combination	Max		X	0.000995	11	6.7	12.43
Story1	drift_X	Combination	Max		Y	0.001421	44	6.7	4.22
Story1	drift_X	Combination	Min		X	0.000995	11	6.7	12.43

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m
Story4	drift_Y	Combination	Max		X	0.000242	13	6.7	0
Story4	drift_Y	Combination	Max		Y	0.001342	44	6.7	4.22
Story4	drift_Y	Combination	Min		X	0.000242	13	6.7	0
Story4	drift_Y	Combination	Min		Y	0.001342	44	6.7	4.22
Story3	drift_Y	Combination	Max		X	0.000351	13	6.7	0
Story3	drift_Y	Combination	Max		Y	0.001779	44	6.7	4.22
Story3	drift_Y	Combination	Min		X	0.000351	13	6.7	0
Story3	drift_Y	Combination	Min		Y	0.001779	44	6.7	4.22
Story2	drift_Y	Combination	Max		X	0.000457	13	6.7	0
Story2	drift_Y	Combination	Max		Y	0.002051	44	6.7	4.22
Story2	drift_Y	Combination	Min		X	0.000457	13	6.7	0
Story2	drift_Y	Combination	Min		Y	0.002051	44	6.7	4.22
Story1	drift_Y	Combination	Max		X	0.000336	13	6.7	0
Story1	drift_Y	Combination	Max		Y	0.001357	44	6.7	4.22
Story1	drift_Y	Combination	Min		X	0.000336	13	6.7	0

*Nota:* representa el desarrollo general del análisis dinámico del proyecto en el software Etabs, para el cual se hizo uso de los parámetros establecidos en la tabla X. Extraído por los autores (2024).

**Obtención de la cortante basal de la estructura:**

De acuerdo con el modelamiento realizado en el programa, se extrajo la siguiente figura, resaltando el valor obtenido en referencia las fuerzas.

**Figura 6**

Reacciones de la base de la estructura

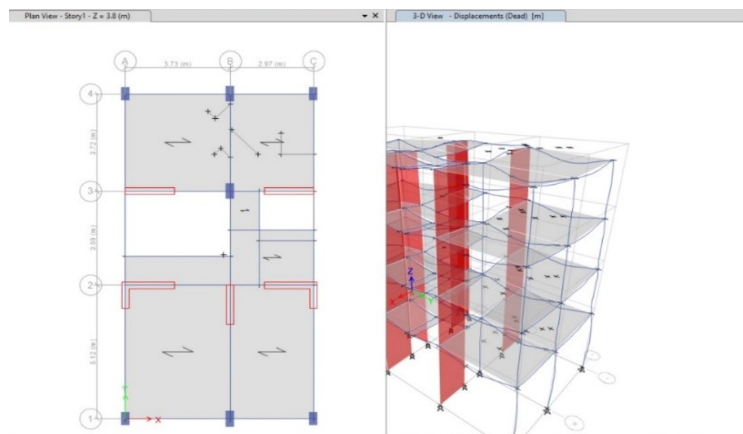
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
	Sdx	LinRespSpec	Max		42.3009	45.7568	0	398.6048	374.2437	327.7128
	Sdy	LinRespSpec	Max		1.944	45.7488	0	398.5347	17.3905	194.5559

Nota: representa las fuerzas obtenidas en ambos ejes de la base de la estructura, para el cual en el eje “x” es de 42.3009 y para el eje “y” es de 45.7488. Extraído por los autores (2024).

### Obtención de la cortante basal en las placas:

**Figura 7**

Análisis espectral de las placas de la edificación



Nota. representa la vista en planta y la vista lateral de la edificación para el análisis espectral de la placa que permite la evaluación de la estructura bajo las cargas sísmicas o vibraciones naturales. Elaborado por los autores (2024).

El modelado de la estructura mostrada en la figura 7 permitirá conocer las cortantes en el primer nivel en ambos ejes de la edificación, para la cual se emplea la función *pier forces* dentro del programa del Etabs:

**Figura 8***Pier forces eje “x”*

	Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	Location	P tonf	V2 tonf
	Story4	P1	Sdx	LinRespSpec	Max			Top	1.1552	11.1504
	Story4	P1	Sdx	LinRespSpec	Max			Bottom	1.1552	11.1504
	Story3	P1	Sdx	LinRespSpec	Max			Top	2.135	23.6008
	Story3	P1	Sdx	LinRespSpec	Max			Bottom	2.135	23.6008
	Story2	P1	Sdx	LinRespSpec	Max			Top	3.6722	31.0006
	Story2	P1	Sdx	LinRespSpec	Max			Bottom	3.6722	31.0006
	Story1	P1	Sdx	LinRespSpec	Max			Top	6.8053	42.011
	Story1	P1	Sdx	LinRespSpec	Max			Bottom	6.8053	42.011

*Nota.* Muestra la reacción de la placa 1 en el eje “x” para determinar la cortante basal, se evalúa el Story 1, que es el piso 1 porque es la base que va a recibir toda la carga de la estructura. Extraído por los autores (2024).

**Figura 9**

Pier forces eje “y”

Story	Pier	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf
Story4	P1	Sdy	LinRespSpec	Max		Top	1.1275	0.4449	7.4904
Story4	P1	Sdy	LinRespSpec	Max		Bottom	1.1275	0.4449	7.4904
Story3	P1	Sdy	LinRespSpec	Max		Top	2.1327	1.0323	20.684
Story3	P1	Sdy	LinRespSpec	Max		Bottom	2.1327	1.0323	20.684
Story2	P1	Sdy	LinRespSpec	Max		Top	3.3432	1.3694	20.6518
Story2	P1	Sdy	LinRespSpec	Max		Bottom	3.3432	1.3694	20.6518
Story1	P1	Sdy	LinRespSpec	Max		Top	5.5064	1.9351	45.268
Story1	P1	Sdy	LinRespSpec	Max		Bottom	5.5064	1.9351	45.268

*Nota* muestra la reacción de la placa 1 en el eje “y” para determinar la cortante basal, se evalúa el Story 1, que es el piso 1 porque es la base que va a recibir toda la carga de la estructura. Extraído por los autores (2024).

En la norma de Diseño Sismorresistente, se especifica la clasificación de tipos de sistemas estructurales, para el cual de acuerdo con lo especificado en artículo 16 se clasifica como un sistema de muros estructurales, ya que, en la fuerza cortante de la base actúa por lo menos el 70%. Después de haber realizado el análisis en el programa, se obtuvo los dos resultados importantes que son el producto de toda la investigación.

**Tabla 11 y 12**

*Resultado de la placa eje "x", resultado de la placa eje "y".*

<b>PL1</b>	42.011
<b>%Vmuros</b>	99.31%
<b>PL1</b>	45.268
<b>%Vmuros</b>	98.95%

*Nota.* representa los resultados de la placa en las direcciones del eje “x” y “y”, obtenidas del análisis en el software Etabs, las cuales presentan un volumen de muros mayores al 70%, clasificándose la estructura como un sistema de muros estructurales. Elaborado por los autores (2024).

Comparando estos resultados obtenidos con los parámetros de la Norma E. 030 Diseño Sismorresistente, se determina que en el eje “x” y eje “y” se tiene un sistema estructural de muros estructurales.

$$R(x)=6 \text{ y } R(y)=6$$

Por lo tanto, el sistema que se recomienda diseñar en la Selva Central precisamente en la ciudad de Chanchamayo según los estudios realizados es el sistema de muros estructurales que, se caracteriza por tener una alta resistencia lateral ante los eventos sísmicos que se presentan en el lugar.

## DISCUSIÓN

El diseño estructural de una vivienda implica una cuidadosa planificación, análisis y selección de materiales para garantizar que la estructura sea segura, estable y duradera durante toda su vida útil. Para ello, se debe cumplir con todas las normativas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Según Blasco (1994) menciona que mientras más compleja sea la estructura de un edificio, resulta más difícil predecir el comportamiento sísmico que esta va a tener. Por ello aconseja que la estructuración sea lo más simple y limpia posible para lograr que la idealización de su análisis sísmico de la estructura se acerque a la vida real. La simplicidad del edificio multifamiliar analizado permitió calcular de manera rápida el predimensionamiento de cada elemento estructural y las fuerzas dinámicas que ocurren en estas, determinando así el tipo de sistema y el porcentaje mínimo de fuerzas del suelo que debe soportar.

Según Rupay (2022) en su artículo, realizó la comparación de tres métodos, en el cual determinó que cada método influye de manera diferente en la verificación de la máxima deriva. En este trabajo se utilizó uno de los métodos que es el de Diseño de factor de carga y resistencia, determinándose que es la que más se acercó a los parámetros que exige la norma peruana ya que considera la Zonificación, Factor de suelo, Periodos, Factor de ampliación sísmica, Factor de Ubicación y el tipo de Sistema Estructural.

Según Rivera (2018) en su trabajo de investigación donde compara el análisis estático y dinámico nos menciona que, el estático tiene más restricciones debido a que es más conservador a medida que la edificación tenga mayor altura, trayendo como consecuencia una estructura muy cara y que sea lejano de la realidad a diferencia del análisis dinámico que nos proporciona una idealización cercana a la realidad, por tal motivo se decidió profundizar estas fuerzas que se generan para diseñar un sistema estructural sostenible y seguro.

El diseño del edificio multifamiliar comenzó diseñando los elementos estructurales para obtener sus secciones de resistencia de diseño ( $R_n$ ) mayor o igual a la resistencia requerida ( $R_u$ ), luego de ello se analizó el sistema estructural tanto estático y dinámico, determinado el tipo de sistema empleado y su fuerza cortante. Una de las limitaciones que se observaron fue que los resultados obtenidos del análisis dinámico pueden no reflejar exactamente las características de tiene un sismo real sino una idealización de esta. Otra limitación fue la precisión exacta de resultados en el modelado de la estructura en el software Etabs ya que se simplifican algunos elementos estructurales de una vivienda como los muros, ventanas, etc., generando resultados inexactos. Los resultados dependen en gran medida de como sea modelada en el programa.

## CONCLUSIONES

Empleando la metodología de predimensionamiento por sismo, y basándose en la normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones, las cuales muestran y detallan los procedimientos para el cálculo del predimensionamiento de cada elemento estructural, se obtuvieron las siguientes unidades de medida para cada una de ellas: Losas : 0.25 m, Viga principal: 0.25 m x 0.50 m, Viga secundaria: 0.25mx0.50m, Columna central: 0.30 m x 0.60 m, Columna lateral: 0.30 m x 0.50 m, Escalera: 0.90 m, Descanso: 0.25 m, Paso Contrapaso: 0.18 m, Garganta de la escalera: 0.12 m, Placa: 0.25 m x 1.75 m, Zapata central: 1.50 m x 2.40 m y Zapata lateral: 2.10 m x 2.40 m.

En función a las dimensiones obtenidas de cada elemento estructural, se realizó el análisis dinámico, en la cual se obtuvo que para el eje “x” y el eje “y”, el porcentaje de muros es de 99.31% y 98.95% respectivamente, en el cual se determinó que el tipo de sistema, de acuerdo con la norma E. 030, son muros estructurales. Teniendo en cuenta el sistema de diseño facilitó determinar la fuerza cortante basal en la base, la cual debe actuar por lo menos el 70% para soportar las fuerzas que se van a generar ante un movimiento sísmico.

La metodología empleada nos ayudó a ajustar tanto las cargas como la resistencia de los materiales, que, a diferencia de otros métodos, probabilísticos, hacen uso más racional de los materiales empleados. Esta metodología nos permitió reflejar la variabilidad de las cargas y la resistencia de la estructura estudiada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva Hurtado, J. (2018). *Colegio de Ingenieros del Perú.*: <https://www.jorgealvahurtado.com/files/Caracteristicasgeotecnicassuellosselva.pdf>
- Blanco Blasco, A. (1994). *Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado* (Novena ed.). Lima. <https://www.udocz.com/apuntes/19231/estructuracion-y-dise-o-de-edificaciones-de-concreto-armado---antonio-blanco-blasco-pdf>
- De La Cruz Alvarez, J. E., & Yoctun Rios, R. R. (2022). Análisis comparativo del diseño estructural de una edificación regular e irregular de ocho niveles en sistema de pórticos aplicando la norma E.030 2003, 2016 y 2018 diseño sismorresistente en la Ciudad de Lima. *Scielo*, *XXIII*(1), 48-71. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1856-95602022000100048](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1856-95602022000100048)
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2020). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*. Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Ministerio de Vivienda, Transportes y Sanamiento. (2021). *Norma Técnica A. 010 Condiciones Generales de Diseño del Reglamento Nacional de Edificaciones*. Norma Técnica A. 010 Condiciones Generales de Diseño del Reglamento Nacional de Edificaciones: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366528/35%20A.010%20CONDICIONES%20GENERALES%20DE%20DISE%C3%91O%20-%20RM%20N%C2%B0%20191-2021-VIVIENDA.pdf>
- Ottazzi Pasino, G. (2015). *UDocz*. UDocz: [https://www.udocz.com/apuntes/48658/apuntes-del-curso-concreto-armado-i-gianfranco-ottazzi-pasino?shared\\_by=3374813](https://www.udocz.com/apuntes/48658/apuntes-del-curso-concreto-armado-i-gianfranco-ottazzi-pasino?shared_by=3374813)
- Palomino Encinas, A. H. (2016). *Aportesingecivil*. Aportesingecivil: <https://aportesingecivil.com/manual-de-analisis-estatico-y-dinamico-nte-e-030-peru/>
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2019). *Norma E. 070 Albanileria*. Lima. <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf>

- Rivera Santana, K. A. (2018). *Repositorio Institucional Continental*.  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4835/1/INV\\_FIN\\_105\\_TE\\_Rivera\\_Santana\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4835/1/INV_FIN_105_TE_Rivera_Santana_2018.pdf)
- Rupay Vargas, M. J. (2022). Efecto de los métodos de pre-dimensionamiento de columnas en las derivas. *YOTANTSIPANKO*, II(2), 74-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.54288/yotantsipanko.v2i2.23>
- Salinas Basualdo, R. (2019). *CISMIDADMIN*. CISMIDADMIN:  
<https://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/E05A.pdf>
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. (2020). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*. Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE):  
<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. (2020). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) - Norma E. 030 Diseño Sismorresistente*. Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) - Norma E. 030 Diseño Sismorresistente:  
<https://drive.google.com/file/d/1W14N6JldWPN8wUZSqWZnUphg6C559bi-/view?usp=sharing>
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. (2020). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) - Normas E. 060 Concreto Armado*. Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) - Normas E. 060 Concreto Armado: <https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2y1U5Kz/view?usp=sharing>
- Ventura, E. (2021). BLOGS. *Mapas de los 124 distritos y 09 provincias del departamento de junin*. Mapas de los 84 distritos y 07 provincias del departamento de apurímac: <https://edmanventura.wordpress.com/>

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### Trazabilidad en la cadena de suministro de empresas de alimentos en Latinoamérica

#### Traceability in the supply chain of food companies in Latin America

André Rodríguez<sup>1</sup>  y Jhonsson Quevedo<sup>1</sup> 

#### RESUMEN

La implementación de sistemas de trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica es la base para asegurar la inocuidad alimentaria y fortalecer la confianza del consumidor. Esta investigación tiene como objetivo analizar el estado actual de los sistemas de trazabilidad en las empresas alimentarias de Latinoamérica identificando dificultades y proponiendo estrategias para mejorar su implementación. Se realizó una revisión de literatura evaluando 23 artículos de diversas bases de datos académicas (Scopus, Web of Science, ProQuest, Google Scholar y SciELO), con una muestra total de 88 trabajos publicados entre 2016 y 2024. Los estudios presentan un 28 % de investigaciones aplicadas y 72 % de investigaciones básicas, utilizando metodologías descriptivas (52%), exploratorias (36%) y explicativas (12%). Los resultados revelan que tecnologías como blockchain, IoT y gemelos digitales mejoran significativamente la trazabilidad y transparencia en la cadena de suministro, permitiendo una mejor gestión y reduciendo pérdidas. Sin embargo, desafíos como la falta de infraestructura y la necesidad de capacitación técnica limitan su adopción. Se concluye que, aunque las tecnologías emergentes pueden optimizar la cadena de suministro, es esencial abordar estos desafíos para maximizar sus beneficios y promover un sistema alimentario más eficiente y sostenible en la región.

**Palabras clave:** Trazabilidad, cadena de suministro, blockchain, IoT - Internet de las cosas, industria alimentaria en Latinoamérica.

#### ABSTRACT

The implementation of traceability systems in the food supply chain in Latin America is fundamental for ensuring food safety and strengthening consumer confidence. This research aims to analyze the current state of traceability systems in Latin American food companies by identifying difficulties and proposing strategies for improving their implementation. A literature review was conducted, evaluating 23 articles from various academic databases (Scopus, Web of Science, ProQuest, Google Scholar, and SciELO), with a total sample of 88 published works between 2016 and 2024. The studies include 28% applied research and 72% basic research, employing descriptive (52%), exploratory (36%), and explanatory (12%) methodologies. The results reveal that technologies such as blockchain, IoT, and digital twins significantly enhance traceability and transparency in the supply chain, allowing for better management and reducing losses. However, challenges such as lack of infrastructure and the need for technical training limit their adoption. It is concluded that while emerging technologies can optimize the supply chain, addressing these challenges is essential to maximize their benefits and promote a more efficient and sustainable food system in the region.

**Keywords:** Traceability, supply chain, blockchain, IoT - Internet of things, food industry in Latin America.

\* Autor para correspondencia



## INTRODUCCIÓN

La trazabilidad en la cadena de suministro ha cobrado una relevancia significativa en el sector alimentario de Latinoamérica debido a la creciente demanda de transparencia y seguridad alimentaria por parte de los consumidores (Mello et al., 2021; Elias, 2024). Las empresas de alimentos en la región han enfrentado numerosos desafíos relacionados con la gestión de la trazabilidad, incluida la necesidad de garantizar la calidad y la seguridad de los productos desde su origen hasta el consumidor final (Gomez-Gomez et al., 2024; Gleadall et al., 2024). Diversos estudios han resaltado la implementación de tecnologías emergentes, como el blockchain, gemelos digitales y el Internet de las Cosas (IoT), que han mejorado considerablemente la visibilidad y la gestión de la cadena de suministro (Purnama y Sejati, 2023; Wong et al., 2024).

La implementación de estas tecnologías emergentes se basa en conceptos clave como blockchain, IoT y gemelos digitales. Blockchain es una tecnología de registro distribuido que asegura la inmutabilidad y transparencia de los datos a lo largo de la cadena de suministro, permitiendo que todas las partes involucradas puedan acceder a un historial confiable y auditable de los productos (Singh et al., 2023). El Internet de las Cosas (IoT), por su parte, conecta dispositivos y sensores para recopilar y transmitir datos en tiempo real, lo que facilita el monitoreo continuo de las condiciones de almacenamiento y transporte (Wong et al., 2024). Finalmente, los gemelos digitales son representaciones virtuales de los productos y procesos físicos que permiten simular y analizar escenarios para optimizar las operaciones y predecir posibles problemas antes de que ocurran (López et al., 2022). Estas tecnologías, en conjunto, han revolucionado la capacidad de las empresas para gestionar de manera más efectiva la trazabilidad y la calidad en la cadena de suministro.

Estas innovaciones han permitido un seguimiento más preciso y en tiempo real de los productos alimentarios, reduciendo riesgos y aumentando la confianza del consumidor (Calatayud y Montes, 2021; Emmanuel et al., 2023). Además, estas tecnologías han facilitado la integración de datos a lo largo de toda la cadena de suministro, permitiendo una mejor coordinación entre los diferentes actores involucrados (Messina et al., 2023).

En la actualidad, la trazabilidad en las empresas de alimentos de Latinoamérica se encuentra en un estado de transición, con muchas empresas adoptando nuevas tecnologías para cumplir con los estándares internacionales de calidad y seguridad (Singh y Vishwakarma, 2023; Priya et al., 2024). Sin embargo, persisten varios obstáculos, como la falta de infraestructura adecuada, la necesidad de capacitación técnica y la resistencia al cambio (Mirabelli y Solina, 2020; Borrás et al., 2022). Estos desafíos no solo afectan la implementación de sistemas de trazabilidad, sino que también limitan la capacidad de las empresas para responder a las demandas del mercado y las regulaciones gubernamentales. Estudios como

los de Barrientos et al. (2022) y Burgos et al. (2022) han demostrado que, a pesar de los avances, todavía existen brechas significativas en la implementación de sistemas de trazabilidad eficientes y sostenibles. Estos desafíos son la base del incentivo de continuar investigando y desarrollando soluciones adaptadas a las condiciones y necesidades específicas de la región.

El objetivo de esta investigación fue analizar el estado actual de los sistemas de trazabilidad en la cadena de suministro de las empresas de alimentos en Latinoamérica, identificando las principales dificultades y proponiendo estrategias para mejorar su implementación. La meta es contribuir al desarrollo de cadenas de suministro más transparentes, eficientes y sostenibles, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, (2023), específicamente el ODS 12, que promueve el consumo y la producción responsables. Al abordar las deficiencias actuales y explorar nuevas oportunidades, se busca fortalecer la capacidad de las empresas para garantizar la calidad y seguridad alimentaria en la región. Este enfoque no solo tiene implicaciones para la seguridad del consumidor, sino que también puede mejorar la competitividad de las empresas en mercados internacionales, donde la trazabilidad es cada vez más valorada.

La trazabilidad efectiva en la cadena de suministro no solo mejora la seguridad alimentaria, sino que también optimiza la eficiencia operativa y reduce el desperdicio de alimentos (Sinha et al., 2021; Yu et al., 2022). Estudios como los de López et al. (2022) y Marfuah y Yuliasih (2022) han evidenciado que la adopción de tecnologías como blockchain puede incrementar significativamente la transparencia y la confianza en las cadenas de suministro. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías requiere un enfoque integral que considere no solo los aspectos técnicos, sino también los contextos económicos y sociales en los que operan las empresas de alimentos en Latinoamérica (Qian et al., 2022; Singh et al., 2023). La adopción de estas tecnologías puede encontrarse con barreras económicas, donde las inversiones iniciales y los costos operativos pueden ser prohibitivos para pequeñas y medianas empresas. Cuando revisamos estudios recientes y novedosos salta a lucir principalmente puntos como adopción de nuevas tecnologías en la agricultura. Estos estudios revelan la importancia de la capacitación y el acceso a recursos para una implementación efectiva. Es así como el análisis al nivel cualitativo de entrevistas con agricultores identifica factores clave como la resistencia inicial a las nuevas tecnologías, la necesidad de apoyo financiero y la importancia del conocimiento práctico, subrayando que la capacitación específica y el acceso a recursos económicos son esenciales para fomentar la innovación y mejorar la productividad (Elias, 2024). Por otro lado, estudios cualitativos a base de encuestas a productores destacan una alta correlación entre la eficiencia en la producción y el uso de técnicas avanzadas, como la agricultura de precisión y sistemas de riego automatizados. Es decir, las innovaciones tecnológicas mejoran significativamente la productividad agrícola y reducen los costos operativos a largo plazo (Gleadal et al.,

2023). En la misma línea, la integración de blockchain e IoT proporciona visibilidad de extremo a extremo, intercambio seguro de datos y monitoreo en tiempo real en las cadenas de suministro. Cada vez más estudios verifican que la combinación de tecnologías como blockchain, IoT y aprendizaje automático tiene el potencial de transformar la trazabilidad y la seguridad en la gestión de cadenas de suministro (Wong et al., 2024). Estas tecnologías también mejoran la eficiencia en la producción agrícola, desde el monitoreo de cultivos hasta la evaluación de la calidad de los alimentos, lo que puede revolucionar la industria agroalimentaria, haciendo que los procesos sean más sostenibles y eficientes (Purnama y Sejati, 2023).

Finalmente, blockchain ofrece características como transparencia, descentralización y seguridad, superando las limitaciones de los métodos tradicionales, y su implementación en los sistemas de trazabilidad de la seguridad alimentaria es crucial para mejorar la seguridad, privacidad y trazabilidad en la cadena de suministro (Singh et al., 2023).

Es así como ya hoy en día sabemos que la trazabilidad en la cadena de suministro de las empresas de alimentos es un tema de creciente importancia que enfrenta numerosos desafíos y oportunidades (Lei et al., 2022; Chapman et al., 2022). Por tanto, la investigación busca aportar al entendimiento y mejora de los procesos de trazabilidad, promoviendo prácticas que fortalezcan la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. Al alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, esta investigación aspira a contribuir al desarrollo de sistemas alimentarios más robustos y confiables, que respondan efectivamente a las demandas de los consumidores y las exigencias regulatorias, garantizando un futuro más seguro y sostenible para la región. Además, es crucial considerar la cooperación internacional y el intercambio de mejores prácticas como herramientas para superar las barreras y facilitar la adopción de tecnologías avanzadas en toda la cadena de suministro.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó el enfoque de revisión de literatura, el cual se distingue por evaluar publicaciones sobre un tema específico, que en este caso fue la trazabilidad en la cadena de suministro de las empresas de alimentos en Latinoamérica. Este enfoque permite una comprensión profunda y detallada del estado actual del conocimiento en el área, identificando tendencias, vacíos y oportunidades para futuras investigaciones. De acuerdo con la naturaleza del estudio, se revisaron publicaciones con diversos diseños, tanto cualitativos como cuantitativos, lo que permitió obtener una perspectiva amplia y variada sobre el tema. Se incluyeron estudios que abordan aspectos tecnológicos, económicos y sociales de la trazabilidad, proporcionando una visión holística de su implementación y efectividad en la región. Si fue necesario, también se emplearon estudios multimétodo, que combinan

técnicas cualitativas y cuantitativas para ofrecer un análisis más completo y robusto de los datos disponibles (Grant y Booth, 2009)

Para la realización de esta revisión sistemática, se establecieron criterios de inclusión y exclusión rigurosos para asegurar la relevancia y calidad de los artículos seleccionados. Los criterios de inclusión incluyeron estudios publicados entre 2016 y 2024 que abordaran la trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica. Se consideraron tanto investigaciones aplicadas como básicas, utilizando metodologías descriptivas, exploratorias y explicativas (Barry et al., 2022; Mikhridinova et al., 2024).

Además, se incluyeron estudios que evaluaran el impacto de tecnologías emergentes como blockchain, IoT y gemelos digitales en la cadena de suministro de alimentos. Por otro lado, los criterios de exclusión descartaron artículos que no se enfocaran específicamente en la región de Latinoamérica o que no trataran directamente sobre la trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos. También se excluyeron estudios con metodologías insuficientemente detalladas o con datos no verificables. No se consideraron artículos que no estuvieran disponibles en inglés o español, ni aquellos publicados antes de 2016 para asegurar la actualidad de los datos.

El proceso de selección de artículos comenzó con una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas como Scopus, Web of Science, ProQuest, Google Scholar y SciELO. Se utilizaron términos de búsqueda específicos como "supply chain traceability", "food industry in Latin America" y "blockchain traceability", combinados con operadores booleanos para refinar los resultados. De un total de 436 artículos identificados inicialmente, se realizó una revisión preliminar de los títulos y resúmenes para descartar aquellos que no cumplían con los criterios establecidos (Wagner et al., 2022; De la Torre-López et al., 2023).

Posteriormente, se llevó a cabo una revisión completa de los textos completos de los artículos seleccionados, evaluando su calidad metodológica y la relevancia de sus hallazgos para el tema de estudio. Este proceso incluyó la extracción de datos relevantes y la categorización de los estudios utilizando herramientas como VOSviewer y NVivo. Finalmente, se seleccionaron 23 artículos que cumplieron con todos los criterios de inclusión y se consideraron los más relevantes y de alta calidad para la revisión. Estos artículos proporcionaron una base sólida para el análisis de las prácticas y tecnologías de trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica.

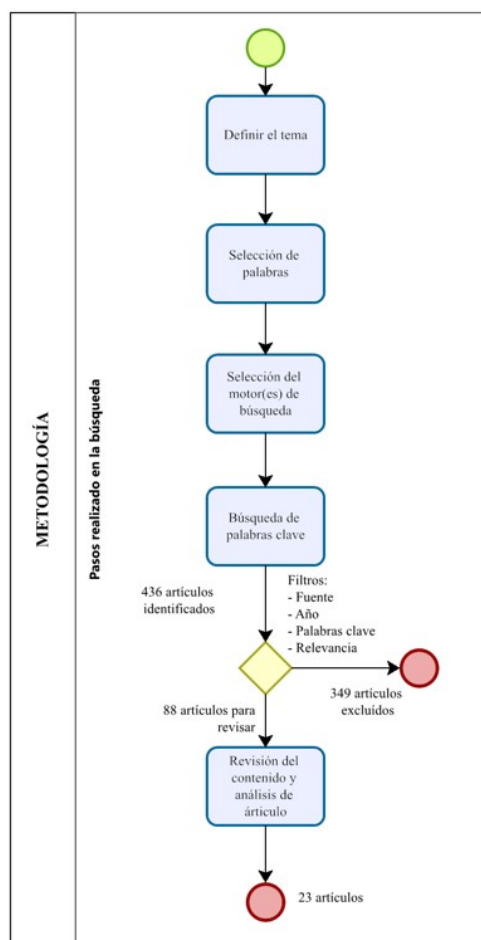
Los artículos consultados presentaron las siguientes características: el 28 % eran investigaciones aplicadas y el 72 % investigaciones básicas. En cuanto al diseño de investigación, el 52 % eran descriptivos, el 36 % exploratorios y el 12 % explicativos. El tipo de muestra en los artículos fue mayoritariamente inferior a 100 unidades de estudio. En cuanto a la representatividad de la muestra, el 80

% fue no probabilístico y el 20 % probabilístico. Para la recolección de datos se utilizaron entrevistas (6 %), revisiones documentales (80 %) y listas de cotejo (14 %).

Se respetaron los principios éticos establecidos en el Código de Ética de la Investigación Científica, en cuanto fueron aplicables; los autores citados fueron referenciados adecuadamente y los datos se trataron conforme a los criterios de integridad científica (Iphofen, 2023).

**Figura 1**

*Diagrama de flujo de la metodología de búsqueda para una revisión literaria*



*Nota.* El gráfico representa la metodología utilizada para la elaboración del artículo.

## RESULTADOS

La implementación de tecnologías emergentes como blockchain, IoT y gemelos digitales ha transformado significativamente la trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica, mejorando la transparencia y la eficiencia operativa.

Como ya es tendencia y se conoce mundialmente, la adopción de tecnologías emergentes ha demostrado ser base para mejorar la trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica. Los gemelos digitales, combinados con RFID, blockchain y arquitectura IoT, han permitido una visibilidad

completa de la cadena de suministro de alimentos perecibles, mejorando el control de la perecibilidad, trazabilidad y variabilidad, y facilitando el monitoreo en tiempo real y la toma de decisiones informada (Barrientos et al., 2022). La tecnología blockchain, en particular, ha sido destacada por su capacidad para mejorar la resiliencia de la cadena de suministro frente al cibercrimen, aumentando la visibilidad, la gestión de riesgos y la integración entre los participantes, lo que ha reducido significativamente los riesgos de interrupciones (Bayramova et al., 2021). La implementación de blockchain también ha generado confianza entre socios comerciales y mejorado la transparencia en la agroindustria, fortaleciendo las relaciones comerciales y la eficiencia operativa (Burgos et al., 2022). Además, las tecnologías IoT, como sensores inteligentes y dispositivos de seguimiento, han mejorado significativamente la eficiencia logística, proporcionando visibilidad y trazabilidad, y facilitando la toma de decisiones inmediatas (Caciano et al., 2023). En el ámbito agrícola, el blockchain ha mejorado la trazabilidad y transparencia, permitiendo una mejor gestión de la cadena y aumentando la confianza del consumidor, aunque aún enfrenta desafíos relacionados con la capacitación y la necesidad de tecnologías adicionales (López et al., 2022). En el sector del café en Colombia, la tecnología blockchain ha permitido a los productores obtener información más precisa sobre su producto, mejorando la trazabilidad y añadiendo valor mediante contratos inteligentes (Pomárico y Velasco, 2022).

En la industria maderera, las tecnologías RFID y blockchain han demostrado ser efectivas para mejorar la trazabilidad y reducir la tala ilegal, aunque los costos y la necesidad de capacitación siguen siendo barreras (Shirmohammadi, 2022). Finalmente, en la cadena de valor del cacao en Perú, la trazabilidad digital ha mejorado significativamente la transparencia y sostenibilidad, aunque se requiere inversión en capacidad digital y diseño de interfaces (Steinke, et al., 2023). Estas tecnologías también han mostrado su potencial en mejorar la trazabilidad y calidad en la cadena de suministro de frutas y verduras, reduciendo costos y desperdicios (Hassoun et al., 2023; Fiore y Mongiello, 2023)

Las investigaciones sobre el impacto de las tecnologías emergentes en la trazabilidad de la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica muestran mejoras significativas en transparencia, eficiencia y confianza entre los actores de la cadena. Sin embargo, la adopción masiva de estas tecnologías enfrenta desafíos relacionados con costos, infraestructura y capacitación técnica, que deben ser abordados para maximizar sus beneficios.

Estos desafíos y barreras mencionados, principalmente relacionadas con infraestructura, habilidades técnicas y resistencia al cambio son comunes en empresas primerizas en la adopción de estas nuevas tecnologías.

A pesar de los beneficios que las tecnologías emergentes pueden ofrecer, la adopción de estas tecnologías en la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica enfrenta numerosos desafíos. La falta de

infraestructura adecuada y la necesidad de desarrollar habilidades técnicas son barreras significativas que limitan la implementación efectiva de blockchain en la cadena de suministro agroindustrial (Marfuah y Yuliasih, 2022). Además, se ha identificado la resistencia al cambio y la falta de capacitación como factores que dificultan la adopción de modelos holísticos necesarios para mejorar la logística y competitividad en la trazabilidad de alimentos (Orjuela et al., 2020).

En el sector del café en Colombia, la implementación de blockchain enfrenta desafíos de infraestructura y la necesidad de alfabetización digital para los caficultores, lo que limita su efectividad (Pomárico y Velasco, 2022). En el ámbito agrícola, aunque el blockchain mejora la trazabilidad y transparencia, también se enfrenta a la falta de capacitación en la industria y la necesidad de tecnologías adicionales como Big Data y Edge Computing para maximizar sus beneficios (López et al., 2022). En la industria maderera, las tecnologías RFID y blockchain han demostrado ser efectivas para mejorar la trazabilidad, pero los costos y la necesidad de capacitación adecuada siguen siendo barreras importantes (Shirmohammadi, 2022). Además, la adaptación de tecnologías modernas a contextos culturales indígenas presenta desafíos adicionales, como la necesidad de enfoques holísticos que integren conocimientos tradicionales y modernos para mejorar la trazabilidad y transparencia en las cadenas de suministro de alimentos alternativos (Sharma et al., 2021). En Perú, la presencia de contaminantes químicos en productos agrícolas subraya la necesidad de mejorar la seguridad alimentaria mediante sistemas de trazabilidad más robustos, enfrentando desafíos relacionados con la implementación y regulación (Díaz et al., 2020; Galagarza et al., 2021). Estos estudios destacan la necesidad de superar estas barreras para facilitar una adopción más amplia y efectiva de tecnologías de trazabilidad en la región.

Otros desafíos y barreras resaltantes para la adopción de tecnologías emergentes en la trazabilidad de la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica son la falta de infraestructura, habilidades técnicas y resistencia al cambio. La mejora en la trazabilidad a través de tecnologías emergentes no solo optimiza la eficiencia operativa de la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica, sino que también contribuye a la sostenibilidad y reducción del desperdicio de alimentos.

La integración de tecnologías emergentes en la cadena de suministro de alimentos ha demostrado ser efectiva no solo para mejorar la eficiencia operativa, sino también para promover la sostenibilidad. La implementación de prácticas postcosecha adecuadas y el uso de tecnologías como sensores inteligentes y etiquetas RFID han demostrado reducir las pérdidas durante el almacenamiento y transporte, mejorando la calidad de los productos perecederos (Díaz et al., 2020). La gestión eficiente de la cadena de suministro (SCM) ha sido identificada como un factor crucial para aumentar la productividad y competitividad de las

empresas en Latinoamérica, con la adopción de prácticas sostenibles que contribuyen a la reducción de costos y la mejora de la sostenibilidad (Gamarra, 2021).

Las prácticas sostenibles en la cadena de suministro también son esenciales para mejorar la competitividad y sostenibilidad de las empresas alimenticias, destacando la importancia de la integración de prácticas ambientales, sociales y económicas en la gestión de la cadena de suministro (Rodríguez, 2018). En Brasil, un modelo de trazabilidad para la producción de carne de cabra y oveja ha asegurado el origen del producto y la transparencia de las prácticas de gestión, mejorando la competitividad del productor (Bezerra et al., 2017).

En el ámbito ganadero, la combinación de la certificación de trazabilidad (SISBOV) y el sistema de engorde (feedlot) ha demostrado mejorar significativamente los ingresos y la eficiencia de las granjas en São Paulo, Brasil (de Mello et al., 2016). Las prácticas de gestión de la calidad en la cadena de suministro también han sido destacadas como esenciales para mejorar la sostenibilidad de las redes alimentarias, con tecnologías digitales como Blockchain jugando un papel crucial en la mejora de la trazabilidad y transparencia (Burgess et al., 2023). En otro estudio de cadena de valor del cacao en Perú, la implementación de sistemas de trazabilidad digital ha mejorado significativamente la transparencia y sostenibilidad, aunque se requiere inversión en capacidad digital y diseño de interfaces (Steinke et al., 2023). En Brasil, la evolución de la agroindustria, impulsada por políticas de apoyo estatal, ha mejorado la competitividad y sostenibilidad del sector, destacando la importancia de las políticas públicas en la promoción de prácticas sostenibles (Yen, 2019).

De esta forma recalamos que la adopción de tecnologías emergentes en la trazabilidad de la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica muestra ser beneficiosas para mejorar la eficiencia operativa y promover la sostenibilidad. Las prácticas sostenibles, junto con la implementación de tecnologías avanzadas, contribuyen a reducir el desperdicio de alimentos y mejorar la competitividad de las empresas en la región y cumplir con parte de los objetivos de desarrollo sostenible.

## **DISCUSIÓN**

La revisión de literatura sobre la trazabilidad en la cadena de suministro de las empresas de alimentos en Latinoamérica ha puesto de manifiesto la importancia de adoptar tecnologías emergentes para mejorar la eficiencia y transparencia en estos sistemas. Estudios como los de Barrientos et al. (2022) y López et al. (2022) destacan cómo la implementación de gemelos digitales y blockchain puede transformar significativamente la gestión de la cadena de suministro de alimentos perecibles y agrícolas, respectivamente. Estos avances tecnológicos no solo permiten un control más preciso de la perecibilidad y la variabilidad, sino que también proporcionan una visibilidad completa de la cadena, facilitando el



monitoreo en tiempo real y la toma de decisiones informada (Roy, 2021; Messina et al., 2023). Sin embargo, la adopción de estas tecnologías enfrenta desafíos considerables en términos de infraestructura y capacitación técnica, lo que limita su implementación a gran escala (Rogerson y Parry, 2020).

Un aspecto recurrente en los estudios revisados es la mejora de la resiliencia y seguridad de la cadena de suministro mediante la adopción de tecnologías como blockchain (Bayramova et al., 2021; Marfuah y Yuliasih, 2022) muestran que blockchain no solo aumenta la transparencia y la trazabilidad, sino que también fortalece la gestión de riesgos y la colaboración entre los participantes de la cadena. Estas mejoras son cruciales para enfrentar amenazas como el cibercrimen y asegurar la sostenibilidad de la cadena de suministro agroindustrial. Sin embargo, se identifican barreras significativas, como la falta de infraestructura adecuada y la necesidad de alfabetización digital, que deben ser abordadas para maximizar los beneficios de estas tecnologías (Barrientos et al., 2022).

La investigación de Caciano et al. (2023), en conjunto con la de Fiore y Mongiello (2023), subrayan el impacto positivo de las tecnologías IoT en la eficiencia y optimización de los procesos logísticos. Por ejemplo, la aplicación de sensores inteligentes y dispositivos de seguimiento mejoran la gestión de inventarios y el control de temperatura, factores críticos para la calidad y seguridad de los alimentos. Además, estas tecnologías facilitan la toma de decisiones inmediatas, fortaleciendo la sostenibilidad de las cadenas de suministro. No obstante, la implementación de IoT y blockchain también requiere un enfoque integral que considere las particularidades económicas y sociales de las regiones donde se aplican, así como un desarrollo continuo de habilidades técnicas en la industria.

Las investigaciones de Orjuela et al. (2020) y Rincón et al. (2017) destacan la necesidad de desarrollar modelos holísticos para la gestión de la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos. Estos estudios identifican limitaciones en las decisiones tácticas y operativas, además de brechas en la relación entre trazabilidad y sostenibilidad. Como consecuencia de su análisis se proponen modelos basados en la gestión de tecnologías que faciliten las relaciones y flujos de información entre los diferentes actores de la cadena. Esta perspectiva es esencial para abordar las asimetrías en el flujo de información y mejorar la logística y la competitividad de los productores, especialmente en contextos donde los recursos son bastante limitados.

La revisión también pone de relieve los desafíos específicos en sectores como la agroindustria del café en Colombia y la producción de cacao en Perú. Pomárico y Velasco (2022), junto con Steinke et al. (2023), muestran que la implementación de blockchain puede agregar valor significativo mediante la trazabilidad y contratos inteligentes, pero requiere inversiones en infraestructura y capacitación. Además, es crucial asegurar que los beneficios de la trazabilidad digital se distribuyan equitativamente entre todos los

actores de la cadena de valor, incluyendo a los pequeños productores. Estas investigaciones sugieren que el co-diseño de interfaces y el apoyo técnico son fundamentales para el éxito de estas iniciativas.

La implementación de tecnologías emergentes como blockchain, IoT y gemelos digitales en las cadenas de suministro de alimentos en Latinoamérica enfrenta desafíos significativos, especialmente en las regiones más precarias.

Las empresas de alimentos en estas áreas a menudo operan con recursos limitados y enfrentan barreras económicas y técnicas que dificultan la adopción de nuevas tecnologías (Mello et al., 2021). Sin embargo, hay varias estrategias que podrían facilitar esta transición y maximizar los beneficios de estas innovaciones (Calatayud y Montes, 2021). En primer lugar, es fundamental adaptar estas tecnologías a las capacidades y necesidades específicas de las empresas locales. Por ejemplo, la adopción de sistemas de blockchain puede comenzar con soluciones de bajo costo que no requieran una infraestructura tecnológica avanzada.

Plataformas blockchain simplificadas y accesibles pueden ser desarrolladas para pequeños productores, permitiéndoles registrar y rastrear sus productos de manera eficiente sin incurrir en grandes gastos. Además, la colaboración con organizaciones no gubernamentales y agencias de desarrollo puede proporcionar el apoyo financiero y técnico necesario para implementar estas tecnologías. En segundo lugar, la capacitación y la educación son esenciales para asegurar que las empresas puedan aprovechar al máximo las tecnologías emergentes (Jiang y chen, 2021). También, la adecuación de programas de formación y talleres para capacitar a los empleados en el uso de herramientas como IoT y blockchain. En conjunto estas medidas no solo mejorarían la eficiencia operativa, sino que también generarían una sensación de empoderamiento en los trabajadores al proporcionarles habilidades valiosas en el mercado laboral moderno (Xiong et al., 2020). Las alianzas con instituciones educativas y centros de investigación pueden facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología a las empresas locales.

Además, las tecnologías emergentes deben ser adaptadas para operar en entornos con infraestructura limitada (Yu et al., 2022). Por ejemplo, los sensores IoT diseñados para monitorear la temperatura y la humedad en los almacenes de alimentos pueden ser desarrollados para funcionar con energía solar, reduciendo la dependencia de una infraestructura eléctrica estable. Del mismo modo, las aplicaciones móviles basadas en blockchain pueden ser optimizadas para funcionar en áreas con conectividad de internet limitada, asegurando que los datos críticos sean accesibles incluso en regiones remotas.

La creación de cooperativas y asociaciones de productores también puede ser una estrategia efectiva para superar las barreras económicas y tecnológicas (Afanaseva et al., 2021). De esta forma, al unir recursos y compartir conocimientos, los pequeños productores pueden beneficiarse de economías de escala y acceder a tecnologías que de otro modo estarían fuera de su alcance (Kustepeli et al., 2023). Estas

cooperativas pueden negociar mejores condiciones con proveedores de tecnología y servicios, y ofrecer apoyo mutuo en la implementación y mantenimiento de los sistemas de trazabilidad.

Finalmente, es importante involucrar a los gobiernos locales y a las organizaciones internacionales en la promoción y apoyo de la adopción de tecnologías emergentes. La gestión de políticas públicas favorables, incentivos fiscales y subsidios pueden reducir las barreras económicas y fomentar la innovación en el sector alimentario (Lillo et al., 2021). Programas de financiamiento y proyectos piloto apoyados por organizaciones internacionales pueden demostrar el valor de estas tecnologías y catalizar su adopción a mayor escala.

## CONCLUSIONES

La revisión de la literatura sobre la trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica reveló varios hallazgos significativos, alineados con los objetivos planteados. Primero, se evidenció que la implementación de tecnologías emergentes como blockchain, IoT y gemelos digitales mejoró significativamente la transparencia, eficiencia y confiabilidad en la cadena de suministro de distintas empresas procesadoras de alimentos. La adaptación y puesta en marcha de estas tecnologías permitieron una mejor gestión de la perecibilidad y la variabilidad de los productos, facilitando el monitoreo en tiempo real y optimizando la toma de decisiones.

Segundo, los estudios revisados destacaron varios desafíos y barreras que limitan la adopción generalizada de estas tecnologías. La falta de infraestructura adecuada, la resistencia al cambio y la necesidad de capacitación técnica fueron identificadas como barreras importantes. De esta manera se puede destacar la urgencia de un enfoque integral que considere tanto los aspectos técnicos como los contextos económicos y sociales específicos de la región.

Tercero, se encontró que la mejora en la trazabilidad no solo optimiza la eficiencia operativa de la cadena de suministro en empresas procesadoras de alimentos, sino que también contribuye significativamente a la sostenibilidad y reducción del desperdicio de alimentos, a través de la adopción de prácticas sostenibles y tecnologías avanzadas en la cadena de suministro. De esta forma las empresas procesadoras de alimentos cuentan con otro medio para aumentar la competitividad y asegurar la calidad de los productos.






Para seguir incrementando el conocimiento en tema, se recomienda desarrollar modelos de infraestructura tecnológica asequibles, evaluar programas de capacitación continua, explorar modelos holísticos de gestión sostenible, investigar el impacto de tecnologías emergentes en la eficiencia operativa y sostenibilidad, y analizar la influencia de políticas públicas en la adopción tecnológica en Latinoamérica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afanaseva, O., Elmov, V., Ivanov, E., & Makushev, A. (2021, December). Factors that facilitate development of small agricultural cooperative farm alliances. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 935, No. 1, p. 012045). IOP Publishing. doi: 10.1088/1755-1315/935/1/012045
- Antons, D., Breidbach, C. F., Joshi, A. M., y Salge, T. O. (2023). Computational literature reviews: Method, algorithms, and roadmap. *Organizational Research Methods*, 26(1), 107-138. doi:https://doi.org/10.1177/1094428121991230
- Barrientos, R., Odar, P., y Garcia-Lopez, Y. (2022). Digital twins application in the post-harvest supply chain of fruits and vegetables: A systematic review of the literature. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (págs. 118-130). Istanbul: IEOM Society International.
- Barry, E., Merkebu, J., y Varpio, L. (2022). State-of-the-art literature review methodology: A six-step approach for knowledge synthesis. *Perspectives on Medical Education*, 11(5), 281-288. doi:https://doi.org/10.1007/s40037-022-00725-9
- Bayramova, A., Edwards, D., y Roberts, C. (2021). The role of blockchain technology in augmenting supply chain resilience to cybercrime. *Buildings*, 1-19.
- Bezerra, A., Pandorfi, H., Gama, R., De Carvalho, F., y Guiselini, C. (2017). Development of a traceability model applied to goat and sheep meat production. *Engenharia Agrícola*, 1062-1072.
- Borrás, L., Caballero-Rothar, N. N., Saenz, E., Segui, M., y Gerde, J. A. (2022). Challenges and opportunities of hard endosperm food grade maize sourced from South America to Europe. *European Journal of Agronomy*, 140, 126596. doi:https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126596
- Burgess, P., Sunmola, F., y Wertheim-Heck, S. (2023). A review of supply chain quality management practices in sustainable food networks. *Heliyon*, 1-25.
- Burgos, M., Haro, C., y Mendoza de los Santos, A. (2022). Impacto del blockchain en la cadena de suministros de la industria agropecuaria: una revisión bibliográfica. *Ingeniería Investiga*, 1-17.
- Caciano, M., Horna, M., Lopez, M., Solano, L., Vasquez, A., y Gonzalez, J. (2023). Internet of things technologies applied in the supply chain. A systematic review. *Gestión de operaciones industriales*, 8-26.
- Calatayud, A., y Montes, L. (2021). *Logistics in Latin America and the Caribbean: Opportunities, Challenges and Courses of Action*. Banco Interamericano de Desarrollo. doi:http://dx.doi.org/10.18235/0003278
- Chapman, J., Power, A., Netzel, M. E., Sultanbawa, Y., Smyth, H. E., Truong, V. K., y Cozzolino, D. (2022). Challenges and opportunities of the fourth revolution: a brief insight into the future of food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(10), 2845-2853. doi:https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1863328
- Chigbu, U. E., y Atiku, S. O. (2023). The science of literature reviews: Searching, identifying, selecting, and synthesising. *Publications*, 11(1), 2. doi:https://doi.org/10.3390/publications11010002
- De la Torre-López, J., Ramírez, A., y Romero, J. R. (2023). Artificial intelligence to automate the systematic review of scientific literature. *Computing*, 105(10), 2171-2194. doi:https://doi.org/10.1007/s00607-023-01181-x
- De Mello, M., de Souza, H., Carrer, M., Barioni, W., y Ribas, F. (2016). Complementarity in the adoption of traceability of beef cattle in Brazil. *Production*, 540-550.
- Díaz, J., Njoroge, A., Macedo, D., Orihuela, N., Smith, B., Casa, V., Baributsa, D. (2020). Postharvest practices, challenges and opportunities for grain producers in Arequipa, Peru. *Plos One*, 1-18.
- Elias, M. (2024). Timber Traceability and Sustainable Transportation Management: A Review of Technologies and Procedures. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II: Forestry Wood Industry Agricultural Food Engineering*, 11-52. doi:https://doi.org/10.31926/but.fwiafe.2024.17.66.1.2
- Emmanuel, A. A., Awokola J. A., A. S., Bharany, S., Agboola, P., Shuaib, M., y Ahmed, R. (2023). A Hybrid Framework of Blockchain and IoT Technology in the Pharmaceutical Industry: A Comprehensive Study. *Mobile Information Systems*, 2023, 3265310. doi:https://doi.org/10.1155/2023/3265310
- Fiore, M., y Mongiello, M. (2023). Blockchain technology to support agri-food supply chains: A comprehensive review. *IEEE Access*, 1-14.
- Galagarza, O., Ramirez, A., Oliver, H., Álvarez, M., Valdez, M., Pachari, E., Deering, A. (2021). Occurrence of Chemical Contaminants in Peruvian Produce: A Food-Safety Perspective. *Foods*, 1-21.
- Gamarra, N. (2021). La buena gestión de la cadena de suministro en empresas de latinoamérica: una revisión sistemática en los últimos 10 años, 2010-2020. *Universidad Privada del Norte*, 1-72.
- Gleadall, I., Moustahfid, H., y Sauer, W. e. (2024). owards global traceability for sustainable cephalopod seafood. *Mar Biol*, 171, 44. doi:https://doi.org/10.1007/s00227-023-04300-6
- Gomez-Gomez, A., Malpica-Cruz, L., Montaña-Moctezuma, C. G., Cisneros-Montemayor, A. M., Salomon, A. K., y Seingier, G. (2024). Diversity, challenges, and opportunities of Fishery Improvement Projects in the Latin America and the Caribbean region. *Marine Policy*, 163, 106116. doi:https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106116
- Grant, M. J., y Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information y Libraries Journal*, 26(2), 91-108. https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x

- Hassoun, A., Kamiloglu, S., Garcia-Garcia, G., Parra-Lopez, C., Trollman, H., Jagtap, S., . . . Esatbeyoglu, T. (2023). Implementation of relevant fourth industrial revolution innovations across the supply chain of fruits and vegetables: A short update on Traceability 4.0. *Food Chemistry*, 1-13.
- Iphofen, R. (Ed.). (2023). Handbook of research ethics and scientific integrity. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-16759-2>
- Jiang, J., & Chen, J. (2021). Framework of blockchain-supported e-commerce platform for small and medium enterprises. *Sustainability*, 13(15), 8158. doi:<https://doi.org/10.3390/su13158158>
- Kustepeli, Y., Gulcan, Y., Yercan, M., & Yildirim, B. (2023). The role of agricultural development cooperatives in establishing social capital. *The Annals of Regional Science*, 70(3), 681-704. doi: <https://doi.org/10.1007/s00168-019-00965-4>
- Lei, M., Xu, L., Liu, T., Liu, S., y Sun, C. (2022). Integration of privacy protection and blockchain-based food safety traceability: Potential and challenges. *Foods*, 11(15), 2262. doi:<https://doi.org/10.3390/foods11152262>
- Lillo, P., Ferrer-Martí, L., & Juanpera, M. (2021). Strengthening the sustainability of rural electrification projects: Renewable energy, management models and energy transitions in Peru, Ecuador and Bolivia. *Energy Research & Social Science*, 80, 102222. doi: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102222>
- López, J., Alcaraz, M., Granillo, R., y Olivares, E. (2022). Traceability of Mexican avocado supply chain: A microservice and blockchain technological solution. *Sustainability*, 1-18.
- Marfuah, U., y Yuliasih, I. (2022). Blockchain traceability for agroindustry a literature review and future agenda. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1-14.
- Mello, M. M., Freitas, W. R., Teixeira, A. A., Caldeira-Oliveira, J. H., y Freitas-Silva, L. G. (2021). Corporate social responsibility in agribusiness: evidence in Latin America. *Journal of agribusiness in developing and emerging economies*, 11(5), 538-551. doi:<https://doi.org/10.1108/JADEE-04-2020-0071>
- Messina, D., Soares, A. L., Barros, A. C., & Zimmermann, R. (2023). How visible is your supply chain? A model for supply chain visibility assessment. *Supply Chain Forum*, 24(4), 462-474. doi:<https://doi.org/10.1080/16258312.2022.2079955>
- Mikhridinova, N., Wolff, C., y Van Petegem, W. (2024). Taxonomy of competence models based on an integrative literature review. *Education and Information Technologies*, 1-37. doi:<https://doi.org/10.1007/s10639-024-12463-y>
- Mirabelli, G., y Solina, V. (2020). Blockchain and agricultural supply chains traceability: Research trends and future challenges. *Procedia Manufacturing*, 42, 414-421. doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.054>
- Orjuela, J., Herrera, M., y Maya, T. (2020). Retos en el modelado de la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos. *Revista Ingeniería*, 143-172.
- Pomárico Ortiz, L. M., & Velasco Torres, K. J. (2022). Análisis de la tecnología blockchain aplicada a la logística de agrocadenas: Caso de estudio del café en Colombia. Una revisión sistemática de literatura [Tesis de maestría, Universidad Piloto de Colombia]. <https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/11950/Tecnologia%20blockchain%20agrocadenas%20del%20cafe%20colombia.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Priya, V. K., Raja, V., Nimbkar, S., Moses, J. A., y Anandharamakrishnan, C. (2024). Blockchain Technology and Advancements in the Agri-food Industry. *Journal of Biosystems Engineering*, 49, 20–134. doi: <https://doi.org/10.1007/s42853-024-00221-4>
- Purnama, S., y Sejati, W. (2023). Internet of things, big data, and artificial intelligence in the food and agriculture sector. *International Transactions on Artificial Intelligence*, 1(2), 156-174. doi:<https://doi.org/10.33050/italic.v1i2.274>
- Qian, J., Dai, B., Wang, B., Zha, Y., y Song, Q. (2022). Traceability in food processing: Problems, methods, and performance evaluations—A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(2), 679-692. doi:<https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1825925>
- Rincon, D., Fonseca, J., y Orjuela, J. (2017). Towards a Common Reference Framework for Traceability in the Food Supply Chain. *Ingeniería*, 161-189.
- Rodríguez, E. (2018). Identificación de prácticas en la gestión de la cadena de suministro sostenible para la industria alimenticia. *Pensamiento y Gestión*, 129-160.
- Rogerson, M., & Parry, G. C. (2020). Blockchain: case studies in food supply chain visibility. *Supply Chain Management: An International Journal*, 25(5), 601-614. doi:<https://doi.org/10.1108/SCM-08-2019-0300>
- Roy, V. (2021). Contrasting supply chain traceability and supply chain visibility: are they interchangeable? *The International Journal of Logistics Management*, 32(3), 942-972. doi:<https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2020-0214>
- Sharma, C., Torrico, D., Carpenter, L., y Harrison, R. (2021). Indigenous Meanings of Provenance in the Context of Alternative Food Movements and Supply-Chain Traceability: A Review. *Social Sciences*, 1-24.
- Schryen, G., y Sperling, M. (2023). Literature reviews in operations research: A new taxonomy and a meta review. *Computers y Operations Research*, 157, 106269. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cor.2023.106269>
- Shirmohammadi, M. (2022). A Review of Traceability Systems in the Timber Industry. *IntechOpen*, 1-42.

- Singh, A., Gutub, A., Nayyar, A., y Khan, M. K. (2023). Redefining food safety traceability system through blockchain: findings, challenges and open issues. *Multimedia Tools and Applications*, 82(14), 21243-21277. doi:<https://doi.org/10.1007/s11042-022-14006-4>
- Singh, R. K., y Vishwakarma, L. P. (2023). Application of blockchain technology in agri-food supply chains: opportunities and challenges. *Blockchain in a volatile-uncertain-complex-ambiguous world*, 101-117. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89963-5.00014-9>
- Sinha, A., Priyadarshi, P., Bhushan, M., y Debbarma, D. (2021). Worldwide trends in the scientific production of literature on traceability in food safety: A bibliometric analysis. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 5, 252-261. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aiia.2021.11.002>
- Steinke, J., Jones, S., Minh, T., Sánchez, A., Sánchez-Choy, J., y Mockshell, J. (2023). Can digital value chain tracing drive the sustainability transition? A closer look at Peruvian cocoa. *Program Policy Brief no. 1 Agroecological TRANSITIONS*, 1-4.
- Wagner, G., Lukyanenko, R., y Paré, G. (2022). Artificial intelligence and the conduct of literature reviews. *Journal of Information Technology*, 37(2), 209-226. doi:<https://doi.org/10.1177/026839622111048201>
- Wong, E. K., Ting, H. Y., y Atanda, A. F. (2024). Enhancing Supply Chain Traceability through Blockchain and IoT Integration: A Comprehensive Review. *Green Intelligent Systems and Application*, 4(1), 11-28. doi:<https://doi.org/10.53623/gisa.v4i1.355>
- Xiong, H., Dalhaus, T., Wang, P., & Huang, J. (2020). Blockchain technology for agriculture: applications and rationale. *frontiers in Blockchain*, 3, 7. doi: <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00007>
- Yen, F. (2019). Evolución de la agroindustria brasilera durante los años 2008-2018: Una revisión de la literatura científica. Universidad Privada del Norte, 1-57.
- Yu, Z., Jung, D., Park, S., Hu, Y., Huang, K., Rasco, B. A., y Chen, J. (2022). Smart traceability for food safety. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(4), 905-916. doi:<https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1830262>

**ARTÍCULO ORIGINAL****Adicción a redes sociales y soledad en universitarios de la Selva Peruana  
Loneliness and addiction to social networks in university students in the Peruvian jungle**Mariela Gallego<sup>1</sup> , Helen Pasapera<sup>1</sup> , Jelsin Frias<sup>1</sup> , Jessica Aranda<sup>1</sup>  y Joel Palomino<sup>2</sup> **RESUMEN**

El uso de internet se ha vuelto esencial en la vida diaria, facilitando la educación, comunicación y el acceso a información. Las redes sociales, son utilizadas por el 60% de la población global, destacando el YouTube, Facebook, TikTok, Instagram y WhatsApp. En India, el 96.1% de los estudiantes de pregrado usa redes sociales cuando están aburridos y el 86.4% cuando se sienten solos. Por ello, el propósito de la investigación fue determinar si la adicción a redes sociales predice la soledad en universitarios de la selva peruana. Se analizaron 423 datos de estudiantes universitarios, varones y mujeres, entre 18 y 29 años ( $M = 21.943$ ;  $DS = 2.566$ ). La ARS se evaluó mediante la Escala Breve de Adicción a las Redes Sociales (CARS-R) y la variable soledad mediante la Escala de soledad de Jhon Gierveld. En cuanto a los resultados se evidenció que la ARS predice la soledad ( $R^2$  ajustado = 0.288,  $p < 0.000$ ). Es así que se concluye que un uso adictivo de las redes sociales predice sentimientos de soledad en universitarios de la selva peruana, por lo tanto, se recomienda realizar acciones que ayuden a mitigar esta adicción, pues la soledad está asociada a sentimientos de tristeza e ideación suicida.

**Palabras clave:** Adicción; móvil; redes sociales; soledad, universitarios.

**ABSTRACT**

The use of the internet has become essential in daily life, facilitating education, communication, and access to information. Social media platforms, used by 60% of the global population, include YouTube, Facebook, TikTok, Instagram, and WhatsApp. In India, 96.1% of undergraduate students use social media when they are bored, and 86.4% when they feel lonely. Therefore, the purpose of this research was to determine whether social media addiction predicts loneliness among university students in the Peruvian Amazon. A total of 423 data points from male and female university students aged 18 to 29 years ( $M = 21.943$ ;  $SD = 2.566$ ) were analyzed. Social media addiction (SMA) was assessed using the Brief Social Media Addiction Scale (CARS-R), and loneliness was measured with the Jhon Gierveld Loneliness Scale. Results indicated that SMA predicts loneliness (adjusted  $R^2 = 0.288$ ,  $p < 0.000$ ). It is concluded that addictive use of social media predicts feelings of loneliness among university students in the Peruvian Amazon. Therefore, it is recommended to implement actions to mitigate this addiction, as loneliness is associated with feelings of sadness and suicidal ideation.

**Keywords:** Addiction; mobile; social media; loneliness; university students.

\* Autor para correspondencia

<sup>1</sup> Universidad Peruana Unión, Perú. Email: [marielagallego@upeu.edu.pe](mailto:marielagallego@upeu.edu.pe), [helenpasapera@upeu.edu.pe](mailto:helenpasapera@upeu.edu.pe), [jelsinfrias@upeu.edu.pe](mailto:jelsinfrias@upeu.edu.pe), [jessicaaranda@upeu.edu.pe](mailto:jessicaaranda@upeu.edu.pe)

<sup>2</sup> Universidad Privada San Juan Bautista, Perú. Email: [jjjass@upeu.edu.pe](mailto:jjjass@upeu.edu.pe)

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el uso de Internet se ha establecido, como un medio esencial en la vida cotidiana de las personas, proporcionando facilidades en el ámbito educativo, comunicativo y de acceso instantáneo a la información (Fernández et al., 2020; Tejada et al., 2023). Este avance tecnológico ha generado el incremento de nuevas plataformas, especialmente en cuanto a las redes sociales, que gozan de una popularidad entre los jóvenes y adolescentes (Hilt, 2019; Valencia et al., 2021). En este sentido resulta relevante señalar que, el 60% de la población global utiliza redes sociales, como YouTube, Facebook, TikTok, Instagram y WhatsApp (We are social, 2023). Asimismo, estudios muestran que el 96.1% de los estudiantes de pregrado de la India recurren a las redes sociales cuando se sienten aburridos, mientras que el 86.4% lo hace cuando se encuentran solos (Chethana et al., 2020).

Por otro lado, en España, el 82,2% de los centennials, utiliza las redes por placer y disfrute, mientras que el 63.1% las utiliza para mitigar la sensación de soledad (López et al., 2023; Vázquez, 2023). Además, en Italia, el 77.55% de los universitarios usan las redes sociales durante al menos 15 minutos antes de dormir, y el 55.6% después de despertarse (Varchetta et al., 2020).

En Ecuador, el 93% de estudiantes lleva consigo un cargador y revisa sus redes sociales antes de iniciar sus tareas (Ballesteros y Pastrano, 2022). Mientras que, en Arabia Saudita, el 48% experimenta sentimientos de soledad, y prefieren quedarse en casa en lugar de participar en reuniones sociales (Bakry et al., 2022). En reino unido, el 27 % de estudiantes, utilizan el móvil de manera desproporcionada y reportan haber sentido mayor soledad (Azhari et al., 2022).

Finalmente, en la ciudad de Lima (Perú), el 96.5% de los jóvenes entre 19 y 24 años, utilizan internet para acceder a todas las redes sociales (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2023). Asimismo, el 81.3% de los jóvenes de la ciudad de puno, utilizan con mayor frecuencia Facebook, WhatsApp, Instagram, Twitter y TikTok (Condori y Coapaza, 2023). Del mismo modo en Tarapoto, el 40,8% de los estudiantes de educación superior evidencian un uso desmedido de las redes sociales y el 32,9% permanece en línea durante todo el día (Arteaga et al., 2022). De igual manera, se encontró que, en Tingo María, el 91,7% utilizan diariamente el Internet para acceder a las redes sociales (Tuesta, 2021). Como se observa, el uso exacerbado de las redes sociales va en aumento debido a que los jóvenes encuentran placer, motivación, interacción social, regulación emocional y entretenimiento (Ciudad et al., 2024; Wongpakaran et al., 2021; Youssef et al., 2020). Esto trae consigo, que los estudiantes universitarios estén expuestos a la influencia de las redes sociales, lo que puede provocar sensación de soledad, aislamiento, pérdida de productividad, ansiedad, disminución de la felicidad y dependencia interpersonal (Chibuzor y Chidozie, 2022; Sun, 2023).



Debido a que se encuentran en una etapa crucial de búsqueda de autonomía y vínculo social es por ello es que son más vulnerables a la sensación de soledad y a desarrollar adicción (Thomas et al., 2020; Wang et al., 2023). Estas conductas suelen manifestarse cuando los jóvenes no logran satisfacer sus necesidades psicológicas y tienden a buscar compensación en plataformas virtuales, dedicando largos periodos de tiempo (Xu et al., 2022).

Este acto de uso recurrente y tiempo prolongado influye en el estado de ánimo, generando somnolencia, fatiga y una mayor tendencia al aislamiento social (Cannito et al., 2022; Ciacchini et al., 2023; Malander, 2019; Sabir et al., 2020). De modo, que aumenta la probabilidad de experimentar sentimientos de soledad y síntomas depresivos debido a la falta de interacciones cara a cara (Schemer et al., 2021; Zaka et al., 2024). Esta realidad evidencia que el uso desproporcionado de las redes sociales conlleva a un riesgo de adicción, con efectos negativos tanto en la salud física como psicológica (Gokdas y Kuzucu, 2019; Gómez et al., 2020; Miñan et al., 2023).

Investigaciones recientes han determinado que el exceso de tiempo dedicado a las RRSS intensifica la sensación de soledad, dificulta la capacidad de sostener relaciones positivas, y el cumplimiento de responsabilidades diarias (MacDonald y Schermer, 2021; Özsat et al., 2022; Vieira et al., 2022).

Por ende, el propósito de este estudio es dar a conocer en qué medida la ARS influye en la soledad, dado que el uso de plataformas de medios digitales, se ha vuelto parte indispensable de la vida cotidiana de la mayoría de las personas (Chávez y Coaquira, 2022). Cambiando la dinámica del comportamiento humano y la cohesión social (Kaviani et al., 2020; Metin y Demirtepe, 2021). Por lo que, es importante educar a la población sobre el impacto de este problema en su salud mental, física, social y académica (Aderinto, 2022; Kubrusly et al., 2021; Paray et al., 2020). Por lo tanto, es de suma relevancia el desarrollo de esta investigación, para fomentar el uso adecuado de los teléfonos e identificar factores negativos para mitigar el uso descontrolado de las redes sociales y por ende reducir el sentimiento de soledad (García et al., 2020; Güner y Demir, 2022). Además, estos hallazgos servirán de base para futuros trabajos de intervención más específicos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Mediante un muestreo no probabilístico intencional participaron 456 estudiantes, entre los cuales 33 no cumplían con los criterios de inclusión establecidos, quedando 423 universitarios de ambos sexos, matriculados en el segundo semestre académico 2023- II, cuyas edades están dentro del rango de 18 y 29 años ( $M= 21.943$ ;  $DS= 2.566$ ), que contaron con un teléfono móvil. Se excluyó a los estudiantes que tenían menos de 18 y mayores de 29 años, así como aquellos que no respondieron más del 10% de las preguntas en las pruebas y que no contaban con el consentimiento informado correspondiente.

Se realizó un estudio predictivo transversal con estrategia asociativa con el propósito de analizar la relación funcional entre variables. Además, pertenece a un diseño no experimental porque no se manipularon las variables y la recolección de datos se realizó en un único momento (Ato et al., 2013).

Se utilizó la escala adicción a redes sociales creada por (Vilca y Vallejos, 2015) modificada a una versión corta en adultos de ambos sexos por (Vilca et al., 2023), esta escala consta de nueve ítems, lo cual tiene cinco escalas de respuesta: Nunca (0), Casi nunca (1), A veces (2), A menudo (3) y Siempre (4), además la escala no presenta ítems inversos; por lo tanto, una puntuación más alta mostraría una mayor tendencia de adicción a las redes sociales. También la escala muestra una estructura unidimensional con excelentes niveles de ajuste  $CFI= 0.99$ ,  $TLI= 0.99$  y  $RMSEA= 0.064$ , este hallazgo indica que las puntuaciones son apropiadas, debido a que los nueve ítems presentan adecuados índices de discriminación y pesos factoriales altos ( $\lambda > 0,60$ ), con un índice de confiabilidad  $\alpha=0,91$ ;  $\omega=0,92$  y con un intervalo de confianza que va de 0.056 a 0.072.

Asimismo, se empleó la escala de soledad (De Jong Gierveld y Kamphuis, 1985). Adaptada y validada para su uso peruano por (Ventura y Caycho, 2017). Esta escala evidencia dos dimensiones, soledad social y también soledad emocional, compuesta por 11 ítems. En cuanto a las opciones de respuesta, se pueden seleccionar en 3 categorías (1=no, 2=más o menos 3=sí). Para la puntuación se debe asignar 1 punto a las respuestas “más o menos” o “no” en los ítems negativos 1,4,7,8 y 11. Mientras que en los demás ítems se debe consignar 1 punto si la respuesta es “más o menos” o “sí”. Así, la escala permite medir la ausencia de soledad hasta soledad máxima. La estructura de la escala es bidimensional, la cual muestra índices de ajuste aceptables ( $CFI = .99$ ;  $SRMR \leq .03$  y  $RMSEA = .03$ ), y en cuanto a la confiabilidad es de ( $\omega = .83$ ).

Además, para el análisis se obtuvo un archivo en formato Excel que fue transferido al programa SPSS Statistics 26 donde se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables, utilizando la media, desviación estándar, curtosis, y asimetría, teniendo en cuenta que estos dos últimos valores estén dentro del rango de  $\pm 1,5$  para indicar una distribución normal de los datos (Pérez y Medrano, 2010). Posteriormente, se llevó a cabo una correlación entre las variables utilizando el coeficiente  $r$  de Pearson, obteniendo valores de 0.3 y 0.5 (Hernández et al., 2018). Por último, se efectuó una regresión lineal simple para predecir el impacto del uso de las redes sociales en la soledad (Alfaro et al., 2022).

Finalmente, este estudio ha sido aprobado por el comité de ética de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Peruana Unión a través de la resolución número 2024-CEB-FCS - UPeU-«N° 032», considerando el respeto por la privacidad de la identidad será totalmente anónimo, se pedirá un consentimiento informado a cada participante ya que serán mayores, respetando su autonomía, se

proporcionará la información del estudio y se le dará la facilidad de contactar con los investigadores en caso tenga dudas o presente algún inconveniente en el desarrollo de las pruebas teniendo en cuenta el principio de no mal eficiencia (Orozco y Lamberto, 2022; Richaud, 2007).

## RESULTADOS

**Tabla 1**  
*Datos sociodemográficos*

Datos sociodemográficos	n	%
Sexo		
Hombre	201	47.5
Mujer	222	52.5
¿Cuál es tu situación amorosa?		
En una relación	138	32.6
Soltero (a)	264	62.4
Casado (a)	14	3.3
Otros	7	1.7
¿A que facultad perteneces?		
Facultad Ciencias de la salud	138	32.6
Facultad Ciencias empresariales	151	35.7
Facultad de ingeniería y arquitectura	134	31.7
¿Actualmente con quien vives?		
Solo	110	26
Pareja	28	6.6
Con mis padres	152	35.9
Otros	133	31.5

En la Tabla 1, se visualiza que la mayor parte de los encuestados fueron mujeres (52,5%) y no se encontraban en una relación (62.4 %). El 35.7 % pertenece a la Facultad de Ciencias Empresariales y el 35.9 % de los estudiantes refieren vivir con ambos padres.

**Tabla 2**  
*Uso del celular y de las redes sociales*

Datos sociodemográficos	n	%
Uso de celular		
<1 hora	10	2.4
1-2 horas	32	7.6
2-3 horas	90	21.3
3-4 horas	129	30.5
4-5 horas	101	23.9
>6 horas	61	14.4
Uso de redes sociales		
Instagram	73	17.3
Facebook	58	13.7
Messenger	17	4.0
TikTok	107	25.3
WhatsApp	150	35.5
Otros	18	4.2

Respecto al tiempo de uso del móvil y las redes sociales, en la (Tabla 2) se observa que el 30.5 % usa su móvil durante 3 a 4 horas diarias y la red social más usada es WhatsApp con un 35.5 %, seguido de TikTok con un 25.3 %.

**Tabla 3***Análisis descriptivo de las variables*

Variable	Media	DE	Asimetría	Curtosis
Adicción a redes sociales	16.655	6.434	-0.455	0.033
Soledad	6.704	2.019	-0.479	0.328

Con relación al análisis descriptivo de las escalas aplicadas, se calcularon la media (M), la desviación estándar (DE), así como la asimetría y curtosis. Los datos obtenidos para la asimetría y la curtosis muestran que siguen una distribución normal, ya que se sitúan dentro del rango  $\pm 1.5$ . Por lo tanto, para los análisis estadísticos se utilizarán las pruebas paramétricas (Tabla 3).

**Tabla 4***Análisis de correlación entre las variables*

	Adicción a Redes Sociales	
	r	p
Soledad	.539**	0.000

En el análisis de correlación presentado en la (Tabla 4), se muestra que el coeficiente de correlación de Pearson evidencia una relación significativamente alta, entre soledad y adicción a las redes sociales ( $r = .539$ ,  $p = 0.000$ ), con una correlación de fuerza moderada (Ferguson, 2009).

**Tabla 5***Regresión Lineal*

Predictores	B	EE	$\beta$	t	p
(Constante)	3.890	0.230		16.911	.000
Adicción a redes sociales	0.169	0.013	0.539	13.118	.000

*Nota:* Variable dependiente: soledad (Prueba  $F=172.075$ ,  $p < ,000$ ;  $R^2$  ajustado= 0.288), B= Coeficiente no estandarizado, EE = Error estándar,  $\beta$  = Coeficiente de regresión estandarizado.

En el análisis de regresión lineal, la tabla muestra un ajuste adecuado del modelo con una Prueba  $F=172.075$ ,  $p < ,000$ ), indicando que la adicción a las redes sociales ( $\beta = 539$ ,  $p < ,000$ ) predice de manera significativa la soledad ( $R^2$  ajustado = 0.288). Además, los valores t de los coeficientes de regresión  $\beta$  de la variable predictora son altamente significativos  $p < ,000$ .

## DISCUSIÓN

Las plataformas de las redes sociales se han transformado en un recurso fundamental para los estudios, trabajo y sobre todo el ocio, sin embargo, trajo consigo un reto en la manera en la que el ser humano se percibe (Isbulan et al., 2024; Tiggemann et al., 2018), se relaciona (Eichenberg et al., 2024), y aunque se ha visto investigaciones que manifestaban como los problemas familiares y sociales ha llevado al uso de las redes sociales (Iwatani y Watamura, 2024; Khodarahmi et al., 2023; Kimball et al., 2023), poco se ha visto como el uso desmedido de las mismas, han conllevado a las personas a sentirse solas, por lo que

el propósito de este estudio es determinar la magnitud en que la adicción a las redes sociales predice la soledad en estudiantes universitarios de la selva peruana.

En relación al tiempo conectado a la pantalla del celular, se vio que el uso más frecuente fue de 3 a 4 horas y este es uno de los principales problemas en adolescentes, ya que tanto tiempo concentrado a una pantalla está asociado a la obesidad, problemas cardiovasculares, riesgo de adicción al consumo de alcohol, síntomas depresivos y ansiosos (Nagata et al., 2024; Priftis y Panagiotakos, 2023), asimismo, se encontró que este problema se da por no realizar actividades extracurriculares, al estar centrado a la pantalla de la TV o al celular en el horario de almuerzo (Niskier et al., 2024) y además de ello, no tener un acercamiento familiar (Saritepeci et al., 2023), lo que provoca que se encuentren solos por estar navegando en las redes sociales.

Además, la red más usada en este estudio, fue WhatsApp, de manera similar al estudio de Shahzad et al. (2022), siendo la principal red social entre los jóvenes, ya que es una herramienta vital para la comunicación interpersonal, la realización de actividades académicas, al igual que ayuda a mantenerse informado del acontecimiento social (Bhandarkar et al., 2021; Chandrasena y Ilankoon, 2022; Fermann et al., 2021). Sin embargo, su uso constante, está asociado a la adicción al internet (Fermann et al., 2021), problemas para dormir (Chandrasena y Ilankoon, 2022), adicción a la pantalla (Shahzad et al., 2022). Por otro lado, la segunda red social más usada fue el Tiktok la cual ganó más protagonismo después de la pandemia por COVID-19 (Zhu et al., 2024) ya que es una fuente de entretenimiento, actualización de noticias, es educativo e incluso genera ingresos económicos (Wang y Guo, 2023). Sin embargo, su uso frecuente predice la presencia de adicción al celular (Okela, 2023), síntomas depresivos, ansiosos, baja autoestima (Landa et al., 2024), al igual que insomnio (Arillotta et al., 2023). Como se observa la adicción a redes sociales (ARS) afecta de manera individual y social de quien lo tiene.

Por último, se encontró que la ARS predice el nivel de soledad en los universitarios, de la misma forma, Santini et al. (2024) encontró en universitarios europeos, donde no sólo predijo la soledad sino también la depresión. Asimismo, en Turquía, la ARS predijo la presencia de soledad al igual que el uso frecuente de las pantallas (Özsat et al., 2022), Contrario a estos resultados MacDonald y Schermer (2021) encontraron que el uso frecuente del celular y las redes sociales mitigaban el sentimiento de soledad, sin embargo como se remarcó el problema no es el uso, sino la ARS, pues tanto tiempo pegado a la pantalla provoca problemas interpersonales y familiares (Saritepeci et al., 2023) lo que los llevaría a aislarse, sumando a ello la ARS provoca una baja autoestima (Landa et al., 2024), un pobre autoconcepto al compararse con quienes ve en las redes (Tiggemann et al., 2018), problemas en la capacidad de formar relaciones profundas pues provoca un apego inseguro (Eichenberg et al., 2024). La soledad está asociada a problemas personales como, baja autoestima, inseguridad personal, pobre autoconcepto y a la búsqueda

de escapar de su realidad presente (Smith y Alheneidi, 2023), y como se vio, estas son consecuencias directas de ARS.

Una de las principales limitaciones de la investigación fue la recolección de datos de manera virtual, esto fue tratando de expandir la mayor cantidad de participantes de la selva peruana, sin embargo podría haber provocado algún tipo de sesgo pues, aunque no hay diferencia significativa de resultados si la muestra fuera recolectada de manera presencial, el aplicarlo de manera presencial y personalizada hubiera proporcionado resultados más precisos, pues hubiera disminuido el nivel de deseabilidad. Otra limitación fue que la investigación fue desarrollada de manera transversal, es decir la investigación se localizó en una región exacta del Perú en un determinado momento, mientras que un estudio longitudinal podría dar resultados más exactos de como la ARS predice el nivel de soledad que manifiestan los jóvenes. Una tercera limitación fue que la muestra recolectada no fue equitativa relación al uso de las redes sociales, o el tiempo conectado a la pantalla, o el tipo de relación amorosa, lo cual no permitió poder realizar análisis comparativos según las variables estudiadas, por ello sería adecuado recopilar una muestra más homogénea en la consideración de los datos sociodemográficos para realizar análisis comparativos y por último sería adecuado expandir la muestra a más regiones del país y/o del continente.

Se recomienda que se realicen trabajos de intervención que ayuden a mitigar esta adicción, pues la soledad está asociada a sentimientos de tristeza e ideación suicida.

## CONCLUSIONES

Se concluye que el uso más frecuente del móvil es de 3 a 4 horas, siendo este uno de los principales problemas en los jóvenes universitarios de modo que dificulta su bienestar psicológico y social. Asimismo, se determinó que la red más usada entre los jóvenes, es WhatsApp, seguido de la plataforma Tik Tok. Del mismo modo el presente estudio reveló una relación significativa entre la adicción a las redes sociales (ARS) y la soledad en universitarios de la selva peruana. Los resultados mostraron que la ARS predice sentimientos de soledad en esta población, lo que sugiere que un uso excesivo y compulsivo de las redes sociales puede contribuir al aislamiento social y emocional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aderinto, N. (2022). Impact of internet addiction on mental health among undergraduates in Nigeria. *International Journal of Surgery Global Health*, 1–2.  
[https://journals.lww.com/ijsggh/fulltext/2022/11010/impact\\_of\\_internet\\_addiction\\_on\\_mental\\_health.4.aspx](https://journals.lww.com/ijsggh/fulltext/2022/11010/impact_of_internet_addiction_on_mental_health.4.aspx)
- Alfaro, R., Carranza, R., Mamani, O., y Caycho, T. (2022). Examining Academic Self-Efficacy and perceived social support as predictors for coping with stress in Peruvian university students. *Frontiers in Education*, 1–7.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/educ.2022.881455/full#B21>
- Arillotta, D., Floresta, G., Guirguis, A., Corkery, J. M., Catalani, V., Martinotti, G., Sensi, S. L., y Schifano, F. (2023). GLP-1 Receptor Agonists and Related Mental Health Issues; Insights from a Range of Social Media Platforms Using

a Mixed-Methods Approach. *Brain Sciences* 2023, Vol. 13, Page 1503, 13(11), 1503.  
<https://doi.org/10.3390/BRAINSCI13111503>

Arteaga, H., Quispe, N., Sánchez, K., Polin, J., Coronado, J., y Cjuno, J. (2022). Adicción a redes sociales y procrastinación académica en universitarios de la selva peruana. *Revista Eugenio Espejo*, 16(3), 4–12.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572872037002>

Ato, M., López, J., y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038–1059. <https://scielo.isciii.es/pdf/ap/v29n3/metologia.pdf>

Azhari, A., Toms, Z., Pavlopoulou, G., Esposito, G., y Dimitriou, D. (2022). Social media use in female adolescents: Associations with anxiety, loneliness, and sleep disturbances. *Acta Psychologica*, 229, 1–9.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103706>

Bakry, H., Almater, A., Alslami, D., Ajaj, H., Alsowayan, R., Almutairi, A., y Almoayad, F. (2022). Social media usage and loneliness among princess Nourah University medical students. *Middle East Current Psychiatry*, 29, 2–8.  
<https://doi.org/10.1186/s43045-022-00217-w>

Ballesteros, H., y Pastrano, E. (2022). Nomofobia y su incidencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la unidad educativa “Replica Nicolás Infante Díaz.” *Revista Maestro y Sociedad*, 19(4), 1819–1838.  
<https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5763>

Bhandarkar, A. M., Pandey, A. K., Nayak, R., Pujary, K., y Kumar, A. (2021). Impact of social media on the academic performance of undergraduate medical students. *Medical Journal Armed Forces India*, 77, S37–S41.  
<https://doi.org/10.1016/J.MJAFI.2020.10.021>

Cannito, L., Annunzi, E., Viganò, C., Dell’osso, B., Vismara, M., Sacco, P., Palumbo, R., y D’addario, C. (2022). The Role of Stress and cognitive absorption in predicting social network addiction. *Brain Sciences*, 12, 1–10.  
<https://doi.org/10.3390/brainsci12050643>

Chandrasena, P. P. C. M., y Ilankoon, I. M. P. S. (2022). The impact of social media on academic performance and interpersonal relations among health sciences undergraduates. *Journal of Education and Health Promotion*, 11(1), 117. [https://doi.org/10.4103/JEHP.JEHP\\_603\\_21](https://doi.org/10.4103/JEHP.JEHP_603_21)

Chávez, J., y Coaquira, C. (2022). Adicción a redes sociales y estrés académico en estudiantes ecuatorianos de nivel tecnológico. *Apuntes Universitarios*, 12(3), 17–37.  
<https://apuntesuniversitarios.upeu.edu.pe/index.php/revapuntes/article/view/1101/891>

Chethana, K., Nelliyanil, M., y Manjula, A. (2020). Prevalence of nomophobia and its association with loneliness, self happiness and self esteem among undergraduate medical students of a medical college in coastal Karnataka. *Revista India de Investigación y Desarrollo En Salud Pública*, 11(3), 523–529.  
<https://medicopublication.com/index.php/ijphrd/article/view/1215>

Chibuzor, M., y Chidozie, E. (2022). Loneliness, happiness, and interpersonal dependency as correlates of problematic use of social networking sites. *Nigerian Association of Social Psychologists*, 5(1), 146–168.  
<https://www.nigerianjps.com/index.php/NJSP/article/view/89>

Ciacchini, R., Orrù, G., Cucurnia, E., Sabbatini, S., Scafuto, F., Lazzarelli, A., Miccoli, M., Gemignani, A., y Conversano, C. (2023). Social media in adolescents: A retrospective correlational study on addiction. *Children*, 10, 1–14.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/>

Ciudad, V., Zarco, A., Escrivá, T., Herrero, R., y Baños, R. (2024). How adolescents lose control over social networks: A process-based approach to problematic social network use. *Addictive Behaviors*, 154, 1–10.  
<https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2024.108003>

- Condori, L., y Coapaza, M. (2023). *Redes sociales y ortografía : un estudio con universitarios* (L. Condori y M. Coapaza, Eds.; Idicap Pacífico). 2023. <https://idicap.com/omp/index.php/editorial/catalog/view/14/87/114>
- De Jong Gierveld, J., y Kamphuis, F. (1985). The Development of a Rasch-Type Loneliness Scale. *Applied Psychological Measurement*, 9(3), 289–299. <https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/102185/v09n3p289.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Eichenberg, C., Schneider, R., y Rumpl, H. (2024). Social media addiction: associations with attachment style, mental distress, and personality. *BMC Psychiatry*, 24(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/S12888-024-05709-Z/TABLES/6>
- Ferguson, C. (2009). An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. *Professional Psychology: Research and Practice*, 40(5), 532–538. <https://doi.org/10.1037/a0015808>
- Fermann, I. L., Ledur, B., Beneton, E. R., Schmitt, M., Chaves, J. G., y Andretta, I. (2021). Uso de internet y redes sociales por estudiantes universitarios: un campo de estudio emergente. *Ciencias Psicológicas*, 15(1), 2389. <https://doi.org/10.22235/CP.V15I1.2389>
- Fernández, J., Casal, L., Fernández, C., y Cebreiro, B. (2020). Redes sociales y fenómenos comunicativos: Aplicación, análisis y metodologías de investigación. *Revista de Ciencias Sociales*, 28, 145–160. <https://revistaprismasocial.es/article/view/3372/4085>
- García, M., Pérez, J., Fuentes, V., y Aranda, M. (2020). EDAS-18 : validación de la versión corta de la escala de dependencia y adicción al smartphone. *Terapia Psicológica*, 38(3), 339–361. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/terpsicol/v38n3/0718-4808-terpsicol-38-03-0339.pdf>
- Gokdas, I., y Kuzucu, Y. (2019). Social network addiction scale: The validity and reliability study of adolescent and adult Form. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(3), 396–414. <https://doi.org/10.21449/ijate.505863>
- Gómez, J., Martínez, J., Lázaro, C., y Sánchez, J. (2020). Social networks consumption and addiction in college students during the COVID-19 pandemic: Educational approach to responsible use. *Sustainability*, 12, 1–17. <https://doi.org/10.3390/su12187737>
- Güner, T., y Demir, İ. (2022). Relationship between smartphone addiction and nomophobia, anxiety, self-control in high school students. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 9(2), 218–224. <https://www.scielo.br/j/rbem/a/NLhRvmVdfm5z9MnfbLvjZFJ/?format=pdfylang=en>
- Hernández, J., Espinosa, J., Peñalosa, M., Rodríguez, J., Chacón, J., Toloza, C., Arenas, M., Carrillo, S., y Bermúdez, V. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 457–595. [https://www.revistaavft.com/images/revistas/2018/avft\\_5\\_2018/25sobre\\_uso\\_adecuado\\_coeficiente.pdf](https://www.revistaavft.com/images/revistas/2018/avft_5_2018/25sobre_uso_adecuado_coeficiente.pdf)
- Hilt, J. (2019). Dependencia del celular, hábitos y actitudes hacia la lectura y su relación con el rendimiento académico. *Revista de Investigación Apuntes Universitarios*, 9, 103–116. <https://doi.org/10.17162/au.v9i3.384>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2023). *Estadística de las tecnologías de información y comunicación en los hogares*. [https://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin\\_tics\\_3t2023.pdf](https://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_tics_3t2023.pdf)
- Isbulan, O., Cam, E., y Griffiths, M. D. (2024). The mediating effect of social network identity management on the relationship between personality traits and social media addiction among pre-service teachers. *BMC Psychology*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/S40359-024-01653-5/TABLES/4>
- Iwatani, S., y Watamura, E. (2024). Antecedents of social media addiction in high and low relational mobility societies: Motivation to expand social network and fear of reputational damage. *PLOS ONE*, 19(4), e0300681. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0300681>



- Kaviani, F., Robards, B., Young, K., y Koppel, S. (2020). Nomophobia: Is the fear of being without a smartphone associated with problematic use. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 1–19. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176024>
- Khodarahmi, E., Amanelahi, A., y Abbaspour, Z. (2023). Prediction of Social Media Addiction Among Female Adolescents Based on Parent-Adolescent Conflict and Parental Psychological Control. *International Journal of High Risk Behaviors and Addiction* 2023 12:4, 12(4), 134279. <https://doi.org/10.5812/IJHRBA-134279>
- Kimball, H. G., Fernandez, F., Moskowitz, K. A., Kang, M., Alexander, L. M., Conway, K. P., Merikangas, K. R., Salum, G. A., y Milham, M. P. (2023). Parent-Perceived Benefits and Harms Associated With Internet Use by Adolescent Offspring. *JAMA Network Open*, 6(10), e2339851–e2339851. <https://doi.org/10.1001/JAMANETWORKOPEN.2023.39851>
- Kubrusly, M., Silva, P., Vidal, G., Goncalves, E., Santos, P., y Lima, A. (2021). Nomophobia among medical students and its association with depression, anxiety, stress and academic performance. *Brasileira de Educação Médica*, 45(3), 1–8. <https://www.scielo.br/j/rbem/a/NLhRvmVdfm5z9MnfbLvJZfJ/?format=pdfylang=en>
- Landa, M., Reyes, Y., Landa, A., Cortés, A., y Paz, E. (2024). Social media addiction relationship with academic engagement in university students: The mediator role of self-esteem, depression, and anxiety. *Heliyon*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24384>
- López, M., Tapia, A., y Ruiz, C. (2023). Patologías y dependencias que provocan las redes sociales en los jóvenes nativos digitales. *Revista de Comunicación y Salud*, 13, 1–21. <https://doi.org/10.35669/rcys.2023.13.e301>
- MacDonald, K., & Schermer, J. (2021). Loneliness unlocked: Associations with smartphone use and personality. *Acta Psychologica*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103454>
- Malander, N. (2019). Adicciones tecnológicas en adolescentes: Relación con la percepción de las prácticas parentales. *Drugs and Addictive Behavior*, 4(1), 25–45. <https://doi.org/10.21501/24631779.2761>
- Metin, I., y Demirtepe, D. (2021). Cyberloafing behaviors among university students: Their relationships with positive and negative affect. *Current Psychology*, 0123456789. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34690469/>
- Miñan, G., Flores, J., Piñas, A., Suria, Y., Toledo, W., Garcia, J., y Mejia, G. (2023). Estrés académico y adicción a las redes sociales en estudiantes universitarios peruanos. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 1–9. <https://doi.org/10.56294/SALUDCYT2023519>
- Nagata, J. M., Sajjad, O. M., Smith, N., Zamora, G., Dhama, S., Al-shoaibi, A. A. A., Ganson, K. T., Testa, A., Moreno, M. A., Kiss, O., Baker, F. C., y Jackson, D. B. (2024). Social Media Use and Alcohol Sipping in Early Adolescents: A Prospective Cohort Study. *Substance Use y Misuse*, 59(6), 971–976. <https://doi.org/10.1080/10826084.2024.2310501>
- Niskier, S. R., Snaychuk, L. A., Kim, H. S., da Silva, T. T., Vitalle, M. S. de S., y Tavares, H. (2024). Adolescent Screen Use: Problematic Internet Use and the Impact of Gender. *Psychiatry Investigation*, 21(1), 18–27. <https://doi.org/10.30773/PI.2023.0178>
- Okela, A. H. (2023). Egyptian university students' smartphone addiction and their digital media literacy level. *Journal of Media Literacy Education*, 15(1), 44–57. <https://doi.org/https://doi.org/10.23860/JMLE-2023-15-1-4>
- Orozco, H., y Lamberto, J. (2022). La ética en la investigación científica: Consideraciones desde el área educativa. *Revistas de Historia, Geografía, Arte y Cultura*, 11–21. <http://perspectivas.unermb.web.ve/index.php/Perspectivas/article/view/355>
- Özsat, K., Işıktaş, S., & Şenol, H. (2022). Investigation of the effect of social media addiction levels of university students on virtual environment loneliness levels. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(4), 1030–1040. <https://doi.org/10.31681/jetol.1148704>

- Paray, M., Tanquiamco, D., Kenneth, S., Borlio, J., y Buladaco, M. (2020). A correlational study on nomophobia and physical health of Panaboans across age groups. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, IV, 256–262. <https://www.rsisinternational.org/journals/ijriss/Digital-Library/volume-4-issue-6/256-262.pdf>
- Pérez, E., y Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio: Bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento*, 2, 58–66. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3161108>
- Priftis, N., y Panagiotakos, D. (2023). Screen Time and Its Health Consequences in Children and Adolescents. *Children* 2023, Vol. 10, Page 1665, 10(10), 1665. <https://doi.org/10.3390/CHILDREN10101665>
- Richaud, M. (2007). La ética en la investigación psicológica. *Enfoques*, XIX, 5–18. <https://www.redalyc.org/pdf/259/25913121002.pdf>
- Sabir, I., Nasim, I., Majid, M., Mahmud, M., y Sabir, N. (2020). TikTok addictions and its disorders among youth of Pakistan. *Scholedge International Journal of Multidisciplinary y Allied Studies*, 7(6), 140–146. <https://doi.org/10.19085/sijmas070602>
- Santini, Z. I., Thygesen, L. C., Andersen, S., Tolstrup, J. S., Koyanagi, A., Nielsen, L., Meilstrup, C., Koushede, V., y Ekholm, O. (2024). Social Media Addiction Predicts Compromised Mental Health as well as Perceived and Objective Social Isolation in Denmark: A Longitudinal Analysis of a Nationwide Survey Linked to Register Data. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 1–18. <https://doi.org/10.1007/S11469-024-01283-3/TABLES/3>
- Saritepeci, M., Yildiz Durak, H., y Atman Uslu, N. (2023). A Latent Profile Analysis for the Study of Multiple Screen Addiction, Mobile Social Gaming Addiction, General Mattering, and Family Sense of Belonging in University Students. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 21(6), 3699–3720. <https://doi.org/10.1007/S11469-022-00816-Y/FIGURES/2>
- Schemer, C., Masur, P., Geiß, S., Müller, P., y Schäfer, S. (2021). The impact of internet and social media use on well-being: A longitudinal analysis of adolescents across nine years. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1(21), 1–21. <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmaa014>
- Shahzad, A., Rehman, H., Hamid, F., Zaheer, U., Nasir, A., Toor, S. K., y Khan, I. U. (2022). Prevalence of Screen Addiction Based on Content Among University Students of Rawalpindi and Islamabad. *Pakistan Armed Forces Medical Journal*, 72(SUPPL-4), S816-21. <https://doi.org/10.51253/PAFMJ.V72ISUPPL-4.9663>
- Smith, A. P., y Alheneidi, H. (2023). The Internet and Loneliness. *AMA Journal of Ethics*, 25(11), 833–838. <https://doi.org/10.1001/AMAJETHICS.2023.833>
- Sun, L. (2023). Social media usage and students' social anxiety, loneliness and well-being: does digital mindfulness-based intervention effectively work? *BMC Psychology*, 11(362), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40359-023-01398-7>
- Tejada, E., Arce, A., Bilbao, N., y López, A. (2023). Internet, smartphone y redes sociales: Entre el uso y abuso, previo a la adicción. *Alteridad*, 18(1), 14–22. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n1.2023.01>
- Thomas, L., Orme, E., y Kerrigan, F. (2020). Student loneliness: The role of social media through life transitions. *Computers and Education*, 146, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103754>
- Tiggemann, M., Hayden, S., Brown, Z., y Veldhuis, J. (2018). The effect of Instagram “likes” on women’s social comparison and body dissatisfaction. *Body Image*, 26, 90–97. <https://doi.org/10.1016/J.BODYIM.2018.07.002>
- Tuesta, J. (2021). Dependencia de los universitarios peruanos a las redes sociales durante la pandemia de la COVID-19. *Investigación y Postgrado*, 36(1), 131–144. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8035988>
- Valencia, R., Cabero, J., y Garay, U. (2021). Adicción a las redes sociales en estudiantes mexicanos: Percepciones de discentes y docentes. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 19, 103–122. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.616>

- Varchetta, M., Frascchetti, A., Mari, E., y Giannini, A. (2020). Adicción a redes sociales, miedo a perderse experiencias (FOMO) y vulnerabilidad en línea en estudiantes universitarios. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 14, 1–13. <https://doi.org/10.19083/ridu.2020.1187>
- Vázquez, L. (2023). Las redes sociales online como amortiguadoras de la soledad durante el confinamiento. *Revista de Comunicación de La SEECI*, 56, 249–264. <https://doi.org/10.15198/seeci.2023.56.e828>
- Ventura, J., y Caycho, T. (2017). Validez y fiabilidad de la escala de soledad de Jong Gierveld en jóvenes y adultos peruanos. *PSIENCIA Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 9(1), 1–18. <https://doi.org/10.5872/psiencia/9.1.41>
- Vieira, C., Manzanares, E., y Salas, E. (2022). Adicción a las redes sociales y soledad en estudiantes universitarios limeños. *Adicciones Comportamentales En Iberoamérica*, 2(14), 2–14. <https://doi.org/10.14635/ipsic.1926>
- Vilca, L., Aranda, J., Dávila, C., Lupac, E., Travezaño, A., y Caycho, T. (2023). Short Version of the Social Networks Addiction Risk Questionnaire (CARS-R): Theoretical and Psychometric Review of the Questionnaire. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s11469-023-01123-w>
- Vilca, L., y Vallejos, M. (2015). Construction of the risk of addiction to social networks scale (Cr.A.R.S.). *Computers in Human Behavior*, 48, 190–198. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563215000631?via%3Dihub>
- Wang, K., Li, Y., Yang, Y., Zhang, T., y Luo, J. (2023). The role of loneliness and learning burnout in the regulation of physical exercise on internet addiction in Chinese college students. *BMC Public Health*, 23, 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16783-5>
- Wang, X., y Guo, Y. (2023). Motivations on TikTok addiction: The moderating role of algorithm awareness on young people. *Profesional de La Información*, 32(4), 1699–2407. <https://doi.org/10.3145/EPI.2023.JUL.11>
- We are social. (2023). *The essential guide to the world's connected behaviours*. <https://wearesocial.com/es/wp-content/uploads/sites/4/2023/10/DataReportal-GDR013-20231019-Digital-2023-October-Global-Statshot-Report-v02-1.pdf>
- Wongpakaran, N., Wongpakaran, T., Pinyopornpanish, M., Simcharoen, S., y Kuntawong, P. (2021). Loneliness and problematic internet use: testing the role of interpersonal problems and motivation for internet use. *BMC Psychiatry*, 21(447), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12888-021-03457-y>
- Xu, X., Liu, Q., Li, Z., y Yang, W. (2022). The mediating role of loneliness and the moderating role of gender between peer phubbing and adolescent mobile social media addiction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 1–10. <https://doi.org/10.3390/ijerph191610176>
- Youssef, L., Hallit, R., Kheir, N., Obeid, S., y Hallit, S. (2020). Social media use disorder and loneliness: Any association between the two? Results of a cross-sectional study among Lebanese adults. *BMC Psychology*, 8(56), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40359-020-00421-5>
- Zaka, S., Bashir, R., Tul, S., y Ali, A. (2024). The impact of social media addiction on individuals' loneliness: A comprehensive literature review social network addiction. *Jahan e Tahqeeq*, 7(1), 343–354. <https://jahan-e-tahqeeq.com/index.php/jahan-e-tahqeeq/article/view/1140>
- Zhu, C., Jiang, Y., Lei, H., Wang, H., y Zhang, C. (2024). The relationship between short-form video use and depression among Chinese adolescents: Examining the mediating roles of need gratification and short-form video addiction. *Heliyon*, 10(9), e30346. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30346>

## ARTÍCULO ORIGINAL

### **Análisis de la competitividad agroexportadora de palta, uva y arándano: estrategias y desafíos**

#### **Analysis of the agro-export competitiveness of avocado, grape, and blueberry: strategies and challenges**

Roger Abanto<sup>1</sup> \* y Flor Cabrera<sup>2</sup> 

### **RESUMEN**

El estudio aborda la competitividad agroexportadora de palta, uva y arándano en Perú, centrado en identificar los principales desafíos y estrategias para mejorar la posición de estos productos en el mercado internacional. El crecimiento agrícola ha impulsado a Perú como un actor relevante globalmente, con la innovación tecnológica y la mejora de la infraestructura rural como factores clave para aumentar la productividad y acceso a mercados internacionales. Utilizando métodos estadísticos como ANVA y análisis de covarianza, el estudio analiza datos de exportación de 2010 a 2023, demostrando que factores como el precio promedio de exportación y el volumen total exportado influyen significativamente las tendencias de exportación. Los resultados muestran variabilidad significativa entre diferentes mercados, con recomendaciones específicas para mejorar la competitividad mediante la adopción de estándares internacionales y el aprovechamiento de acuerdos comerciales. Las conclusiones sugieren que la capacidad de adaptación a normas internacionales y la innovación son esenciales para mantener y aumentar la competitividad en un mercado globalizado.

**Palabras clave:** competitividad, agroexportación, estrategias, desafíos.

### **ABSTRACT**

The study addresses the agro-export competitiveness of avocado, grape, and blueberry in Peru, focusing on identifying the main challenges and strategies to enhance the positioning of these products in the international market. Agricultural growth has propelled Peru as a globally relevant player, with technological innovation and improvements in rural infrastructure as key factors for increasing productivity and access to international markets. Utilizing statistical methods such as ANOVA and analysis of covariance, the study analyzes export data from 2010 to 2023, demonstrating that factors such as the average export price and total export volume significantly influence export trends. The results show significant variability among different markets, with specific recommendations to enhance competitiveness through the adoption of international standards and leveraging trade agreements. The conclusions suggest that the ability to adapt to international norms and innovate are essential for maintaining and increasing competitiveness in a globalized market.

**Keywords:** competitiveness, agro-export, strategies, challenges.

\* Autor para correspondencia

1 Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Email: [rabantod@unitru.edu.pe](mailto:rabantod@unitru.edu.pe)

2 Universidad Señor de Sipán, Perú. Email: [csernaqueflorro@uss.edu.pe](mailto:csernaqueflorro@uss.edu.pe)

## INTRODUCCIÓN

El sector agrícola en Perú ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas (Muñoz, 2006), impulsado por la diversificación de sus productos y el incremento de las exportaciones (Madrid, 2020). Este crecimiento ha colocado al país como un actor relevante en el mercado agrícola mundial. La importancia de este sector radica no solo en su contribución al Producto Interno Bruto (PIB), sino también en la generación de empleo y en la mejora de la calidad de vida de las comunidades rurales. Ames (2022) ha destacado que el desarrollo agrícola es un motor clave para el desarrollo económico del país y Valdiglesias (2023) ha enfatizando la necesidad de mejorar la competitividad para enfrentar los retos del mercado global.

La competitividad agroexportadora en el Perú y se ve influenciada por diversos factores, entre los cuales destacan la innovación tecnológica, la infraestructura, el acceso a mercados internacionales y la capacidad de adaptación a las normas y estándares globales. Según datos del Ministerio de Agricultura y Riego (2019), Perú ha logrado posicionarse como uno de los principales exportadores mundiales de productos como espárragos, uvas, arándanos y quinua; además, Tang (2017), menciona que las exportaciones de uvas alcanzaron un valor de 1,200 millones de dólares, representando un crecimiento del 20% respecto al año anterior (MINAGRI, 2022). Además, las exportaciones de palta alcanzaron un valor de 900 millones de dólares en el mismo año, con un incremento del 15% respecto al 2021 (Espinoza, 2023).

La innovación tecnológica ha sido uno de los pilares fundamentales para el aumento de la competitividad en el sector agroindustrial peruano (Zartha et al., 2009).

La adopción de técnicas modernas de cultivo y el uso de tecnologías avanzadas para el riego y la fertilización han permitido incrementar la productividad y mejorar la calidad de los productos. Un estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2021) señaló que el uso de tecnologías de precisión en la agricultura peruana ha contribuido a reducir costos y aumentar la eficiencia productiva, factores esenciales para competir en el mercado internacional. Por ejemplo, el uso de drones para monitoreo de cultivos y sistemas de riego por goteo ha incrementado la productividad en un 25% y reducido el consumo de agua en un 30%.

Otro factor crucial es la infraestructura agrícola, que incluye no solo la red de transporte, sino también instalaciones de almacenamiento y procesamiento adecuadas. El gobierno peruano ha realizado inversiones significativas en la mejora de la infraestructura rural, lo que ha facilitado el acceso a mercados y ha reducido las pérdidas postcosecha. Según el Banco Mundial (2023), las mejoras en la infraestructura han permitido a los agricultores peruanos reducir sus tiempos de entrega y aumentar la

frescura de sus productos en los mercados internacionales, lo cual es un componente vital de la competitividad. Se reporta que las mejoras en las carreteras y la construcción de nuevos centros de acopio han reducido los tiempos de transporte en un 20% y las pérdidas postcosecha en un 15% (Grupo del Banco Mundial, 2023). El acceso a mercados internacionales y la capacidad de cumplir con las normas y estándares globales también son factores determinantes (Torres, 2019). Perú ha suscrito diversos acuerdos comerciales que han abierto nuevas oportunidades para los productos agroindustriales en mercados exigentes como Estados Unidos, Europa y Asia (Mendieta et al., 2023). La capacidad de los productores peruanos para adaptarse a los requisitos fitosanitarios y de calidad de estos mercados ha sido crucial. Salles (2008), se destaca que la certificación y el cumplimiento de estándares internacionales han mejorado la reputación de los productos peruanos, lo cual ha sido un elemento diferenciador frente a competidores de otras regiones (Frohmann et al., 2020).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En esta investigación sobre la competitividad agroexportadora en Perú, Silva y Arteaga (2022) emplearon análisis de variabilidad, covarianzas y ANVA, para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados. A continuación, se describe de forma detallada y continua los materiales, procedimientos y enfoques utilizados en el estudio.

El primer paso en esta investigación fue la recopilación de datos estadísticos de fuentes confiables como el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas (TRADEMAP), y reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Estos datos incluían información anual sobre volúmenes y valores de exportación palta, uvas y arándanos, abarcando un periodo de catorce años para asegurar una tendencia representativa (2010 – 2023). Los datos fueron procesados y analizados estadísticamente, lo cual permitió manejar grandes volúmenes de información y realizar análisis detallados.

### **Análisis de Covarianza (ANCOVA)**

El ANCOVA es una técnica estadística que combina el Análisis de Varianza (ANVA) con la regresión. Este método permite evaluar si existen diferencias significativas entre grupos (en este caso, diferentes países importadores) al mismo tiempo que se controla el efecto de una o más variables continuas (covariables) (Hooks et al., 2008). En el contexto de este estudio, se utilizó el ANCOVA para ajustar y comparar las tendencias de exportación de palta, uva y arándano, considerando factores como el precio promedio de exportación y el volumen total exportado.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + \epsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Nivel de participación de mercado para el país  $i$  y observación  $j$ .

$\mu$  = Media global.

$\tau_i$  = Efecto del país importador  $i$

$\beta$  = Coeficiente de regresión de la covariable

$X_{ij}$  = Valor de la covariable para el país  $i$  y observación  $j$

$\bar{X}$  = Media de la covariable

$\epsilon_{ij}$  = Error

**Cálculo de la Suma de Cuadrados:** Se calculó la suma de cuadrados total ( $SS_{Total}$ ) la suma de cuadrados entre los grupos ( $SS_{Between}$ ), y la suma de cuadrados dentro de los grupos ( $SS_{Within}$ ):

$$SS_{Total} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y})^2$$

$$SS_{Between} = \sum_{i=1}^k n_i (Y_i - \bar{Y})^2$$

$$SS_{Within} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$$

Donde  $\bar{Y}$  es la media global de las exportaciones,  $\bar{Y}_i$  es la media de exportación para el grupo  $i$  y  $n_i$  es el número de observaciones en el grupo  $i$ .

**Cálculo de los Grados de Libertad:** Se calcularon los grados de libertad entre los grupos

( $df_{Between} = k - 1$ ) y dentro de los grupos ( $df_{Within} = N - k$ ) donde  $k$  es el número de grupos y  $N$  es el número total de observaciones.

**Cálculo de los Cuadrados Medios:** Se calcularon los cuadrados medios entre los grupos

$$(MS_{Between} = \frac{SS_{Between}}{df_{Between}}) \text{ y dentro de los grupos } (MS_{Within} = \frac{SS_{Within}}{df_{Within}}).$$

**Cálculo del Estadístico F:** Se calculó el estadístico F para determinar la significancia de las diferencias

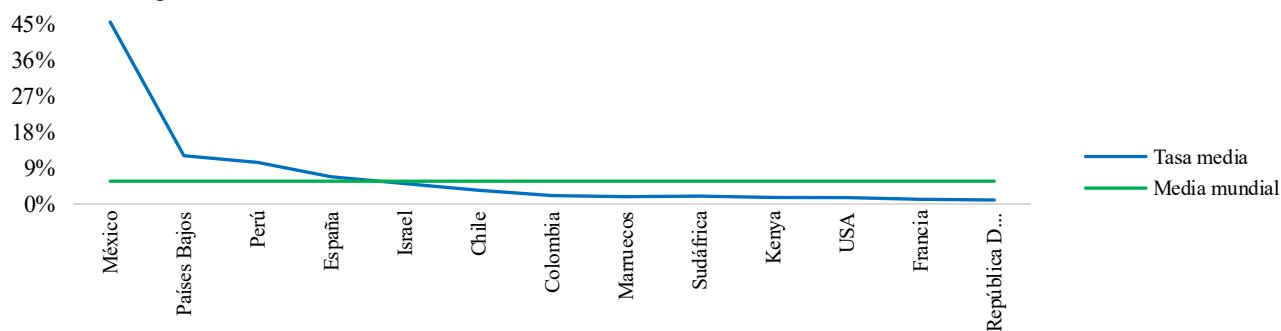
$$\text{entre los grupos } F = \frac{MS_{Between}}{MS_{Within}}$$

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación sobre la competitividad agroexportadora en el Perú se presentan a continuación, organizados de manera lógica y en correspondencia con los objetivos y métodos utilizados. Se utilizan textos, tablas y figuras para una mejor comprensión de los datos. A continuación, se describen y analizan los resultados más relevantes.

**Figura 1**

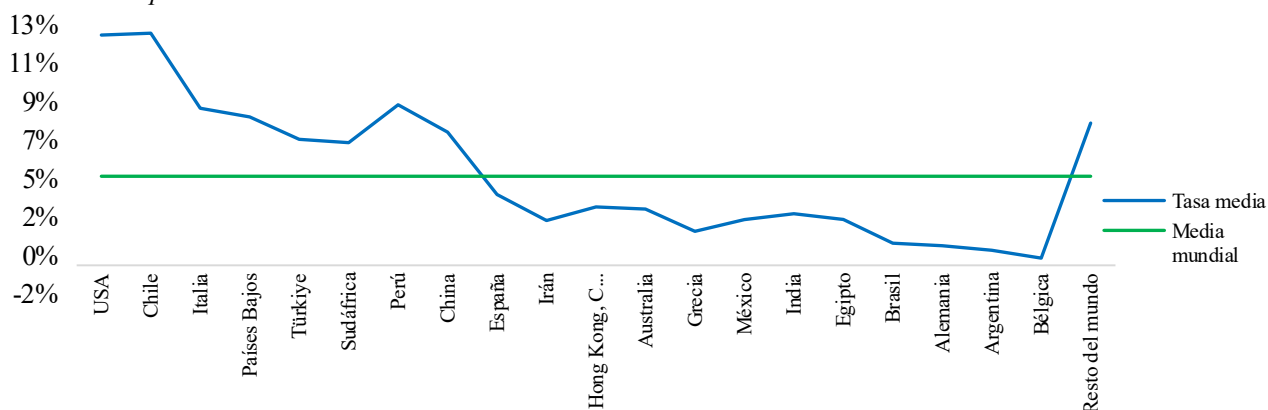
*Tasa media de exportación mundial de Palta 2010 - 2023*



*Nota.* Esta figura muestra la evolución de las tasas de exportación de palta en el mercado mundial, destacando tendencias y fluctuaciones a lo largo del periodo analizado (TRADEMAP, 2024).

**Figura 2**

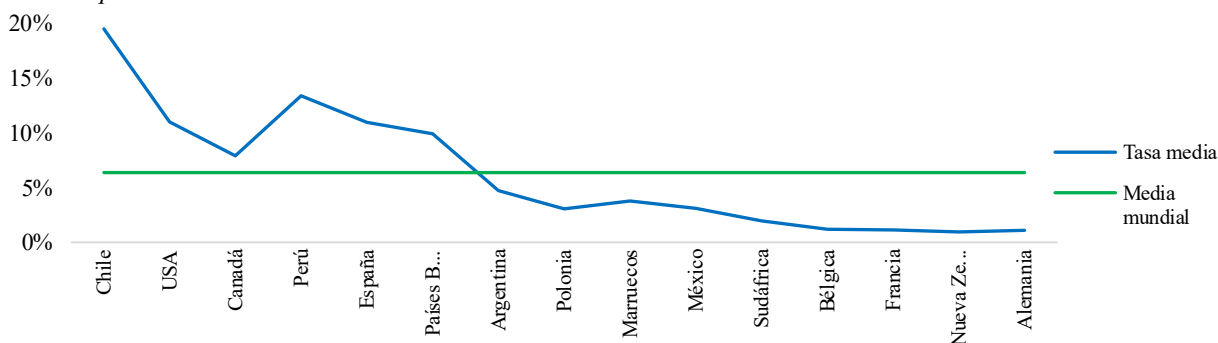
*Tasa media de exportación mundial de Uva 2010 - 2023*



*Nota.* Representa las tasas de exportación de uva, proporcionando una visualización clara de cómo han variado estas tasas en el contexto global durante el periodo estudiado (TRADEMAP, 2024).

**Figura 3**

*Tasa media de exportación mundial de Arándanos 2010 - 2023*

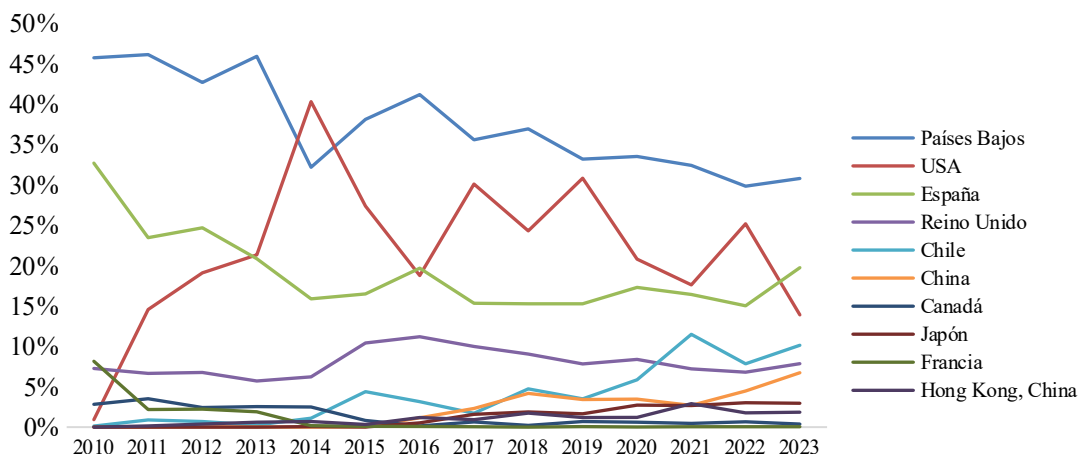


*Nota.* Ilustra la trayectoria de las tasas de exportación de arándanos, enfatizando los picos y declives significativos que influyen en la competitividad agroexportadora (TRADEMAP, 2024).



**Figura 4**

Principales países importadores de Palta 2010 – 2023



Nota: Muestra los principales destinos de las exportaciones de palta de Perú, destacando los cambios en las preferencias de mercado y las oportunidades de crecimiento

**Tabla 1**

Covarianza de los niveles de importación de Palta

	Países Bajos	USA	España	UK	Chile	China	Canadá	Japón	Francia	Hong Kong, China
Países Bajos	0.00321094									
USA	-0.00257955	0.00805392								
España	0.00203548	-0.00349331	0.00233837							
UK	-8.4061E-05	0.0001204	-0.0002128	0.00025639						
Chile	-0.00146066	-0.00017594	-0.00079362	6.2082E-05	0.00125941					
China	-0.00087534	3.0883E-05	-0.00047202	4.8367E-05	0.00057248	0.00044709				
Canadá	0.00041716	-0.00023492	0.00035398	0.00011715	-0.00026705	-0.00016669	0.00012141			
Japón	-0.00054579	3.8301E-05	-0.00030607	1.5306E-05	0.00036739	0.00023735	-9.5673E-05	0.00014774		
Francia	0.00080555	-0.00134808	0.00095781	0.00010628	-0.00037881	-0.00021416	0.00015352	-0.0001279	0.00045798	
Hong Kong, China	-0.00031113	7.1969E-05	-0.00021458	8.4592E-06	0.00024101	0.00011994	-6.101E-05	7.8949E-05	-9.3133E-05	5.9816E-05

Nota: Analiza la covarianza entre los niveles de importación en diferentes países, proporcionando insights sobre la interdependencia de los mercados.

Países Bajos y Francia tienen una covarianza positiva de 0.00080555, indicando que estos mercados tienden a moverse en la misma dirección en términos de importación de palta desde Perú. Japón y Francia también presentan una relación positiva de 0.00045798. Por otro lado, USA muestra covarianzas negativas significativas con Francia (-0.00134808) y España (-0.00349331), sugiriendo que cuando las importaciones de estos países aumentan, las de USA tienden a disminuir; lo cual sugiere ampliar la exportación a Rusia (0.0003060) y México (0.0016481), aprovechando las covarianzas positivas con estos países, desarrollando campañas de marketing dirigidas a estos mercados para resaltar las ventajas del producto peruano, e invirtiendo en tecnología para mejorar las técnicas de cultivo y cosecha, con el fin de aumentar la calidad y productividad, asegurando así una oferta constante y de alta calidad.

**Tabla 2**

ANOVA - análisis de varianza: Factor único – niveles de importación de palta

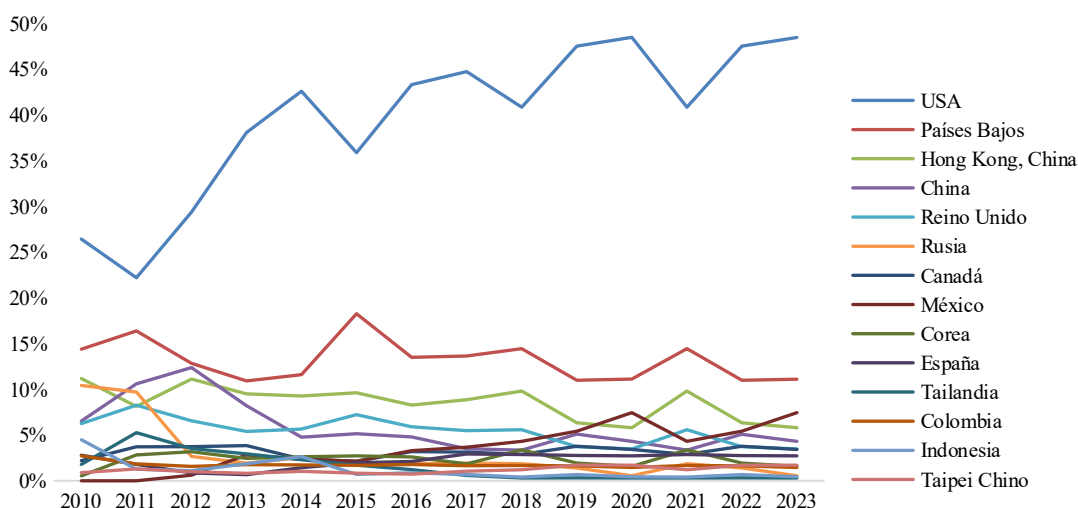
Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
Países Bajos	14	5.241	0.37435714	0.00345794		
USA	14	3.051	0.21792857	0.00867346		
España	14	2.683	0.19164286	0.00251825		
Reino Unido	14	1.114	0.07957143	0.00027611		
Chile	14	0.558	0.03985714	0.00135629		
China	14	0.285	0.02035714	0.00048148		
Canadá	14	0.184	0.01314286	0.00013075		
Japón	14	0.171	0.01221429	0.0001591		
Francia	14	0.152	0.01085714	0.00049321		
Hong Kong, China	14	0.148	0.01057143	6.4418E-05		
ANVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1.94687172	9	0.21631908	122.831837	3.996	1.95261034
Within Groups	0.22894293	130	0.0017611			
Total	2.17581465	139				

Nota: Presenta un análisis ANVA que evalúa las diferencias estadísticas en los niveles de importación de palta entre países, crucial para estrategias de mercado diferenciadas.

El análisis ANVA de la importación de palta en diez mercados muestra una variabilidad significativa entre los países. Los Países Bajos tienen el promedio de importación más alto, seguidos por USA y España, mientras que otros países presentan promedios considerablemente más bajos. Las diferencias entre los grupos son estadísticamente significativas, indicando variaciones en los volúmenes de importación.

**Figura 5**

Principales países importadores de Uva



Nota. Lista los principales países importadores de uva, destacando las tendencias y variaciones en los volúmenes de importación (TRADEMAP, 2024).

**Tabla 3***Covarianza de los niveles de importación de Uva*

	USA	Países Bajos	Hong Kong, China	China	Reino Unido	Rusia	Canadá	México	Corea	España
USA	0.0069580									
Países Bajos	-0.0010402	0.0005047								
Hong Kong	-0.0008260	0.0001293	0.0002648							
China	-0.0017705	0.0000508	0.0001640	0.0007896						
Reino Unido	-0.0009162	0.0002333	0.0001254	0.0001957	0.0001722					
Rusia	-0.0022442	0.0003060	0.0001888	0.0003945	0.0002573	0.0010322				
Canadá	0.0000347	-0.0000664	-0.0000419	0.0000811	-0.0000192	-0.0000370	0.0000384			
México	0.0016481	-0.0002513	-0.0002706	-0.0004037	-0.0002502	-0.0005205	0.0000307	0.0004800		
Corea	-0.0000408	0.0000365	0.0000184	0.0000549	0.0000367	-0.0000856	0.0000112	-0.0000168	0.0000599	
España	0.0002288	0.0000235	-0.0000464	-0.0001532	-0.0000375	0.0000115	-0.0000139	0.0000771	-0.0000290	0.0000613

*Nota.* Esta tabla analiza la covarianza entre los niveles de importación de uva en diferentes países, proporcionando insights sobre la interdependencia de los mercados.

En el caso de la uva, la covarianza entre USA y México es de 0.0016481, indicando una fuerte relación positiva. También hay una relación positiva notable entre Rusia y China (0.0003945). En contraste, USA y Rusia (-0.0022442), así como USA y China (-0.0017705), presentan covarianzas negativas, reflejando una tendencia opuesta en las importaciones, lo cual sugiere ampliar la exportación a Rusia (0.0003060) y México (0.0016481), aprovechando las covarianzas positivas con estos países, desarrollar campañas de marketing dirigidas a estos mercados para resaltar las ventajas del producto peruano, e invertir en tecnología para mejorar las técnicas de cultivo y cosecha, aumentando así la calidad y productividad y asegurando una oferta constante y de alta calidad.

**Tabla 4***ANOVA - análisis de varianza: Factor único – niveles de importación de Uva*

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
USA	11	4.1953	0.38139091	0.00765381		
Países Bajos	11	1.4815	0.13468182	0.00055522		
Hong Kong, China	11	0.9798	0.08907273	0.00029127		
China	11	0.687	0.06245455	0.00086855		
Reino Unido	11	0.6355	0.05777273	0.00018939		
Rusia, Federación de	11	0.369	0.03354545	0.00113544		
Canadá	11	0.3446	0.03132727	4.2212E-05		
México	11	0.3211	0.02919091	0.00052798		
Corea, República de	11	0.2573	0.02339091	6.5859E-05		
España	11	0.2293	0.02084545	6.7409E-05		
Tailandia	11	0.2032	0.01847273	0.00025044		
Colombia	11	0.1954	0.01776364	1.1119E-05		
Indonesia	11	0.152	0.01381818	0.00015072		
Taipéi Chino	11	0.1228	0.01116364	1.1539E-05		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1.3483976	13	0.10372289	122.842981	1.1031E-69	1.7906603
Within Groups	0.11820948	140	0.00084435			
Total	1.46660708	153				

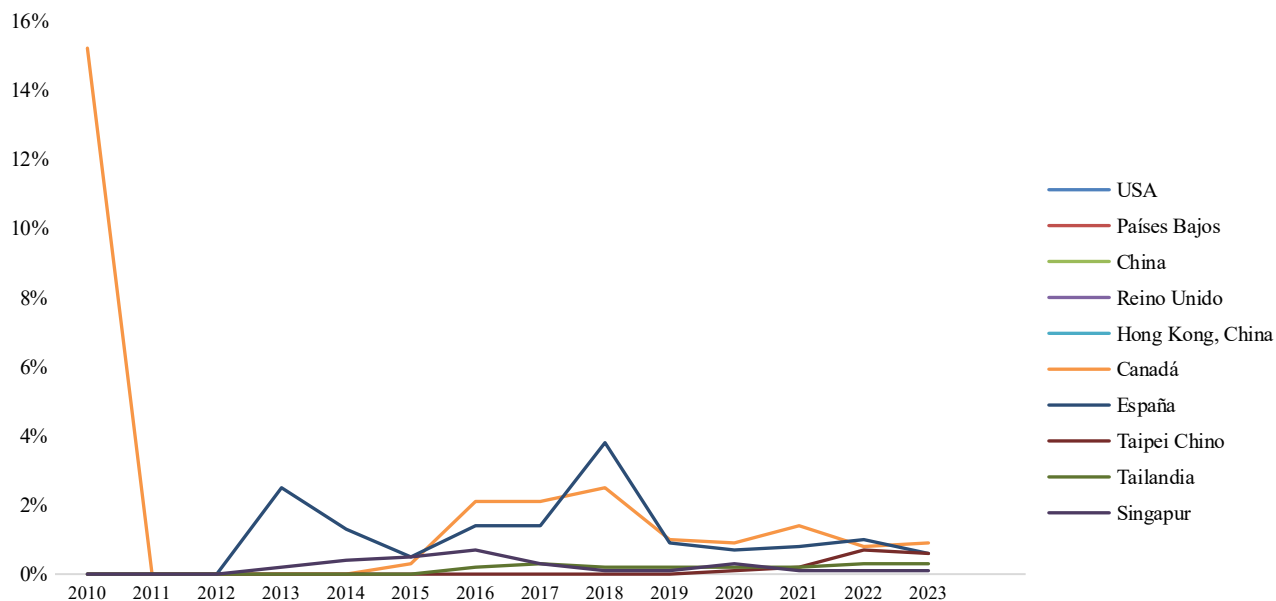
*Nota.* Presenta un análisis ANVA que evalúa las diferencias estadísticas en los niveles de importación de uva entre países, crucial para estrategias de mercado diferenciada.

El análisis ANVA de la importación de uva en catorce mercados revela diferencias significativas. USA presenta el promedio de importación más alto, seguido por Países Bajos y Hong Kong. Los resultados

indican que los volúmenes de importación de uva varían considerablemente entre los diferentes mercados, con diferencias estadísticamente significativas.

**Figura 6**

*Principales países importadores de Arándano 2010 - 2023*



*Nota.* Muestra los principales destinos de las exportaciones de arándano de Perú, destacando los cambios en las preferencias de mercado y las oportunidades de crecimiento (TRADEMAP, 2024).

**Tabla 5**

*Covarianza de los niveles de importación de Arándano*

	USA	Países Bajos	China	Reino Unido	Hong Kong, China	Canadá	España	Taipei Chino	Tailandia	Singapur
USA	0.02980212									
Países Bajos	0.00146748	0.00202969								
China	0.00339711	-0.00013289	0.00163745							
Reino Unido	-0.00755317	0.00135454	-0.00113633	0.00645131						
Hong Kong, China	0.0016394	-0.00043932	-0.00038487	0.00070787	-	0.00431906				
Canadá	-0.00400944	-0.00129637	-0.00023741	0.00022148	-	-				
España	0.00061159	-7.7337E-05	7.0923E-05	-7.4934E-05	0.00025203	-6.7347E-05	9.9944E-05			
Taipei Chino	0.00012216	-1.7122E-05	5.1816E-05	-5.6541E-05	4.0306E-06	-1.1704E-05	-2.949E-06	5.1224E-06		
Tailandia	0.00012198	-5.8061E-06	4.4362E-05	-3.1995E-05	-1.5102E-05	-6.9388E-06	2.8418E-06	1.6633E-06	1.5153E-06	
Singapur	0.00014772	1.1939E-05	-1.7985E-05	6.1582E-06	2.2908E-05	-1.7531E-05	3.5969E-06	-1.0816E-06	1.1735E-07	4.0663E-06

*Nota.* Analiza la covarianza entre los niveles de importación de arándano en diferentes países, proporcionando insights sobre la interdependencia de los mercados.

Para el arándano, la relación positiva más fuerte se observa entre USA y China (0.00339711). También es destacable la relación positiva entre el Reino Unido (0.00645131) y China (0.00163745). Las covarianzas

negativas se destacan entre Canadá y USA ( $-0.00400944$ ), así como USA y Reino Unido ( $-0.00755317$ ), lo cual sugiere optimizar la logística y la cadena de frío para mantener la frescura de los arándanos en mercados distantes como China ( $0.00339711$ ) y el Reino Unido ( $0.00645131$ ), innovar en la presentación y procesamiento de los arándanos para añadir valor y captar nuevos segmentos de mercado, especialmente en USA ( $0.02980212$ ), y obtener certificaciones internacionales para garantizar la calidad y seguridad del producto, especialmente en mercados como USA y China.

**Tabla 6**

ANOVA - análisis de varianza: Factor único – niveles de importación de Arándano

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
USA	14	6.116	0.43685714	0.03209459
Países Bajos	14	3.344	0.23885714	0.00218582
China	14	0.543	0.03878571	0.00176341
Reino Unido	14	1.439	0.10278571	0.00694757
Hong Kong,				
China	14	0.76	0.05428571	0.0046513
Canadá	14	0.272	0.01942857	0.00152749
España	14	0.149	0.01064286	0.00010763
Taipéi Chino	14	0.016	0.00114286	5.5165E-06
Tailandia	14	0.019	0.00135714	1.6319E-06
Singapur	14	0.029	0.00207143	4.3791E-06

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	2.53804344	9	0.28200483	57.2141544	6.0658E-41	1.95261034
Within Groups	0.6407615	130	0.00492893			
Total	3.17880494	139				

*Nota.* Presenta un análisis ANVA que evalúa las diferencias estadísticas en los niveles de importación de arándano entre países, crucial para estrategias de mercado diferenciada.

El análisis ANVA de la importación de arándano en diez mercados muestra variaciones significativas. USA tiene el promedio de importación más alto, seguido por Países Bajos y China. Los resultados reflejan diferencias significativas en los volúmenes de importación entre los mercados.

## DISCUSIÓN

El presente estudio se enfoca en analizar la variabilidad en la competitividad agroexportadora de palta, uva y arándano en Perú, un sector que ha experimentado un crecimiento notable debido a la diversificación y aumento en las exportaciones, tal como lo indica Muñoz (2016) y Madrid (2020). Este crecimiento ha sido impulsado en gran medida por la innovación tecnológica y la mejora de infraestructura, factores que Valdiglesias (2023) y Tang (2017) identifican como cruciales para el posicionamiento de Perú en el mercado global.

Los resultados de este estudio confirman que la adopción de tecnologías avanzadas, como el uso de drones y sistemas de riego por goteo mencionados por FAO (2021), contribuyen significativamente a mejorar la productividad y eficiencia, lo cual es esencial para competir en mercados internacionales. Este

hallazgo es consistente con Zartha et al. (2009), quienes destacaron el impacto positivo de las innovaciones tecnológicas en el sector agroindustrial. Además, las mejoras en la infraestructura, subrayadas por el World Bank Group (2023), facilitan el acceso a mercados y reducen las pérdidas postcosecha, lo que es vital para mantener la competitividad.

En cuanto a los desafíos, el estudio resalta la necesidad de adaptación a las normas y estándares internacionales, una observación que coincide con Salles (2008) y Torres (2019). Estos autores enfatizan la importancia de la certificación y el cumplimiento de estándares para mejorar la reputación y diferenciación de los productos peruanos en el mercado global. Este aspecto es crítico, ya que como muestra nuestro análisis ANOVA, la variabilidad significativa entre los mercados implica que estrategias específicas podrían ser necesarias para diferentes regiones.

## **CONCLUSIONES**

El estudio sobre la competitividad agroexportadora de palta, uva y arándano en Perú ha revelado hallazgos significativos que resaltan la evolución y los desafíos del sector agrícola en el ámbito internacional. Entre estos hallazgos, se destaca el notable incremento en la productividad y calidad de los productos, atribuible principalmente a la adopción de tecnologías avanzadas como los sistemas de riego por goteo y el uso de drones para el monitoreo de cultivos. Estas innovaciones han sido cruciales para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de las prácticas agrícolas.

Además, las inversiones en infraestructura, que incluyen mejoras en sistemas de almacenamiento y transporte, han permitido un acceso más eficiente a los mercados internacionales y han reducido las pérdidas postcosecha, aspectos vitales para la competitividad en el comercio global. Otro factor clave ha sido el impacto positivo de los acuerdos comerciales, que han facilitado la expansión a nuevos mercados y han permitido cumplir con los estándares fitosanitarios y de calidad exigidos.

Sin embargo, el estudio también destaca la existencia de una variabilidad significativa en los volúmenes de importación entre diferentes mercados. Esto sugiere la necesidad de estrategias de exportación adaptadas específicamente a cada mercado para maximizar la efectividad y la penetración comercial. Finalmente, la obtención de certificaciones internacionales ha mejorado la percepción de la calidad de los productos peruanos, proporcionando un diferenciador clave frente a competidores en el mercado global.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Ames Brachowicz, A. (2022). Evidencia para una Nueva Gestión Pública. Vol. N° 02.

[https://www.up.edu.pe/egp/programas-especializacion\\_copy%281%29/SiteAssets/Lists/Observatorio/AllItems/Informe%20de%20Evidencia%20sector%20Agropecuario%20-%20EGP.pdf](https://www.up.edu.pe/egp/programas-especializacion_copy%281%29/SiteAssets/Lists/Observatorio/AllItems/Informe%20de%20Evidencia%20sector%20Agropecuario%20-%20EGP.pdf)

- Espinoza Valdiviezo, J. M. (2023). Análisis de las exportaciones y el crecimiento del PBI de la región Piura en el periodo 1993-2022. Piura, Sullana. <https://repositorio.unf.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d3cd0346-d561-4679-a87c-3cd4a8ff82d7/content>
- FAO. (2021). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022. (CEPAL, Ed.) San José - Costa Rica. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ec3e9a9f-593e-4c55-85a3-b5eefbeca839/content>
- Frohmann, A., Mulder, N., & Olmos, X. (2020). Incentivos a la sostenibilidad en el comercio internacional. Santiago de Chile: Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/0ed23847-aa5f-4aa3-856a-77327a368f23/content>
- Hooks, T., Marx, D., Kachman, S., Pedersen, J., & Eigenberg, R. (2008). Analysis of covariance with spatially correlated secondary variables. *Revista Colombiana de Estadística*, Vol. 31 N° 1, 16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89912218006>
- Madrid, T. (2020). La modalidad posneoliberal de intervención en el agro: el Estado para los agroexportadores y agroindustriales. *Siembra*, Vol. 07, 15. <https://doi.org/https://doi.org/10.29166/siembra.v7i1.1629>
- Mendieta Guevara, A., Ramos Granda, C. G., Rengifo Carranza, Y. D., Sánchez Muñiz, P. F., & Silva Valverde, A. L. (2023). El impacto de la suscripción del TLC entre Perú y Estados Unidos en las exportaciones peruanas no tradicionales.
- MINAGRI. (2019). La uva peruana: Una oportunidad en el mercado mundial. Lima. <https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/111/1/Informe-Uva-peruana.pdf>
- Muñoz Portugal, G. G. (2016). Agricultural Export and Overexploitation of the Ica Aquifer in Peru. *Anthropologica*, Vol. 34, 24. <https://doi.org/https://dx.doi.org/https://doi.org/10.18800/anthropologica.201602.005>
- Salles Almeida, J. (2008). Normas privadas: el nuevo desafío para las exportaciones de los países en desarrollo (Vol. Vol. 85). Santiago de Chile. <https://hdl.handle.net/11362/4430>
- Silva Meingochea, J. E., & Arteaga Gonzales, S. (2022). La relación entre la cadena de suministro verde y la competitividad de exportaciones de arándanos frescos de las empresas peruanas durante el periodo 2018-2022. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/669328>
- Tang Tong, M. M. (2017). mesa, El impacto del Tratado de Libre Comercio entre China y Perú en las agroexportaciones no tradicionales: el caso de la uva fresca de. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/5175>
- Torres Pérez, J. G. (2019). Propuesta del sistema de acreditación y certificación de la calidad global GAP en la agro exportación de la región Lambayeque y el desarrollo sostenible del departamento de Lambayeque 2017-2021. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/9475>
- TRADEMAP. (2024). Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas. <https://www.trademap.org/>
- Valdiglesias Oviedo, J. (2023). Asociatividad de pequeños agricultores y exportación en la región peruana de Cajamarca. *Apuntes*, Vol.51 No.96. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21678/apuntes.96.1970>
- World Bank Group. (2023). Diagnóstico país del sector privado nuevas oportunidades desde las regiones creando mercados en el Perú. Lima: International Finance Corporation.
- Zartha Sossa, J. W., Avalos Patiño, A. F., Aguilar Urrea, S., & Castrillon Hernández, F. (2009). Metodología para la medición de innovaciones tecnológicas aplicadas a empresas del sector agroindustrial. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10.

## ARTÍCULO ORIGINAL

### **Posicionamiento de una universidad privada en la provincia de Jaén-Perú, caso del año 2018**

### **Positioning of a private university in the province of Jaen-Peru, case of the year 2018**

Nilthon Arce<sup>1</sup> 

#### **RESUMEN**

El término "posicionamiento" se ha convertido en una de las principales preocupaciones de las universidades; un buen posicionamiento influye en la preferencia, el valor y la lealtad de los solicitantes hacia la institución. La presente investigación estudió el posicionamiento de una universidad privada en la provincia de Jaén, Perú, identificando los elementos necesarios para visualizar el panorama adecuado hacia el cual debe dirigirse la institución. Se obtuvo una muestra representativa de 341 alumnos de quinto grado de secundaria y 340 padres de familia. La mayoría de los encuestados percibieron la calidad de la enseñanza como regular, por lo que se debió valorar la importancia de mejorar la calidad de la educación en todos los programas de estudio ofertados, considerando siempre el costo de la educación de acuerdo con el mercado. El estudio demuestra carencias en el posicionamiento de la Universidad de Chiclayo - Sede Jaén durante su etapa operativa, que requerían atención inmediata para proyectar la marca y mejorar su posicionamiento en el mercado. Esta investigación es de importancia social ya que servirá de base para estudiar el posicionamiento de las universidades privadas y públicas, mejorando así la calidad de la educación superior en América Latina.

**Palabras clave:** Universidad, segmento de mercado, posicionamiento, calidad de la educación, plan estratégico de marketing.

#### **ABSTRACT**

The term "positioning" has become one of the main concerns of universities; effective positioning influences the preference, value, and loyalty of applicants toward the institution. This research studied the positioning of a private university in the province of Jaén, Peru, identifying the necessary elements to visualize the appropriate direction for the institution. A representative sample of 341 high school seniors and 340 parents was obtained. The majority of respondents perceived the quality of education as average, highlighting the need to prioritize improvements in educational quality across all offered programs, while considering educational costs in relation to the market. The study reveals deficiencies in the positioning of Universidad de Chiclayo - Jaén Campus during its operational stage, requiring immediate attention to project the brand and enhance its market positioning. This research is of social importance as it will serve as a foundation for studying the positioning of both private and public universities, thereby improving the quality of higher education in Latin America.

**Keywords:** University, market segment, positioning, quality of education, strategic marketing plan.

\* Autor para correspondencia

1 Universidad Nacional de Jaén, Perú. Email: [nilthon\\_arce@unj.edu.pe](mailto:nilthon_arce@unj.edu.pe)



## INTRODUCCIÓN

El término "posicionamiento", se ha convertido en una de las principales preocupaciones de las universidades públicas y privadas (Yousafzai et al., 2017). Según Ries y Ries (2001), posicionarse no significa hacer algo con el producto/servicio, sino fijar la marca en la mente del consumidor. Según Hooley et al. (2004), el posicionamiento estratégico se centra en el exterior, identificando todo el entorno competitivo y de mercado en el que opera una organización. Para Lee et al. (2018), un buen posicionamiento de la marca influye en la preferencia, el valor y la lealtad de los solicitantes hacia la institución.

Las universidades están inmersas en un proceso de cambio acorde a sus tiempos institucionales, por ello, es necesario que comprendan la utilidad de nuevas herramientas, como el marketing, que ayuden a mejorar la gestión institucional y con ello su posicionamiento en el mercado (Manes, 2004). Los consumidores cada vez son más exigentes con los servicios que reciben, y las empresas han tenido que adaptarse rápidamente para desarrollar una gestión orientada hacia el consumidor. Las universidades no son ajenas a esta tendencia y se han visto en la necesidad de realizar estudios de mercado, que les ayudará en la toma de decisiones para priorizar sus recursos, lo cual se verá reflejado en la demanda de sus servicios educativos (Dalrymple et al., 1995). Según Donaldson y McNicholas (2004), a la hora de elegir una universidad, los estudiantes buscan información sobre la calidad de los servicios educativos ofrecidos.

La aplicación del marketing utilizando sistemas de comercialización actualizados, ayudan a las instituciones educativas a planificar una serie de estrategias para mejorar su posicionamiento en el mercado educativo peruano (Solís, 2004). El posicionamiento de una institución depende de la combinación de estrategias utilizadas para posicionar su marca en la mente de los consumidores, estrategias relacionadas al producto, precio, promoción y plaza (Wheeler, 2012). Las universidades privadas deben gestionar sus marcas en la dirección de satisfacer las necesidades de los estudiantes, éstos siempre eligen estudiar en una universidad donde se potencian sus valores y actitudes (Moipone et al., 2021). Según Harsha y Shah (2011), la marca y la calidad académica de una universidad privada son factores clave para incrementar su posicionamiento en el mercado. Para Oliveria y Pereira (2009), la calidad de la enseñanza superior como servicio es esencial para el desarrollo de un país. Las universidades forman a los profesionales que gestionarán los recursos públicos y privados, cuidarán de la salud y la educación de las nuevas generaciones.

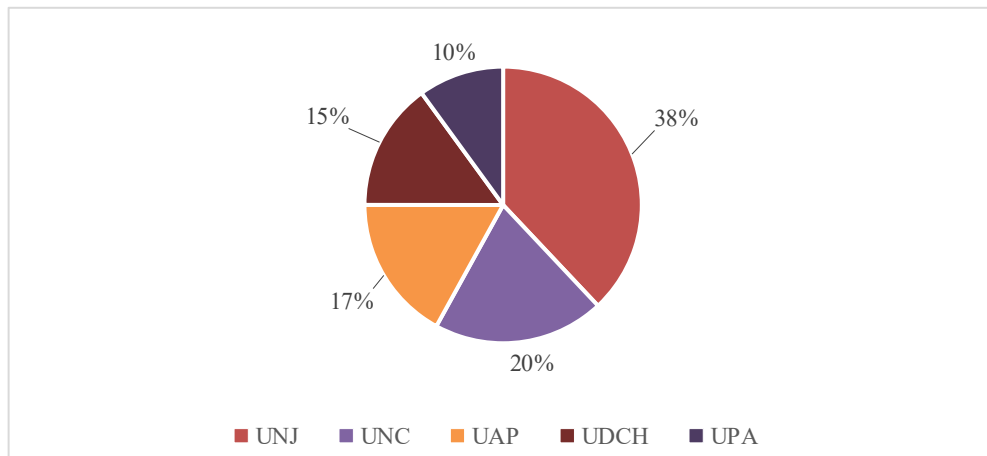
Según Cubillo et al. (2006), la competencia entre universidades públicas y privadas es cada vez mayor, lo que fragmenta el mercado y provoca problemas de elección a los futuros estudiantes. En la provincia de Jaén y su entorno existen cinco universidades, dos de ellas nacionales: Universidad Nacional de Jaén

(UNJ), Universidad Nacional de Cajamarca (UNC) - Sede Jaén y tres universidades privadas: Universidad Alas Peruanas (UAP) - Sede Jaén, Universidad Politécnica Amazónica (UPA) y Universidad de Chiclayo (UDCH) - Sede Jaén. La Figura 1 muestra la demanda del servicio educativo en el año 2018.

### Figura 1

#### *Demanda del servicio educativo por universidad*

*Nota.* Esta figura se obtuvo de la tesis de maestría en Administración con mención en Gerencia Empresarial titulada “Formulación del Plan de Marketing Estratégico para Incrementar la Demanda del Servicio Educativo en la Universidad de Chiclayo – Filial Jaén”.



El ingreso a las universidades nacionales es competitivo, los postulantes que no logran alcanzar una vacante deciden estudiar en universidades privadas porque el ingreso es directo, estas universidades compiten en los siguientes aspectos: infraestructura, calidad de la enseñanza, pensiones, accesibilidad, carreras profesionales ofertadas, publicidad, etc.

La presente investigación estudió el posicionamiento de la Universidad de Chiclayo (UDCH) - Sede Jaén, donde se identificó los elementos necesarios que permitan visualizar el panorama adecuado hacia el cual debe dirigirse la institución, a fin de recomendar estrategias que contribuyan a incrementar la demanda de sus servicios educativos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El diseño de investigación fue descriptivo, no experimental de corte transversal. Se utilizó el método prospectivo y como técnica la encuesta.

La unidad de análisis y la población objeto de estudio estuvo conformada por los alumnos y alumnas de quinto (5to) grado de secundaria y padres de familia de la provincia de Jaén (en el presente estudio “alumnos” se refiere a ambos sexos). Existió una población de 3035 alumnos y 2947 padres de familia, distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 1**

*Alumnos de 5to grado de secundaria de la provincia de Jaén*

<b>Distrito</b>	<b>Cantidad</b>
Jaén	1624
Bellavista	209
Chontalí	174
Colasay	147
Huabal	106
Las Pirias	40
Pomahuaca	137
Pucará	111
Sallique	164
San Felipe	61
San José del Alto	129
Santa Rosa	133

*Nota.* La información fue proporcionada por la UGEL – JAÉN

**Tabla 2**

*Padres de los alumnos de 5to grado de secundaria de la provincia de Jaén*

<b>Distrito</b>	<b>Cantidad</b>
Jaén	1590
Bellavista	201
Chontalí	169
Colasay	143
Huabal	101
Las Pirias	38
Pomahuaca	131
Pucará	108
Sallique	159
San Felipe	58
San José del Alto	122
Santa Rosa	127

*Nota.* La información fue proporcionada por la UGEL – JAÉN

Para determinar la muestra de los alumnos de 5to grado de secundaria y padres de familia de la provincia de Jaén se utilizó la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * P * Q} \quad (1)$$

donde:

n = Tamaño de la muestra a calcular

P = Probabilidad de éxito

Q = Probabilidad de Fracaso

N = Población

Z = Valor Z curva normal

E = Error muestral

Se obtuvo una muestra representativa de 341 alumnos de 5to grado de secundaria:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 3035}{(3035 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 341$$

También una muestra representativa de 340 padres de alumnos de 5to grado de secundaria:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 2947}{(2947 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 340$$

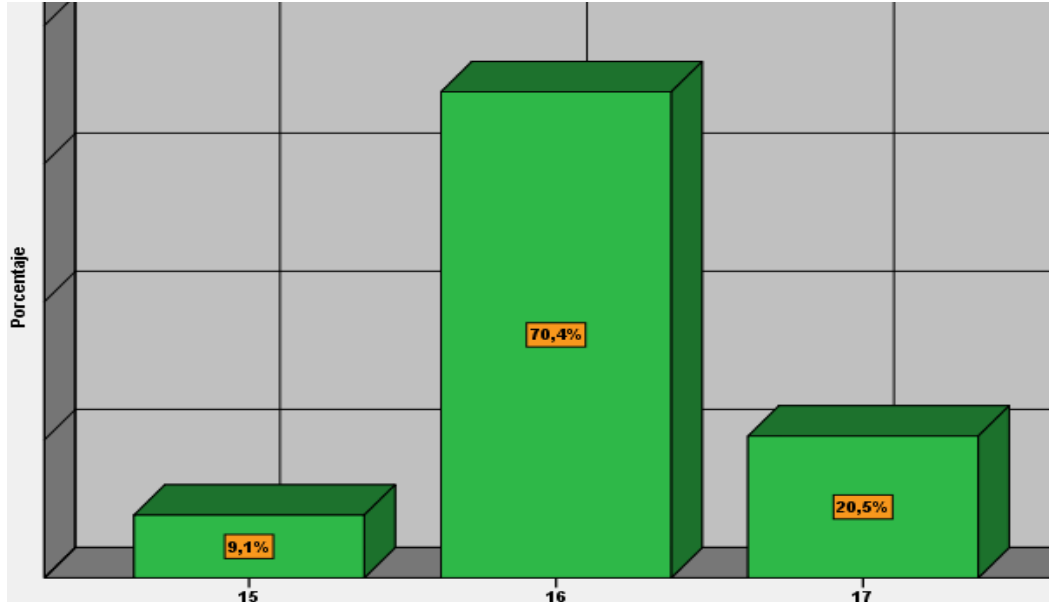
La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de encuestas a la muestra aleatoria de los alumnos de 5to grado de secundaria y a la muestra aleatoria de sus padres. Para el análisis y procesamiento de la información se utilizó el programa estadístico informático SPSS.

## RESULTADOS

La Figura 2 muestra que el 70.4% de los alumnos que están cursando el 5to grado de secundaria tienen 16 años de edad.

**Figura 2**

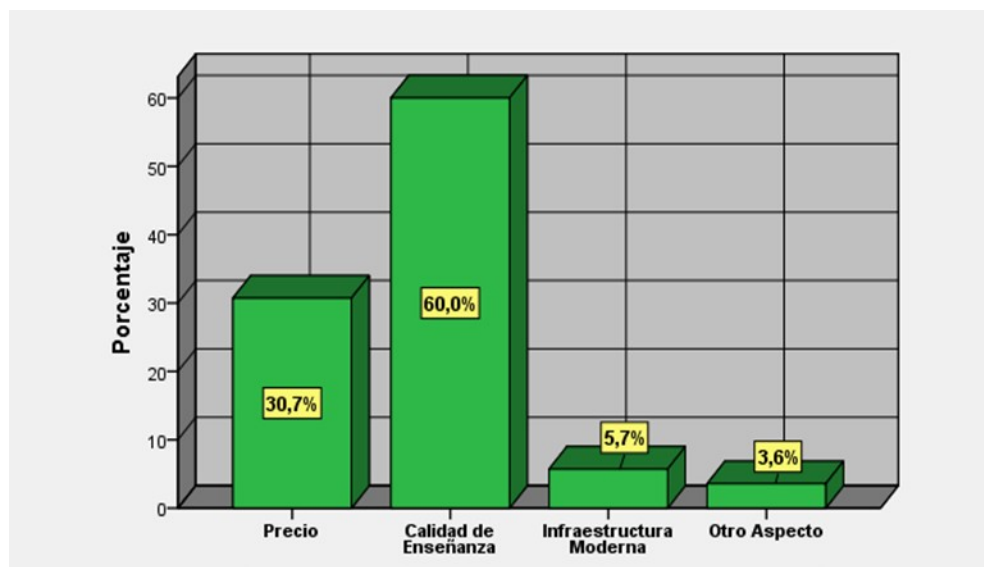
*Edad de los alumnos de 5to grado de secundaria*



La Figura 3 muestra que el 60% de los alumnos valoran más la calidad de enseñanza en una Universidad, el 30.7% el precio y el 5.7% se fija en la infraestructura.

**Figura 3**

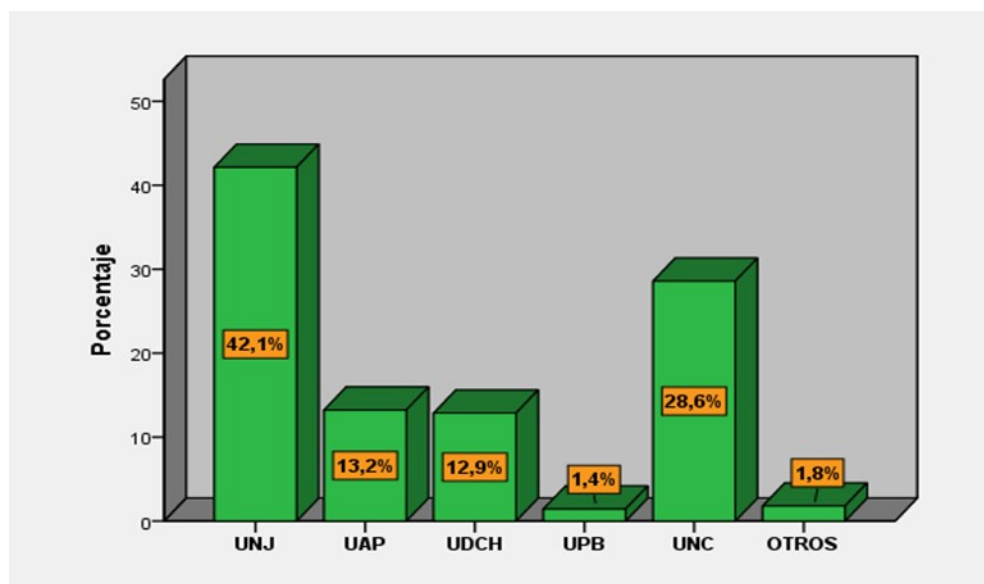
*Atributos que valoran de una universidad los alumnos de 5to grado de secundaria*



La Figura 4 muestra que el 42.1% de los alumnos de 5to grado de secundaria de la provincia de Jaén prefieren estudiar en la UNJ, le sigue la UNC - Sede Jaén con un 28.6% y apenas el 12.9% prefieren la UDCH - Sede Jaén.

**Figura 4**

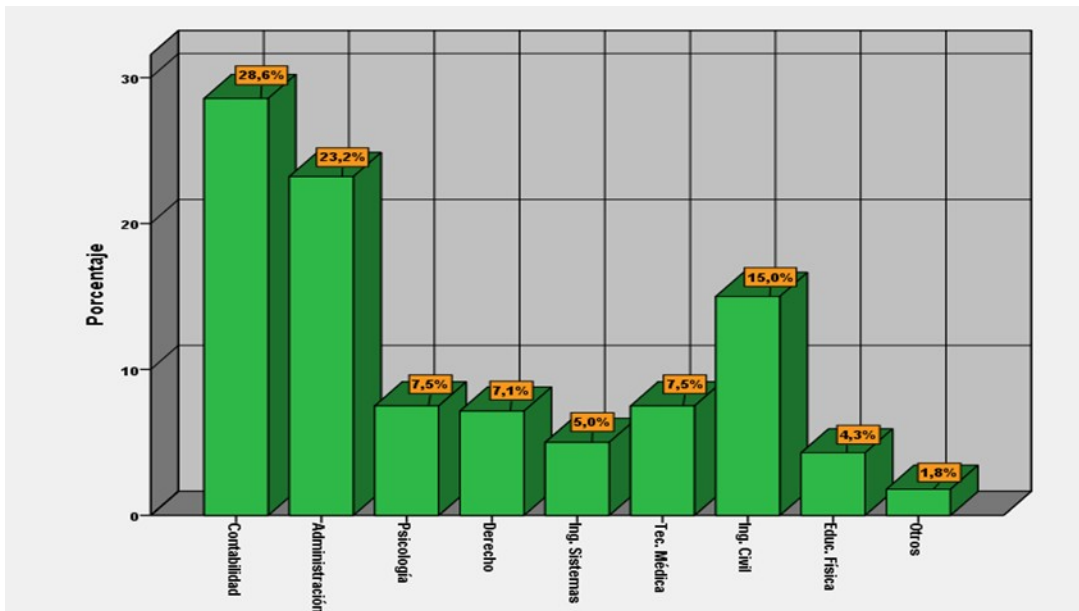
*Universidad de preferencia de los alumnos de 5to grado de secundaria*



La Figura 5 muestra que la carrera profesional más demandada por los alumnos de 5to grado de secundaria de la provincia de Jaén es Contabilidad con un 28.6%.

**Figura 5**

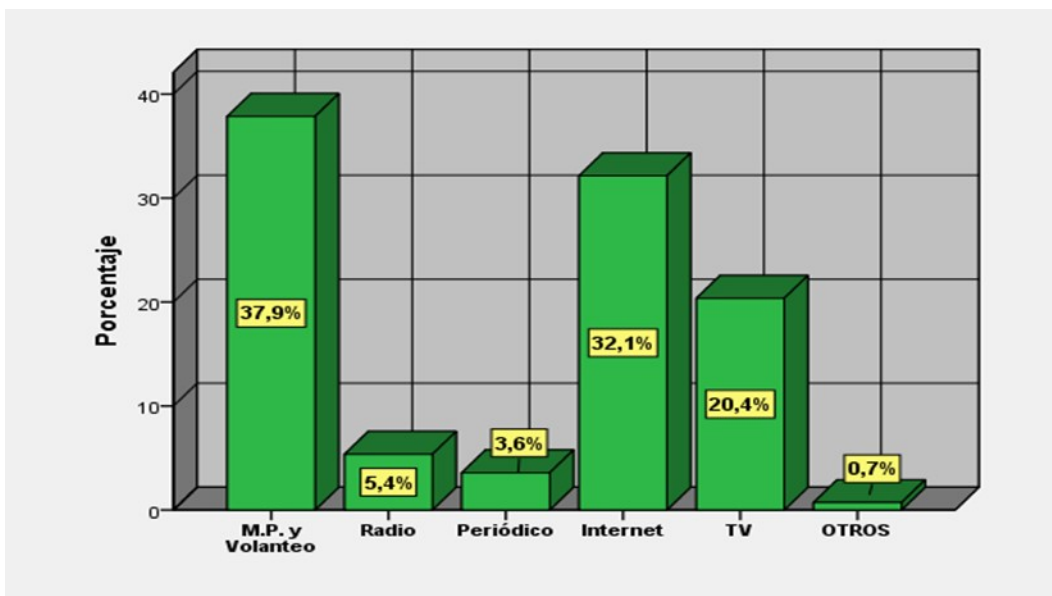
*Carreras profesionales más demandadas*



La Figura 6 muestra que el 37,9% de los alumnos de 5to grado de secundaria de la provincia de Jaén se enteraron acerca de su Universidad preferida a través de merchandising promocional y volanteo.

**Figura 6**

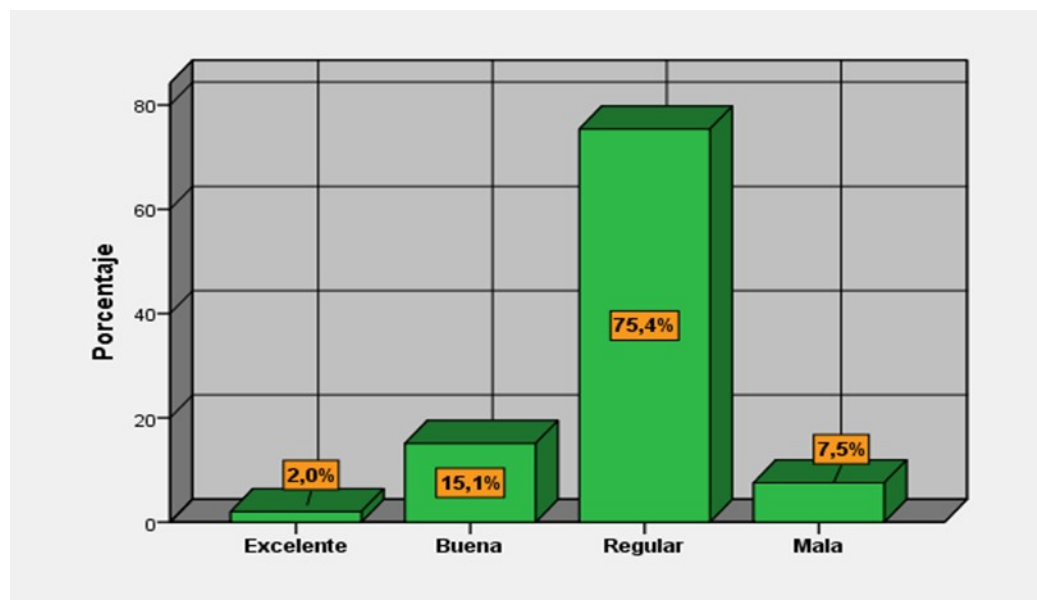
*Medios de comunicación*



La Figura 7 muestra que el 75.4% de los alumnos de 5to grado de secundaria de la provincia de Jaén perciben como regular la calidad de enseñanza en la UDCH - Sede Jaén.

**Figura 7**

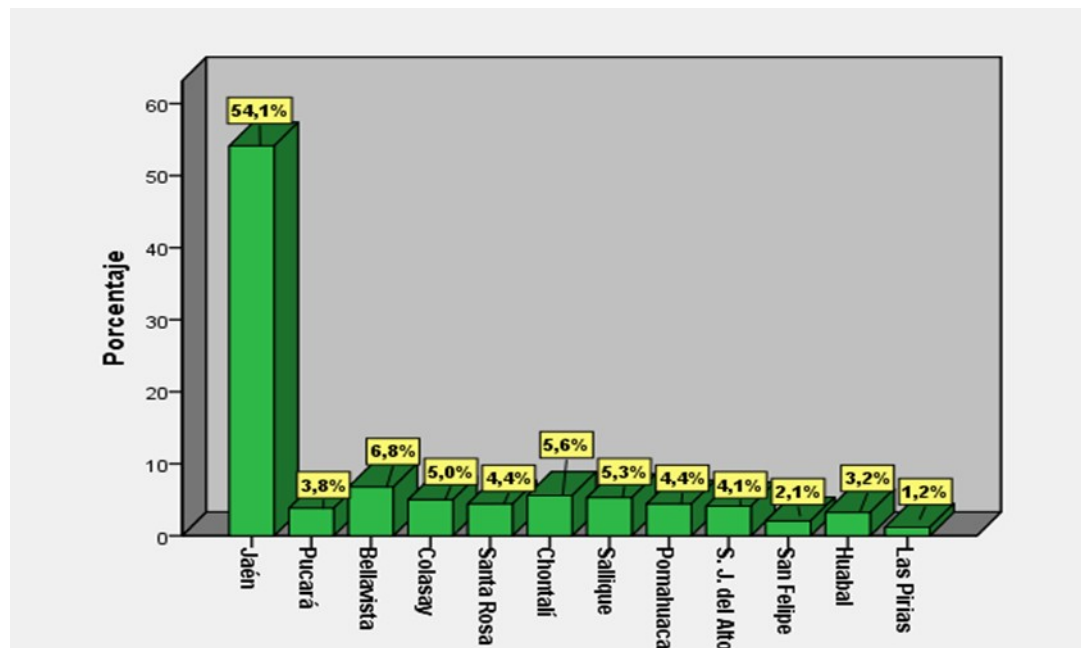
*Calidad de enseñanza en la UDCH - Sede Jaén que perciben los alumnos*



La Figura 8 muestra que el 54.1% de los padres de familia pertenecen al distrito de Jaén.

**Figura 8**

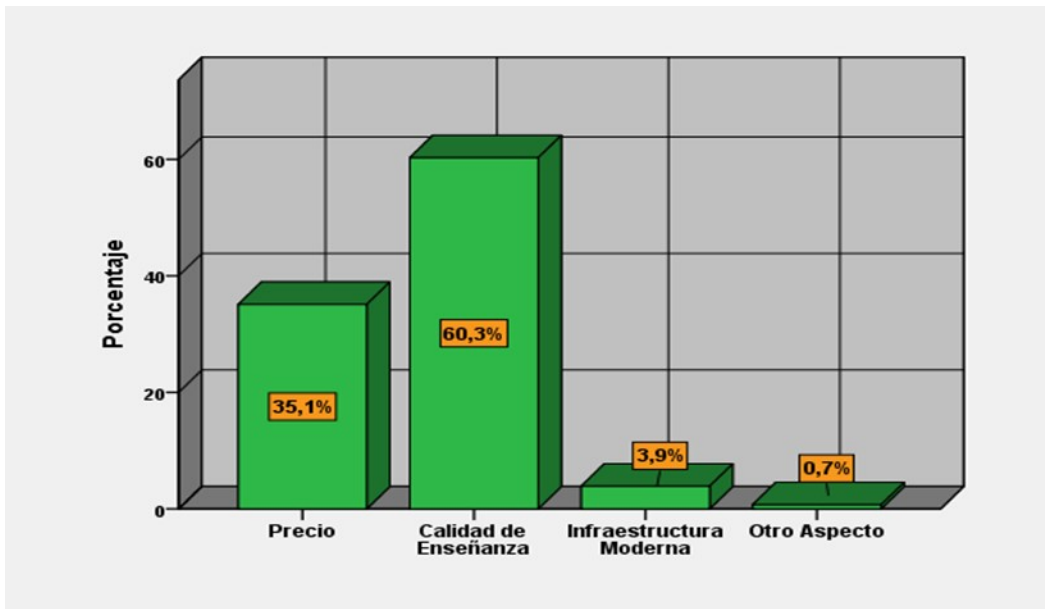
*Lugar de procedencia de los padres de familia*



La Figura 9 muestra que el 60.3% de los padres de familia valoran más la calidad de enseñanza en una Universidad, el 35.1% el precio y solamente el 3.9% se fija en la infraestructura.

**Figura 9**

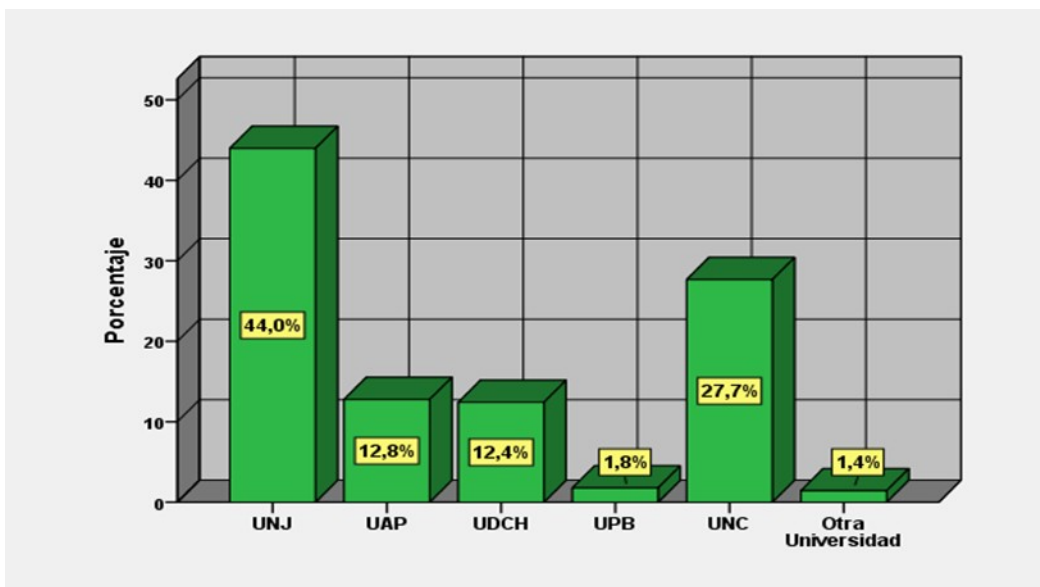
*Atributos de una universidad para los padres de familia*



La Figura 10 muestra que el 44% de los padres de familia prefieren que sus hijos estudien en la UNJ, le sigue la UNC - Sede Jaén con un 27.7% y apenas un 12.4% prefieren la UDCH - Sede Jaén.

**Figura 10**

*Universidad de preferencia para los padres de familia*

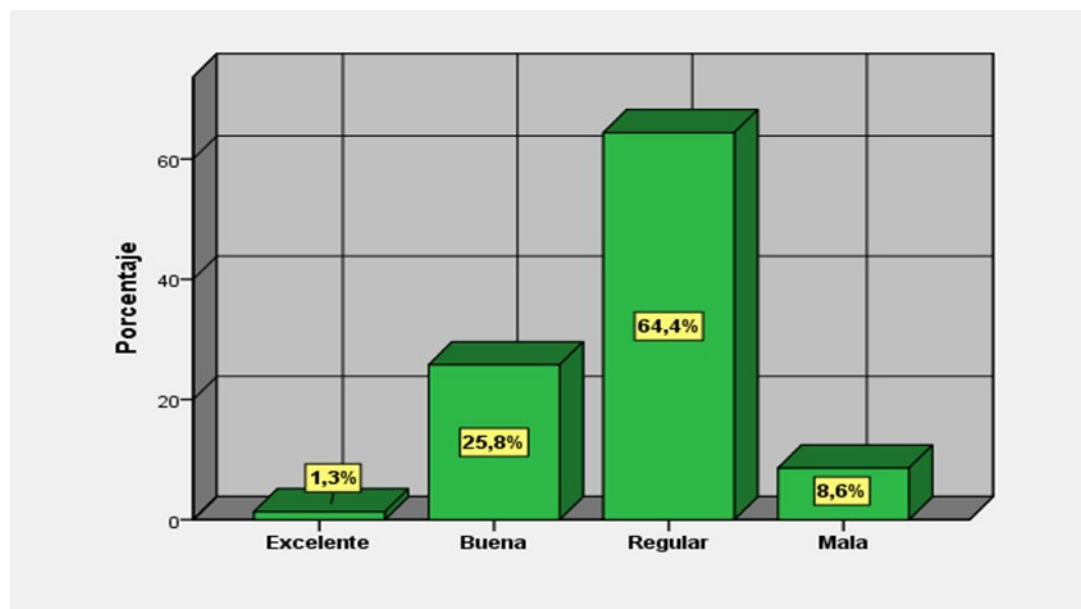


La Figura 11 muestra que el 64.4% de los padres de familia tienen una percepción regular de la calidad de enseñanza en la UDCH - Sede Jaén.



**Figura 11**

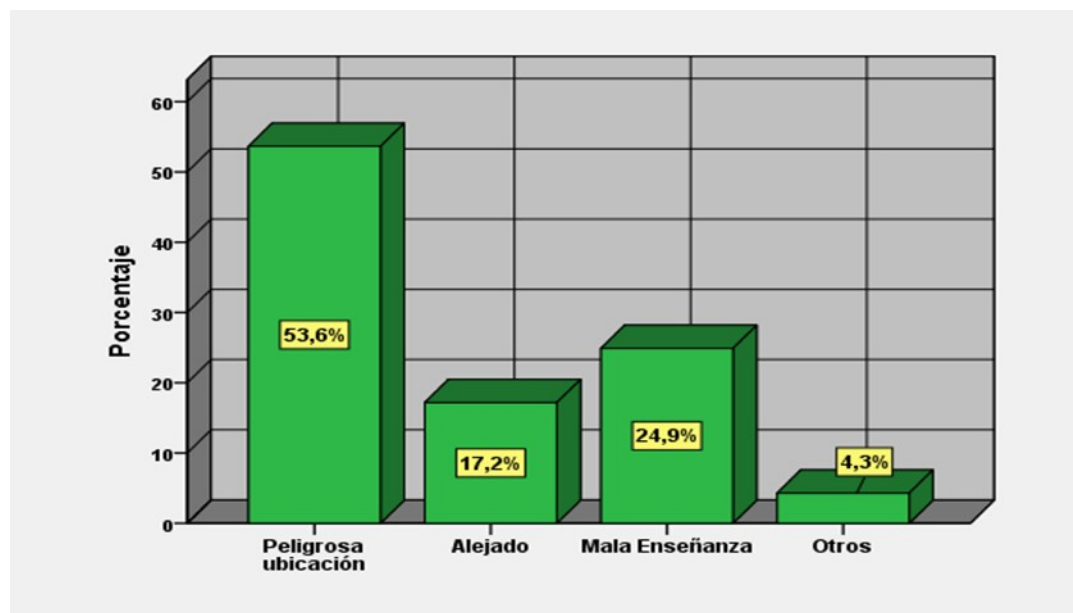
*Calidad de enseñanza en la UDCH - Sede Jaén que perciben los padres de familia*



La Figura 12 muestra que el 53.6% de los padres de familia perciben que la ubicación de la UDCH - Sede Jaén es peligrosa y que desfavorece a la Universidad.

**Figura 12**

*Aspectos negativos que perciben los padres de familia de la UDCH - Sede Jaén*



## DISCUSIÓN

Según Porter (1979), para seleccionar el segmento de mercado se debe tener en cuenta la importancia relativa del mismo dentro del mercado. El segmento al cual se dirigió la UDCH - Sede Jaén estuvo conf

ormado por los alumnos y alumnas de 5to grado de secundaria que desean seguir estudios superiores en una universidad, considerando que la mayoría tiene 16 años (véase la Figura 2).

Commey et al. (2020), en los resultados de su investigación revelaron que existe una alta correlación entre la calidad de los servicios y la satisfacción de los estudiantes en las universidades privadas de Ghana. En la presente investigación, los encuestados valoraron más la calidad de enseñanza en una Universidad con un precio accesible a sus economías (véase la Figura 3 y Figura 9). Por lo tanto, la institución debió esforzarse por mejorar la calidad de los servicios educativos para aumentar la satisfacción de los alumnos y, con ello, su posicionamiento.

Oluwasanmi (2016), en su investigación constató que en la elección de una universidad privada por parte de los estudiantes influyen la proyección de la marca, la disponibilidad de profesores especializados y el posicionamiento en el mercado. En el presente estudio, los encuestados prefirieron más la UNJ, le siguió la UNC - Sede Jaén y en tercer lugar de preferencia la UDCH - Sede Jaén (véase la Figura 4 y Figura 10). Sin embargo, la UDCH - Sede Jaén en su oferta académica tenía las tres carreras más demandadas por los alumnos (véase la Figura 5), por lo que debió utilizar estas opciones para proyectar la marca y mejorar su posicionamiento en el mercado.

Mussa (2022), en los resultados de su investigación hallaron una correlación significativa entre la calidad de los medios sociales y la lealtad a la marca, y que esto influye en el posicionamiento de la universidad. En la presente investigación, los alumnos se informaron más sobre su universidad preferida a través de merchandising promocional y volanteo, seguido de Internet y en tercer lugar de la televisión (véase la Figura 6). Por lo tanto, la UDCH - Sede Jaén debió utilizar esta información para proponer su plan estratégico de marketing.

Ng'ati (2014), afirma que la principal estrategia de posicionamiento utilizada como ventaja competitiva por las universidades privadas de Kenia es ofrecer costos de enseñanza razonables sin menoscabo de la calidad del servicio educativo. En el presente estudio, la mayoría de los encuestados percibieron como regular la calidad de enseñanza en la UDCH - Sede Jaén (véase la Figura 7 y Figura 11). Por lo tanto, la institución debió valorar la importancia de mejorar la calidad de la educación en todos los programas de estudio que ofrecía, considerando siempre el costo de la educación de acuerdo con el mercado.

Según Kotler (1985), cada empresa debe diferenciar su oferta creando un conjunto de beneficios únicos que atraigan a un grupo considerable dentro de un segmento. La Figura 8 muestra que la mayoría de los padres pertenecen al distrito de Jaén. Por ello, la Universidad debió crear un conjunto de beneficios para este segmento.

Yousafzai et al. (2017), en su estudio evidenciaron deficiencias en el posicionamiento de las escuelas de negocios del sector privado en Khyber Pakhtunkhwa (Pakistán), que requieren atención inmediata para

incrementar la demanda de sus servicios. La Figura 12 muestra que la mayoría de los padres percibieron la ubicación de la UDCH - Sede Jaén como peligrosa, lo que desfavorecía a la institución. Por ello, fue importante que la Universidad valorase seriamente la construcción de un campus universitario propio.

## CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación indican que la UDCH - Sede Jaén funcionaba con una serie de deficiencias, lo que ocasionaba pérdidas económicas a los padres de los alumnos y carencias en la formación académica de sus egresados. En consecuencia, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) tomó la decisión de negar la licencia a la institución.

El presente estudio demuestra carencias en el posicionamiento de la UDCH - Sede Jaén durante su etapa operativa, que requerían atención inmediata para proyectar la marca y mejorar su posicionamiento en el mercado.

Esta investigación es de importancia social ya que servirá de base para estudiar el posicionamiento de las universidades privadas y públicas, mejorando así la calidad de la educación superior en América Latina. Además, este estudio puede ser implementado para estudiar el posicionamiento de la Universidad Nacional de Jaén (Perú) en 2024.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Commeey, N. O., Adom, K., & Abubakar, A. (2020). Service Quality and Business Students Satisfaction in Private Ghanaian Universities. The Moderating Role of Brand Positioning. *Journal of Marketing and Consumer Research*, 74, 74-04. <https://doi.org/10.7176/JMCR/74-04>
- Cubillo, J., Sanchez, J., & Cervino, J. (2006). International students' decision-making process. *International Journal of Educational Management*, 20(2), 101-115.
- Dalrymple, J. F., Donnelly, M., Wisniewski, M., & Currie, A. C. (1995). Measuring Service Quality in Local Government. *Proceedings of the First World Congress on TQM*, 263-266.
- Donaldson, B., & McNicholas, C. (2004). Understanding the postgraduate education market for UK-based students: A review and empirical study. *International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing*, 9(4), 346-360.
- Harsha, P., & Shah, S. (2011). Creating brand value of Higher Education institution. *International Journal of management and technology*, 19(2), 1-7.
- Hooley, G. J., Greenley, G., Fahy, J., & Cadogan, J. (2004). Market focused revenues, competitive positioning and firm performance. *Journal of Marketing Management*, 17(6), 503-552.
- Kotler, P. (1985). *Fundamentos de mercadotecnia* (Sexta). Prentice Hall.
- Lee, J. L., Kim, Y., & Won, J. (2018). Sports brand positioning: Positioning congruence and consumer perceptions toward brands. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 19(4), 450-471. <https://doi.org/10.1108/IJSMS-03-2017-0018>

- Manes, J. M. (2004). *Marketing para instituciones educativas* (Granica S.A., Vol. 2). [https://books.google.com.pe/books?id=1rvX\\_MdaFJEC&printsec=frontcover&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=1rvX_MdaFJEC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Moipone, C., Tlapana, T., & Hawkins-Mofokeng, R. (2021). The influence of brand image on the selection and preference of universities of technology. *EUREKA: Social and Humanities*, 6, 3-13. <https://doi.org/10.21303/2504-5571.2021.002065>
- Mussa, M. H. (2022). Brand Positioning as a mediator in the relationship between Social Media Quality and Brand Loyalty An Applied Study on the Private Universities in Egypt. *Arab Journal of Administration*, 1-14. <https://doi.org/10.21608/AJA.2022.167085.1332>
- Ng'ati, J. W. (2014). *Positioning Strategy as a Source of Competitive Advantage to Private Universities in Kenya* [PhD Thesis, University of Nairobi]. <http://erepository.uonbi.ac.ke/handle/11295/75798>
- Oliveria, T., & Pereira, P. (2009). Who pays the bill? Study cost and student's income in Portuguese higher education. *European Journal of Education*, 24(1), 111-121.
- Oluwasanmi, O. O. (2016). Determinants of Students choice of Private Universities in Nigeria: A Corporate branding perspective. *Al-Hikmah Entrepreneurial Journal of Management Sciences*, 5(1), 87-97.
- Porter, M. E. (1979). How competitive forces shape strategy. *Harvard Business Review*, 57(2), 137-145.
- Ries, A., & Ries, L. (2001). The 22 Immutable laws of Branding. *Emerging Issues in Management*, 30-34. <https://doi.org/10.4468/2001.1.04ries.ries>
- Solís, J. M. (2004). *El manejo del marketing en el servicio educativo; en la organización educativa continental* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/bebfc605-1cf8-446a-9845-3935f6896495>
- Wheeler, A. (2012). *Desing BrandIdentity: An Essentia lGuide for the Whole Branding Team* (3.a ed.). Electronic Data - New York: Bookman.
- Yousafzai, M. T., Khan, M., & Khan, U. (2017). Positioning of Private Sector Business Schools in Khyber Pakhtunkhwa: A Multidimensional Positioning Study. *Journal of Managerial Sciences*, 11(1). [https://www.qurtuba.edu.pk/jms/default\\_files/JMS/11\\_1/JMS\\_January\\_June2017\\_51-69.pdf](https://www.qurtuba.edu.pk/jms/default_files/JMS/11_1/JMS_January_June2017_51-69.pdf)

**ORIGINAL ARTICLE**

**Pronóstico de la competitividad exportadora del café peruano en los principales países importadores utilizando el modelo autorregresivo integrado de media móvil**

**Forecasting the export competitiveness of peruvian coffee in major importing countries using the integrated autoregressive moving average model**

Roger Abanto<sup>1</sup> , Flor Cabrera<sup>2</sup> , Jose Ruiz<sup>1</sup>  y Juan Rodriguez<sup>1</sup> 

**RESUMEN**

Este estudio examina la competitividad de las exportaciones de café peruano utilizando el modelo autorregresivo integrado de medias móviles (ARIMA) para predecir las tendencias de los principales países importadores. Mediante el análisis de series temporales de datos sobre volúmenes y precios de exportación, el modelo ARIMA demostró su eficacia en la predicción de tendencias futuras, proporcionando información valiosa sobre los factores que influyen en la rentabilidad y sostenibilidad del sector. Los resultados revelan que el mercado peruano del café está sujeto a importantes fluctuaciones, influidas por la volatilidad de los precios mundiales y la competencia. Además, el estudio subraya el papel fundamental de la mejora de las infraestructuras y el apoyo gubernamental para impulsar la competitividad del sector, existen también mejoras internas, como la optimización de los procesos y la adopción de tecnología, para que los productores peruanos de café mantengan su posición en el mercado. En consonancia con la literatura, el estudio confirma que las economías de escala son fundamentales para reducir los costes de producción y mejorar la eficiencia. Aprovechando modelos predictivos como ARIMA, los productores y los responsables políticos pueden tomar decisiones estratégicas informadas, asegurando la competitividad a largo plazo del café peruano en el mercado mundial.

**Palabras clave:** Competitividad, ARIMA, exportación, café.

**ABSTRACT**

This study examines the competitiveness of Peruvian coffee exports using the autoregressive integrated moving average model (ARIMA) to predict trends in major importing countries. By analyzing time series data on export volumes and prices, the ARIMA model proved to be effective in predicting future trends, providing valuable information on the factors that influence the profitability and sustainability of the sector. The results reveal that the Peruvian coffee market is subject to significant fluctuations, influenced by world price volatility and competition. In addition, the study highlights the critical role of improved infrastructure and government support in boosting the competitiveness of the sector, there are also internal improvements, such as process optimization and technology adoption, for Peruvian coffee producers to maintain their position in the market. In line with the literature, the study confirms that economies of scale are key to reducing production costs and improving efficiency. By leveraging predictive models such as ARIMA, producers and policy makers can make informed strategic decisions, ensuring the long-term competitiveness of Peruvian coffee in the world market.

**Keywords:** Competitiveness, ARIMA, exportation, coffee.

\* Corresponding author

1 National University of Trujillo, Peru. Email: [rabantod@unitru.edu.pe](mailto:rabantod@unitru.edu.pe), [jsirlopu@unitru.edu.pe](mailto:jsirlopu@unitru.edu.pe), [jrodriguezmon@unitru.edu.pe](mailto:jrodriguezmon@unitru.edu.pe)

2 Señor de Sipan University, Perú. Email: [csernaqueflorro@uss.edu.pe](mailto:csernaqueflorro@uss.edu.pe)

## INTRODUCTION

The Peruvian coffee sector has played a crucial role in the country's economy, standing out as one of its main export products (Valdiglesias, 2024) and is recognized for its diverse ecosystems. It offers a wide variety of high-quality coffees, including the renowned Arabica and Robusta varieties (Dilas et al., 2021). Coffee-producing regions such as Cajamarca, Junín, and San Martín are famous for their beans, which possess unique flavor profiles that are highly valued in international markets (Dilas & Cernaqué, 2017; Rojas et al., 2021).

The export of Peruvian coffee has shown consistent growth, contributing significantly to the national economy (Díaz et al., 2018). However, the sector faces challenges related to international price volatility and global competition (Rivera, 2022). Factors such as production costs, supply chain efficiency, and the producers' ability to achieve economies of scale play a crucial role in the sector's competitiveness (Montes & Oblitas, 2023). Operational improvements and industry evolution are essential to understand how coffee producers in Peru can increase efficiency and minimize costs as they expand their production and exports (Cerquera et al., 2020). Internal improvements focus on benefits that each company gains by increasing production volume (Figueroa et al., 2019), such as process optimization and adopting new technologies. On the other hand, external improvements refer to advancements across the entire Peruvian coffee industry, which may include developing better infrastructure, such as roads and processing technology (Vera et al., 2024), as well as implementing government policies that support the sector's growth and competitiveness at the global level. These improvements benefit not only large companies (Sacco et al., 2011), but also help small producers better integrate into international markets.

In this study, we analyze the impact of export competitiveness in the Peruvian coffee sector, focusing on export volumes and prices (Ortiz et al., 2004), using the Autoregressive Integrated Moving Average method (ARIMA). Utilizing this methodology, we will model and evaluate export trends, providing a deeper understanding of the factors influencing the profitability and sustainability of this vital sector for the Peruvian economy. The ARIMA model is particularly suitable for this analysis due to its ability to model and predict time series data that may show trends and seasonal patterns (Sánchez et al., 2013). This methodology allows us to identify demand dynamics in major importing markets and predict future price and export volume trends (González, 2009). The accuracy of ARIMA in the context of coffee trade is due to its integrated approach that considers both historical fluctuations and seasonal variations (Camones, 2022), which is crucial for developing effective export strategies. This analysis provides producers and

policymakers with valuable insights to make informed and strategic decisions aimed at maximizing competitiveness and reach in international markets (Aguilar, 2022).

## MATERIALS AND METHODS

The ARIMA model is a fundamental tool in time series analysis, widely used in statistics and econometrics to predict future data from historical values. Defined as ARIMA (p, d, q), the model combines autoregressive terms (p), differentiations (d) to achieve stationarity, and moving average terms (q) to adjust prediction errors. This flexible structure allows ARIMA to capture temporal dependencies and underlying patterns in data, offering a robust and adaptable representation applicable in fields as diverse as economics and engineering (Chávez, 1997).

### Autoregression - AR(p)

A part of the ARIMA model is the autoregressive model of order p (AR(p)), which uses dependencies between successive observations. The equation is:

$$X_t = c + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \epsilon_t$$

Where:

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$  are the parameters of the model

c is a constant

$\epsilon_t$  is the error term at time t

### Integration - I(d)

The integration (I) of order d in ARIMA indicates that the time series has been differenced d times to achieve stationarity.

$$\nabla^d X_t = (1 - B)^d X_t$$

B is the delay operator

### Moving Average - MA(q)

The moving average of order q (MA(q)) models the error term as a linear combination of error terms in past observations:

$$\epsilon_t = \theta_1 \epsilon_{t-1} + \theta_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \epsilon_{t-q} + \eta_t$$

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  are the parameters of the moving average

$\eta_t$  is the white noise

### Full ARIMA Model (p, d, q)

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d X_t = (1 + \theta_1 B + \dots + \theta_q B^q) \epsilon_t$$

Dickey-Fuller test to verify stationarity and determine d.

ACF and PACF plots to determine p and q.

AIC/BIC-based model selection to fit the most appropriate model.

## RESULTS

**Table 1**

*World trend of the main coffee importing countries 2004 - 2023 (greater than 2k Tons) main exporting countries of unroasted and decaffeinated coffee exported by Peru.*

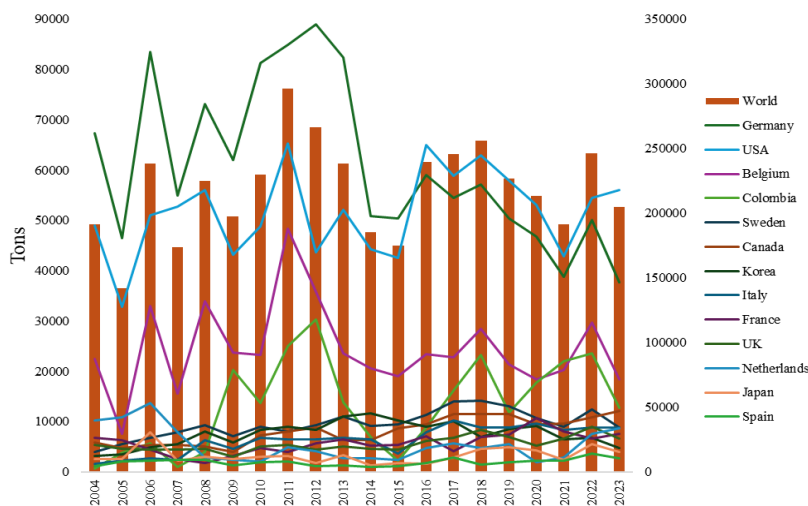
Item	World	Alemania	USA	Belgium	Colombia	Sweden	Canada	Korea	Italy	France	UK	Netherlands	Japan	Spain
2004	191131	67315	48978	22458	700	3917	5794	3179	1633	6816	5443	10258	2530	1207
2005	142151	46470	32780	7522	3858	5535	4782	3545	2200	6300	4675	10866	2596	2149
2006	238063	83468	50972	32921	5715	6750	5381	4848	2677	4513	4371	13745	7873	2240
2007	173615	54868	52739	15504	1037	7869	5321	5609	2436	2606	4382	7886	2208	2443
2008	224648	73091	55978	34005	3937	9275	5023	8031	6330	1860	4573	2821	3073	2410
2009	197470	61952	43214	23770	20285	7048	3986	5913	4548	3182	3093	2393	2642	1347
2010	229617	81226	48748	23235	13683	9052	7244	8351	6820	4838	5045	2031	3029	1962
2011	296348	84920	65235	48368	24974	8121	8106	9051	6453	3940	5346	4861	3117	2048
2012	266288	89018	43690	35873	30374	9366	8854	8376	6411	5633	4449	4080	1780	1188
2013	238645	82439	52162	23627	13861	11032	6270	11007	6749	6497	5032	2733	3279	1347
2014	185138	50885	44246	20582	6915	9217	6268	11651	6415	5243	4581	2760	1376	1012
2015	174999	50360	42575	19017	2182	9430	8635	10299	3606	5331	4519	2428	1756	1122
2016	239331	59062	65014	23488	8834	11349	9463	9030	7957	7084	6165	4832	1585	1809
2017	245735	54543	58784	22847	16253	14004	11535	10153	10241	4065	6862	5683	2951	2890
2018	256272	57064	62971	28410	23232	14201	11504	7005	8824	6900	8422	4764	4637	1473
2019	226540	50424	57995	21419	11877	13070	11449	8546	8861	7501	6977	5469	4918	1947
2020	213215	46749	53113	18445	17780	10700	9502	9095	9680	10746	5218	1972	4312	2285
2021	191600	38748	42863	20294	22066	9055	9601	6421	8378	8013	6574	2895	2459	2266
2022	246471	50086	54478	29696	23503	12447	10954	6774	8823	6571	8963	7512	5607	3675
2023	204547	37625	56025	18408	12690	8766	12150	4710	8764	7554	6667	8679	4001	2708

*Note:* Fluctuations are observed with peaks as in 2011, when exceptionally high volumes were recorded globally, especially in Germany, the United States and Belgium. Regional variability is evident, with some countries maintaining consistently high volumes, while others, such as Korea and Spain, show more modest but fluctuating volumes. These variations can be influenced by external factors such as trade policies, coffee production and quality, and global economic conditions, thus offering a comprehensive view of the dynamics of the global coffee market. TRADEMAP, (2024).



**Figure 1**

World trend of the main coffee importing countries 2004 - 2023 (greater than 2k Tons) main exporting countries of unroasted and decaffeinated coffee exported from Peru



**Table 2**

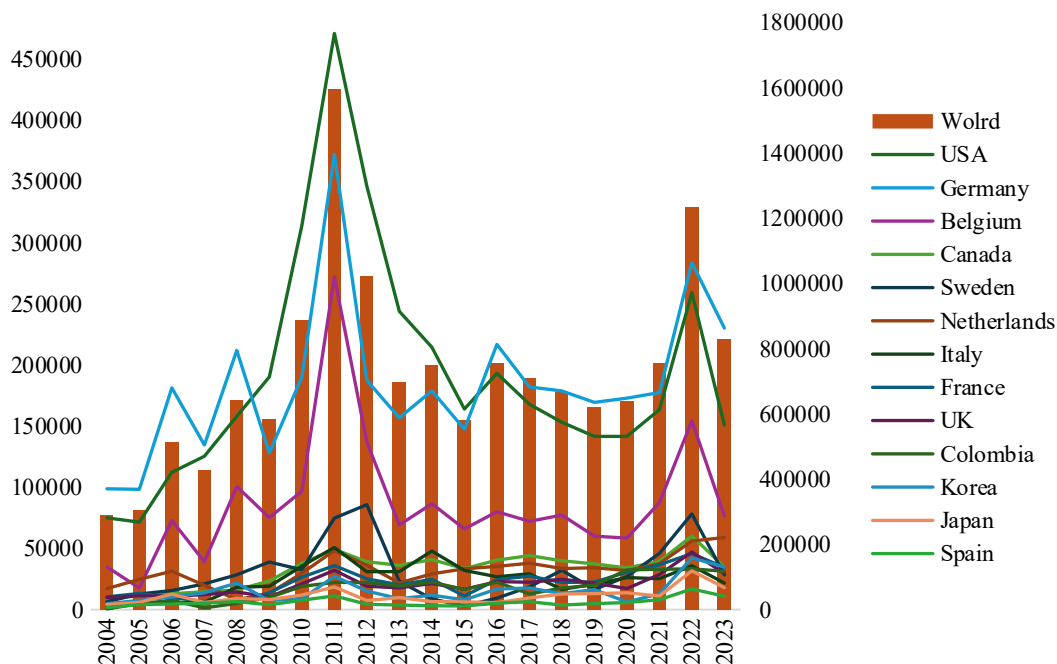
World trend of the main coffee importing countries 2004 - 2023 (greater than 3K thousand USD) main exporting countries of unroasted and decaffeinated coffee exported by Peru

Item	World	USA	Germany	Belgium	Canada	Sweden	Netherlands	Italy	Francia	UK	Colombia	Korea	Japan	Spain
2004	289844	74902	98755	34788	9653	6336	17088	2533	10411	9887	490	4797	4111	1691
2005	306075	71429	98335	17549	10915	12709	24771	4572	13130	11155	4942	7428	5853	3976
2006	514918	112257	181239	72900	12869	15518	31368	5803	9953	10964	7449	10137	12593	4544
2007	426884	125259	134614	39070	14532	20973	19757	6082	6548	12183	1365	13673	5767	5167
2008	643800	158008	211851	100560	15943	28407	8093	1821	5333	14359	4991	21696	9062	6486
2009	583784	190183	128058	75195	23375	38822	13250	1907	13783	10303	9850	7307	8095	3886
2010	887045	314029	190216	96780	37874	32582	29683	3547	26502	21067	18948	8689	11836	7554
2011	1596751	470985	372175	271974	49248	74707	48270	5078	35921	32158	22133	27157	18421	11198
2012	1022848	346328	187425	136966	39123	85708	36095	3086	25112	19086	22086	15105	7377	4288
2013	698758	243740	156695	69200	36162	23005	21756	3096	20222	17721	19109	8847	9719	3704
2014	747838	214517	178909	86476	40829	8706	29187	4779	24721	21345	22451	11744	6475	3127
2015	579586	163961	147435	65873	33463	2939	33253	3199	11081	16553	16491	7937	6282	2917
2016	756333	193111	216800	79953	40430	9365	35233	2678	24505	22805	22468	16730	5646	5226
2017	708822	167837	182040	72072	44142	18538	37922	2933	27340	22329	12735	17629	9424	6341
2018	667336	153095	178760	77170	39825	32115	33604	1639	22139	24820	17572	13047	12770	3642
2019	619656	141538	169337	60012	37336	16474	34123	2091	22477	21509	19938	16250	13057	4893
2020	639890	141541	172836	58358	33941	26947	31909	2611	30537	17176	32425	6217	13711	5726
2021	756687	163476	177479	87517	39407	45993	37614	2521	36589	28610	32834	12827	11028	7985
2022	1234294	259079	283605	154285	60115	78183	55951	3580	45775	47042	33340	42267	31684	16854
2023	827514	150785	230096	76596	34876	28294	58917	2157	34422	29392	31242	34704	17813	10894

Note: The table shows coffee imports in thousands of USD from 2004 to 2023. Globally, there are notable fluctuations, with a peak in 2011. The United States and Germany are the largest importers, followed by Belgium, Canada, and Japan. The table reflects the economic dynamics of the global coffee market, influenced by demand and prices. TRADEMAP, (2024).

**Figure 2**

World trend of the main coffee importing countries 2004 - 2023 (greater than 3K thousand USD) main exporting countries of unroasted and non-decaffeinated coffee exported by Peru



Note: The graph shows coffee imports with values exceeding 3,000 USD from 2004 to 2023. The United States and Germany are the largest importers, with a notable peak in 2011. The red bars represent the global total, and the colored lines represent the imports of each country. This trend reflects the dynamics of the global coffee market. TRADEMAP, (2024).

**Dickey-Fuller test to evaluate stationarity:**

If the p value of the ADF test is less than 0.05, the series is stationary and does not need further differentiation (d=0).

If the p-value of the ADF test is greater than 0.05, the series is not stationary and needs differentiation (d=1).

**Table 3**

Values (d,p,q) for each country and Dickey-Fuller test

Country	ADF Statistic	p-value	AIC	BIC
Germany	-2.24391	0.191	422.542	425.376
USA	-3.86932	0.002	431.068	434.055
Belgium	-4.19348	0.001	426.646	430.629
Colombia	-4.20763	0.001	423.149	426.136
Sweden	-2.52379	0.110	347.331	351.108
Canada	-0.0012081	0.958	337.133	340.910
Korea	-1.63088	0.467	343.102	346.880
Italy	-1.03998	0.738	339.144	342.922
France	-1.03998	0.738	344.812	348.590
UK	-0.737904	0.837	331.117	334.895
Netherlands	-0.682280	0.851	356.523	360.301
Japan	-3.97765	0.002	358.422	362.405

Spain	-2.45145	0.128	308.523	312.301
-------	----------	-------	---------	---------

**Note:** Stationarity: Countries such as the USA, Belgium, Colombia, and Japan have significantly low p-values ( $< 0.05$ ) and sufficiently large negative ADF statistics, suggesting that their series are stationary without the need for differencing. This implies that the time series for these countries do not show consistent trends or seasonality that vary over time.

**Non-Stationary:** Canada, South Korea, Italy, France, the United Kingdom, the Netherlands, Spain, and Sweden exhibit relatively high p-values, indicating that we cannot reject the null hypothesis of a unit root, suggesting that these series need differencing to be considered stationary. Additionally, the use of AIC and BIC is crucial for selecting the most appropriate model. In the case of Sweden and Canada, where AIC and BIC are relatively low compared to other countries with  $d=1$ , it could indicate that the differencing process was effective and/or that the fitted model is relatively simple and adequate for those data.

ARIMA (d,p,q) (0,1,1)

$$(1 - \phi_1 B) X_t = (1 + \theta_1 B) \epsilon_t$$

Developing the model

$$X_t - X_{t-1} = \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1}$$

This can be interpreted as follows:

$X_t$  is the current value of the time series.

$X_{t-1}$  is the previous value of the time series.

$\epsilon_t$  is the white error at time t.

$\theta_1$  is the parameter of the first order moving average term.

for the ARIMA (0,1,1) model, the full model equation is:

$$X_t - X_{t-1} = \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1}$$

This shows that the differenced value of the series at time t depends on the error at time t and the error at time t-1.

ARIMA (d,p,q) (1,1,1)

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B) X_t = (1 + \theta_1 B) \epsilon_t$$

Expanding this equation, we first expand the left side:

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B) X_t = (1 + B - \phi_1 B + \phi_1 B^2) X_t$$

Simplifying:

$$X_t - X_{t-1} - \phi_1 X_{t-1} + \phi_1 X_{t-2} = \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1}$$

In such a way that:

$X_t$  The current value of the time series.

$X_{t-1}$  It is the previous value of the time series.

$X_{t-2}$  It is the value from two previous periods in the time series.

$\epsilon_t$  It is the white noise error at time t.

$\epsilon_{t-1}$  It is the white noise error at time t-1

$\phi_1$  It is the parameter of the first-order autoregressive term.

$\theta_1$  It is the parameter of the first-order moving average term.

For the ARIMA (1,1,1) model, the complete equation of the model is:

$$X_t = X_{t-1} + \phi_1 X_{t-1} - \phi_1 X_{t-2} + \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1}$$

$$X_t - X_{t-1} = -\phi_1 (X_{t-1} - X_{t-2}) + \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1}$$

**Table 4**

*Unit Root Analysis and ARIMA Parameters by Country*

Country	ADF Statistic	p-value	d	p	q	AIC	BIC
Germany	-2.24391	0.191	1	1	1	422.542	425.376
USA	-3.86932	0.002	0	1	1	431.068	434.055
Belgium	-4.19348	0.001	0	1	1	426.646	430.629
Colombia	-4.20763	0.001	0	1	1	423.149	426.136
Sweden	-2.52379	0.110	1	1	1	347.331	351.108
Canada	-0.0012081	0.958	1	1	1	337.133	340.910
Corea	-1.63088	0.467	1	1	1	343.102	346.880
Italy	-1.03998	0.738	1	1	1	339.144	342.922
France	-1.03998	0.738	1	1	1	344.812	348.590
UK	-0.737904	0.837	1	1	1	331.117	334.895
Netherlands	-0.682280	0.851	1	1	1	356.523	360.301
Japan	-3.97765	0.002	0	1	1	358.422	362.405
Spain	-2.45145	0.128	1	1	1	308.523	312.301

*Note:* The table shows the results of the Dickey-Fuller test and the ARIMA parameters for coffee imports. The USA, Belgium, Colombia, and Japan have stationary series ( $p < 0.05$ ,  $d=0$ ), while other countries require differencing ( $d=1$ ). The parameters  $p$  and  $q$ , along with the AIC and BIC values, help identify the best ARIMA models for each country.

**Table 5**

*ARIMA Model Parameters and Component Analysis Results by Country*

Country	d	p	q	Autoregressive $X_t = c + \phi_1 X_{t-1}$		Integration $\nabla^0 X_t = X_t$ $\nabla^1 X_t = X_t - X_{t-1}$		Moving Average $\epsilon_t = \theta_1 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
				Constant C	Coefficient AR (1) $\phi$	I (1); I (0);	MA (1)	
Germany	1	1	1	30302.05	0.488091	I (1)	0.247569	
USA	0	1	1	48753.97	0.058631	I (0)	0.065468	
Belgium	0	1	1	25326.99	-0.029231	I (0)	-0.023915	
Colombia	0	1	1	6997.58	0.518198	I (1)	0.552572	
Sweden	1	1	1	3799.58	0.628836	I (1)	0.753522	
Canada	1	1	1	1193.99	0.890895	I (1)	0.711776	
Korea	1	1	1	2611.84	0.672571	I (1)	0.690679	
Italy	1	1	1	2202.88	0.708306	I (1)	0.570161	
France	1	1	1	2093.32	0.637351	I (1)	0.461701	
UK	1	1	1	2190.59	0.614126	I (1)	0.667981	
Netherlands	1	1	1	1674.09	0.666096	I (1)	0.999957	
Japan	0	1	1	3207.36	0.036598	I (0)	0.030575	
Spain	1	1	1	1264.60	0.388200	I (1)	0.440389	

*Note:* The table presents the parameters of the ARIMA model ( $p$ ,  $d$ ,  $q$ ) and the autoregressive (AR), integration (I), and moving average (MA) components for coffee imports in various countries. The countries with stationary series without differencing ( $d=0$ ) include the USA, Belgium, Colombia, and Japan, while others require differencing ( $d=1$ ). The constant  $C$  and the AR coefficient ( $\phi$ ) vary by country, indicating the relationship between the current value and the past value of imports. The MA coefficients ( $\theta$ ) reflect the influence of past errors.

**Table 6**  
ARIMA Models and Autoregressive Components by country

Country	Model
Germany	$X_t = 30302.05 + 0.488091 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.247569 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
USA	$X_t = 48753.97 + 0.058631 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.065468 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Belgium	$X_t = 25326.99 - 0.029231 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = -0.023915 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Colombia	$X_t = 6997.58 + 0.518198 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.552572 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Sweden	$X_t = 3799.58 + 0.628836 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.753522 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Canada	$X_t = 1193.99 + 0.890895 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.711776 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Korea	$X_t = 2611.84 + 0.67257 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.690679 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Italia	$X_t = 2202.88 + 0.708306 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.570161 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
France	$X_t = 2093.32 + 0.637351 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.461701 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
UK	$X_t = 2190.59 + 0.614126 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.667981 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Netherlands	$X_t = 1674.09 + 0.666096 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.999957 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Japan	$X_t = 3207.36 + 0.036598 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.030575 \epsilon_{t-1} + \eta_t$
Spain	$X_t = 1264.60 + 0.388200 X_{t-1} + \epsilon_t; \epsilon_t = 0.440389 \epsilon_{t-1} + \eta_t$

*Note:* The table presents the ARIMA (p, d, q) models specific to coffee imports in various countries. Each model is described by an autoregressive equation with a constant, an AR ( $\phi$ ) coefficient, and a moving average (MA) term. These models reflect the relationship between the current value of imports and their past values, adjusted by an error term that considers the influence of past errors. Each country has a specific model that captures the particular dynamics of its coffee imports.

**Table 7**  
Projection of Imports by Country (2024-2030)

Year	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Germany	48666.47	66104.03	78932.14	88369.27	95311.79	100419.12	104176.38
USA	52038.77	55211.93	55605.72	55654.58	55660.65	55661.40	55661.49
Belgium	24788.91	24009.56	24050.98	24048.78	24048.89	24048.89	24048.89
Colombia	13573.51	21531.69	30053.07	39177.5	48947.68	59409.28	70611.26
Sweden	9311.96	16672.04	26846.3	40910.78	60352.93	87228.93	124381.19
Canada	12018.36	20455.47	33977.38	55648.56	90380.32	146043.91	235254.33
Corea	5779.65	10490.95	16913.62	25669.34	37605.56	53877.63	76060.51
Italia	8410.47	12955.39	18765.92	26194.49	35691.67	47833.51	63356.44
Francia	6907.87	9685.43	12738.11	16093.16	19780.54	23833.17	28287.21
UK	6284.97	10248.59	15330.38	21845.78	30199.22	40909.22	54640.58
Netherlands	7455.14	14094.74	25156.68	43586.45	74291.43	125447.55	210676.35
Japan	3353.79	3432.64	3437.94	3438.3	3438.32	3438.32	3438.32
Spain	2315.85	3183.48	3902.4	4498.09	4991.66	5400.64	5739.51

*Note:* The table shows coffee import forecasts (in thousands of USD) for 2024-2030. Germany and the USA maintain stable trends, while Colombia, Sweden, and Canada experience significant growth. Japan and Spain show stability in their imports. These forecasts reflect the expectations in the global coffee market.

## DISCUSSION

The analysis of the export competitiveness of Peruvian coffee using the ARIMA model allowed us to identify patterns and trends in export volumes. In contrast to Rivera (2022), who highlights the stability of Mexican coffee competitiveness amidst global variability, our results indicate that the Peruvian coffee market exhibits significant fluctuations. This underscores the importance of differencing in time series to achieve stationarity, a crucial aspect also supported by Camones (2022) in the context of coffee trade.

Additionally, the study by Cerquera et al. (2020) on infrastructure and governmental policies emphasizes the need for external improvements for the growth of the coffee sector. Our findings align with this perspective, highlighting the relevance of infrastructure enhancement and government support as key elements to increase the competitiveness of Peruvian coffee in the international market. Furthermore, the works of Figueroa et al. (2019) and Sacco et al. (2011) suggest that optimizing internal processes and adopting new technologies can improve efficiency and reduce costs in coffee production. Our analysis supports this claim, demonstrating that the ability of Peruvian producers to adapt to these internal improvements is essential for maintaining their competitiveness. Consistent with the results of Montes and Oblitas (2023), we find that economies of scale play a decisive role in the sector's competitiveness, emphasizing the need to increase production volume to optimize costs. The implementation of export strategies informed by predictive models, such as ARIMA, as suggested by Sánchez et al. (2014), is fundamental for anticipating trends and adjusting export strategies. Our results confirm the effectiveness of the ARIMA model for this purpose, providing producers and policymakers with valuable insights for making strategic decisions aimed at maximizing competitiveness and market reach in international markets.

## **CONCLUSIONS**

The ARIMA model has proven to be highly effective in forecasting coffee import trends in major importing countries. Its ability to capture complex patterns in time series and differentiate non-stationary series has been crucial for obtaining accurate and reliable forecasts, providing a solid foundation for strategic decision-making in the coffee sector.

The results show that the ARIMA model is versatile, allowing for forecasts without the need for differencing in countries with stationary series and adapting through differencing in those with non-stationary series. This highlights its applicability in various market contexts and historical data.

The application of the ARIMA model has provided valuable insights for producers and policymakers, enabling them to anticipate fluctuations in demand and prices. This facilitates the creation of informed and effective strategies, contributing to maintaining the competitiveness of Peruvian coffee in the global market. Continuous monitoring and adjustment of forecasting models are essential to ensure strategic decisions based on accurate and up-to-date data.

## BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- Aguilar, B. A., & Acosta Abreu, R. S. (2022). Ajuste de un modelo ARIMA para los precios de exportación del aguacate calibre 60. México: Escuela Superior de Física y Matemáticas . Retrieved from <https://www.esfm.ipn.mx/assets/files/esfm/docs/RNAFM/articulos-2022/XXVIIRNAFM002.pdf>
- Camones Gonzales, F. C. (2022). Control de calidad en los procesos estadísticos: Una aproximación basada en los modelos ARIMA con Análisis de Intervención. INEI. Retrieved from [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0516/Libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0516/Libro.pdf)
- Cerquera Losada, O. H., Pérez Gómez, V. H., & Sierra Chavarro, J. (2020). Análisis de la competitividad de las exportaciones del café del Huila. *Tendencias*, Vol. 21 N.º 2, 19-44.
- Chávez Quisbet, N. (1997). Modelos ARIMA. *Revista Ciencia y Cultura*, 23-30.
- Díaz Rodríguez, A., Silva Jaimes, M. I., & Dávila Romero, J. (2018). Relación entre las buenas prácticas de higiene y la ocurrencia de ocratoxina A en café (*Coffea arabica* L.) orgánico de las principales zonas cafetaleras del Perú. *Scientia Agropecuaria*, 11. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.02.02>
- Dilas Jiménez, J. O., Diaz Dumont, J. R., Torres Huamaní, J., Mendoza Pumapillo, J. E., & Tamayo Ortiz, C. V. (2021). Producción, precios y dinámica de las exportaciones del café peruano. *Revista de investigación científica y tecnológica Llamkasun*, Vol. 2 N.º 2, 12. doi:<https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i4.66>
- Dilas, J., & Cernaqué, O. (2017). El sector cafetalero peruano: Un enfoque a la CTI para su competitividad. Huancayo. Retrieved from <https://hdl.handle.net/20.500.12394/3477>
- Figuroa Hernández, E., Pérez Soto, F., Godínez Montoya, L., & Perez Figuroa, R. A. (2019). Los precios de café en la producción y las exportaciones a nivel mundial. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época*, Vol. 14 N.º 1, 41-56. doi:<http://dx.doi.org/10.21919/remef.v14i1.358>
- González Casimiro, M. P. (2009). Análisis de series temporales: Modelos ARIMA. Universidad del País Vasco.
- Montes Ninaquispe, J. C., Santa María, A. P., & Oblitas Vallejo, I. A. (2023). Dinámica comercial de las exportaciones peruanas de café a la Unión Europea 2017-2021. *ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, Vo. 7 N.º 17, 175-183. doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i19.207>
- Ortiz Ceballos, G., de la Cruz Vargas Mendoza, M., Mendoza Briseño, M. A., Ojeda Ramírez, M. M., & Trujillo Ortega, L. (2004). Análisis comparativo de la producción – demanda del café en el Mercado Internacional (1980-2003). *Interciencia*, Vol.29 N.º 11 , 621-625. Retrieved from [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442004001100005](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442004001100005)
- Rivera Rojo, C. R. (2022). ompetitividad del café mexicano en el comercio internacional: un análisis comparativo con Brasil, Colombia y Perú (2000 – 2019). *Análisis Económico*, Vol. XXXVII, N.º 94, 181-199. doi:<https://doi.org/10.24275/uam/azc/desh/ae/2022v37n94/Rivera>
- Rojas Ruiz, R., Alvarado Huamán, L., Borjas Ventura, R., Carbonell Torres, E., Castro Cepero, V., & Julca Otiniano, A. (2021). Sustentabilidad en fincas productoras de café (*Coffea arabica* L.) convencional y orgánica en el Valle del Alto Mayo, Región San Martín, Perú. *RIVAR (Santiago)*, Vol. 8 N.º 23, 13. doi:<http://dx.doi.org/10.35588/rivar.v8i23.4916>
- Sacco dos Anjos, F., Belik, W., & Velleda Caldas, N. (2011). La caficultura en Brasil Evolución, situación actual y nuevos retos cara al futuro. *Mundo agrario*, Vol. 12 N.º 23, 26.




- Sánchez López, E., Barreras Serrano, A., Pérez Linares, C., Figueroa Saavedra, F., & Olivas Valdez, J. A. (2013). Aplicación de un modelo ARIMA para pronosticar la producción de leche de bovino en baja California. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, Vol. 16 N.º 3, 315-324. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93929595004>
- Sánchez, L., Cabanas, G., Abad, Y., & Torres, V. (2014). Utilización de modelos ARIMA para la predicción de la producción de leche. Estudio de caso en la UBPC “Maniabo”, Las Tunas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Vol. 48 N.º 3, 213-218. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193032133002>
- Valdiglesias Oviedo, J. (2024). Associativity of small farmers and exports in the Peruvian region of Cajamarca. *Apuntes*, Vol. 51 N.º 96. doi:<http://dx.doi.org/10.21678/apuntes.96.1970>
- Vera Velásquez, F. B., Martín Fernández, R. A., & Esquivel García, R. (2024). Diagnóstico de la producción cafetalera en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí, Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, Año IX. Vol IX. N.º17, 21. doi:<http://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3146>



## ARTÍCULO ORIGINAL

### **Relación entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023**

### **Relationship between the level of knowledge about typhoid fever and preventive measures in the residents of the Chontalí district, 2023**

Keili Silva<sup>1</sup>, Greici Vargas<sup>1</sup> y Luis Carbajal<sup>1</sup>

#### **RESUMEN**

En la investigación, se estableció como objetivo general determinar la relación existente entre el nivel de conocimiento sobre fiebre tifoidea y las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023; siendo la investigación básica, con enfoque cuantitativo, de alcance correlacional, con diseño no experimental transversal; dirigida a una muestra de 147 habitantes a quienes se les aplicó un cuestionario para medir las variables. Como resultado se obtuvo que el nivel de conocimientos de la fiebre tifoidea se encuentra en nivel medio con 72.10%, el nivel de medidas preventivas tiene nivel medio con 76.20%, relación significativa entre los conocimientos sobre fiebre tifoidea y las dimensiones de medidas preventivas en: atención primaria  $r=0.669$ , atención secundaria  $r=0.587$  y atención terciaria  $r=0.534$  con valor de significancia para todos los casos de  $p = 0.000 < 0.01$  (1%); así como relación entre las variables de  $r=0.756$ , con valor  $p = 0.000 < 0.01$ . Concluyendo que existe relación entre las variables por lo que se requiere mayor atención de parte de las autoridades del sector salud para sensibilizar a la población y mejorar la atención de esta enfermedad.

**Palabras clave:** Fiebre tifoidea, conocimiento, medidas preventivas, atención primaria, atención secundaria.

#### **ABSTRACT**

The research aimed to determine the relationship between the level of knowledge about typhoid fever and preventive measures among residents of the Chontalí district in 2023. This basic research had a quantitative approach, a correlational scope, and a non-experimental cross-sectional design, targeting a sample of 147 inhabitants who completed a questionnaire to measure the variables. The results indicated that the level of knowledge about typhoid fever was medium, at 72.10%, while the level of preventive measures was also medium, at 76.20%. A significant relationship was found between knowledge about typhoid fever and the dimensions of preventive measures in primary care ( $r = 0.669$ ), secondary care ( $r = 0.587$ ), and tertiary care ( $r = 0.534$ ), with a significance value of  $p = 0.000 < 0.01$  (1%) for all cases. Additionally, there was a relationship between the variables with  $r = 0.756$  and a  $p$  value of  $0.000 < 0.01$ . It is concluded that there is a relationship between the variables, indicating a need for greater attention from health authorities to raise awareness among the population and improve the management of this disease.

**Keywords:** Typhoid fever, knowledge, preventive measures, primary care, secondary care.

\* Autor para correspondencia

1 Universidad Nacional de Jaén, Perú. Email: [keili.silva@est.unj.edu.pe](mailto:keili.silva@est.unj.edu.pe), [greici.vargas@est.unj.edu.pe](mailto:greici.vargas@est.unj.edu.pe), [ocarbajalg@unj.edu.pe](mailto:ocarbajalg@unj.edu.pe)

## INTRODUCCIÓN

La fiebre tifoidea también llamada fiebre entérica es la enfermedad más endémica en la mayoría de los países causada principalmente por *S. typhi* y el segundo agente causal es *Salmonella enterica serovars Paratyphi (S. Paratyphi)*, infectando a millones de personas, siendo un problema de salud pública en países de bajos ingresos, como los países de África, Asia y Latino América, convirtiéndose en desafío para la salud de estos países (1,2).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (3), estima que cada año se enferman con fiebre de tifoidea de 11 a 20 millones de personas, de las cuales mueren entre 128 000 y 161 000, siendo una alta carga para la salud pública mundial, que causa 16,6 millones de nuevas infecciones y alrededor de 600 000 muertes cada año (4,5,6). Regiones de Asia y África, algunas partes de América Latina, el Caribe y Oceanía tienen una incidencia media de 10 a 100 casos por 100 000 años-persona (7,8).

En el Perú la fiebre tifoidea se presenta de manera frecuente debido a las condiciones en que viven las familias, por deficiencias en los servicios básicos como el agua, siendo los más vulnerables los de 0 a 4 años y los mayores de 65 años, con mayores índices de mortalidad en Cuzco, Huaraz, Ica y Cajamarca (9,10,11). Esta enfermedad es una de las seis causas altas de morbilidad, siendo más frecuente en las zonas pobres del país, sobre todo en adultos y jóvenes con tasas del 35% de contagios, como la comunidad de Shumba Bajo en Jaén, donde el 40.76% de los niños menores de 10 años atendidos presentan fiebre tifoidea (12,13).

A nivel internacional se tienen investigaciones sobre tifoidea, como las de Razzaq y Aldujaili (14), quienes concluyeron que la dispepsia seropositiva para *Helicobacter pylori* es más susceptible a la fiebre tifoidea. Essa, y otros (15) concluyen que influye de manera directa las malas condiciones higiénicas en la tasa de prevalencia de la fiebre tifoidea. Ohanu y otros (16), indican que la fiebre tifoidea es común en Nigeria, requiriendo vigilancia periódica a los antibióticos para lograr el tratamiento óptimo. Fusheini y Gyawu (4), concluyen que la fiebre tifoidea es permanente y continúa, constituyendo desafío de salud pública. Geteneh y otros (17), concluyen que la fiebre tifoidea, es un desafío grande para el país y el gobierno.

A nivel nacional las investigaciones relacionadas son Raymundo y Bada (18), quienes presentaron 3 tipos de fiebres en su estudio fiebre Tifoidea, fiebre Paratifoidea y fiebre Malta, por el consumo frecuente de alimentos en lugares públicos como mercados por la deficiente manipulación de alimentos. Ñontol (13), indica que existe relación entre la fiebre tifoidea y anemia en los menores de 10 años, siendo significativa con  $p=0.008<0,05$ . Ronceros y Mendoza (19), existe relación entre el nivel de conocimiento de la fiebre tifoidea y las medidas preventivas en los pacientes del Hospital San José, Chincha Alta, con valor  $r=0.698$  y significancia  $p=0.000$ .

Teniendo en consideración que el distrito de Chontalí se encuentra ubicado en una zona de pobreza en el Perú, es importante realizar la presente investigación de la fiebre tifoidea para conocer si presenta niveles altos de incidencia, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué relación existe entre el nivel de conocimiento de la fiebre tifoidea y las medidas preventivas de los pacientes del Centro de Salud de Chontalí, 2023?

El alcance de la investigación se fundamenta teóricamente en el problema de la investigación y en los aportes de otras investigaciones; además, la relevancia social de la investigación se enfoca a realizar aportes al dar a conocer los resultados de la investigación.

Las limitaciones que se presentaron durante el proceso del desarrollo de la investigación son las implicancias prácticas porque existen pocas investigaciones realizadas sobre el tema en investigación, colaboración limitada de la población en investigación y pocos argumentos normativos respecto a la variable en discusión.

Como objetivo general se tiene en la investigación: Determinar la relación existente entre el nivel de conocimiento sobre fiebre tifoidea y las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023.

Siendo los objetivos específicos: Identificar el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023. Identificar el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según género. Identificar el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según grupo étnico. Identificar las medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023. Identificar las medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según género. Identificar las medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según grupo étnico. Identificar la relación que hay entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención primaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023. Identificar la relación que hay entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención secundaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023. Identificar la relación que hay entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención terciaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023.

---

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Población y muestra**

La población es la totalidad de individuos que por sus características y similitudes forman parte de una investigación (20). La investigación estuvo conformada por 8 182 habitantes mayores de 18 años, según información del portal web del Registro Nacional de Identificación y estado electoral (RENIEC) (21); teniendo como criterios de inclusión a pobladores mayores de 18 años del distrito de Chontalí, que firmaron el consentimiento informado y respondieron adecuadamente todas las preguntas del cuestionario y como criterios de exclusión menores de 18 años y pobladores que no son del distrito de Chontalí.

La muestra de la investigación por ser una población finita y amplia, se determinó mediante la aplicación de la fórmula para poblaciones finitas, siendo 147 los que participaron en la investigación.

### **Tipos y método de investigación**

De acuerdo a la profundidad del estudio la investigación es básica, porque se estudió la relación entre el conocimiento y la prevención de la variable, permitiendo comprender y ampliar los conocimientos de las variables en investigación (22). Estudio de alcance correlacional porque se busca conocer la relación o el grado de asociación entre las variables y dimensiones. Con enfoque cuantitativo, porque se cuantifica la información recolectada en la investigación, para posteriormente realizar el análisis correspondiente de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación; y de diseño no experimental porque no se manipularon las variables, solo se recolectó la información y procesó de acuerdo a la información brindada por el conjunto de sujetos que forman parte de la muestra de la investigación; y, es transversal porque la recolección de la información se realizara en una sola oportunidad con cada integrante de la muestra de la investigación. Con método de investigación deductivo.

Metodológicamente la investigación presenta conocimientos científicos enmarcándose en el enfoque cuantitativo, de acuerdo a los objetivos establecidos, para lo cual se aplicó un cuestionario a los pobladores del distrito de Chontalí, siendo la hipótesis a probar: H1: Existe relación significativa entre el nivel de conocimiento sobre la fiebre tifoidea y las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023. H0: No existe relación significativa entre el nivel de conocimiento sobre la fiebre tifoidea y las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023.

### **Técnicas e instrumentos de recojo de datos**

La técnica de la investigación fue la encuesta, porque permitió recolectar información correspondiente a las variables de la investigación. El instrumento de recojo de datos que se utilizó en la investigación fue el cuestionario (Anexo 2), el mismo que fue elaborado de acuerdo a las variables a investigar, el mismo

que previamente fue validado mediante juicio de expertos que permitieron dar consistencia a la investigación, de acuerdo a lo establecido por López, Capellán y Martínez (23). Respecto a la confiabilidad del instrumento, se aplicó el alfa de Cronbach, siendo el valor de 0.81 para el instrumento con una prueba piloto de 15 sujetos con características similares a la muestra de la investigación.

### Técnicas de procesamiento y análisis de recolección de datos

Para el procesamiento de datos en la investigación se realizó desde el momento de la recolección de datos; es decir, al momento de la aplicación del cuestionario a los conformantes de la muestra de la investigación, la misma que posteriormente se ordenó y codificó para ser utilizada la información en crear una base de datos utilizando programas como el Excel, que permitió valorar la codificación asignada consolidando la información que posteriormente se presentada como parte de los resultados de la investigación.

El análisis de los datos se realizó de dos formas, posterior al procesamiento de la información, haciendo uso del estadístico SPSS v.25, mediante el análisis descriptivo se presentan las frecuencias absolutas (valores numéricos) y relativas (porcentajes) de las variables y con el análisis inferencial se realizó la prueba de normalidad y las pruebas de hipótesis para determinar la correlación de las variables de la investigación.

## RESULTADOS

**Tabla 1.** Nivel de conocimiento sobre fiebre tifoidea

Nivel de conocimientos	Frecuencia	
	Cantidad	Porcentaje
Bajo	0	0.00%
Medio	106	72.10%
Alto	41	27.90%
<b>Total</b>	<b>147</b>	<b>100.00</b>

El nivel de conocimiento sobre fiebre tifoidea se encuentra en nivel medio con el 72.10% y alto con 27.90%

**Tabla 2.** Nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según género

Conocimiento de fiebre tifoidea	Género				Total	
	Masculino		Femenino		F	%
	f	%	f	%		
Medio	18	12.24%	88	59.86%	106	72.10%
Alto	8	5.45%	33	22.45%	41	27.90%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>17.69%</b>	<b>121</b>	<b>82.31%</b>	<b>147</b>	<b>100.0%</b>

El nivel de conocimiento sobre fiebre tifoidea según género se encuentra en nivel medio con el 59.86% para el género femenino y 22.45% para el nivel alto en género femenino.

**Tabla 3.** Nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según grupo etario

Conocimiento de fiebre tifoidea	EDAD						Total	
	18 a 24 años		25 a 44 años		45 a 64 años		F	%
	f	%	f	%	f	%		
Medio	25	17.00%	73	49.66%	8	5.44%	106	72.10%
Alto	12	8.17%	24	16.33%	5	3.40%	41	27.90%
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>25.17%</b>	<b>97</b>	<b>65.99%</b>	<b>13</b>	<b>100.00%</b>	<b>147</b>	<b>100.0%</b>

El nivel de conocimiento sobre fiebre tifoidea según grupo etario se encuentra en el grupo de 25 a 44 años con 49.66% de nivel medio; seguido del grupo de 18 a 24 con el 17% en nivel medio.

**Tabla 4.** Nivel de medidas preventivas sobre fiebre tifoidea

Escala	Cantidad	Frecuencia	
		F	Porcentaje
Bajo	0		0.00%
Medio	112		76.20%
Alto	35		23.80%
<b>Total</b>	<b>147</b>		<b>100.00</b>

El nivel de medidas preventivas sobre fiebre tifoidea se encuentra en nivel medio con el 76.20% y alto con 23.80%

**Tabla 5.** Nivel de medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según género

Medidas preventivas de fiebre tifoidea	Género				Total	
	Masculino		Femenino		F	%
	f	%	f	%		
Medio	19	12.93%	93	63.27%	112	76.20%
Alto	7	4.76%	28	19.04%	35	23.80%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>17.69%</b>	<b>121</b>	<b>82.31%</b>	<b>147</b>	<b>100.0%</b>

El nivel de medidas sobre fiebre tifoidea según género se encuentra en nivel medio con el 63.27% para el género femenino y 19.04% para el nivel alto en género femenino.

**Tabla 6.** Nivel de medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según grupo etario

Conocimiento de fiebre tifoidea	EDAD						Total	
	18 a 24 años		25 a 44 años		45 a 64 años		F	%
	f	%	f	%	f	%		
Medio	25	17.01%	79	53.75%	8	5.44%	112	76.20%
Alto	12	8.16%	18	12.24%	5	3.40%	35	23.80%
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>25.17%</b>	<b>97</b>	<b>65.99%</b>	<b>13</b>	<b>100.00%</b>	<b>147</b>	<b>100.0%</b>

El nivel de medidas preventivas sobre fiebre tifoidea según grupo etario se encuentra en el grupo de 25 a 44 años con 53.75% de nivel medio; seguido del grupo de 18 a 24 con el 17.01% en nivel medio

**Tabla 7.** Correlación de las variables conocimiento de fiebre tifoidea y medidas preventivas

		Conocimiento de fiebre tifoidea	Medidas preventivas
<b>Conocimiento de fiebre tifoidea</b>	Coefficiente de correlación de Spearman	1.000	0.756**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	147	147
<b>Medidas preventivas</b>	Coefficiente de correlación de Spearman	0.756**	1.000
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	147	147

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Existe relación positiva alta siendo el valor  $r=0,756$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0,000 < \alpha = 0,01$  (1%), aceptándose la Hipótesis de investigación H1.

**Tabla 8.** Correlación entre el nivel de conocimiento de fiebre tifoidea y la atención primaria

		Conocimiento de fiebre tifoidea	Atención primaria
<b>Conocimiento de fiebre tifoidea</b>	Coefficiente de correlación de Spearman	1.000	0.669**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	147	147
<b>Atención primaria</b>	Coefficiente de correlación de Spearman	0.669**	1.000
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	147	147

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Existe relación positiva moderada siendo el valor  $r=0.669$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%), aceptándose la Hipótesis de investigación H1.

**Tabla 9.** Correlación entre el nivel de conocimiento de fiebre tifoidea y la atención secundaria

		Conocimiento de fiebre tifoidea	Atención secundaria
<b>Conocimiento de fiebre tifoidea</b>	Coefficiente de correlación de Spearman	1.000	0.587**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	147	147
<b>Atención secundaria</b>	Coefficiente de correlación de Spearman	0.587**	1.00
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	147	147

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Existe relación positiva moderada siendo el valor  $r=0.587$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%), aceptándose la Hipótesis de investigación H1.

**Tabla 10.** Correlación entre el nivel de conocimiento de fiebre tifoidea y la atención terciaria

		Conocimiento de fiebre tifoidea	Atención terciaria
<b>Conocimiento de fiebre tifoidea</b>	Coefficiente de correlación de Spearman	1.000	0.534**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	147	147
<b>Atención terciaria</b>	Coefficiente de correlación de Spearman	0.534**	1.000
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	147	147

---

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Existe relación positiva moderada siendo el valor  $r=0.534$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%), aceptándose la Hipótesis de investigación H1.

## DISCUSIÓN

Sobre el objetivo general: Determinar la relación existente entre el nivel de conocimiento sobre fiebre tifoidea y las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, en los resultados se puede observar que mediante la aplicación de la hipótesis se llegó a determinar que existe relación positiva alta siendo el valor  $r=0.756$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%), resultados que son similares a los obtenidos por Ronceros y Mendoza (19), quienes en su investigación determinaron que hay relación entre las variables con valor  $r=0.698$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%); por lo tanto, los resultados obtenidos en la investigación permiten establecer que el nivel de conocimientos alcanzado por el hombre es importante para tomar medidas preventivas que ayuden a disminuir los altos índices de contagios y muerte que significa contagiarse con la fiebre tifoidea.

Sobre el objetivo específico relacionado con el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, se determinó nivel medio con 72.10% (tabla 1), de los cuales el sexo femenino es el que más participo, ubicándose en el nivel medio con 89.86% (tabla 2), y sobre el resultado de acuerdo al grupo etáreo, la edad de 25 a 44 años ha sido la que mayor participación ha tenido, observándose un nivel medio con el 49.66% (tabla 3) en el nivel medio de conocimientos sobre la variable; resultados que son similares a los obtenidos por Ohanu y otros (16); Fusheini y Gyawu (4); Ronceros y Mendoza (19) por el nivel de conocimientos obtenido en sus investigaciones que permiten establecer similitud con la presente investigación, y diferente a los determinados por Medhat y Aljanabay (1), debido a factores como el tipo de población donde se realizó el estudio, las costumbres, modo de vida y los indicadores que se aplicaron para medir el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea

Sobre los objetivos descriptivos específicos relacionados con el nivel de medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, se encuentran en el nivel medio con 76.20% (tabla 4), de los cuales el sexo femenino es el que más participo, ubicándose en el nivel medio con 63.27% (tabla 5), y sobre el resultado de acuerdo al grupo etario, la edad de 25 a 44 años ha sido la que mayor participación ha tenido, observándose un nivel medio con el 53.75% (tabla 6) en el nivel medio de conocimientos sobre la variable, resultados que son similares a los obtenidos por Raymundo y Bada (18); y, Ronceros y Mendoza (19), incidiendo más en el sexo femenino porque son quienes se encargan de realizar actividades con la alimentación sana en las familias, por lo que son quienes han participado mayormente en la aplicación de la investigación.



Sobre el objetivo: Identificar la relación que hay entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención primaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, existe relación positiva alta siendo el valor  $r=0.669$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%), resultados que son similares a los obtenidos por Ronceros y Mendoza (19), esto debido a que en ambas investigación la atención brindada primaria realizada a los miembros de la muestra de la investigación se refiere a la recibida en la primera línea de atención para la prevención, diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad, esto es en los establecimientos de salud más cercanos.

Sobre el objetivo específico: Identificar la relación que hay entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención secundaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, existe relación positiva moderada siendo el valor  $r=0.587$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%), resultados que son similares a los obtenidos por Ronceros y Mendoza (19), siendo la atención secundaria sobre fiebre tifoidea realizada en los servicios de salud que se proporcionan en un nivel más especializado, generalmente en hospitales o clínicas de mayor complejidad, donde se pueden manejar casos más graves o complicados de la enfermedad.

Sobre el objetivo específico: Identificar la relación que hay entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención terciaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, existe relación positiva moderada siendo el valor  $r=0.534$ , con alto nivel de significancia al ser el valor  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%), resultados que son similares a los obtenidos por Ronceros y Mendoza (19), referida la atención terciaria de fiebre tifoidea a la atención de los servicios de salud que se brindan en instituciones altamente especializadas, como hospitales universitarios o centros de referencia, donde se manejan casos complejos y complicaciones severas de la enfermedad. Este nivel de atención se enfoca en el tratamiento avanzado y la investigación.

## **CONCLUSIONES**

1. El nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, es medio con 72.10%.
2. El nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según género, es de nivel medio, con mayor incidencia en participación del sexo femenino con 59.86%.
3. El nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea de los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según grupo etáreo, se encuentra en el grupo de edad de 25 a 44 años con el 65.99% de los cuales el 49.66% se encuentra en el nivel medio.
4. Las medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, es medio con 76.20%.

5. Las medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según género, es el sexo femenino con 82.31%, de los cuales el 63.27% se encuentran en el nivel medio de medidas preventivas.
6. Las medidas preventivas sobre fiebre tifoidea que utilizan los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, según grupo etáreo, se encuentra en el grupo de edad de 25 a 44 años con el 65.99% de los cuales el 53.75%.
7. Existe relación significativa entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención primaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023; con relación moderada de  $r=0.669$  con significancia de  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%).
8. Existe relación entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención secundaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, con relación moderada de  $r=0.587$  con significancia de  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%).
9. Identificar la relación que hay entre el nivel de conocimientos sobre fiebre tifoidea y la dimensión atención terciaria de las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, con relación moderada de  $r=0.534$  con significancia de  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%).
10. Existe relación entre el nivel de conocimiento sobre fiebre tifoidea y las medidas preventivas en los pobladores del distrito de Chontalí, 2023, con relación alta de  $r=0.756$  con significancia de  $p = 0.000 < \alpha = 0.01$  (1%).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Medhat A, Aljanabay A. Epidemiology of Typhoid Fever in Balad City, Iraq. *International Journal of Health Sciences*. 2022; 6(1): p. 1049-1063.
2. Teferi M, El-Khatib Z, Alemayehu E, Adane H, Azeb A, Hailesilassie Y, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility level of typhoid fever in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine Reports*. 2022; 25: p. 101670 - 101680.
3. Organización Mundial de la Salud. World Health Organization. [Online].; 2018. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/typhoid>.
4. Fusheini A, Gyawu S. Prevalence of Typhoid and Paratyphoid Fever in the Hohoe Municipality of the Volta Region, Ghana: A Five-Year Retrospective Trend Analysis (. *Annals of Glob Health*. 2020; 86(1 -111): p. 1 - 10.
5. Ousenu K, Mbuli I, Fonkeng , Nsangou M, Florant T, Bonglavnyuy C. A Cross-Sectional Comparative Study of the Performance of theWidal Test and the Typhidot Immunoassay for Typhoid FeverDiagnosis in the West Region of Cameroon. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. 2021;; p. 1 - 9.
6. Fundación iO. Fundación iO. [Online].; 2021. Available from: <https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/bacterias/fiebre-tifoidea/>.
7. Jason A, MDJacob J, MDRichelle C. UptoDaTe. [Online].; 2022. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/enteric-typhoid-and-paratyphoid-fever-epidemiology-clinical-manifestations-and-diagnosis#>.

8. Levine M, Simon R. SabinVaccine. [Online].; 2018. Available from: [https://www.sabin.org/app/uploads/2022/05/la\\_vacunologia\\_en\\_america\\_latina\\_un\\_recurso\\_para\\_los\\_gerentes\\_de\\_inmunizacion\\_0.pdf#page=143](https://www.sabin.org/app/uploads/2022/05/la_vacunologia_en_america_latina_un_recurso_para_los_gerentes_de_inmunizacion_0.pdf#page=143).
9. Parra V, Rondón C, García C. Salmonelosis invasiva en un hospital de Lima, Perú. Rev. perú. med. exp. salud publica. 2019; 36(3): p. 464 - 468.
10. Cabezas C. Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. ev Peru Med Exp Salud Publica. 2018;; p. 309 - 316.
11. El comercio. Elcomercio.pe. [Online].; 2018. Available from: <https://elcomercio.pe/opinion/efemerides/1918-fiebre-tifoidea-dia-hoy-100-anos-noticia-500284-noticia/>.
12. Abanto I. Prácticas de higiene de alimentos, características sociodemográficas y de saneamiento de los pobladores con fiebre tifoidea. Comunidades de CHOTA – 2017. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017.
13. Ñontol J. Fiebre tifoidea y anemia en menores de 10 años atendidos en el Centro de Salud Cruce de Shumba, 2020 - 2021. Tesis de pregrado. Chota: Universidad Nacional de Cajamarca; 2022.
14. Razzaq A, Aldujaili N. Seropositividad de H. pylori y Fiebre Tifoidea en Pacientes iraquíes con dispepsia / Seropositivity of H. pylori and Typhoid Fever in Dyspepsia Iraqi Patients. Prensa méd. argent. 2020;; p. 439-443.
15. Essa F, Hussain S, Batool D, Usman A, Khalid U, Yaqoob U, et al. Study of Socio-Demographic Factors Affecting the Prevalence of Typhoid. Annals of Medical and Health Sciences Research. 2019; 9(1): p. 469 - 471.
16. Ohanu M, Iroezindu M, Maduakor U, Onodugo O, Gugnani H. Typhoid fever among febrile Nigerian patients: Prevalence, diagnostic performance of the Widal test and antibiotic multi-drug resistance. Malawi Medical Journal. 2019; 31(3): p. 184-192.
17. Geteneh A, Tadesse S, Biset S, Girma L, Fissiha P. Rapid stool antigenic test for typhoid fever among suspected cases, Northeast, Ethiopia. Scientific Reports. 2023; 13: p. 649 - 654.
18. Raymundo E, Bada C. Incidencia de fiebre tifoidea, fiebre paratifoidea y fiebre de malta en pobladores del AAHH. Villa María del Triunfo, año 2018. Tesis de pregrado. Lima: Universidad Norbert Wiener; 2018.
19. Ronceros K, Mendoza J. Nivel de conocimiento de la fiebre tifoidea y las medidas preventivas en pacientes del Hospital San José Chincha Alta –2021. Tesis de pregrado. Universidad Autónoma de Ica; 2022.
20. Hernández R, Mendez S, Mendoza C, Cuevas A. Fundamentos de Investigación. Primera ed. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A; 2017.
21. Registro Nacional de Identificación y estado electoral. Portales.reniec.gob.pe. [Online].; 2022. Available from: <https://portales.reniec.gob.pe/web/estadistica/pelectoral>.
22. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación Mexico: Mc Graw Hill; 2014.
23. López R, Capellán E, Martínez N. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre la COVID-19 en adultos de la República Dominicana. Revista Cubana de Salud Pública. 2021 Diciembre 12; 47(2): p. 01 - 34.




**UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE JAÉN**

 **¡Hola Revista PAKAMUROS!**

 pakamuros@unj.edu.pe

 <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros>

 Carretera Jaén – San Ignacio Km24 – sector Yanuyacu – Jaén  
Módulo de Ing. Civil – 4° piso