



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO



ACCESO CIENTÍFICO

ACCIENTIA: REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Revista de la Escuela de Posgrado
ISSN: 3084-777X (En línea)

Volumen 1, Número 2

Julio - Diciembre 2025



★ ★ VOLUMEN 1 - 2025 ★ ★

GESTIÓN - INGENIERÍA - SALUD - EDUCACIÓN

Universidad Nacional del Callao
Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

REVISTA ACCESO CIENTÍFICO



Dr. Juan Valdivia Zuta
Director de la Escuela de Posgrado
Universidad Nacional del Callao

“

La Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Callao saluda con satisfacción una nueva edición de la revista Acceso Científico, un espacio que continúa consolidándose como plataforma de difusión académica y científica para nuestra comunidad universitaria y aliados estratégicos. Esta publicación refleja el compromiso institucional con la investigación pertinente, ética y orientada al desarrollo nacional.

Fortalecer la revista con un objetivo prioritario de lograr la indexación, pues ello permitirá ampliar su visibilidad, incrementar su impacto y posicionarla dentro de los estándares internacionales de calidad editorial. Este proceso no solo impulsa el reconocimiento externo, sino que también fomenta una cultura investigativa sólida y sostenible entre nuestros docentes y estudiantes.

Felicitamos al comité editorial, autores y revisores por su dedicación y rigurosidad, elementos esenciales para mantener la credibilidad y excelencia de cada edición. Desde la Escuela de Posgrado, renovamos nuestro respaldo para seguir impulsando esta plataforma, convencidos de que su crecimiento aporta significativamente al avance del conocimiento y al prestigio académico de nuestra universidad.

”

“

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Callao saluda con satisfacción una nueva edición de la revista Acceso Científico, un espacio fundamental para la difusión del conocimiento generado por nuestra comunidad académica. Esta publicación refleja nuestro compromiso con la formación de investigadores competentes y con la proyección internacional de la producción científica institucional.

Desde la Unidad de Investigación, promovemos estándares editoriales de calidad, ética y rigor metodológico, pilares esenciales para elevar el nivel de nuestra cultura investigativa y alinearla con las exigencias internacionales.

Felicitamos al comité editorial, autores y revisores por su valioso aporte a cada edición. Reafirmamos, desde la Unidad de Investigación, nuestro compromiso de seguir impulsando esta plataforma, convencidos de que su crecimiento contribuye al fortalecimiento institucional y al posicionamiento académico de nuestra universidad en el ámbito nacional e internacional.

”



Dra. Katia Vigo Ingar
Directora de la Unidad de Investigación
Escuela de Posgrado
Universidad Nacional del Callao



Acceso Científico es fiel a su misión de promover el acceso abierto al conocimiento. La revista impulsa el diálogo multidisciplinario y la aplicación práctica de los hallazgos científicos, **fortaleciendo el vínculo entre la investigación académica y los desafíos reales de nuestras comunidades**. Con una visión integradora y transformadora, refuerza la conexión entre la producción académica y los retos sociales, económicos, tecnológicos y ambientales del entorno local, regional y global. Acceso Científico reafirma su compromiso con una divulgación rigurosa, ética e inclusiva, que valore la **diversidad de enfoques y fomente la participación activa de investigadores y profesionales**.

Dra. Arcelia Olga Rojas Salazar
Rectora

Dr. Jorge Luis Camayo Vivanco
Vicerrector Académico

Dr. Juan Herber Grados Gamarra
Vicerrector de Investigación

Dr. Juan Valdivia Zuta
Director de la Escuela de Posgrado

© **Universidad Nacional del Callao**
Escuela de Posgrado
Dirección: Av. Juan Pablo N° 306, Bellavista 07011,
Callao, Perú
RUC: 20138705944.

Vol. 1, N° 2 Julio-Diciembre 2025

Depósito Legal N° 2025-05073
ISSN: 3084-777X (En línea)

Esta revista es de acceso abierto bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). Se permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se cite adecuadamente la fuente original y no se utilice con fines comerciales.



CONSEJO EDITORIAL

Dra. Vigo Ingar Katia
Universidad Nacional del Callao, Perú
Directora de la Revista

Dra. Reyna Segura Ana María
Universidad Nacional del Callao, Perú
Directora Ejecutiva General

Dr. García Flores Segundo Agustín
Universidad Nacional del Callao, Perú

Dr. Ávarado Bravo Néstor Marcial
Universidad Nacional del Callao, Perú

Dra. Valderrama Ríos Olga Giovanna
Universidad Nacional del Callao, Perú

Dra. Merino Lozano Alicia Lourdes
Universidad Nacional del Callao, Perú

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Cerceau Renato
Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Dra. Barbosa Manhães Laci Mary
Universidad Federal Fluminense, Brasil

Dra. Bianca Chieregato Maniglia
Universidad de Sao Paulo, Brasil

Mg. Jo Rivero Cynthia Lisette
Pukyong National University, Corea

Dra. Gonzales Quirarte Nora
Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

Dr. Leynard Natividad
Universidad James Cook, Australia

Dr. Morón Villarreyes Joaquin Ariel
Universidad Federal de Rio Grande, Brasil

Dr. Zavaleta Gavidia Jorge
Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Dra. Quintana Sanchez Diana Judith
Universidad Nacional del Piura, Perú

Dr. Tirado Rengifo Arminda
Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú

Dra. Aldana Trejo Florcita Hermoja
Universidad Nacional del Callao, Perú

Dr. Rocha Fernandez Víctor Edgardo
Universidad Nacional del Callao, Perú

Dr. Pesantes Arriola Genaro Christian
Universidad Nacional del Callao, Perú

TABLA DE CONTENIDOS

01

Palabras de nuestras autoridades, director de la escuela de posgrado y directora de la unidad de investigación - Juan Valdivia Zuta - Katia Vigo Ingar

02

02

Proceso de cocción Sous vide y su efecto en la calidad y vida útil de filetes de carne bovina - Jacqueline Roxana Reaño Rivera.....

05

03

Estrategia de internacionalización y la satisfacción de estudiantes en una Universidad Privada de Lima - Ricardo Hardy Andrade Caldas.....

17

04

Gestión de calidad y gestión de presupuesto en la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una Universidad Nacional de Lima - Perú, 2025 - Maria Martha Vizcarra

30

05

Desarrollo de pan nutritivo mediante la incorporación de harina de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y espirulina (*Arthrospira platensis*) - Rosario Socorro Manchay-Jimenez

42

06

Optimización de la Proporción de Harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) Orgánica con Harina de Trigo (*Triticum aestivum*) y Zumo de Zapallo Macre (*Cucurbita maxima*) en la Masa para Empanada - Melina Saldarriaga Llerena

53

07

Evaluación técnica y sostenibilidad ecosistémica de los artes y métodos de pesca del Perú - Rodolfo Cornejo

70

08

La inteligencia artificial en la gestión administrativa en empresas de construcción Ricardo Hardy Andrade

78

09

Descentralización administrativa y gobernanza digital en el Instituto Tecnológico de la Producción – 2020: un estudio correlacional sobre modernización y gestión pública en el Perú - Desirée Azucena Rodríguez Del Río

91

10

Evaluación estadística y normativa de los indicadores SAIDI y SAIFI en el Perú (2004–2025): evidencia empírica para la gestión preventiva y la calidad del servicio eléctrico - Roger Vilela Arias

98

11

Habilidades blandas y el desempeño docente en un entorno virtual en la Carrera de Administración y Negocios Internacionales, Universidad Alas Peruanas, 2021 - Borjas Cavero Gladis del Carmen

107

12

Evaluación del clima organizacional en una entidad microfinanciera: Mibanco, Iquitos – Perú - Cabrejos Quiroz Manuel Carlos Mariano

111

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

Proceso de cocción Sous vide y su efecto en la calidad y vida útil de filetes de carne bovina

Sous vide cooking process and its effect on the quality and shelf life of beef steaks

Jacqueline Roxana Reaño Rivera¹

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7407-4385>

Oniel Elias Juarez Vilcapuma²

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7603-5643>

Lida Carmen Sanez Falcón³

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4249-8604>

Genaro Christian Pesantes Arriola⁴

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1245-8137>

Resumen

El presente trabajo de investigación fue caracterizar el efecto del proceso de cocción Sous vide a temperaturas moderadas sobre la calidad y vida útil de filetes de carne bovina. Se realizaron estudios de letalidad térmica utilizando cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922 inoculadas en filetes envasados al vacío y cocidos a 55°C, 60°C y 65°C por tiempos de 0, 20, 40, 60 y 80 minutos. A partir de los recuentos microbianos se determinaron los tiempos de reducción decimal y combinaciones de tiempo-temperatura letalmente equivalentes: 55°C x 60 minutos, 60°C x 55 minutos y 65°C x 50 minutos. Estas condiciones se aplicaron para evaluar la calidad fisicoquímica (pH, CRA y pérdida por cocción) y la textura sensorial, seleccionándose el tratamiento a 55°C por 60 minutos por presentar una mayor CRA y menor pérdida de peso. Posteriormente, los filetes tratados se almacenaron en refrigeración ($3 \pm 2^\circ\text{C}$) durante 60 días, evaluándose parámetros fisicoquímicos (pH), sensoriales (color, olor, aspecto, sabor y textura) y microbiológicos (aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, Coliformes, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.) para estimar su vida útil. Los resultados indicaron que el pH no varió significativamente entre tratamientos de cocción y que la textura de los filetes cocidos a 55°C y 60°C fue similar. El parámetro limitante de la vida útil fue el recuento de aerobios mesófilos estimándose una vida útil de 67 días a temperaturas de refrigeración. Se concluye que la cocción al vacío a 55°C x 60 minutos proporciona la mejor calidad y permite extender en 60 días la vida útil de los filetes, en comparación con otros cocidos convencionalmente.

Palabras clave: Letalidad, valor D, cocción al vacío y vida útil.

Abstract

This research aimed to characterize the effect of sous vide cooking at moderate temperatures on the quality and shelf life of beef steaks. Thermal lethality studies were conducted using *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Escherichia coli* ATCC 25922 strains inoculated into vacuum-packed steaks cooked at 55°C, 60°C, and 65°C for 0, 20, 40, 60, and 80 minutes. Decimal reduction times and lethally equivalent time-temperature combinations were determined from microbial counts: 55°C x 60 minutes, 60°C x 55 minutes, and 65°C x 50 minutes. These conditions were applied to evaluate the physicochemical quality (pH, water-holding capacity, and cooking loss) and sensory texture. The 55°C for 60 minutes treatment was selected due to its higher water-holding capacity and lower weight loss. Subsequently, the treated fillets were stored under refrigeration ($3 \pm 2^\circ\text{C}$) for 60 days. Physicochemical (pH), sensory (color, odor, appearance, flavor, and texture), and microbiological (mesophilic aerobes, *Staphylococcus aureus*, coliforms, *Escherichia coli*, and *Salmonella* spp.) parameters were evaluated to estimate their shelf life. The results indicated that the pH did not vary significantly between cooking treatments and that the texture of the fillets cooked at 55°C and 60°C was similar. The limiting parameter for shelf life was the mesophilic aerobe count, with an estimated shelf life of 67 days at refrigeration temperatures. It is concluded that vacuum cooking at 55°C x 60 minutes provides the best quality and allows extending the shelf life of the fillets by 60 days, compared to other conventionally cooked fillets.

Keywords: Lethality, D-value, sous-vide cooking, and shelf life.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años las tendencias en el consumo de alimentos han experimentado cambios como consecuencia de nuevos estilos de vida y la redefinición del concepto de alimentación, esto ha llevado a revalorar filosofías como la propuesta por Hipócrates [1] quien sostiene que los alimentos que consumimos tienen como principal función el conservar la salud y de prevenir enfermedades, y la de Platón [2] quien promovía una dieta basada en alimentos naturales como frutas, verduras y cereales para mantener el alma en un estado de armonía y control de los deseos físicos. El Perú, no ha sido ajeno a estos cambios en el año 2013 se promulgó la Ley N° 30021 de Promoción de la Alimentación Saludable para niños, niñas y adolescentes la cual recoge las recomendaciones de ambos filósofos y tiene como objetivo promover una alimentación variada, preferentemente en estado natural o con procesamiento mínimo que aporte energía y todos los nutrientes esenciales que toda persona requiere para mantenerse sana y tener una mejor calidad de vida. Además, el reglamento de esta ley aprobado con DS N° 017-2017-SA establece valores máximos

en los parámetros técnicos: sodio, azúcar total, grasas saturadas y grasas trans que, de ser superados, obligan a los fabricantes de alimentos a incluir advertencias publicitarias en sus envases a fin de evitar su consumo frecuente.

Actualmente, en el mercado de alimentos se muestra una creciente demanda por productos de fácil preparación con un menor contenido en aditivos o libre de ellos y a la misma vez que mantengan sus características nutritivas y sensoriales lo más similar a los alimentos tradicionales [3]. Asimismo, se ha incrementado de forma considerable el interés por productos de preparación rápida, sencilla y con una larga vida comercial como los platos precocinados, los productos de IV y V gama y otros alimentos “listos para comer” [4].

Una innovación reciente en el desarrollo y producción de alimentos, impulsada principalmente por el sector HORECA (Hoteles, Restaurantes y Catering), es el conjunto de tecnologías conocido como Cook-Chill. Este sistema consiste en la elaboración de alimentos listos para el consumo, generalmente en porciones

individuales envasadas al vacío, que luego se conservan bajo refrigeración o congelación. Su principal ventaja es la facilidad de regeneración, ya que pueden calentarse en horno microondas justo antes de servirse [5]. Entre los productos elaborados mediante estas tecnologías se incluyen preparaciones a base de carne bovina, pollo, pescados, mariscos, así como diversos productos frutihortícolas como verduras y hortalizas, frutas, leguminosas y cereales, entre otros [6].

Las tecnologías Cook-Chill permiten cocinar los alimentos bajo condiciones controladas de tiempo y temperatura, separando el proceso de elaboración del de distribución del producto final. Esto se logra porque los alimentos pueden mantenerse en refrigeración o congelación durante periodos más prolongados que los que ofrecen los métodos tradicionales de cocción, garantizando así su conservación y calidad por más tiempo [5]. La productividad y eficiencia aumentan cuando las tareas se planifican y ejecutan de forma anticipada y centralizada en una cocina principal, donde se llevan a cabo la preparación, cocción, enfriamiento y almacenamiento de los alimentos. Este enfoque permite reducir la mano de obra y el consumo de insumos, mientras que el tiempo disponible se aprovecha para dividir los productos en porciones estandarizadas y realizar su distribución. Además, la eficiencia mejora gracias a la optimización del uso de los equipos e infraestructura existentes. A menudo, el sous vide se utiliza como la fase de cocción de un sistema Cook-Chill [7].

El sistema de cocción sous vide se considera una tecnología emergente que tuvo su origen en la cocina francesa, bajo el nombre de Cuisson en papillote, técnica que consistía en cocinar alimentos envueltos en papel. El chef Georges Pralus, de Briennon (Francia), fue quien aplicó por primera vez este método en 1974, con el propósito de reducir la pérdida de peso del foie gras, un plato tradicional francés. Para lograrlo, colocó el alimento en una bolsa plástica sellada al vacío y lo cocinó en un baño de agua a temperatura controlada. Este procedimiento permitió

disminuir la merma del producto del 40% al 5%, además de potenciar sus cualidades sensoriales [8].

El método sous vide emplea el principio del tratamiento térmico a baja temperatura y de larga duración (LTLT) y proporciona un mejor control de la textura, el sabor y el punto de cocción del producto [9]. El tratamiento térmico y el ambiente húmedo descomponen las proteínas miofibrilares y solubilizan el tejido conectivo, lo que resulta en una carne más tierna [10]. Otras ventajas principales del sous vide son económicas, por mejor uso de la mano de obra y de equipos gracias a la producción centralizada, y cualitativas, por menor necesidad de potenciadores del sabor, mejor conservación de las vitaminas y mayor retención de jugosidad [11].

La cocción al vacío se diferencia de los métodos tradicionales de cocción en dos aspectos fundamentales: primero, los alimentos crudos se envasan al vacío en bolsas de calidad alimentaria termoestables, y segundo, las bolsas se cocinan a temperaturas controladas y relativamente bajas [11, 12, 13]. Las principales ventajas del envasado al vacío son la baja temperatura y una mejor transferencia de calor durante la cocción y el enfriamiento mediante la eliminación de las burbujas de aire entre el envase y el producto, la inhibición del crecimiento de microorganismos aeróbicos y el ahorro de espacio. El control preciso de la temperatura es más importante que el envasado al vacío porque permite (a) una reproducibilidad excepcional; (b) un mayor control del punto de cocción (en comparación con los métodos tradicionales); (c) la capacidad de pasteurizar alimentos a temperaturas más bajas (es decir, no es necesario cocinar los alimentos demasiado bien para que sean seguros), y (d) la capacidad de ablandar cortes duros manteniendo un punto de cocción medio [8]. Sin embargo, el largo tiempo de cocción requerido para este método a menudo lo hace poco rentable, lo que quizás explique por qué no se ha adoptado ampliamente en la industria cárnica.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación pretendió determinar cómo afecta el método de cocción al vacío en la calidad y vida en anaquel de filetes de carne bovina.

II. MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación:

La investigación se aplica con un enfoque experimental. Se evaluaron las muestras de cada tratamiento aplicado y los datos obtenidos se procesaron mediante análisis estadístico, lo que permitió determinar la mejor combinación de tiempo y temperatura de cocción sous vide y estimar la vida útil de los filetes tratados. Estos resultados servirán como recomendación para servicios de alimentación colectiva y restaurantes en general.

2.2. Población:

La población estuvo conformada por 1000 filetes de 150 g cada uno, los mismos que se obtuvieron al procesar 150 kg de carne peruana de pasturas, corte bife angosto de la marca Llanuras de Oxapampa.

2.3. Muestra:

El tamaño de la muestra fue de 279 filetes, el cual se determinó empleando la ecuación del tamaño de la muestra para poblaciones finitas considerando un valor de Z para un nivel de confianza del 95%, un valor de proporción estimada de 0,5 y un margen de error del 5% [15].

2.4. Factor de estudio:

Las suspensiones microbianas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922 empleadas para la inoculación de los filetes se obtuvo previo enriquecimiento en caldo BHI hasta alcanzar una población bacteriana cuyo nivel de turbidez equivalente al estándar de 0,5 de McFarland. Se inocularon un total de sesenta filetes con 10 mL de la suspensión microbiana de *Staphylococcus aureus* ATCC

25923, 4 repeticiones para cada valor de temperatura (55°C, 60°C y 65°C) y tiempo de cocción (0, 20, 40, 60 y 80 minutos) sous vide [16]. De manera similar, se realizó para la cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922.

2.5. Determinación del tiempo de reducción decimal y de los tiempos de cocción letalmente equivalentes

Para el cálculo del valor D se empleó el método gráfico, para los tiempos de cocción (UP) se consideró como objetivo lograr una reducción decimal en las cepas inoculadas que permita alcanzar un valor de cocción entre 30 y 50 min a 65°C [17].

2.6. Selección de la mejor combinación de tiempo y temperatura de cocción sous vide

Se emplearon como criterios de selección la capacidad de retención de agua (CRA), la pérdida de peso por cocción y la textura de los cocidos.

a) La capacidad de retención de agua se determinó por diferencia de peso de una muestra de filetes antes y después de la cocción [18]. Este procedimiento se realizó por sextuplicado y se empleó la siguiente ecuación:

$$CRA = \frac{W_{filete\ crudo} - W_{filete\ cocido}}{W_{filete\ crudo}} \times 100$$

b) La pérdida de peso por cocción (PPC) se realizó pesando el agua liberada al interior de la bolsa durante la cocción de los filetes y dividiéndola entre el peso del filete crudo antes de su envasado al vacío [18]. Este procedimiento se realizó por sextuplicado y se empleó la siguiente ecuación:

$$PPC = \frac{W_{agua\ liberada}}{W_{filete\ crudo}} \times 100$$

c) La textura se evaluó a través de una prueba de ordenamiento, para ello se emplearon seis jueces entrenados a quienes se les solicitó que ordenen las muestras de menor a mayor dureza [19].

2.7. Estimación de la vida útil de los filetes en condiciones de refrigeración

Se almacenaron los filetes durante 60 días en condiciones de refrigeración ($3 \pm 2^{\circ}\text{C}$) y se evaluaron en el día 0 y a los 30, 45, 50, 55 y 60 días de almacenamiento los parámetros de calidad fisicoquímica (pH), sensorial (color, olor, aspecto, sabor y textura) y microbiológica (aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, Coliformes, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.). Cada parámetro o atributo se evaluó por sextuplicado para obtener valores promedio.

Con la data generada, haciendo uso de las ecuaciones de cinética química y considerando como criterio de falla un valor de pH mayor o igual a 6,8 para la calidad fisicoquímica [20], un valor de 5.5 en la escala de Karlsruhe para la calidad sensorial [21] y los valores máximos permitidos para los parámetros microbiológicos establecidos en la norma sanitaria NTS N° 071-Minsa/Digesa, se determinó el orden de reacción, la velocidad de deterioro y a estimar la vida útil.

a) pH: la evaluación del pH se realizó por sextuplicado, siguiendo el método potenciométrico [22].

b) Evaluación sensorial del color, olor, aspecto, sabor y textura: se llevó a cabo empleando el mismo panel entrenado que participó en la prueba de ordenamiento de la textura, pero esta vez se les solicitó que evalúen la calidad de cada atributo sensorial empleando la escala de valoración de calidad de Karlsruhe, la misma que consta de 9 puntos y en la que cada valor de la escala se encuentra perfectamente descrito [21].

c) Aerobios mesófilos: a través del recuento de colonias a 30°C mediante la técnica de vertido en placa [23].

d) Coliformes totales: empleando medios líquidos, inoculándolos con diluciones seriadas de las muestras e incubándolos a

37°C para estimar el número de coliformes mediante el cálculo del Número Más Probable (NMP), basado en los resultados positivos y negativos [24].

e) *Staphylococcus aureus*: a través del recuento de colonias en placas con agar Baird-Parker inoculadas con asa de Drigalsky en la superficie del agar con movimientos horizontales, verticales y circulares incubadas a 37°C . [25].

e) *Escherichia coli*: empleando medios líquidos, inoculándolos con diluciones seriadas de las muestras e incubándolos a 37°C en caldo Lauril sulfato por 48 horas, luego de las cuales los tubos con formación de gas se trasladaron a caldo EC con asa de siembra y se incubaron por 48 horas a 44°C . Después de la incubación, los tubos de caldo EC con gas y turbidez fueron trasladados a tubos de agua peptona y fueron incubados 44°C por 48 horas y se les confirmó con la prueba de indol [26].

e) *Salmonella* spp.: a través de aislamiento en medio Xilosa Lisina Desoxicolato que facilitó la diferenciación de colonias típicas de *Salmonella* en función de sus características bioquímicas y de fermentación. Finalmente, las colonias sospechosas se sometieron a pruebas confirmatorias bioquímicas (TSI, caldo Lisina descarboxilasa y caldo urea) y serológicas con antígenos somáticos (O) y flagelares (H) [27].

III. RESULTADOS

3.1. Determinación del tiempo de reducción decimal y de los tiempos de cocción letalmente equivalentes

Tabla 1

Recuentos de *E. coli* en los filetes de carne bovina a diferentes tiempos de cocción

Temperatura	Tiempo (min)				
	0	20	30	40	50
55°C	180000000	190000	930	48	<10
	120000000	180000	920	41	<10
	100000000	160000	900	33	<10
	110000000	170000	910	37	<10
Promedio	127500000	175000	915	39,75	
Log (Promedio)	8,11	5,24	2,96	1,60	
60°C	230000000	170000	580	19	<10
	210000000	160000	590	18	<10
	160000000	140000	550	11	<10
	190000000	150000	570	15	<10
Promedio	197500000	155000	572,50	15,75	
Log (Promedio)	8,30	5,19	2,76	1,20	
65°C	590000000	110000	130	13	<10
	520000000	100000	120	12	<10
	470000000	88000	110	11	<10
	500000000	95000	120	11	<10
Promedio	520000000	98250	120	11,75	
Log (Promedio)	8,72	4,99	2,08	1,07	

Tabla 2

Recuentos de *S. aureus* en los filetes de carne bovina a diferentes tiempos de cocción

Temperatura	Tiempo (min)				
	0	20	30	40	50
55°C	280000000	19000	910	46	<10
	210000000	16000	990	41	<10
	190000000	15000	880	40	<10
	240000000	18000	940	43	<10
Promedio	230000000	17000	930	42,50	
Log (Promedio)	8,35	4,23	2,97	1,63	
60°C	430000000	15000	420	20	<10
	490000000	17000	480	22	<10
	410000000	14000	470	18	<10
	450000000	16000	410	23	<10
Promedio	445000000	15500	445	20,75	
Log (Promedio)	8,65	4,19	2,65	1,32	
65°C	720000000	14000	150	12	<10
	710000000	10000	140	11	<10
	770000000	9600	120	12	<10
	760000000	9700	130	11	<10
Promedio	740000000	10825	135	11,5	
Log (Promedio)	8,87	4,03	2,13	1,06	

Las tablas 1 y 2 muestran que los tratamientos de cocción al vacío a temperaturas de 55°C, 60°C y 65°C por tiempos de 50 minutos son capaces de lograr una reducción de hasta 8 ciclos logarítmicos (8D) en las células viables de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922 inoculados en los filetes de carne bovina.

Tabla 3

Tiempos de proceso de cocción al vacío letalmente equivalentes para asegurar la inocuidad de los filetes de carne de bovino

Microorganismo	Parámetro (min)	Temperatura (°C)		
		55	60	65
<i>E. coli</i>	Valor D	6.0	5.5	5.0
	UP	60	55	50
<i>S. aureus</i>	Valor D	5.9	5.4	5.0
	UP	59	54	50

La tabla 3 muestra que es empleando el valor de UP máximo (50 min), establecido por [17] para carnes y productos cárnicos cocidos a una temperatura de 65°C, es posible lograr una reducción de 10D en la población de células viables *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922 de los filetes de carne bovina. Por otro lado, se evidencia que no existe diferencia significativa (P-value = 0,05) entre los tiempos de cocción (UP) obtenidos para cada microorganismo indicador (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922) en cada una de las diferentes temperaturas evaluadas; siendo la diferencia entre éstos de 1 minuto c para las temperaturas de 55° y 60°

3.2. Selección de la mejor combinación de tiempo y temperatura de cocción sous vide

Tabla 4

Parámetros de calidad de los filetes de carne de bovino cocidos al vacío a tres temperaturas

Parámetro	Unidad	Valor Promedio cuando la temperatura de cocción (°C) es:		
		55°	60°	65°
pH	-	5,5 ^a	5,5 ^a	5,5 ^a
Capacidad de retención de agua	%	99,7 ^a	99,5 ^b	98,9 ^c
Pérdida de peso por cocción	%	1,3 ^a	1,5 ^b	2,1 ^c
Textura	-	0,425 ^a	0,425 ^a	-0,85 ^b

La tabla 4 muestra que con una temperatura de cocción al vacío a 55°C durante 60 minutos existe suficiente evidencia estadística (P-vale = 0,05) para afirmar que los parámetros de calidad fisicoquímica

capacidad de retención de agua, pérdida de peso por cocción y el atributo textura es mayor.

3.3. Estimación de la vida útil de los filetes en condiciones de refrigeración

Tabla 5

Vida útil estimada de los filetes de carne bovina cocidos al vacío a 55°C y convencionalmente almacenados en condiciones de refrigeración ($3 \pm 2^\circ\text{C}$)

Atributo o parámetro de calidad	Vida útil (días) de los filetes de carne bovina cocidos	
	Al vacío a 50°C	Convencionalmente
Color	158 ^a	122 ^a
Olor	147 ^a	112 ^a
Aspecto	128 ^a	80 ^b
Sabor	197 ^a	65 ^b
Textura	214 ^a	95 ^b
pH	382 ^a	86 ^b
Aerobios mesófilos	67 ^a	7 ^b

La tabla 5 muestra que existe suficiente evidencia estadística ($P\text{-value} = 0,05$) para afirmar que la vida útil estimada de los filetes de carne bovina cocidos al vacío y almacenados a temperaturas de refrigeración ($3 \pm 2^\circ\text{C}$). es de 67 días y que es el parámetro de calidad aerobios mesófilos el que la delimita.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Determinación del tiempo de reducción decimal y de los tiempos de cocción letalmente equivalentes

Existe mucha discrepancia respecto al microorganismo indicador y la intensidad del tratamiento térmico al cual deben someterse los diferentes tipos de alimentos cocidos al vapor. La calidad sensorial de estos alimentos es considerada un factor muy importante a tener en cuenta y es preciso emplear tratamientos orientados a inactivar las células vegetativas de microorganismos psicrótrofos anaerobios y se propone como microorganismos indicadores de calidad sanitaria a *Enterococcus faecalis* o *Listeria monocytogenes* [11]. Por otro lado, en los

Estados Unidos se aconseja que, en platos que incluyan carne bovina y se conserven en refrigeración, el tratamiento de cocción debe ser suficiente para producir 5D de *Escherichia coli* O157:H7 y en platos a base de pollo 7D de *Salmonella* spp [28].

Los valores encontrados de destrucción térmica de los microorganismos evaluados se encuentran muy por encima de los 6D reportados por [29] para *L. monocytogenes* en filetes de carne obtenidos del músculo superficial pectoralis bovino tratados con papaína sometidos a cocción al vacío a 65°C x 9 min y 70°C x 2 min; y [30] para lomos de cerdo, refrigerados a 4°C por 24 horas y congelados a -20°C durante 15 días, inoculados con cepas de *Listeria monocytogenes* Scott A y CECT 4031 sometidos a cocción al vacío por tiempos de 30, 60 y 90 minutos; y los 4D de reducción de *Salmonella enteritidis*, *Salmonella senftenberg* y *Salmonella cocktail* alcanzados por [16] en lomos de cerdo tratados a 50°C y 60°C durante 30, 60 y 90 minutos. Esto se debe presumiblemente a que los procesos de cocción al vacío en la presente investigación fueron realizados en baños térmicos con agitación constante y no en hornos con inyección de vapor como en los estudios mencionados, en los cuales los tratamientos térmicos tienen su inicio a valores de temperatura subletales y el incremento de la temperatura interna del alimento no es lo suficientemente rápido, dando lugar a cambios fisiológicos en las células bacterianas amentando su resistencia a un estrés posterior. Al respecto [31] indicaron que este hecho se constituye en un riesgo potencial para la inocuidad dado que podrían sobrevivir una cantidad mayor a lo esperado de células bacterianas patógenas.

Otro factor que pudo influir en la mayor letalidad obtenida en el presente trabajo frente a los resultados obtenidos por [16, 30], puede explicarse en las desviaciones observadas por [32] al modelo D/z, particularmente a temperaturas suaves y para células vegetativas. La primera razón es que el supuesto de una relación lineal entre log D y T le da un peso inadecuado a

las bajas temperaturas a expensas de las altas temperaturas, donde realmente tiene lugar la mayor parte de la inactivación [33]. Especialmente a bajas temperaturas, las curvas de supervivencia semilogarítmicas de muchos microorganismos y esporas no son lineales. Por lo tanto, forzar un ajuste lineal a los datos de supervivencia experimentales que presentan patrones curvos podrían dar lugar a una subestimación o sobreestimación del proceso térmico, aumentando esto el riesgo a la inocuidad del alimento.

4.2. Selección de la mejor combinación de tiempo y temperatura de cocción sous vide

El pH de los filetes de carne de bovino cocidos a las tres temperaturas ensayadas (55°, 60° y 65°C) fue de 5,50, valor que se encuentra dentro de los rangos de 5,47 – 5,54 y de 5,5 – 6,4 establecido por [34] y [35] respectivamente; pero ligeramente por debajo de los 5,67 - 5,78 y 5,91 – 6,11 reportados por [20] y [36]. Al respecto, [37] sostiene que las carnes sometidas a altas temperaturas experimentan un incremento del pH, esto debido a que las aminos presentes en especies animales se liberan durante el proceso de cocción y le otorgan un carácter básico a la carne.

En lo referente a la capacidad de retención de agua (CRA) y pérdidas por cocción se observaron diferencias significativas las tres temperaturas (55°, 60° y 65°C) ensayadas ($P < 0,05$). Los valores de las pérdidas por cocción en las muestras estuvieron en el rango de 1,3 a 2,1%, muy por debajo de los $26,50 \pm 6,73\%$ reportado por [38] en carne de cerdo y los $28,54 \pm 1,43\%$ estimados por [39] en pechugas de pollo cocidas; pero muy similares a 0,6% reportados por [40] para pechugas de pavo cocidas durante 10 horas a 60°C. [41] sostiene que la temperatura de cocción al vacío es bastante crítica en productos cárnicos, ya que desnaturaliza algunas proteínas de manera selectiva, dejando intactas otras, lo que permite obtener piezas con mejores cualidades como la jugosidad y ternura, siendo esta mayor cuando las temperaturas de tratamiento son menores. El incremento de las pérdidas por cocinado con la temperatura ha sido

ampliamente descrito en la bibliografía; al respecto, [42] menciona que hacia los 65° - 66°C se detecta el cambio más importante en el flujo de agua dentro del filete, porque se aúnan la contracción del colágeno y la de las fibras musculares. Sin embargo, [43] concluyen que no hay evidencias de que el colágeno contribuya a aumentar el porcentaje de pérdidas cuando se contrae hacia los 65°C y por tanto, por encima de los 42°C las pérdidas se deben sobre todo a la contracción de las fibras musculares. La contracción longitudinal y transversal de la estructura muscular con el calentamiento provoca una reducción de volumen en el filete que puede llegar al 10% de su volumen y que origina la expulsión de agua libre, ya que aproximadamente el 80% del agua del músculo está ligada a las proteínas miofibrilares [8].

La textura sensorial fue significativamente más suave ($P\text{-value} = 0,05$) en los filetes de carne de bovino cocidos al vacío a 55°C y 60°C que en los tratados a 65°C, lo cual coincide con lo mencionado por [44], quienes sostienen que la cocción prolongada puede duplicar la ternura de la carne al disolver todo el colágeno en gelatina y reducir la adhesión entre fibras a esencialmente nada; de hecho este principio es la base del estofado de las carnes y se aplica desde la antigüedad. Asimismo, estos autores descubrieron que los cortes duros de carne de res (de animales de 0 a 4 años de edad) eran más tiernos cuando se cocinaban entre 55° y 60°C, rango en el que se encuentra el valor temperatura (55°C) en el cual comienza a disolverse el colágeno.

4.3. Estimación de la vida útil de los filetes en condiciones de refrigeración

La vida útil de los filetes de carne de bovino cocidos al vacío a una temperatura de 55°C por un tiempo de 60 minutos fue significativamente mayor ($P\text{-value} = 0,05$) al de los filetes cocidos convencionalmente. El tratamiento de cocción al vacío extendió la vida útil de los filetes de carne de bovino conservados a temperaturas de refrigeración ($3 \pm 2^\circ\text{C}$) de 7 a 67 días para el parámetro crítico mesófilos aerobios, valor que se

encuentra ligeramente por encima de los 40 y 45 días propuestos por [45] para filetes de bacalao cocidos al vacío a 57.1°C x 30 minutos considerando como parámetros críticos el crecimiento de aerobios mesófilos en Agar TSA y Agar TSA Salino, respectivamente; y muy por encima de los 23 y 29 días reportados por [30] para filetes de cerdo sometidos a cocción a 60°C x 30 min considerando como parámetros que delimitan la vida útil del producto el recuento de mesófilos totales y el recuento de *Listeria monocytogenes*. Al respecto, [46] señala que las bacterias que delimitan la vida útil de los productos cocidos al vacío son las bacterias anaeróbicas formadoras de esporas como *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens* y bacterias anaerobias facultativas como *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica* y *Listeria monocytogenes*; y, que la vida útil de este tipo de productos depende principalmente de la intensidad del tratamiento térmico, el tiempo empleado en enfriar el producto y el posterior almacenamiento a temperaturas adecuadas de refrigeración; y en menor medida, de factores adicionales como la carga microbiana inicial, las condiciones higiénicas del proceso, el tipo de envase utilizado y la atmósfera residual dentro del empaque. Por lo tanto, una adecuada combinación de tiempo y temperatura durante la cocción, junto con un enfriamiento rápido y un almacenamiento continuo bajo refrigeración estricta, son fundamentales para garantizar no solo una vida útil prolongada, sino también la seguridad microbiológica del producto.

CONCLUSIONES

Se determinó que la cocción sous vide de filetes de carne bovina a 55°C, 60°C y 65°C durante 60, 55 y 50, respectivamente, permite una reducción de hasta 10 ciclos logarítmicos en la población de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, principales microorganismos indicadores de calidad sanitaria en alimentos elaborados, evidenciando que los tratamientos aplicados garantizan su inocuidad microbiológica.

El tratamiento de cocción sous vide a 55 °C durante 60 minutos demostró un efecto significativamente favorable ($p \leq 0,05$) sobre la calidad fisicoquímica de los filetes de carne bovina, reflejado en una mayor capacidad de retención de agua (CRA), una textura más suave y una reducción significativa en las pérdidas por cocción. Además, este tratamiento logró extender la vida útil del producto hasta 67 días, evidenciando un incremento de aproximadamente 60 días respecto a los filetes cocidos mediante métodos convencionales sin reducción de oxígeno, lo que confirma el potencial del proceso sous vide como una alternativa tecnológica eficaz para mejorar la calidad y conservación de productos cárnicos.

REFERENCIAS

- [1] Lejavitzer, A. (2016). Dieta saludable, alimentos puros y purificación en el mundo grecolatino. *Nova tellus*, 34(1), 109-121.
<https://doi.org/10.19130/iifl.nt.2016.3.2.711>
- [2] Guerra, C. (2023). Platón y la alimentación (Menciones de interés gastronómico y la propuesta de la ética alimentaria), [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Querétaro]
- [3] Rocca, R. (2010). Tratamiento Sous vide. Cocción al vacío de pechugas de pollo, [Tesis de Licenciatura, Universidad de la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino]
- [4] Molins, P. (2009). Calidad y deterioro de platos "Sous vide" preparados a base de pescado y almacenados en refrigeración, [Tesis doctoral, Universidad de Murcia]
- [5] Ormando, P. (2010). Modelado y Simulación de la Cocción - Pasteurización Sous vide de Músculos Semitendinosus bovino Aplicando Ciclos de Temperatura Constante de Autoclave (CRT) y Ciclos de Temperatura Variable de Autoclave (VRT), [Tesis de maestría, Universidad Nacional de la Plata].

- [6] Escuder, C y Viana, S. (2017). Los alimentos y sus cocciones. Técnicas culinarias. Universitat Oberta de Catalunya
- [7] Gobierno de Nueva Gales del Sur. (2022) Sous Vide: Precauciones de Seguridad Alimentaria para restaurantes. Autoridad Alimentaria
- [8] Baldwin, D. (2012). Sous vide cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1, 15-30.
- [9] Deok jang, J. & Sun Lee, D. (2005). Development of a sous-vide packaging process for Korean seasoned beef. *Food Control*, 16, 285-291.
- [10] García, P., Andrés, A. & Martínez, J. (2007). Effect of cooking method on mechanical properties, color and structure of beef muscle (M. pectoralis). *Journal of Food Engineering*, 80, 813-821.
- [11] Schellekens, O. (1996). New research issues in sous-vide cooking. *Trends in Food Science & Technology*, 7, 256-262.
- [12] Myhrvold, N., Young, C. & Bilet, M. (2011). *Modernist Cuisine - Techniques and Equipment*, The Cooking Lab, LLC.
- [13] Espinosa, M., Díaz, P., Linares, M., Teruel, R. & Garrido, M. (2015). Quality characteristics of sous vide ready to eat seabream processed by high pressure. *LWT - Food Science and Technology*, 64, 657-662.
- [14] Fareh, A. (2018). *The Characterisation of key Processes In Sous Vide Meat Cooking*, [Tesis de maestría, Massey University]
- [15] Hernández, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7ma ed.). Editorial McGraw Hill.
- [16] Vila, M. (2019). *Microbiological safety evaluation of sous vide treatments at mild temperatures applied to pork loin*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona].
- [17] Elías, C.; García, M. & Morales, E. (2014). *Manual de tratamiento térmico de alimentos*. Fondo editorial UNALM.
- [18] Ramirez, A. (2003). Características cárnicas de jabalí (*Sus scrofa* L.) domesticados, sacrificados a dos pesos de faenamiento: Propiedades físico-químicas de la carne, [Tesis de Licenciatura, Universidad Austral de Chile].
- [19] Anzaldúa, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Editorial Acribia
- [20] Rengifo, L. & ordoñez, E. (2010). Efecto de la temperatura en la capacidad de retención de agua y pH en carne de res, cerdo, pollo, ovino, conejo y pescado paco. *ECIPerú*, 7 (2), 77 – 85. <https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2010.0024/>
- [21] Wittig, E., Curia, A., Calderón, S. Lopez, L., Fuenzalida, R. & Hough, G. (2005). Un estudio transcultural de yogurt batido de fresa: aceptabilidad con consumidores versus calidad sensorial con paneles entrenados. *ALAN [online]*, 55 (1), pp.77-85. Disponible en: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000100011&lng=es&nrm=i so>. ISSN 0004-0622.
- [22] Szerman, N., Ormando, P., González, B., Sancho, M., Grigioni, G., Carduza, F. & Vaudagna, R. (2008). Efecto de la incorporación de aditivos convencionales y concentrados de proteína láctea sobre parámetros tecnológicos y físicos de músculos bovinos cocidos mediante el sistema sous vide. *La industria cárnica latinoamericana*, 53-57.
- [23] Organización Internacional de Estandarización. (2013). *Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the enumeration of microorganisms 4833-1 / Amd. 1: 2022*.
- [24] Organización Internacional de Estandarización. (2006). *Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection and enumeration of coliforms 4831*.

- [25] Organización Internacional de Estandarización. (2021). Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species) – Part 1: Technique using Baird-Parker agar médium 6888-1 / Amd.1: 2023
- [26] Organización Internacional de Estandarización. (2015). Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive Escherichia coli -- Part 3: Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- β -D-glucuronide 16649-3 / Corrected 2016-12
- [27] Organización Internacional de Estandarización. (2017). Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella -- Part 1: Detection of Salmonella spp./Amendment 1: Broader range of incubation temperatures, amendment to the status of Annex D and correction of the composition of MSVR and SC 6579-1 /Amd. 1: 2020
- [28] Asociación de las Industrias Elaboradoras de Alimentos. (1989). Factors to be considered in establishing good manufacturing practises for the production of refrigerated foods. Dairy Food Sanitation 8, 5-7.
- [29] Perdomo, P., Ormando, P., Sancho, A. M., Vaudagna, S. R., Gelvez, V., & Szerman, N. (2019). Efecto de la incorporación de sales y papaína y el tratamiento de cocción-pasteurización sous vide sobre parámetros tecnológicos, cromáticos y de textura de músculo superficial pectoralis bovino. Libro resumen XXI Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos y XVII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CYTAL®)
- [30] Peirano, P. (2012). Estudio de vida comercial y efecto letal de la técnica de cocción sous-vide sobre la microbiota habitual y Listeria monocytogenes inoculada en carne de cerdo, [Tesis de Licenciatura, Universidad de Chile].
- [31] Garre, A., Huertas, J., González, G. Fernández, P., Egea, J., Palop, A. & Esnoz, A. (2018). Mathematical quantification of the induces stress resistance of microbial populations during non-isothermal stresses. International Journal of Food Microbiology, 266, 133-141
- [32] Geeraerd, A., Valdramidis, V. & Van Impe, F. (2005). GinaFiT, a freeware tool to assess non-log-linear microbial survivor curves. International Journal of Food Microbiology, 102, 95-105. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.11.038>
- [33] Peleg, M. (2004). Analyzing the effectivebess of microbial inactivation in termal processing. En Improving the Thermal Processing Foods. P. Richardson, editor. Woodhead Publishing. 411-426. [Httpas://doi.org.1016/j.meatsci.2004.07.019](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.07.019)
- [34] Olite, B., Carballo, J., Varela, A., Moreno, T., Monserrat, L. & Sánchez, L. (2006). Effect of weaning status and storage time under vacuum upon physical characteristics of meat of the Rubia Gallega breed. Meat Science 73 (1), 102 – 108.
- [35] Inacal (2021). Norma Técnica Peruana 201.055 Carne y Productos Cárnicos. Definiciones, clasificación y requisitos de carcasas y carne de bovinos. 3ª Edición
- [36] Yanapa, R. (2020). Oxidación lipídica de la carne de vacuno (Bos taurus) procesada mediante la tecnología sous vide. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano].
- [37] Contreras, E. (1994). Bioquímica de pescados y derivados. Editorial Funep.
- [38] Ángel, S., Ambrosio, A., Hernández, M., Empar, I., Quiles, A., Sotelo, I. (2020). Pork meat prepared by different cooking methods. A microstructural, sensorial and

- physicochemical approach, Meat Science, Volume 163.
- [39] Liao, G., Wang, G., Xu, X. & Zhou, G. (2010). Effect of cooking methods on the formation of heterocyclic aromatic amines in chicken and duck breast, Meat Science, 85 (1), 149-154,
- [40] Xargayó, M., Fernández, R., Borrisser, F., Trenchs, O. & Lagares, J. (2019). Sous vide: una revolución en la cocción industrial. La revista internacional del sector cárnico, 275 (Abril), 55-64
- [41] Ayub, H., & Ahmad, A. (2019). Cambios fisicoquímicos en la carne cocida al vacío y convencional. Revista Internacional de Gastronomía y Ciencia de los Alimentos. 17 (Octubre).
<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.10.0145>
- [42] Hughes, J., Oiseth, S., Purslow, P. & Warner, R. (2014). A structural approach to understanding the inter actions between colour, water-holding capacity and tenderness. Meat Science 98: 520-532.
- [43] Purslow, P., Oiseth, S., Hughes, J. & Warner, R. (2016). The structural basis of cooking loss in beef: Variations with temperature and ageing. Food Research International 89, 739-748.
- [44] Bouton, P. & Harris, P. (1981). Cambios en la terneza de la carne cocinada a 50 - 65°C. Revista de Ciencia de los Alimentos, 46, 475-478
- [45] Pérez, D. (2023). Incremento de la calidad microbiológica mediante tratamientos hiperbáricos en alimentos pasteurizados sous vide con reducido procesamiento térmico, [Tesis de doctoral, Universidad de Jaén].
- [46] Soto, A. (2024). Análisis de factores y parámetros que indican en la vida útil de platos preparados listos para el consumo envasados en atmósfera modificada para la elaboración de un manual de desarrollo de nuevos productos, [Tesis de Licenciatura, Universidad de Chile].

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

Estrategia de internacionalización y la satisfacción de estudiantes en una Universidad Privada de Lima

Internationalization strategy and student satisfaction at a Private University in Lima

Ricardo Hardy Andrade Caldas¹

Universidad San Luis Gonzaga de Ica

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0528-1847>

Resumen

El objetivo está centrado en determinar la manera en que las estrategias de internacionalización están relacionadas con la satisfacción estudiantil observada en una universidad privada de Lima. Para ello, se empleó un diseño transversal, de tipo básico correlacional, considerando como población a 4700 estudiantes, de los que se obtuvo una muestra no probabilística de 356 de estos, aplicando en ellos la técnica de la encuesta y, como instrumentos, los cuestionarios, que se validaron empleando el juicio de expertos y el alfa de Cronbach, definiendo así la confiabilidad de aplicación de los mismos. Los hallazgos principales determinaron que ambas variables se relacionaban entre sí en los estudiantes universitarios abordados. Conforme a ello, se concluye un nivel moderado de la manera en que las estrategias de internacionalización se relacionan con la satisfacción de los estudiantes que forman parte de esta universidad, con un valor de Pearson de 0.465 y una significancia de 0.00.

Palabras clave: internacionalización, satisfacción, universidad.

Abstract

The objective is focused on determining how internationalization strategies are related to student satisfaction observed at a private university in Lima. For this purpose, a cross-sectional design of a basic correlational type was used, considering a population of 4,700 students, from which a non-probabilistic sample of 356 was obtained. The survey technique was applied to this sample, and the instruments used were questionnaires, which were validated through expert judgment and Cronbach's alpha, thereby establishing their reliability for application. The main findings determined that both variables are related among the university students studied. Accordingly, it is concluded that there is a moderate level of relationship between internationalization strategies and student satisfaction among students at this university, with a Pearson value of 0.465 and a significance level of 0.00.

Keywords: internationalization, satisfaction, university.

I. INTRODUCCIÓN

Las universidades han enfocado sus esfuerzos en alcanzar la satisfacción de estudiantes como un indicador clave de su calidad y valor institucional. Para ello, han implementado diversas estrategias, como el fortalecimiento de la calidad académica, la mejora de la infraestructura, la personalización de los servicios de tutoría, y

el fomento de la innovación tecnológica en la enseñanza (Mohd & Ahrari, 2020). Además, se han promovido actividades extracurriculares que enriquecen la experiencia estudiantil y potencian su desarrollo integral (Manzoor et al., 2024). Entre estas estrategias destaca la internacionalización, que incluye convenios con instituciones extranjeras, programas de

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

movilidad estudiantil y proyectos de colaboración académica global, proporcionando oportunidades de aprendizaje enriquecidas y una perspectiva multicultural a los estudiantes (Sáiz et al., 2023).

Es fundamental investigar científicamente cómo las estrategias de internacionalización influyen en la satisfacción estudiantil, ya que estas acciones potencian la calidad educativa y la proyección global de las universidades (Ghasab et al., 2025). Berrueta et al. (2023) indica que el analizar aspectos como la participación en programas de intercambio, la oferta de cursos en idiomas extranjeros, el acceso a redes internacionales y la colaboración académica con instituciones de prestigio, se puede evaluar su huella en el desarrollo cultural, académico y personal de los estudiantes. Conocer estas relaciones permite optimizar los programas de internacionalización, asegurando que respondan a las expectativas y necesidades de los alumnos, al tiempo que fortalecen el prestigio y competitividad de la institución (Abu-Rumman & Qawasmeh, 2022).

Existe una brecha reveladora entre las estrategias de internacionalización implementadas y la satisfacción en universitarios en muchas casas de estudio privadas (Ghasab et al., 2025). Aunque las instituciones han adoptado medidas como convenios internacionales, programas de intercambio y cursos en idiomas extranjeros, muchos estudiantes aún perciben que estos beneficios no se traducen completamente en una experiencia educativa enriquecedora o en una mejora directa de su formación profesional (Greenland et al., 2024).

Esto puede deberse a la falta de comunicación efectiva sobre las oportunidades disponibles, la insuficiencia de apoyo académico o logístico para participar en programas internacionales, o una oferta limitada de actividades que fomenten una verdadera integración global (Yilmaz, K., & Temizkan, 2022). Para superar esta brecha, es necesario que las universidades implementen estrategias más inclusivas y accesibles, fortaleciendo la infraestructura,

ofreciendo orientación personalizada y promoviendo una mayor integración de los estudiantes en los programas internacionales (Ngoc et al., 2023), garantizando que estas iniciativas no solo estén disponibles, sino que sean realmente efectivas en mejorar la experiencia académica y personal de los estudiantes (Abdullah et al., 2022).

Borishade et al. (2021) explican que lograr la satisfacción estudiantil es crucial porque está directamente vinculada al éxito académico, la retención de estudiantes y la reputación institucional. Cuando los estudiantes se sienten satisfechos con su experiencia educativa, están más motivados para alcanzar sus metas académicas y profesionales, lo que se traduce en un mejor desempeño y en una mayor probabilidad de graduación (Wong & Chapman, 2023).

La satisfacción estudiantil va más allá de la simple percepción de calidad en las aulas; implica una experiencia integral en la que los estudiantes sienten que sus voces son escuchadas y sus necesidades, atendidas (Pedro et al., 2025). Un entorno educativo en el que existe empatía por parte del personal docente y administrativo fortalece el vínculo entre la institución y su comunidad estudiantil (Nguyen et al., 2024).

Esto genera un sentido de pertenencia que no solo influye en el rendimiento académico, sino también en el bienestar emocional y social de los jóvenes. Sentirse parte de una universidad no es un detalle menor, es una base que impulsa el compromiso y la perseverancia (Khoa et al., 2024).

Además, cuando las instituciones adoptan estrategias centradas en el estudiante como tutorías personalizadas, acceso a recursos internacionales o la inclusión de actividades extracurriculares significativas se crea un ambiente más dinámico y enriquecedor (Loder et al., 2024). Ali et al. (2024) explica que estos elementos, aunque a veces pasen desapercibidos, contribuyen de manera poderosa a que el estudiante perciba que su crecimiento personal también es una prioridad para la universidad, por lo tanto, tal y como indica Huynh-Cam et al. (2024) no se

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

trata solo de aprobar exámenes, sino de construir una experiencia que acompañe su formación como ciudadano del mundo, preparado para interactuar en contextos diversos y cambiantes.

De manera que la forma en que una universidad responde a las expectativas de sus estudiantes tiene un efecto directo sobre su imagen y prestigio (Siregar et al., 2024). Las instituciones que se preocupan por innovar en sus métodos de enseñanza, adaptar sus servicios a las necesidades actuales y fomentar la participación activa del alumnado, son aquellas que se posicionan mejor frente a los desafíos globales (Goode et al., 2024). A la larga, estudiantes satisfechos se convierten en embajadores de su alma máter, compartiendo sus vivencias y recomendando su universidad a futuros postulantes, lo que alimenta un ciclo virtuoso de mejora continua y reconocimiento público (Le, 2025).

Además, una alta satisfacción contribuye a una atmósfera positiva en el campus, fomentando el bienestar emocional y social de los estudiantes (Qaz et al., 2022). A nivel institucional, estudiantes satisfechos suelen ser embajadores de la universidad, lo que mejora la imagen y atrae a futuros estudiantes, fortaleciendo la competitividad y sostenibilidad de la institución a largo plazo (Rasheed & Rashid, 2024).

Quispe et al. (2021) indican que, desde un contexto global, la educación se ha manejado en un entorno constantemente globalizado y predispuesto a orientar los procesos a la internacionalización, por lo que, los modelos nacionales educativos especialmente a nivel superior, aún no han alcanzado la satisfacción y las respuestas a los requerimientos estudiantiles (De Wit, 2020).

Actualmente, las universidades se enfrentan a retos vinculados a la competitividad que se logra complejamente en los modelos educativos que basan sus estrategias en la internacionalización para alcanzar una mayor capacidad que satisfaga los requerimientos y demandas de la población estudiantil (Wassem, et al., 2020).

De acuerdo con datos proporcionados por la UNESCO, en 2020 la participación de la educación superior a nivel mundial se ubicó en 224 millones de individuos, determinando una tasa de matrícula bruta del 38%, mientras que la participación se ubicó entre el 9% en países subdesarrollados y el 75% en naciones desarrolladas. Los educandos se encuentran distribuidos en las 3050 universidades que actualmente existen en todo el mundo, las cuales tienen como función principal el servicio educativo hacia los estudiantes (UNESCO, 2020). El hecho de la internacionalización de las universidades es una acción común para aquellas universidades de los distintos continentes, entre las que mayormente se benefician las casas de estudios ubicadas en los países africanos, por la gran tasa de pobreza que poseen (Escolano y Brotóns, 2024).

En Perú, de acuerdo a datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística, hasta el año 2017 se contabilizaban 314,029 universitarios, que se distribuían en las 51 universidades de carácter público, mientras que en las universidades privadas se contabilizaban 965,709 estudiantes. De manera que se presenta un mercado extenso y competitivo para una alta demanda de educación de nivel superior, lo que abre las oportunidades para potenciar las distintas estrategias que permitan crear un valor importante en las casas de estudio, entre las que se encuentra la internacionalización como una de las fundamentales para lograr la satisfacción de los estudiantes (INEI, 2018).

Aunado a ello, y tomando en cuenta que el Estado comenzó un procedimiento de optimización de la educación universitaria enfocada en la calidad, ha implementado lineamientos relevantes, entre los que se destacan la Ley Universitaria N° 30.220, del 2014, en la que se plantean retos para innovar y adecuar el modelo educativo, entre los que se involucra la internacionalización de las universidades, empleando modelos actualizados y tecnológicos, educativos adecuados a la realidad actual.

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

La satisfacción estudiantil surge desde el mismo momento en que se presta el servicio educativo, especialmente a nivel universitario (Sánchez, 2018). Esta percepción inicial se ve influenciada por factores como la calidad docente, los servicios brindados y la pertinencia de las políticas institucionales (Oviedo & Prado, 2025). En tal sentido, en una casa de estudio de carácter privado ubicada en Lima, la satisfacción que muestran los universitarios ha mermado por diferentes motivos, entre los que se destacan los modelos de internacionalización que ha implementado tal universidad, por la forma en que se ha organizado el proceso, aspecto que pudiera estar mermando la satisfacción de estos estudiantes. En tal sentido, surge este estudio que busca demostrar si estas estrategias implementadas de internacionalización han afectado, como tal, la satisfacción de los estudiantes.

Esta realidad en los últimos años ha tenido un gran interés, entre los que destacan las investigaciones de Baena-González et al. (2023) sobre la internacionalización de la educación superior en España y Portugal en el que demuestra que los estudiantes perciben de manera positiva las oportunidades de movilidad internacional, ya que mejoran su desarrollo académico y personal. Además, se subraya la importancia de las universidades en la creación de un ambiente propicio para la internacionalización, lo que genera un aumento significativo en la satisfacción de los estudiantes, al vincular la educación con un contexto global.

Por otro lado, Betancourt y Ramírez (2023) aportan al análisis de la internacionalización al presentar el concepto de "clases espejo" como una herramienta innovadora para fomentar la colaboración entre estudiantes de diferentes países. Esta estrategia permite que estudiantes de ingeniería mecatrónica interactúen y trabajen juntos sin necesidad de desplazarse físicamente, mejorando la experiencia internacional desde sus hogares. El estudio refuerza la idea de que la internacionalización no solo se limita a los intercambios físicos, sino que también puede

ser promovida de manera virtual, contribuyendo al enriquecimiento académico y a la satisfacción de los estudiantes.

Además, el trabajo de Elías et al. (2021) ofrece una visión crítica sobre las experiencias de movilidad internacional y su impacto en la satisfacción estudiantil. A través de una investigación centrada en los programas de movilidad, se concluye que las experiencias internacionales son valoradas positivamente por los estudiantes, pero también resaltan la necesidad de mejorar el apoyo institucional para asegurar una integración efectiva. Este estudio aporta a la comprensión de cómo los programas de movilidad no solo mejoran el perfil académico de los estudiantes, sino que también influyen en su bienestar general, subrayando la necesidad de estrategias de internacionalización más inclusivas y accesibles para todos.

El estudio de Marta et al. (2023) destaca la experiencia de internacionalización en la Escuela Nacional de Salud Pública de Cuba, centrada en la atención primaria. A través de la implementación de programas internacionales, se busca mejorar la calidad educativa y expandir los conocimientos de los estudiantes en un contexto global. Los resultados muestran que la internacionalización de la formación en salud pública permite a los estudiantes acceder a enfoques innovadores que enriquecen su práctica profesional, a la vez que promueve un intercambio cultural que favorece el aprendizaje colaborativo y la comprensión de problemáticas de salud global.

En una línea similar, Pecci y Trigo (2024) analizan cómo los estudiantes perciben la internacionalización académica en el contexto de un evento multidisciplinario de ciencias de la salud. El estudio pone de manifiesto que la participación en estos eventos permite a los estudiantes adquirir nuevas perspectivas sobre sus áreas de estudio y mejora su capacidad para colaborar a nivel internacional. Además, los autores destacan que la internacionalización no solo tiene un impacto académico, sino también personal, al permitir a los estudiantes

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

interactuar con colegas de diversas partes del mundo, lo que enriquece su desarrollo profesional y su satisfacción general con la formación recibida.

Por otro lado, el trabajo de Villegas y Galo (2023) sobre la percepción de los programas de internacionalización en los estudiantes de UNITEC SPS muestra que, aunque los programas internacionales son generalmente bien valorados, aún existen áreas de mejora en cuanto a la accesibilidad y el apoyo institucional. Los estudiantes reconocen los beneficios de la internacionalización, especialmente en términos de su desarrollo académico y profesional, pero señalan la necesidad de mejorar la comunicación sobre las oportunidades disponibles y de fortalecer los recursos para facilitar la participación. Este estudio resalta la importancia de garantizar que los programas de internacionalización sean inclusivos y eficaces para maximizar la satisfacción y el aprendizaje de los estudiantes.

Sobre la base de lo anterior surge como interrogante ¿cómo la estrategia de internacionalización se relaciona a la satisfacción de los estudiantes de una universidad privada de Lima?, de manera surge como objetivo de investigación: determinar cómo la estrategia de internacionalización está relacionada a la satisfacción de los estudiantes de una universidad privada de Lima.

II. MÉTODOS

La investigación empleó un enfoque cuantitativo, ya que, los datos recolectados fueron de esta naturaleza, realizando una interpretación estadística de la relación de las variables de estudio con el propósito de recopilar información numérica (Pereyra, 2022) para llevar a cabo el análisis estadístico objetivo sobre las estrategias de internacionalización y la satisfacción de los estudiantes.

El método, por su parte, fue de tipo hipotético-deductivo, el cual es una serie lógica y sistemática de pensamientos que se basan en formulaciones generales de un

fenómeno específico (Pereyra, 2022), a las que se les formulan conclusiones sobre las estrategias de internacionalización y la satisfacción de los estudiantes.

En cuanto al tipo de investigación, esta fue de tipo básico, ya que su propósito fue almacenar y recabar datos científicos de una realidad sobre las estrategias de internacionalización y la satisfacción de los estudiantes, sin ninguna implicación práctica. De igual forma, el estudio fue correlacional, pues se basó en conocer descriptivamente las variables para luego determinar la relación entre ellas (Pereyra, 2022).

Seguidamente, se adecuó a un diseño no experimental, ya que las variables se observaron y registraron en su forma natural, sin que se diera una manipulación o intervención por parte del investigador. Así mismo, se trabajó con un único grupo de muestra y los datos se tomaron en un solo momento; por lo tanto, se adoptó un diseño de temporalidad transversal (Pereyra, 2022).

La población de investigación se configura como un grupo de sujetos que comparten características y aspectos en común que son susceptibles a estudiarse científicamente (Pereyra, 2022). En este estudio la población se constituyó de 4702 estudiantes de una universidad privada de Lima. Los criterios de inclusión fueron los estudiantes pertenecientes a dicha universidad, mientras que como criterio de exclusión se consideró el deseo de participar de los estudiantes. La muestra estuvo compuesta por 356 estudiantes, seleccionados utilizando la fórmula para universos finitos, ya que, dada la imposibilidad de trabajar con toda la población, se optó por un extracto representativo. El muestreo empleado fue el probabilístico al azar, permitiendo que todos los individuos de la población tuvieran la posibilidad de ser parte de la muestra, asegurando así la equidad en la selección (Naupas et al., 2023).

Se utilizó la técnica de la encuesta para recolectar la información necesaria relacionada con las variables de estudio. El

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

instrumento seleccionado fue un cuestionario, el cual se estructuró en 13 ítems para la variable de estrategia de internacionalización y en 23 ítems para la variable, satisfacción del estudiante, considerando sus respectivas dimensiones e indicadores. Para validar el cuestionario, se recurrió al juicio de expertos, quienes realizaron un análisis del contenido de cada ítem, evaluando la claridad, relevancia y pertinencia según los criterios de validación. Después de recibir las observaciones y sugerencias de los expertos, se concluyó que el instrumento era apto para su aplicación. Asimismo, se llevó a cabo una prueba piloto con 20 estudiantes para determinar la confiabilidad de los instrumentos, utilizando el estadístico Alfa de Cronbach, adecuado para escalas ordinales. La confiabilidad del instrumento se considera aceptable cuando el valor del Alfa de Cronbach se aproxima a 1, indicando que los resultados son consistentes y estables en las mediciones repetidas.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante técnicas de estadística descriptiva e inferencial, utilizando el Software Estadístico SPSS v.28. La estadística descriptiva permitió resumir y organizar los datos, mientras que la inferencial se utilizó para hacer generalizaciones y determinar relaciones entre las variables estudiadas. Este enfoque facilitó el análisis preciso y la interpretación de los resultados.

III. RESULTADOS

Seguidamente se presentan los resultados alcanzados luego de aplicar los instrumentos de recolección de datos:

Tabla 1

Correlación de hipótesis general

Estrategias de internacionalización	Satisfacción de los estudiantes
-------------------------------------	---------------------------------

Estrategias de internacionalización	Correlación de Pearson	1,000	,465
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	356	356
Satisfacción de los estudiantes	Correlación de Pearson	,465	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	356	356

El valor del coeficiente de correlación de Pearson de 0.465 indica una correlación moderada positiva entre las estrategias de internacionalización y satisfacción de los estudiantes. Este valor sugiere que a medida que una de las variables aumenta, la otra también tiende a aumentar, aunque no de manera perfectamente lineal. Además, el valor de significancia de 0.000, que es menor que 0.05, demuestra que la correlación observada es estadísticamente significativa, lo que significa que los resultados obtenidos no son producto del azar y que existe una relación real entre las variables analizadas.

Tabla 2

Correlación entre las dos dimensiones de las estrategias de internacionalización y la satisfacción de los estudiantes

Estrategias de internacionalización hacia adentro	Satisfacción de los estudiantes	
	Correlación de Pearson	,508
	Sig. (bilateral)	,000
	N	356

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

Estrategias de internacionalización hacia afuera	Correlación de Pearson	,263
	Sig. (bilateral)	,000
	N	356

Con respecto a la hipótesis 1, de la relación entre las estrategias de internacionalización hacia adentro y la satisfacción de los estudiantes, presenta el valor del coeficiente de correlación de Pearson de 0.508, indicando una correlación moderada positiva, lo que significa que a medida que se implementan estrategias de internacionalización en la universidad, la satisfacción de los estudiantes tiende a aumentar. Además, el valor de significancia de 0.000, que es menor a 0.05, demuestra que la relación observada es estadísticamente significativa, lo que confirma que los resultados no son casuales y que existe una conexión real entre la internacionalización y la satisfacción estudiantil.

En cuanto a la hipótesis 2, el valor del coeficiente de correlación de Pearson de 0.263 indica una correlación baja positiva entre las estrategias de internacionalización hacia afuera y la satisfacción de los estudiantes. Esto sugiere que a medida que la universidad implementa estrategias de internacionalización hacia afuera, la satisfacción de los estudiantes tiende a aumentar de manera moderada. El valor de significancia de 0.000, que es inferior a 0.05, refuerza la idea de que esta correlación es estadísticamente significativa, es decir, que los resultados obtenidos son confiables y no se deben al azar, mostrando una relación positiva entre estas variables.

IV. DISCUSIÓN

El estudio realizado en una Universidad Privada de Lima, estuvo enfocado en el objetivo de determinar cómo la estrategia de internacionalización está relacionada a la satisfacción de los estudiantes de una

universidad privada de Lima, lo cual representa un importante aporte al campo de las ciencias sociales. Luego de una revisión de los resultados obtenidos se pudo obtener que las estrategias de internacionalización presentaban una moderada y positiva relación con la satisfacción de los estudiantes, revelando que a medida que se implementan efectivas estrategias de internacionalización mejora la satisfacción de los estudiantes.

Al respecto, la hipótesis de estudio se enfocó en reconocer que las estrategias de internacionalización están relacionadas a la satisfacción de los estudiantes de una universidad privada de Lima, aspecto que se avaló gracias al análisis de correlación de Pearson el cual arrojó como resultado de 0.465 indica una correlación moderada positiva entre las variables. Este valor sugiere que a medida que una de las variables aumenta, la otra también tiende a aumentar, aunque no de manera perfectamente lineal. Además, el valor de significancia de 0.000, que es menor que 0.05, demuestra que la correlación observada es estadísticamente significativa.

Estos hallazgos se pueden contrastar en correspondencia con lo encontrado por Baena-González et al. (2023) sobre la internacionalización de la educación superior en España y Portugal en el que demuestra que los estudiantes perciben de manera positiva las oportunidades de movilidad internacional, ya que mejoran su desarrollo académico y personal, lo que genera un aumento significativo en la satisfacción de los estudiantes, al vincular la educación con un contexto global. Asimismo, Betancourt y Ramírez (2023) demostraron que la internacionalización sobre el concepto de "clases espejo" como una herramienta innovadora para fomentar la colaboración entre estudiantes de diferentes países y por ende la satisfacción general de los estudiantes hacia la universidad. El estudio refuerza la idea de que la internacionalización no solo se limita a los intercambios físicos, sino que también puede ser promovida de manera virtual, contribuyendo al

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

enriquecimiento académico y a la satisfacción de los estudiantes.

En tanto, se corresponde a los hallazgos de Elías et al. (2021) los cuales concluyen sobre las experiencias de movilidad internacional tiene un elevado y positivo impacto en la satisfacción estudiantil, se recalca que las experiencias internacionales son valoradas positivamente por los estudiantes, pero también resaltan la necesidad de mejorar el apoyo institucional para asegurar una integración efectiva. Además, se corresponde con el estudio de Marta et al. (2023) quienes muestran que la internacionalización de la formación en salud pública permite a los estudiantes acceder a enfoques innovadores que enriquecen su práctica profesional, a la vez que promueve un intercambio cultural que favorece el aprendizaje colaborativo y la satisfacción estudiantil. En una línea similar, Pecci y Trigo (2024) recalca que, si bien es cierto que las estrategias de internacionalización se relacionan a la satisfacción estudiantil, este no es solo a nivel académico, sino también personal, lo que enriquece su desarrollo profesional y su satisfacción general con la formación recibida.

En tal sentido, la relación entre las estrategias de internacionalización y la satisfacción estudiantil muestra una correlación positiva, aunque varía en su intensidad dependiendo del tipo de estrategia implementada. En algunos casos, la relación es fuerte, debido a la implementación de programas de movilidad internacional, así como de iniciativas que favorecen la interacción directa entre estudiantes de diferentes culturas, lo que genera un impacto significativo en su desarrollo académico y personal. Sin embargo, en otros contextos, la relación se presenta como moderada, ya que factores como la accesibilidad a los programas, el apoyo institucional y las expectativas de los estudiantes juegan un papel fundamental en la manera en que perciben y experimentan las oportunidades internacionales. La relación entre las variables no es siempre perfectamente lineal, ya que factores externos, como la adaptación

cultural y las barreras institucionales, pueden moderar este vínculo.

De cara a futuras investigaciones, se recomienda profundizar en el estudio de cómo las diversas modalidades de internacionalización (como las experiencias virtuales o los programas de intercambio a distancia) pueden tener un impacto diferente en la satisfacción de los estudiantes. Además, sería útil investigar cómo el contexto institucional y los recursos disponibles influyen en la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de las estrategias de internacionalización. Por último, sería beneficioso explorar cómo los aspectos personales y culturales de los estudiantes pueden afectar su satisfacción con las experiencias de internacionalización, identificando posibles mejoras en los programas y apoyos institucionales que favorezcan una mayor integración y satisfacción.

CONCLUSIONES

Este estudio permitió corroborar que la estrategia de internacionalización está relacionada a la satisfacción de los estudiantes de una universidad privada de Lima, pues el valor del coeficiente de correlación de Pearson de 0.465 indica una correlación moderada positiva, lo que sugiere que a medida que la estrategia de internacionalización aumenta la satisfacción de los estudiantes. Además, el valor de significancia de 0.000, que es menor que 0.05, demuestra que la correlación observada es estadísticamente significativa, lo que significa que los resultados obtenidos no son producto del azar y que existe una relación real entre las variables analizadas.

Este resultado tiene importantes implicancias para la gestión universitaria, ya que evidencia que una estrategia efectiva de internacionalización puede ser un factor clave para mejorar la satisfacción estudiantil. Esto sugiere que invertir en programas internacionales, como intercambios, alianzas académicas y currículos con enfoque global, no solo enriquece la formación académica,

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

sino que también influye positivamente en la percepción que los estudiantes tienen de su experiencia universitaria. Además, al ser una correlación estadísticamente significativa, se refuerza la idea de que estas estrategias no solo son complementos, sino elementos esenciales para incrementar el valor percibido por los estudiantes, fortaleciendo la competitividad y el prestigio de la institución en un contexto globalizado.

REFERENCIAS

- [1] Abu-Rumman, A., & Qawasmeh, R. (2022). Assessing international students' satisfaction of a Jordanian university using the service quality model. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(4), 1742-1760. <https://doi.org/10.1108/jarhe-05-2021-0166>
- [2] Abdullah, S. I. N. W., Arokiyasamy, K., Goh, S. L., Culas, A. J., & Manaf, N. M. A. (2022). University students' satisfaction and future outlook towards forced remote learning during a global pandemic. *Smart Learning Environments*, 9(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00197-8>.
- [3] Ali, M., Amir, H., & Ahmed, M. (2024). The role of university switching costs, perceived service quality, perceived university image and student satisfaction in shaping student loyalty. *Journal of Marketing for Higher Education*, 34(1), 201-222. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08841241.2021.1975184>.
- [4] Baena-González, R., García-Parejo, A., De-la-Fuente, R., Fonseca, T. D. J., Heredia-Carroza, J., & Chavarría-Ortiz, C. (2023). Internacionalización de la educación superior. Satisfacción de los universitarios en España y Portugal. *Campus Virtuales*, 12(1), 193-208.
- <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/1271>
- [5] Berrueta, A., Samanes, J., de la Parra, Í., Goicoechea, J., & Sanchis, P. (2023). Building Global Competencies: A Strategic Approach to Internationalization of Engineering Education. In *2023 32nd Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEIE)* (pp. 1-5). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10181970/>.
- [6] Betancourt, A. V., & Ramírez, J. L. V. (2023). Internacionalización desde casa mediante clases espejo para fomentar la colaboración entre estudiantes de ingeniería mecatrónica. *ANFEI Digital*, 15. <http://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/930>
- [7] Borishade, T. T., Ogunnaike, O. O., Salau, O., Motilewa, B. D., & Dirisu, J. I. (2021). Assessing the relationship among service quality, student satisfaction and loyalty: the NIGERIAN higher education experience. *Heliyon*, 7(7). [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(21\)01693-5?uuid=uuid%3Ab1bf29ba-5d0a-45ac-8573-02873ecae1a4](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(21)01693-5?uuid=uuid%3Ab1bf29ba-5d0a-45ac-8573-02873ecae1a4).
- [8] Congreso de la República del Perú. (2014). *Ley Universitaria, Ley N.º 30220*. Diario Oficial El Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/29138-30220>
- [9] De Wit, H., Howard, L., & Egron-Polak, E. (2015). *Internationalisation of higher education*. European Parliament's Committee on Culture and Education. <https://search.proquest.com/docview/2033157105/1462F464D01A49C5PQ/1>
- [10] Elías, S., Corbella, V. I., & Piñero, P. (2021). La satisfacción del

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

- alumnado de grado en las experiencias de movilidad internacional. *Revista Educación*, 45(1), 1-17. <https://www.redalyc.org/journal/440/44064134029/44064134029.pdf>
- [11] Escolano Asensi, C. V., & Brotóns Muró, L. F. (2024). La Internacionalización de las Universidades públicas españolas. *Luz*, 23(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1814-151X2024000100015&script=sci_abstract.
- [12] Ghasab, A. A., Heydari, M., & Arab, M. (2025). Foresight for Internationalization of Medical Sciences Universities in Iran in the 2040 horizon. *European Journal of Futures Research*, 13(1), 2. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40309-024-00245-1>
- [13] Greenland, S., Saleem, M., Misra, R., & Bhatia, B. (2024). Measuring COVID-19's impact on international HE students and intervention satisfaction: implications for marketing theory and practice. *Journal of Marketing for Higher Education*, 34(1), 44-71. <https://doi.org/10.1080/08841241.2021.1949660>.
- [14] Goode, E., Roche, T., Wilson, E., & McKenzie, J. W. (2024). Student perceptions of immersive block learning: An exploratory study of student satisfaction in the Southern Cross Model. *Journal of further and higher education*, 48(2), 153-167. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0309877X.2023.2277419>.
- [15] Huynh-Cam, T. T., Kumar, V., Nguyen, V. C., Le-Thi, B. V., & Le, H. (2024). The evaluation of students' satisfaction with instructor performance having major key factors: the case of a Vietnamese university. *International Journal of Knowledge and Learning*, 17(1), 59-82. <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJKL.2024.135410>
- [16] INEI. (2018). *Resultados definitivos de los censos nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas Tomo 01*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1544/00TOMO_01.pdf
- [17] Khoa, B. Q., Anh, D. B. H., Ngoc, N. M., & Nguyen, H. T. (2024). Factors influencing Van Lang University's Faculty of Science and Computer Science students' satisfaction with online learning in HCMC. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 5(6), 829-836. https://www.allmultidisciplinaryjournal.com/uploads/archives/20241207185939_F-24-116.1.pdf.
- [18] Le, H. V. (2025). Assessing student satisfaction with MOOCs: a comprehensive analysis of Coursera's instructional design and learner experience. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 42(2), 207-223. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijilt-07-2024-0159/full/html>.
- [19] Loder, A. K. F., Brandweiner, A. C., & Maia de Oliveira Wood, G. (2024). Parallel enrollments: Associations between college student satisfaction and performance. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 15210251241232683. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/15210251241232683>
- [20] Luong, P. M., Tran, L. T., Nguyen, H. T., Tran, Y. T. H., Dang, G. H., & Vu, T. V. (2025). Intercultural

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

adaptability development for students in internationalisation at home programmes in higher education in China and Korea. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 15(2), 421-440. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/heswbl-10-2023-0284/full/html>.

- [21] Marta, O. C., Inarvis, M. G., Xiomara Margarita, M. L., Madelyn, M. D. O. D., & Isabel, B. H. (2023). Experiencia de internacionalización de la Escuela Nacional de Salud Pública en la atención primaria cubana. *Jornada Ensap 2023*. <https://eventosensap.sld.cu/index.php/ensap23/2023/paper/viewPaper/103>
- [22] Manzoor, S. R., Chong, S. C., Al-Mahmud, A., & Asmawi, A. (2024). The impacts of a redefined HEI image model on postgraduate international students' satisfaction in Malaysia. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 15(1), 1-23. <https://www.igi-global.com/article/the-impacts-of-a-redefined-hei-image-model-on-postgraduate-international-students-satisfaction-in-malaysia/339885>
- [23] Mohd Rasdi, R., & Ahrari, S. (2020). The applicability of social cognitive career theory in predicting life satisfaction of university students: A meta-analytic path analysis. *PLOS ONE*, 15(8), e0237838. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237838>
- [24] Naupas, H., Mejía, E., Trujillo, I., Romero, H., Medina, W., & Novoa, E. (2023). *Metodología de la investigación total: Cuantitativa-Cualitativa y redacción de tesis* (6ª ed.). Ediciones de la U.
- [25] Ngoc, N. M., Hieu, V. M., & Tien, N. H. (2023). Impact of accreditation policy on quality assurance activities of public and private universities in Vietnam. *International journal of public sector performance management*, 10, 1-15. https://www.researchgate.net/profile/Hoang-Tien-Nguyen-2/publication/360945881_Impact_of_accreditation_policy_on_quality_assurance_activities_of_public_and_private_universities_in_Vietnam/links/65d4a7a7c3b52a1170e74cca/Impact-of-accreditation-policy-on-quality-assurance-activities-of-public-and-private-universities-in-Vietnam.pdf
- [26] Nguyen, H. V., Vu, T. D., Saleem, M., & Yaseen, A. (2024). The influence of service quality on student satisfaction and student loyalty in Vietnam: the moderating role of the university image. *Journal of Trade Science*, 12(1), 37-59. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jts-12-2023-0032/full/html>
- [27] Oviedo-González, E., & Prado, A. H. (2025). Transformación y Desafíos de la Internacionalización en las Universidades Privadas Mexicanas: hacia un Modelo de Cuarta Generación. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(30).
- [28] Pecci, J., & Trigo, H. S. (2024). Análisis de la internacionalización académica: Opiniones de un estudiante en un evento multidisciplinario de ciencias de la salud. En *Descubriendo nuevos horizontes en innovación educativa* (pp. 41-48). Dykinson. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9766958>
- [29] Pedro, E. D. M., Leitão, J., & Alves, H. (2025). Students' satisfaction and empowerment of a sustainable university campus. *Environment, Development*

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

- and Sustainability*, 27(1), 1175-1198.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-023-03903-9>.
- [30] Pereyra, L. E. (Ed.). (2022). *Metodología de la investigación*. Klik.
- [31] Qazi, Z., Qazi, W., Raza, S. A., & Yousufi, S. Q. (2022). The antecedents affecting university reputation and student satisfaction: a study in higher education context. *Corporate Reputation Review*, 25(4), 253-271.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s41299-021-00126-4>.
- [32] Quispe-Prieto, S., Cavalcanti-Bandos, M. F., Caipa-Ramos, M., Paucar-Caceres, A., & Rojas-Jiménez, H. H. (2021). A systemic framework to evaluate student satisfaction in Latin American universities under the COVID-19 pandemic. *Systems*, 9(1), 15.
<https://www.mdpi.com/2079-8954/9/1/15>.
- [33] Rasheed, R., & Rashid, A. (2024). Role of service quality factors in word of mouth through student satisfaction. *Kybernetes*, 53(9), 2854–2870. <https://doi.org/10.1108/k-01-2023-0119>
- [34] Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., Martín-Antón, L. J., Díez, I. G., & Almeida, L. (2023). Perceived satisfaction of university students with the use of chatbots as a tool for self-regulated learning. *Heliyon*, 9(1).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12650>.
- [35] Sánchez, J. (2018). Satisfacción estudiantil en educación superior: validez de su medición. *Serie Investigación*, 1(1), 30–45.
<https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1027/SATISFACCI%C3%93N%20ESTUDIANTEL.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- [36] Siregar, N. Z., Hasibuan, A., & Syam, A. M. (2024). The Influence of Digital Library Service Quality On Student Satisfaction. *PERSPEKTIF: Journal of Social and Library Science*, 2(2), 40-48.
<https://journal.aspublisher.co.id/index.php/perspektif/article/view/294>
- [37] UNESCO. (2020). *Hacia el acceso universal a la educación superior: tendencias internacionales*. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe.
<https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/11/acceso-universal-a-la-ES-ESPANOL.pdf>
- [38] Villegas, C. U., & Galo, J. (2023). *Investigación sobre percepción de programas de internacionalización en los estudiantes de UNITEC SPS*. [Tesis de Maestría: Universidad Tecnológica Centroamericana]. Repositorio Universidad Tecnológica Centroamericana.
<https://repositorio.unitec.edu/handle/123456789/9966>.
- [39] Wassem, J., Monteiro de Aguiar, E., & Finardi, K. (2020). Internationalization in higher education: Assumptions, meanings and impacts. *Educación Temática Digital*, 22(3), 3–7.
<https://www.proquest.com/docview/2545984330/F3F1BC5E33F343D9PQ/1>
- [40] Wong, W. H., & Chapman, E. (2023). Student satisfaction and interaction in higher education. *Higher Education*, 85(5), 957–978.
<https://doi.org/10.1007/s10734-022-00874-0>.
- [41] Yılmaz, K., & Temizkan, V. (2022). The effects of educational service quality and socio-cultural adaptation difficulties on international students' higher education satisfaction. *Sage Open*, 12(1),

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú



21582440221078316.
[https://journals.sagepub.com/doi/abs/
10.1177/21582440221078316.](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/21582440221078316)

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

Gestión de calidad y gestión de presupuesto en la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una Universidad Nacional de Lima - Perú, 2025

Quality Management and Budget Management in the Implementation of Electrical Engineering Laboratories at a National University in Lima, Peru, 2025

Maria Martha Vizcarra Cabredo¹

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3028-5866>

Diana Vanessa Ancieta Gonzales²

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6008-6780>

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la gestión de calidad y la gestión de presupuesto en la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú. El estudio se llevó a cabo en el año 2025 y se empleó un enfoque cuantitativo de alcance correlacional. Para la recolección de datos, se utilizó un cuestionario compuesto por 46 preguntas, aplicado a una muestra probabilística consistió en 30 docentes. Los resultados muestran una correlación de Rho de Spearman de 0.67 lo cual indica una conexión moderada y significativa. Esto demuestra que cuando la gestión calidad es más positiva, es probable que la gestión de presupuesto mejore. Se concluye, que existe relación entre la gestión de calidad y gestión de presupuesto en la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú.

Palabras Clave: Gestión, calidad, presupuesto, laboratorio de electricidad.

Abstract

This research aimed to determine the relationship between quality management and budget management in the implementation of electrical engineering laboratories at a national university in Lima, Peru. The study was conducted in 2025 and employed a quantitative correlational approach. Data collection involved a 46-question questionnaire, administered to a probability sample of 30 faculty members. The results showed a Spearman's Rho correlation of 0.67, indicating a moderate and significant connection. This demonstrates that when quality management is more positive, budget management is likely to improve. It is concluded that there is a relationship between quality management and budget management in the implementation of electrical engineering laboratories at a national university in Lima, Peru.

Keywords: Management, quality, budget, electrical laboratory

I. INTRODUCCIÓN

Por gestión de calidad se comprende a todas las acciones, procesos y etapas que desarrolla una organización en función a ofrecer un bien o servicio final de la mejor manera posible ofreciendo calidad y diferenciación positiva (Quispe et al. 2021).

Fontalvo et al. (2018) por su parte consideraron a la variable como una herramienta de apoyo en el cumplimiento de objetivos institucionales de la empresa asociados a la ganancia económica o financiera y en un segundo plano en su aporte a la sociedad y su cultura.

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

Tarí y et al. (2017), investigó la gestión de calidad enfocado al compromiso de la calidad total que toma como nombre de teoría, no solo a sus usuarios sino a sus proveedores, trabajadores y sociedades civiles que forman parte de la sociedad o lugar donde la organización se desarrolla, todos aunado al logro de objetivos. De tal forma, agregaron que la gestión de calidad tiene implicancias en el uso de estrategias de acuerdo con las expectativas de las personas que hacen posible su funcionamiento, siendo un espacio competitivo que fomenta la optimización los procesos, valor agregado y efectividad en los bienes y servicios.

La teoría de calidad basada en procesos el autor mencionó que aquella se disgrega o dimensiona en cuatro elementos, siendo en primer lugar a la gestión de recursos o financiera, la toma de decisiones de la alta dirección, la retroalimentación a través de evaluaciones del trabajo de la organización para la mejora y el cumplimiento de las expectativas del cliente explicado en el producto final competente (Sánchez, 2017).

Camisón y Cruz (2006), la gestión de calidad adoptada por una organización está dada por un conjunto de sistemas (objetivo, estrategias, procedimientos, reglas, políticas y recursos) necesarios para desarrollar, implementar, ejecutar y unificar la documentación necesaria, facilitando de esta manera la gestión y control de todas las actividades para el logro de los objetivos establecidos.

Vílchez (2021), investigó la teoría de la gestión de presupuesto es un enfoque sistemático y estructurado para la preparación, implementación y supervisión de los recursos financieros de una organización. Este concepto se sustentó en la premisa de que una gestión de presupuesto eficiente es esencial para garantizar el éxito financiero y operativo a largo plazo de cualquier entidad. La gestión de presupuesto implica la elaboración de presupuestos detallados que reflejen las metas, así como la distribución y supervisión de los fondos financieros con el propósito de

garantizar la realización de las metas previamente definidas.

El presupuesto público, (Requelme & Roncal, 2021) señalan que es una herramienta regulatoria del gobierno utilizada para lograr resultados que benefician a los ciudadanos mediante la prestación de servicios y el logro de objetivos de cobertura con equidad, eficiencia y eficacia. También fija límites de gasto para el ejercicio fiscal, proporcionados por cada organismo del sector público y los ingresos que lo financian, de acuerdo con la disponibilidad de fondos públicos, para mantener el equilibrio fiscal.

MEF (2024), menciona que es un instrumento de gestión del Estado para el logro de resultados a favor de la población, a través de la prestación de servicios y logro de metas de cobertura con equidad, eficacia y eficiencia por las Entidades Públicas. Establece los límites de gastos durante el año fiscal, por cada una de las Entidades del Sector Público y los ingresos que los financian, acorde con la disponibilidad de los Fondos Públicos, a fin de mantener el equilibrio fiscal.

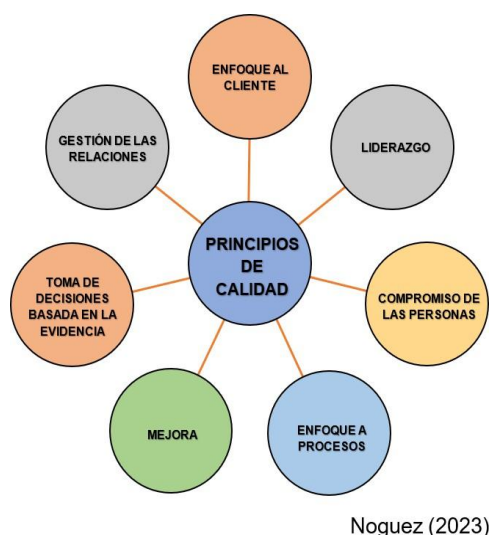
La Ley Marco de la Administración Financiera del Sector Público - Ley N° 28112, y la Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto - Ley N° 28411, norman el sistema nacional de presupuesto. Este "Comprende un conjunto de órganos, normas y procedimientos que conducen el proceso presupuestario de todas las entidades y organismos del Sector Público en sus fases de programación, formulación, aprobación, ejecución y evaluación". En nuestro país "tiene la misión de conducir el proceso presupuestario de todas las entidades y organismos del Sector Público. Las reglas que rigen su funcionamiento y que además aseguran una adecuada asignación de los recursos públicos" (MEF, 2011).

La gestión de calidad aportó con conocimiento teórico de los requisitos de la norma ISO 9001:2015 y la gestión de presupuesto con y Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, LEY N° 2841 en la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

universidad nacional de Lima - Perú, 2025, radica en la necesidad de mejorar la asignación de recursos, promover la transparencia, lograr un desarrollo laboratorios efectivos, prevenir la corrupción y contribuir a objetivos más amplios de desarrollo sostenible.

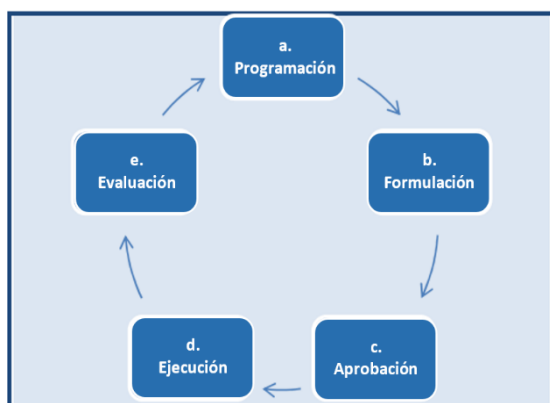
Figura 1



Los 7 Principios de la gestión de la calidad

Figura 2

Etapas del proceso presupuesto



MEF (2011)

Las perspectivas que ofrecen los Sistemas Integrados de Gestión, en este caso el Sistema de Gestión de la Calidad son amplias y aplicables en cualquier organización, independiente del tipo o tamaño. Se busca que los Laboratorios de Electricidad de Ingenieria Eléctrica de una Universidad Nacional en Lima, Perú mejore el

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

servicio mediante su implementación, primero se hará un diagnóstico de la situación actual, detectando falencias, que implica no cumplir con la meta.

Enfoque al cliente. El primer componente fue dirigido al cliente o “*enfoque al cliente*”, partiendo en que la gestión de calidad evalúa no al bien final sino al proceso de creación del producto, con el que su enfoque para esta dimensión va dirigido hacia el consumidor que adquiere el bien o servicio. Donde su trabajo radica en la importancia de los consumidores fidelizados o clientes como también a los clientes potenciales de conocer sus perspectivas, necesidades y que estas sean cumplidas a través de la entrega de un bien final que ellos demandan (Sanchez, 2017).

Liderazgo. El segundo componente fue dirigido al liderazgo de la organización o “*liderazgo*” que comprendió en las acciones de la alta dirección en el manejo del capital humano alineando sus expectativas a los objetivos institucionales de forma compartida y simbiótica (Sanchez, 2017).

Mejora. El quinto componente fue dirigido al cambio de modo sucesivo respecto al desempeño de la institucional frente a las expectativas del usuario, (Nurzannah et al., 2020).

II. MÉTODOS

a) Tipo y diseño de metodológico

Al respecto Hernández y Mendoza (2023) fundamenta que la investigación es de tipo aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar, enfoque cuantitativo que permitirá dar respuesta al planteamiento del problema de investigación, nivel correlacional que pretenden asociar conceptos y diseño no experimental dado que los datos recopilados no serán manipulados.

b) Población y/o material

Para determinar la población de esta investigación se ha considerado la población

de estudio de 30 docentes involucrado en las actividades del laboratorios de electricidad de Ingeniería Eléctrica de una Universidad Nacional de Lima – Perú.

Respecto a la muestra se tomará en consideración toda la población por ser una cantidad trabajable y de mejor acceso en la valoración numérica de las variables, por lo tanto, se delimitó trabajar con 30 docentes.

En tal sentido conforme lo afirma Hernández y Mendoza (2023), se considera un muestreo probabilístico al azar simple 30 encuestas a docentes del laboratorios de electricidad de Ingeniería Eléctrica de una Universidad Nacional de Lima

Para la toma de datos se aplicó la técnica de encuesta y se empleó un cuestionario para la variable Gestión de calidad de 33 preguntas y para la variable Gestión de presupuesto un cuestionario con 13 preguntas; para ambos casos se empleó una escala de Likert.

c) Técnicas de investigación

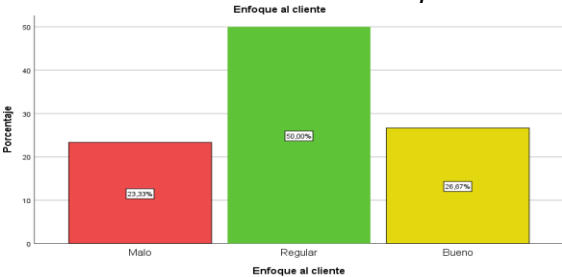
El estudio comienza con una evaluación de la confiabilidad de los datos recopilados, que involucra a 30 docentes de la muestra, utilizando la prueba de Alfa de Cronbach. Luego, se procede a analizar los datos con el software SPSS V25 para obtener resultados descriptivos de cada variable y dimensión.

Posteriormente, se verifica la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, ya que la muestra es de 30. Por último, se lleva a cabo la prueba de hipótesis utilizando el coeficiente de correlación de Rho de Spearman, después de confirmar que los datos cumplen con los supuestos paramétricos.

III. RESULTADOS

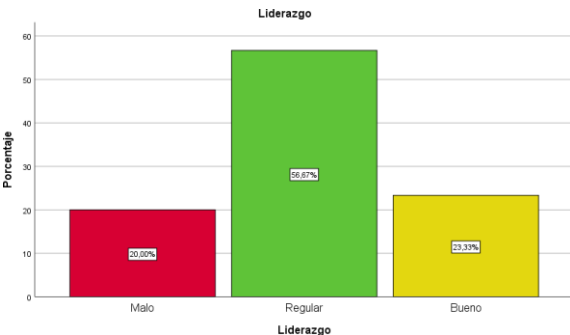
Resultados descriptivos

Figura 1 La dimensión enfoque cliente en niveles porcentuales



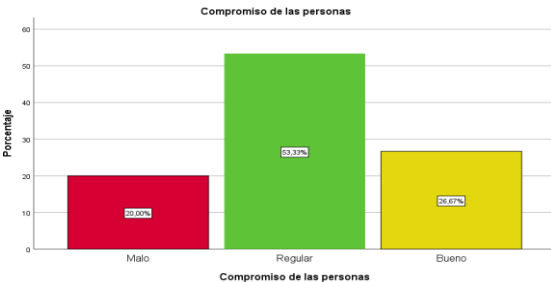
Podemos observar que 50,0%; de los docentes entrevistados considera que el enfoque cliente es muy importante en gestión de calidad en los laboratorios de electricidad de Ingeniería Eléctrica de una Universidad Nacional lo cual significa que los docentes deben tener claro enfoque de cliente institucional.

Figura 2 La dimensión liderazgo en niveles porcentuales



Apreciamos que al 56,7%, valora liderazgo del estudio fortalecen la gestión de calidad lo cual es importante para la gestión de presupuesto.

Figura 3 La dimensión compromiso de las personas



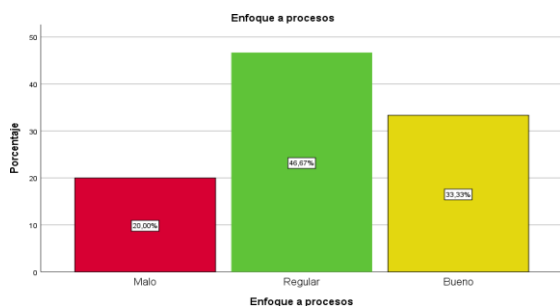
Se observa que el 53,3% de los docentes entrevistados considera que la compromiso de las personas forma parte de la gestión de

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

calidad lo que significa que el aprendizaje organizacional, el enfoque hacia los alumnos forman parte de la calidad.

Figura 4

La dimensión enfoque a procesos



El enfoque a procesos en una institución como la universidad nacional es muy importante toda vez que el no seguir este proceso estaríamos alejados de la calidad que se tiene en la universidad, esto se fundamenta en un 46,7% de las opiniones de los docentes entrevistados.

En la figura 5 se observa que un 50% de las opiniones de los docentes entrevistados está consiente que la metodología de la enseñanza y la evaluación estudiantil tienen una relación directa con la gestión de calidad de cada docente universitario.

Figura 5

La dimensión mejora

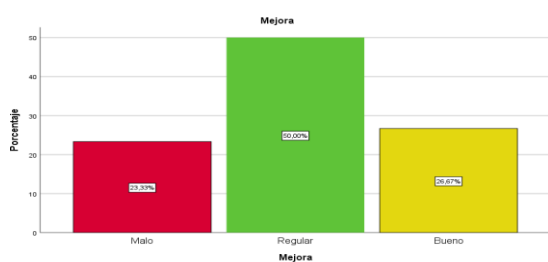


Figura 6

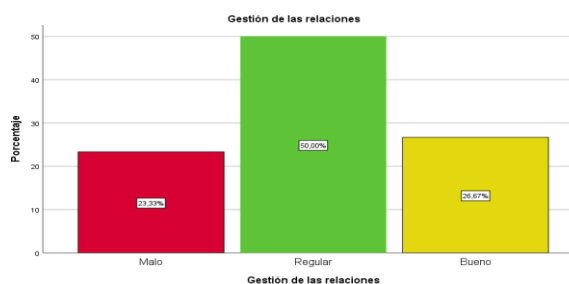
La dimensión toma de decisiones basada en la evidencia



Podemos observar que 53,3%; de los docentes entrevistados considera que la toma de decisiones basada en la evidencia es muy importante en gestión de calidad en los laboratorios de electricidad de Ingeniería Eléctrica de una Universidad Nacional lo cual significa que los docentes deben tener claro toma de decisiones basadas en evidencia institucional.

Figura 7

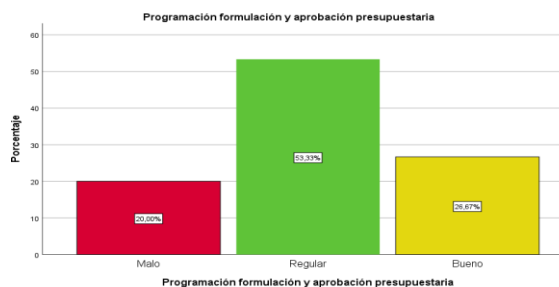
La dimensión gestión de las relaciones



Apreciamos que al 50,0%, valora liderazgo del estudio fortalecen la gestión de calidad lo cual es importante para la gestión de presupuesto.

Figura 8

La dimensión programación, formulación y aprobación

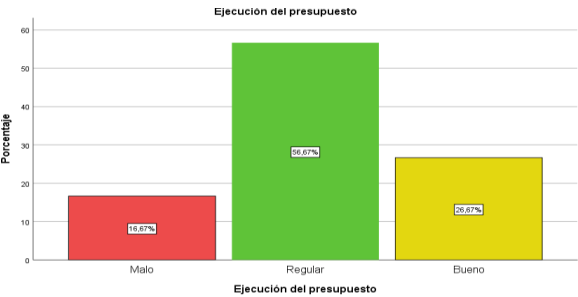


Se observa que el 53,3% de los docentes entrevistados considera que la

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

programación, formulación y aprobación presupuestaria que forma parte de la gestión de presupuesto.

Figura 9



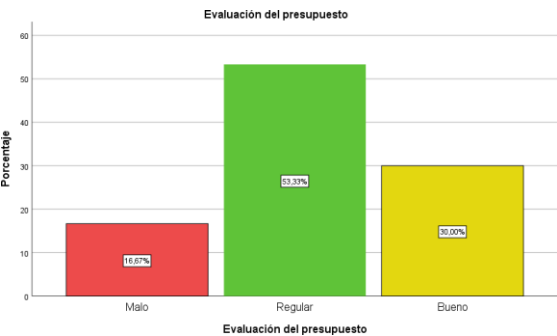
La dimensión ejecución del presupuesto

La ejecución del presupuesto en una institución como la universidad nacional es muy importante toda vez que el no seguir este proceso estaríamos alejados de presupuesto que se tiene en la universidad, esto se fundamenta en un 56,7% de las opiniones de los docentes entrevistados.

En la figura 10 se observa que un 53,3% de las opiniones de los docentes entrevistados está consiente que presupuesto tienen una relación directa con la gestión de preupuesto de los estudiantes universitario.

Figura 10

Dimensión evaluación del presupuesto



Resultados inferenciales Prueba de hipótesis general

H0 La gestión de calidad no se relacionan significativamente con la gestión de presupuesto para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025.

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

H1 La gestión de calidad se relacionan significativamente con la gestión de presupuesto para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025.

		Gestión de presupuesto
Gestión de calidad	Coefficiente correlación	0,670**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	30

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)

Regla de decisión

Si el p valor > 0,01 se acepta la Hipótesis Nula.

Si el p valor < 0,01 se rechaza la Hipótesis Nula, por lo tanto, se acepta la Hipótesis Alterna.

Esto significa que la gestión de calidad se relaciona significativamente con la gestión de presupuesto para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima – Perú.

Hipótesis específica 1

H0: La gestión de calidad no se relaciona significativamente con la programación, formulación y aprobación presupuestaria para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025

H1: La gestión de calidad se relaciona significativamente con la programación, formulación y aprobación presupuestaria para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025

Correlaciones

		Programación, Formulación y aprobación presupuestaria
Gestión de calidad	Coefficiente correlación	0,643**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación cuya lectura nos permite inferir el p-valor = 0,000 y el r de correlación de Rho de Spearman = 0,643.

Tomando la decisión: $p < 0,01$ entonces aceptamos la hipótesis del investigador y rechazamos la hipótesis nula

Entonces, queda establecida que la relación que existe entre la gestión de calidad y la programación, formulación y aprobación presupuestaria es significativa, medida a través del coeficiente de correlación r de Rho de Spearman que es igual a un valor de 0,643 que podemos ubicar en la escala de interpretación señalando que existe una correlación positiva moderada, con un nivel de significancia de 0.000.

Hipótesis específica 2

H0: La gestión de calidad se relacionan significativamente con la ejecución del presupuesto para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025. H1: La gestión de calidad se relacionan significativamente con la ejecución del presupuesto para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025.

		Ejecución del presupuesto
Gestión de calidad	Coefficiente correlación	0,697**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación cuya lectura nos permite inferir el p-valor = 0,000 y el r de correlación de Rho de Spearman = 0,697.

Tomando la decisión: $p < 0,01$ entonces aceptamos la hipótesis del investigador y rechazamos la hipótesis nula.

Entonces, queda establecida que la relación que existe entre la gestión de calidad y la ejecución del presupuesto es significativa, medida a través del coeficiente de correlación r de Rho de Spearman que es igual a un valor de 0,697 que podemos ubicar en la escala de interpretación señalando que existe una correlación positiva moderada, con un nivel de significancia de 0.000.

Hipótesis específica 3

H0: La gestión de calidad no se relacionan significativamente con la evaluación del presupuesto para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025.

H1 La gestión de calidad se relacionan significativamente con la evaluación del presupuesto para la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025:

		Evaluación del presupuesto
Gestión de calidad	Coefficiente correlación	0,502**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación cuya lectura nos permite inferir el p-valor = 0,000 y el r de correlación de Rho de Spearman = 0,502.

Tomando la decisión: $p < 0,01$ entonces aceptamos la hipótesis del investigador y rechazamos la hipótesis nula.

Entonces, queda establecida que la relación que existe entre la gestión de calidad y la

Correlaciones

evaluación del presupuesto es significativa, medida a través del coeficiente de correlación r de Rho de Spearman que es igual a un valor de 0,502 que podemos ubicar en la escala de interpretación señalando que existe una correlación positiva moderada, con un nivel de significancia de 0.000.

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

IV. DISCUSIÓN

Como primera contrastación y en consiguiente de su demostración, se formuló la hipótesis general donde se aceptó la existencia de una relación estadística entre la gestión de calidad y la gestión de presupuesto en la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025; partiendo en que sus resultados a nivel inferencial lograron demostrar la existencia de una asociación estadística significativa menor al 0,01 (p -valor $<0,01$) de acuerdo a la técnica estadística Rho de Spearman cuya finalidad radicó en la demostración de relaciones estadísticas entre dos o más variables categóricas. Por otro lado, se conoció el grado o fuerza de esta asociación, cuyo valor fue de 0,670 o del 67,0% entre los fenómenos expuestos, por lo que no solo se determinó la relación sino también que aquella fue positiva moderada. Sus resultados se pudieron inferir que parte de los hallazgos respondieron a que, en el caso de la gestión de calidad y de la gestión de presupuesto ambas variables presentaron a nivel descriptivo categorías de calificación de nivel regular en porcentajes semejantes al 46,7% de la muestra evaluada, por lo que en cuestión de análisis

Se infiere que la eficiencia en la gestión de calidad y gestión de presupuesto se sostiene en un nivel medio, reflejando un desempeño moderado en los laboratorios de electricidad estudiados

En la investigación Díaz y Salazar (2021) tiene como objetivo general analizar la gestión de calidad con la gestión empresarial en 12 empresas locales los resultados del estudio permitieron comprender que las variables tuvieron una asociación y demostraron su objetivo de manera similar en nuestro trabajo de investigación se obtuvo una asociación estadística significativa con p -valor $<0,01$ y de acuerdo a la técnica estadística Rho de Spearman con un grado de correlación de positiva alta del 67,0%.

Ocrospoma (2021) tuvo como objetivo analizar la asociación estadística de la

gestión de calidad y el nivel de productividad en una organización del rubro construcción “Nueva Victoria S.R.L.” donde concluye con objetivo con significancia de 0,000 y correlación Rho con una fuerza del 72% entre las variables, fue similar nuestro trabajo de investigación con significancia de 0,000 y correlación Rho con una fuerza del 67%.

Como segunda contrastación y en consiguiente de su demostración, se formuló la hipótesis específica I donde se aceptó la existencia de una relación estadística entre la gestión de calidad y la programación, formulación y aprobación presupuestaria en laboratorios de electricidad de Ingeniería Eléctrica de una Universidad Nacional de Lima - Perú, 2025; partiendo en que sus resultados a nivel inferencial lograron demostrar la existencia de una asociación estadística significativa con p -valor $<0,01$ de acuerdo a la técnica estadística Rho de Spearman cuya finalidad radicó en la demostración de relaciones estadísticas entre dos o más variables categóricas. Por otro lado, se conoció el grado o fuerza de esta asociación, cuyo valor fue de 0,643 o del 64,3% entre los fenómenos expuestos, por lo que no solo se determinó la relación sino también que aquella fue positiva moderada. Al respecto de sus resultados se pudo inferir que parte de los hallazgos respondieron a que, en el caso de la dimensión programación, formulación y aprobación presupuestaria y de la gestión del presupuesto ambos fenómenos presentaron a nivel descriptivo categorías de calificación de nivel regular superiores al 50% de la muestra evaluada y en el caso de la programación, formulación y aprobación presupuestaria un 53.3% del mismo nivel, por lo que en cuestión de análisis se pudo inferir que la relación entre gestión de calidad y la dimensión programación, formulación y aprobación presupuestaria se mantiene en un nivel de eficiencia moderada o regular en los laboratorios de electricidad estudiados.

Flores (2022) planteó como objetivo determinar de qué manera la gestión presupuestaria pública se relaciona con el cumplimiento de metas y objetivos en una

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

universidad pública 2021 existe una correlación directa y significativa entre la dimensión1 programación, formulación y aprobación presupuestaria de la variable gestión de presupuesto en el cumplimiento de las metas y los objetivos en la sede de estudio con $Rho=0,568$ (una correlación positiva media) y $Sig= 0,008$, en nuestro trabajo de investigación se encontró una similar asociación estadística significativa con p -valor $<0,01$ entre las variables gestión de calidad y programación, formulación y aprobación presupuestaria con $Rho=0.643$ (una correlación positiva moderada).

Como tercera contrastación y en consiguiente de su demostración, se formuló la hipótesis específica II donde se aceptó la existencia de una relación estadística entre la gestión de calidad y ejecución del presupuesto en la implementación de laboratorios de electricidad de ingeniería eléctrica de una universidad nacional de Lima - Perú, 2025 ; partiendo en que sus resultados a nivel inferencial lograron demostrar la existencia de una asociación estadística significativa menor al 0,01(p -valor $<0,01$) de acuerdo a la técnica estadística Rho de Spearman cuya finalidad radicó en la demostración de relaciones estadísticas entre dos o más variables categóricas. Por otro lado, se conoció el grado o fuerza de esta asociación, cuyo valor fue de 0,697 o del 69,7% entre los fenómenos expuestos, por lo que no solo se determinó la relación sino también que aquella fue positiva moderada. Al respecto de sus resultados se pudo inferir que parte de los hallazgos respondieron a que, en el caso de la dimensión ejecución del presupuesto y de la gestión de calidad ambos fenómenos presentaron a nivel descriptivo categorías de calificación de nivel regular en porcentajes superiores al 50% de la muestra evaluada y en el caso de ejecución del presupuesto un 53,3% del mismo nivel, por lo que en cuestión de análisis se pudo inferir que la gestión docente es moderadamente eficiente, especialmente en certificación presupuestal, gasto público y logística..

Para la dimensión 2 ejecución del presupuesto de la variable gestión de

presupuesto en el cumplimiento de las metas y los objetivos en la sede de estudio con $Rho=0,468$ (una correlación positiva media) y $Sig= 0,033$, en nuestro trabajo de investigación se encontró una similar asociación estadística significativa con p -valor

$<0,01$ entre las variables gestión de calidad y ejecución del presupuesto con $Rho=0.697$ (una correlación positiva moderada).

Como cuarta contrastación y en consiguiente de su demostración, se formuló la hipótesis específica III donde se aceptó la existencia de una relación estadística entre la gestión de calidad y evaluación presupuesto en laboratorios de electricidad de Ingeniería Eléctrica de una Universidad Nacional de Lima - Perú, 2025; partiendo en que sus resultados a nivel inferencial lograron demostrar la existencia de una asociación estadística significativa menor al 0,01 (p -valor $<0,01$) de acuerdo a la técnica estadística Rho de Spearman cuya finalidad radicó en la demostración de relaciones estadísticas entre dos o más variables categóricas. Por otro lado, se conoció el grado o fuerza de esta asociación, cuyo valor fue de 0,502 o del 50,2% entre los fenómenos expuestos, por lo que no solo se determinó la relación sino también que aquella fue positiva y moderada. Al respecto de sus resultados se pudo inferir que parte de los hallazgos respondieron a que, en el caso de la dimensión evaluación del presupuesto y de la gestión de calidad ambos fenómenos presentaron a nivel descriptivo categorías de calificación de nivel regular en porcentajes 50,2% del mismo nivel, por lo que en cuestión de análisis se pudo inferir que esta relación refleja un desempeño regular en los laboratorios de electricidad estudiados, donde la gestión docente es moderadamente eficiente, especialmente en la implementación racional de medidas correctivas, evaluaciones periódicas y conciliación de ingresos y gastos.

Para la dimensión 3 evaluación del presupuesto de la variable gestión de presupuesto en el cumplimiento de las metas y los objetivos en la sede de estudio con

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

$Rho=0,486$ (una correlación positiva media) y $Sig=0,028$, en nuestro trabajo de investigación se encontró una similar asociación estadística significativa con p -valor $<0,01$ entre las variables gestión de calidad y ejecución del presupuesto con $Rho=0.502$ (una correlación positiva moderada).

Responsabilidad ética de acuerdo con los reglamentos vigentes

La actuación del investigador en el ámbito universitario debe estar guiada por una serie de directrices éticas y regulaciones definidas por el reglamento actual de la institución. Estos lineamientos son esenciales para asegurar la integridad y excelencia de la labor investigativa. A continuación, se ofrecen algunas recomendaciones generales que el investigador debe acatar en concordancia con las disposiciones de la universidad.

CONCLUSIONES

Los estudios realizados muestran una relación entre la gestión de calidad y la gestión de presupuesto tuvo un coeficiente de correlación $R_s = 0,670$, con lo cual se concluye que la relación fue positiva moderada.

La relación entre la gestión de calidad y la programación, formulación y aprobación presupuestaria tuvo un coeficiente de correlación $R_s = 0,643$, con lo cual se concluye que la relación fue positiva moderada.

La relación entre la gestión de calidad y la ejecución del presupuesto tuvo un coeficiente de correlación $R_s = 0,697$, con lo cual se concluye que la relación fue positiva moderada.

La relación entre la gestión de calidad y la evaluación del presupuesto tuvo un coeficiente de correlación $R_s = 0,502$, con lo cual se concluye que la relación fue positiva moderada.

REFERENCIAS

- [1] Alpízar, I. (2021). *Estrategia de actualización del sistema de gestión de calidad de IIG laboratorio basado en la norma ISO-IEC 17025:2017 como propuesta de mejora ante la nueva versión* [Tesis de maestría, Universidad Nacional, Costa Rica]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/11056/23372>
- [2] Arsenio Betancourt, B. (2019). Evolución del sistema de gestión de la calidad en los laboratorios. *Revista de Salud Animal*, 41(2), 1–2. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v41n2/2224-4700-rsa-41-02-e08.pdf>
- [3] Arias Gonzáles, J. L. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (1.ª ed.).
- [4] Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, 5(17), 23–29.
- [5] Asensi, S., Soler, G., & Bernabeu, P. (2017). Los 7 principios de gestión de la calidad en ISO 9001. *3C Empresa: Investigación y Pensamiento Crítico*, 1, 10–18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300060>
- [6] Ávila, D., Pérez, A., & Roberto, L. (2022). *Importancia de la implementación de procesos de gestión de calidad como estrategia gerencial*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/4548>
- [7] Camisón, C., & Cruz, S. (2006). *Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson Educación.
- [8] Campos, O. F. (2018). *Estrategias de gestión para el sostenimiento de la NTP ISO/IEC 17025:2006 en los laboratorios de ensayos medio ambientales en el Perú: Caso Universidad de Piura – Laboratorio de Ingeniería Sanitaria* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Callao]. <https://hdl.handle.net/20.500.12952/2970>

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

- [9] Cruz, G. (2024). *Gestión de calidad y productividad laboral en los trabajadores de la empresa MOROBUS SAC, 2023* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Callao]. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/8472>
- [10] Díaz, G., & Salazar, D. (2021). La calidad como herramienta estratégica para la gestión empresarial. *Podium*, (39), 19–36.
- [11] Faes, I. (2022). La productividad cae hasta cifras nunca vistas del 6,6% pese al alza del empleo. *El Economista*. <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/11553409/01/22/La-productividad-cae-hasta-cifras-nunca-vistas-del-66-pese-al-alza-del-empleo.html>
- [12] Fernández Rojas, L. M. (2019). *Gestión presupuestal y calidad del gasto en la municipalidad distrital de Santa Rosa*. Universidad César Vallejo.
- [13] Flores, K. (2022). *Gestión presupuestaria pública y el cumplimiento de metas y objetivos en una universidad pública, 2021*. Universidad César Vallejo.
- [14] Fontalvo, T., De la Hoz, E., & Morelos, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47–60. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047
- [15] Gajón, M. (2008). *Sistema de gestión de calidad para el laboratorio clínico de urgencias del Hospital “Dr. Rafael Lucio”* [Tesis de maestría, Universidad Veracruzana, México].
- [16] Gamarra, L., & Sánchez, D. (2019). *Gestión de la calidad y productividad de los grifos Semar SAC en Trujillo, periodo 2019* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46342>
- [17] García, C. (2018). *Implementación y certificación del SGC bajo la norma ISO 9001:2015 en talleres y laboratorios* [Tesis profesional, Huancayo].
- [18] Hernández, R., & Mendoza, C. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed.).
- [19] ISO. (2015). *ISO 9000:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario*. Ginebra.
- [20] ISO. (2015). *ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*. Ginebra.
- [21] Jardel, E., Sánchez, E., & Dueñas, G. (2003). La gestión presupuestaria en la universidad: una propuesta de mejora continua. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*. https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/9079
- [22] Ley N.º 28411. (2004). *Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto Público*. Diario Oficial El Peruano.
- [23] Meléndez, A. (2017). *Propuesta de implementación del sistema de gestión de calidad según la norma ISO 9001:2015* [Tesis de ingeniería, PUCP]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9337>
- [24] Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *Guía básica del Sistema Nacional de Presupuesto*. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/capacita/guia_sistema_nacional_presupuesto.pdf
- [25] Ministerio de Economía y Finanzas. (2024). *Presupuesto público*. <https://www.mef.gob.pe/es/presupuesto-publico-sp-18162>
- [26] OCDE. (2020). *Development Cooperation Report 2020*. París: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f6d42aa5-en>
- [27] Quispe, A., Barboza, E., Gonzales, V., & Cacho, A. (2021). Gestión de calidad en el trabajo remoto. *Revista Científica Pakamuros*, 9(2), 43–57. <http://190.119.95.85/index.php/pakamuros/article/view/181>
- [28] Tarí, J., Molina, F., & Pereira, J. (2017). *Gestión de la calidad en el turismo*. Madrid: Síntesis.
- [29] Vélchez Casas, L. (2021). Gestión del presupuesto por resultados y calidad del gasto en la municipalidad provincial de Satipo, 2020. *Ciencia Latina Revista*

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú



Científica Multidisciplinar, 5(6), 11186–
11205.
<https://doi.org/10.37811/rcm.v5i6.1157>

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

**Desarrollo de pan nutritivo mediante la incorporación de harina de sacha inchi
(*Plukenetia volubilis* L.) y espirulina (*Arthrospira platensis*)****Development of nutritious bread by incorporating sacha inchi flour (*Plukenetia
volubilis* L.) and spirulina (*Arthrospira platensis*)****Rosario Socorro Manchay-Jimenez¹**

Universidad Nacional Agraria La Molina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9809-1590>**Sherry Rosario Villafuerte-Salinas²**

Universidad Peruana Cayetano Heredia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8880-4470>**Resumen**

El pan es un producto alimenticio con bajo valor nutricional que se consume diariamente, es crucial mejorar su valor nutricional para beneficiar a quienes lo ingieren. Por lo tanto, el propósito de este estudio fue analizar como la adición de la harina de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y espirulina (*Arthrospira platensis*) influye en el valor nutricional y las características sensoriales del pan. Se implementaron nueve formulaciones basadas en cálculos de porcentajes de sustitución parcial, las cuales fueron sometidas a una evaluación sensorial utilizando una escala hedónica de cinco puntos con cincuenta panelistas no entrenados, quienes valoraron la aceptabilidad en aspectos como color, olor, textura y sabor. Las mezclas que recibieron mejores valoraciones sensoriales fueron: F1(control), F2 (85% harina de trigo, 10% sacha inchi, 5% espirulina), F3 (86% harina de trigo, 11% sacha inchi, 3% espirulina) y F4 (87% harina de trigo, 12% sacha inchi, 1% espirulina), a las que se les analizó su composición química y características físicas (volumen específico). Los resultados obtenidos de los análisis químicos y de la evaluación sensorial mostraron diferencias significativas entre las diversas muestras. La fórmula F 3 evidenció un aumento del 44% en el contenido proteico, mientras que F2 sobresalió con un mayor contenido de hierro (13.52 mg/100g) y F4 presentó un peso específico más parecido al pan patrón. Las pruebas estadísticas no paramétricas corroboraron las variaciones en la calidad sensorial entre las muestras. En conclusión, el pan enriquecido con sacha inchi y espirulina incrementa la calidad nutricional del pan.

Palabras claves:

pan nutritivo, fortificación de pan, harina de espirulina, harina de Sacha inchi

Abstract

Bread is a food product with low nutritional value that is consumed daily, it is crucial to improve its nutritional value to benefit those who eat it. Therefore, the purpose of this study was to analyze how the addition of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) and spirulina (*Arthrospira platensis*) flour influences the nutritional value and sensory characteristics of bread. Nine formulations based on calculations of partial substitution percentages were implemented and subjected to sensory evaluation using a five-point hedonic scale with fifty untrained panelists, who rated acceptability in aspects such as color, odor, texture and flavor. The mixtures that received the best sensory evaluations were: F1 (control), F2 (85% wheat flour, 10% sacha inchi, 5% spirulina), F3 (86% wheat flour, 11% sacha inchi, 3% spirulina) and F4 (87% wheat flour, 12% sacha inchi, 1% spirulina), which were analyzed for their chemical composition and

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFI). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

physical characteristics (specific volume). The results obtained from the chemical analysis and sensory evaluation showed significant differences between the various samples. Formula F3 showed a 44% increase in protein content, while F2 stood out with a higher iron content (13.52 mg/100g) and F4 had a specific weight more similar to the standard bread. Non-parametric statistical tests corroborated the variations in sensory quality between samples. In conclusion, bread enriched with sacha inchi and spirulina increases the nutritional quality of the bread.

Keywords:

nutritious bread, bread fortification, spirulina flour, Sacha inchi flour

I. INTRODUCCIÓN

El pan es un alimento elaborado generalmente a través de la combinación de harina de trigo, agua, sal y agentes fermentadores como las levaduras. Es utilizado como un elemento esencial en la dieta humana por su aporte energético y generalmente carece de fibra y micronutrientes, lo que ha generado interés en mejorar su valor nutricional mediante la incorporación de ingredientes más saludables [1]. Los panes pueden ser fortificados con omega-3, vitaminas, antioxidantes y probióticos, mejorando potencialmente la salud cardiovascular, inmunitaria y gastrointestinal. La eficacia de estos panes enriquecidos depende de la biodisponibilidad y de las interacciones con otros ingredientes [2]. Sin embargo, la aceptación del pan por parte del consumidor está influenciado generalmente por sus características sensoriales [3].

El sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta oleaginosa conocida también como el maní inca. Esta planta tiene su origen en la selva amazónica y se cultiva en países como Perú, Colombia y Ecuador, así como en algunas naciones del sudeste asiático, que incluyen Tailandia, Vietnam y China. La harina de sacha inchi ofrece numerosos beneficios nutricionales, destacando su elevado contenido proteico, que puede llegar hasta el 72.62% [4]. Además, tiene propiedades antioxidantes gracias a los compuestos fenólicos y flavonoides que contiene, los cuales ayudan a disminuir el estrés oxidativo y pueden ser útiles en la prevención de enfermedades cardiovasculares y otras condiciones

crónicas [5][6][7]. La incorporación de harinas alternativas, como la harina de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) ha generado interés debido a su alto contenido proteico, ácidos grasos esenciales y compuestos bioactivos [8]. Esto la convierte en una opción excelente para productos alimenticios funcionales. Estudios recientes indican que la incorporación de torta extruida de sacha inchi en productos panificados mejora significativamente su perfil nutricional, elevando los contenidos de proteínas, fibra y ácidos grasos esenciales, sobre todo omega-3 [9] [10].

La espirulina es una microalga unicelular de color verde azulado, conocida por su notable valor nutricional, que se encuentra de manera natural y también se cultiva en diversas áreas del planeta. Crece en aguas con un ambiente alcalino (pH elevado), temperaturas constantes entre 30 y 38 °C y con buena luz solar. Los principales países que la producen a grandes escalas son China, Japón, India y Estados Unidos. En Perú, se han implementado proyectos innovadores en lugares como Arequipa y Ayacucho, adaptando los sistemas de cultivo a las condiciones locales y utilizando diferentes tipos de reactores para optimizar la producción. Por otro lado, la harina de espirulina se caracteriza por un mayor contenido de proteínas (63.65%), grasa (6.18%) y cenizas (12.50%). Su incorporación aumenta el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante en productos como pasta y pan [11]. La fortificación evidencia un mayor contenido de bioactivos únicos como timol, borneol y ácido nicotínico, los cuales están

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFB). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

relacionados con la actividad prebiótica en panes elaborados con espirulina [12]. La adición de algas *Spirulina platensis* al pan de trigo aumenta su valor biológico y ayuda a alcanzar cantidades de contenido de hierro y zinc cercanas a los niveles de ingesta diaria recomendada [13].

El uso de la harina de sachá inchi y espirulina se fundamenta en estos estudios anteriores, que han evidenciado las ventajas nutricionales y funcionales de este pseudocereal y microalga. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar como la adición de la harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y espirulina (*Arthrospira platensis*) influye en el valor nutricional y las características sensoriales del pan. De esta manera, se podría cubrir la demanda de proteína y hierro de la población mediante el consumo de este pan nutritivo. En términos económicos, la utilización de sachá inchi y espirulina podría ser una táctica para diversificar los cultivos y aumentar la rentabilidad de los agricultores locales. Por otro lado, en el ámbito social y cultural, fomenta el consumo de productos locales.

II. MÉTODOS

Materia prima

Las materias primas para la formulación de los panes fueron, harina de sachá inchi, adquirida de la empresa Agrobranggi, la harina de Espirulina en polvo adquirida en la empresa Campo Grande Perú y la Harina de trigo adquirida en el Mercado Santa Rosa-Lima.

Los materiales y equipos utilizados fueron: un horno Max 500 c/cámara marca Nova, Balanza digital, amasadora 25kg marca Nova, divisora de masa de 30 cortes marca Nova, mesa. Los utensilios de panadería utilizados fueron una Jarra medidora, cuchillo tipo sierra, bowl de acero inoxidable, raspador de masa, rodillo para la masa, bandeja para hornear.

Formulación y elaboración del pan

Todos los insumos fueron pesados de acuerdo con las cantidades (porcentaje panadero) definidas en las nueve formulaciones manteniendo el porcentaje constante de los insumos (levadura, masa madre, vitamina C, mejorador, sal, azúcar, manteca, agua) y variando el porcentaje de las harinas. De las cuales se eligieron las cuatro que recibieron mejor aceptación sensorial, las cuales se presentan en la (Tabla 1),

Tabla 1. Formulación para elaboración de pan

Ingrediente	Formul a1 (patrón (%))	Form ula 2 (%)	Form ula 3 (%)	Form ula 4 (%)
Harina de trigo	100.0	85.0	86.0	87.0
Harina de sachá inchi		10.0	11.0	12.0
Harina de espirulina		5.0	3.0	1.0
Masa madre	10.0	10.0	10.0	10.0
sal	3.0	3.0	3.0	3.0
manteca	10.0	10.0	10.0	10.0
azúcar	3.5	3.5	3.5	3.5
levadura	1.5	1.5	1.5	1.5
a mejorador	1.0	1.0	1.0	1.0
Vit. C	0.2	0.2	0.2	0.2

La elaboración del pan se llevó a cabo utilizando el método mixto [14]. Después de pesar los ingredientes, estos se combinaron en una mezcladora. A continuación, la masa se dividió en porciones de 40g de peso, se formaron bolitas y se dejó fermentar a una temperatura de 30-35°C y 70-85% humedad relativa durante 2 horas aproximadamente. Luego, se hornearon a 150°C por aproximadamente 15 a 18 minutos. Por último, lo panes fueron enfriados antes de realizar las evaluaciones correspondientes.

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFB). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

Evaluación fisicoquímica

La determinación de contenido de humedad, proteínas, grasa, cenizas y fibra fueron utilizando los métodos AOAC.2005. Los carbohidratos fueron obtenidos por diferencias, de los demás componentes. y el contenido de hierro, se determinó siguiendo el método de espectrofotometría de absorción AOAC 968.08I. Asimismo, las muestras fueron evaluadas en forma física determinando el volumen mediante el método de sustitución de semilla (AACC 72-10) y a partir de allí se calculó el volumen específico el cual fue hallado en base a la relación entre el volumen y el peso del pan.

Evaluación sensorial

El análisis sensorial tuvo lugar en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, con el involucramiento de los estudiantes de esa facultad como panelistas no entrenados (n=50; sexo: mujeres y hombres de 17 a 74 años); en la evaluación hedónica. Las muestras se repartieron de manera aleatoria, solicitando al panelista que limpiara su paladar con un poco de agua entre cada muestra, para lo que se otorgó a cada uno un vaso con agua. A demás del control, se ofrecieron los panes con las distintas formulaciones y para la recopilación de datos, se utilizó un instrumento de medición conocido como ficha de evaluación sensorial hedónica para evaluarlos atributos de color, textura, olor y sabor del pan en una escala hedónica de 5 puntos de calificación:

Escala hedónica	Valor numérico
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Análisis estadístico

los datos obtenidos en el análisis sensorial realizado por los panelistas, estos fueron codificados y luego ingresado a una base de

datos creada en el programa MS EXCEL para luego ser analizados con el programa estadístico SPSS versión 20. Las pruebas de análisis sensorial de los resultados fueron evaluadas según el requisito de distribución normal de los puntajes de calidad sensorial mediante el test de Kolmogorov-Smirnov y para comparar los puntajes de calidad sensorial, según tipos de panes, se utilizaron las pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis y U de Mann Whitney a un nivel del 5% de significancia.

Los datos obtenidos en la composición proximal se analizaron comparando las muestras de panes formulados con la muestra patrón, evaluando las diferencias entre grupos.

III. RESULTADOS

En la figura 1 se presenta la composición proximal de las harinas de trigo, sacha inchi y espirulina utilizadas como insumos en la formulación de los panes. Se puede observar que la harina de espirulina tiene mayor contenido de hierro y proteína en comparación con la harina de trigo. A demás, la harina de espirulina y sacha inchi tienen mayor contenido de fibra que la harina de trigo, mientras esta última contiene más carbohidratos. Las formulaciones en base a estas harinas fueron las siguientes:

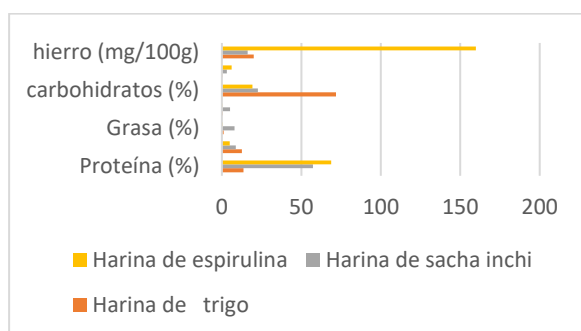
- F1 control (100% harina de trigo (HT)),
- F2(85% harina de trigo (HT), 10% harina de sacha inchi (HSI), 5% harina de espirulina (HS)
- F3 (86% harina de trigo (HT), 11%harina de sacha inchi (HSI),3% harina de espirulina (HS)
- F4(87% harina de trigo (HT), 12% harina de sacha inchi (HSI), 1% harina de espirulina (HS)

Figura 1

Análisis composición de las harinas de trigo, sacha inchi y espirulina

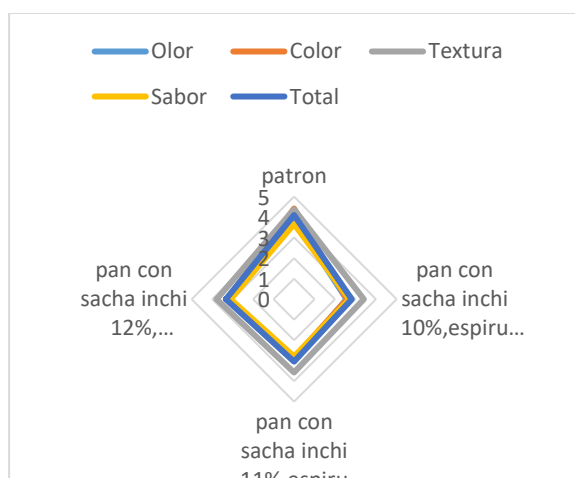
¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFB). José Antonio Encinas-nº310-La Molina



En la figura 2 se presentan los resultados obtenidos del análisis sensorial de las cuatro formulaciones del pan elaborado con sustitución parcial de harina de trigo por harina de sacha inchi y espirulina, en base a los atributos olor, color, textura y sabor del pan en una escala hedónica de 5 puntos. Se puede observar que el pan patrón F1(100% harina de trigo) tiene mayor aceptación en todos los atributos. En cuanto a la diferencia de aceptación sensorial en base a los panes formulados con sustitución parcial de harina de trigo por harina de espirulina y sacha inchi la muestra que presentó mayor aceptación es la formulación F4 que contiene (harina de sacha inchi 12%, 1% de espirulina y 87% harina de trigo) y la de menor aceptación fue la F2 que contiene (harina de sacha inchi 10%, espirulina 5% y 85% harina de trigo).

Figura 2. Resultados del análisis sensorial de los panes con harina de trigo sustituidos parcialmente con harina de espirulina y sacha inchi

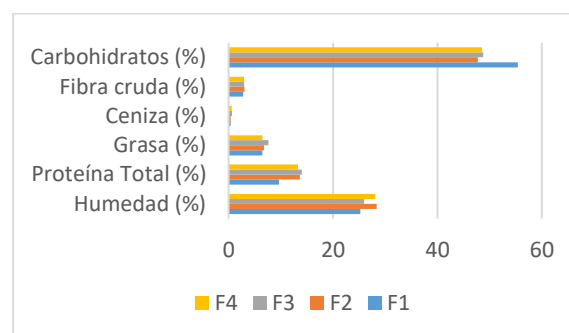


En la figura 3, podemos observar la composición proximal (Proteínas, carbohidratos, fibra cruda, ceniza, grasa,

humedad) de los panes formulados F1(100% HT), F2(85% HT, 10% HSI, 5% HS), F3 (86% HT, 11% HSI, 3% HS), F4 (87%HT, 12% HSI, 1% HS), las cuales muestran diferencias. Las formulaciones F2, F3 y F4 presentan un contenido de carbohidratos inferior al de la formulación patrón (F1). En cuanto al contenido de las proteínas, se aprecia que las formulaciones que incluyen harina de espirulina y sacha inchi F2, F3 y F4 tienen un contenido de proteico superior al de la muestra patrón F1 que solo incluye harina de trigo. De igual manera, considerando el contenido de fibra, se observa que las formulaciones F2, F3 y F4 que incluyen harina de espirulina y sacha inchi poseen un porcentaje de fibra superior al de la formula patrón F1.

Figura 3.

Composición química proximal de los panes formulados



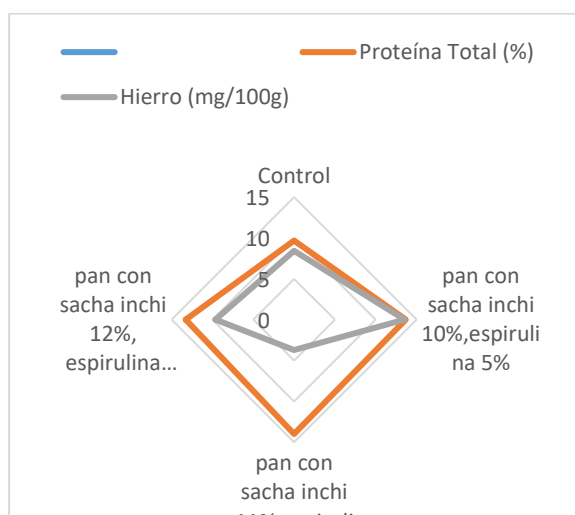
En la figura 4, podemos observar el contenido de hierro (mg/100g) y proteínas (%) de los diferentes panes formulados, dando como resultado que la formulación F2 (10% de sacha inchi, 5% de espirulina y 85% de harina de trigo) contiene mayor contenido de hierro y la que contiene menor hierro es la fórmula F4 (12% harina de sacha inchi, 1% espirulina y 87% de la harina de trigo). Con respecto al contenido de proteína, se puede observar que las formulaciones F2, F3 Y F4 contienen mayor proteína que la muestra patrón F1.

Figura 4

Composición química proximal de proteína y Hierro de las formulaciones

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

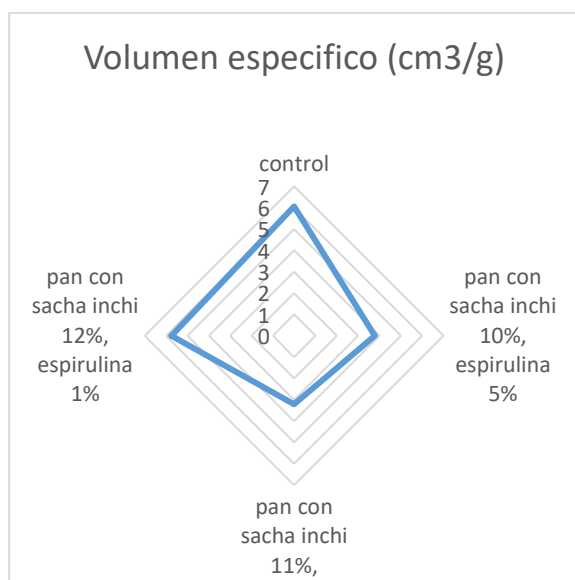
² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFI). José Antonio Encinas-nº310-La Molina



En la figura 5 se aprecia el volumen específico de cada formulación del pan elaborado y se puede apreciar que la fórmula que presenta el volumen específico más cercano al pan patrón fue la F4 (harina de sachá inchi 12%, 1% de espirulina y 87% de trigo) y la fórmula de menor peso específico fue F3 (11% de harina de sachá inchi, 3% de espirulina y 86% de trigo).

Figura 5

Comparación de volumen específico de cada formulación



IV. DISCUSIÓN

A partir de la información recolectada en las pruebas experimentales en laboratorio, se

hizo un análisis estadístico descriptivo que responda a la hipótesis estadístico de investigación, permitiendo rechazar o aceptar la hipótesis la que se trabajó con el software estadístico SPSS versión 20 y el p-valor, primero evaluamos la prueba de normalidad y luego la hipótesis acerca de su media promedio para cada uno de los valores de los parámetros evaluados.

Respecto a las evaluaciones sensoriales, la prueba de Normalidad. - con la finalidad de aplicar las pruebas paramétricas se verificó si los datos tienen una distribución normal mediante el test Kolmogorov – Smirnov que evidencio que la variable calidad sensorial ($p=0.000$) no presenta distribución normal ver tabla 2. Prueba de normalidad para la distribución de los resultados de calidad sensorial de los panes

Tabla 2

Prueba de normalidad test Kolmogorov-Smirnov

Variable	Estadístico	gl	sig
Calidad sensorial	0,102	200	0,000

Evaluación sensorial de las fórmulas de pan elaborado:

Para comparar los puntajes de calidad sensorial en base a las muestras de panes formulados, se usó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis mostrado en la tabla 3 debido a que los puntajes de calidad sensorial para las muestras no presen tan distribución normal.

Hipótesis nula H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes de las formulas F1 (control), F2, F3 y F4.

Hipótesis alterna H_1 : Existe diferencia estadísticamente significativa, al menos en un par de medianas de la calidad sensorial de

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFI). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

los panes de los grupos F1(Control). F2, F3 y F4.

Tabla 3

Prueba de Kruskal-Wallis

Muestra	N	Rango promedio
F1 Control (100% HT)	50	161,52
F2 (85% HT, 10% HSI, 5% HS)	50	60,01
F3 (86% HT, 11% HSI, 3% HS)	50	77,48
F4 (87%HT, 12% HSI, 1% HS)	50	102,99
Total	200	

Estadístico de contraste	Aceptabilidad
Chi-cuadrado	88,990
gl	3
Sig. asintót.	0,000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Muestra

Se halló un valor p igual a 0.000 y la significancia fue igual a 0.05. cuando el valor p es menor que α , se descarta la hipótesis nula; esto indica que hay una diferencia estadísticamente significativa, al menos entre un par de medianas en la calidad sensorial de los panes de la formula F1, F2, F3 y F4 como se muestra en la tabla 4

Tabla 4

Comparativo de valores de aceptabilidad sensorial entre muestras

Muestra	Media	Mediana	Desv. típ.	N
F1 Control (100% HT)	16,38	16,00	1,839	50
F2 (85% HT,10%HSI,5%H S)	11,16	11,00	2,518	50

F3 (86% HT,11%HSI,3%H S) 12,20 12,00 2,347 50
F4 (87%),HT,12%H S) 13,32 14,00 2,377 50
SI,1%HS)

Nota: HT: Harina de trigo, HSI: Harina de sacha inchi, HS: Harina de espirulina

Comparación entre pares de formulaciones

Se realizó un análisis comparativo entre las formulaciones F2 y F2, F3 y F1, F4 y F1 mediante la aplicación de la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, obteniendo un valor de significancia estadística ($p=0.000$) que fue menor a 0.05 en las tres comparaciones efectuadas, por lo que se rechazó la hipótesis nula. Esto sugiere que hay una diferencia significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes elaborados. Se puede deducir que la formula control (F1) presento una aceptación sensorial notablemente más alta en relación a las formulaciones que contenían sustitutos.

Así mismo se realizaron pruebas comparativas entre las formulaciones F2 y F3, F2 y F4, F3 y F4 planteando las siguientes hipótesis:

a) Para la prueba comparativa entre F2 y F3: Hipótesis nula H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes de los grupos F2 y F3.

Hipótesis alterna H_1 : Existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes de los grupos F2 y F3.

Dando como resultado mediante la aplicación de la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, obteniendo un valor de significancia estadística ($p=0.063$) superior a 0.05, por lo tanto, la H_0 no se rechaza, lo que indica que no existe diferencia estadística significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes de la formula F2 y F3.

b) Para la prueba comparativa entre F2 y F4: Hipótesis nula H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa entre las

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFI). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

medianas de la calidad sensorial de los panes de los grupos F2 y F4.

Hipótesis alterna H_1 : Existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes de los grupos F2 y F4.

Dando como resultado mediante la aplicación de la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, obteniendo un valor de significancia estadística ($p=0.000$) menor a 0.05 por lo que se rechazó la hipótesis nula. Lo que indica que existe diferencia significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes formulados F2 y F4.

c) Para la prueba comparativa entre F3 y F4:

Hipótesis nula H_0 : No existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes de los grupos F3 y F4

Hipótesis alterna H_1 : Existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes de los grupos F3 y F4

Dando como resultado mediante la aplicación de la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney, obteniendo un valor de significancia estadística ($p=0.008$) superior a 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. Lo que indica que existe diferencia significativa entre las medianas de la calidad sensorial de los panes de la formula F3 y F4.

Podemos inferir que la F4, mostro mayor aceptabilidad sensorial significativa en comparación a la formula F2 y F3. Sin embargo, la F2 no fue rechazada.

Confrontación de nuestros resultados con otras referencias:

La investigación realizada por [9], en su trabajo denominado: "Pan de molde enriquecido con torta extruida de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Química, reología, textura y aceptabilidad", realizaron un estudio sobre el reemplazo parcial de harina de trigo por torta extruida de sacha inchi (SI) en seis niveles distintos para la obtención de pan de

molde. La formulación que mejor se aceptó sensorialmente fue la F7(pan que contiene un 6.3% de torta extruida de sacha inchi), que tenía una composición química de 10.34%proteína,7.67% grasa, 24.47% humedad, 2.32% ceniza, 3.82% fibra y 51.40% carbohidratos. Evidenciaron que la incorporación de la torta extruida de SI en las formulaciones aumentó de manera significativa ($p< 0,05$) los niveles de proteína, grasa, fibras y ceniza, asimismo bajo el contenido de carbohidrato. En nuestro estudio, incorporamos un porcentaje de hasta 12% de harina de sacha inchi en combinación con 1% de harina de espirulina, correspondiente a la formulación F4. Esta obtuvo la mayor aceptación sensorial y su composición química fue de 28.14 de humedad, 13.27% de proteína%, 6.48% grasa, 0.58% ceniza, 2.98 de fibra y 48.56% de carbohidratos, lo que corroboro que también se incrementaron los niveles de ceniza, fibra, grasa y proteínas y una reducción de carbohidratos con respecto a nuestra muestra patrón.

La investigación realizada por [13], en su análisis titulado: "Influencia de *Spirulina Platensis* en el contenido de hierro y zinc en el pan de trigo", evaluaron como un suplemento del 2% y 4% de polvo de espirulina influye en la cantidad de hierro y zinc en el pan elaborado con harina de trigo tipo 500. Para evaluar el contenido de hierro y zinc, se utilizó un método ICP-AES de alta sensibilidad. Las muestras enriquecidas mostraron que el hierro alcanzó $15,9 \pm 1,59$ mg/kg con la adición de un 2% de *Spirulina plantensis* y $24,7 \pm 2,48$ mg/kg con la adición de un 4%, mientras que en la muestra de control de pan fue de $7,22 \pm 0,58$ mg/kg. Concluyeron que la inclusión de algas *Spirulina platensis* en el pan de trigo mejora su valor nutricional y ayuda a lograr cantidades de hierro cercanas a las ingestas diarias recomendadas. Al verificar este aumento en nuestros hallazgos, con la adición del 1% de harina de espirulina, el contenido de hierro fue 96.3mg/kg, y al incorporar un 5% de harina de espirulina se registró 135.2mg/kg de hierro. De esta

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFB). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

manera, se puede confirmar que la adición de harina de *espirulina platensis* y sacha inchi al pan de trigo incrementa su contenido de hierro, superando los niveles informados anteriormente.

En la investigación realizada por [15] denominada: “Efecto de la espirulina en panes formulados con harinas de trigo de diferente fuerza alveolar”, se analizaron los efectos de la mezcla de *Espirulina* (*Arthrospira* sp.) en la elaboración pan utilizando cuatro tipos de harinas de trigo con diferentes concentraciones alveográficas. Se utilizó la biomasa en polvo de *Spirulina* en polvo como un ingrediente innovador con un alto valor nutricional y componentes bioactivos; su incorporación se llevó a cabo en dos etapas: el 1,5% y el 2,5% de la cantidad de harina. Todas las formulaciones de pan fueron uniformes, sin embargo, para las variaciones del 1,5 y 2,5%, se añadieron 6 g y 10 g de *espirulina*, respectivamente. La incorporación significativa de la biomasa ($p < 0.05$) afectó tanto el peso como el volumen del pan. Un grupo de 30 panelistas semientrenados, con edades entre 8 y 65 años llevaron a cabo la prueba sensorial. En la presente investigación, la elaboración de pan mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y *espirulina* (*Arthrospira platensis*) también influyó en el volumen específico, ya que la formulación F4 mostró un volumen específico ($5.75\text{cm}^3/\text{g}$) cercano al de nuestro pan patrón ($6.06\text{cm}^3/\text{g}$), mientras que la formulación F3 ($3.21\text{cm}^3/\text{g}$) fue la que presentó el menor volumen.

En la investigación realizada por [16], denominada “efecto de la sustitución parcial de la harina de quinua negra collana (*Chenopodium quinoa* Willd.) y *espirulina* (*Arthrospira platensis*) en el contenido proteico en la elaboración de queques” identificaron los porcentajes ideales de estos ingredientes para aumentar la proteína en 13 diferentes formulaciones. La combinación más eficaz fue el T1, que contenía 34.1% de harina de quinua negra y 2.0% de *spirulina*, logrando un contenido proteico del 8.72%,

una humedad del 18% y un 1.84% de ceniza. Se concluyó que la incorporación de harina de quinua INIA 420 – Negra Collana junto con la *spirulina* potencia el valor nutricional de los queques en lo referente a proteínas, resultando ser ingredientes viables para la creación de productos enfocados en la alimentación de niños y promoviendo una mejor salud nutricional. En la presente investigación, el porcentaje de proteína fue superior en la formulación F4 (1% de harina de *espirulina*, 12% de sacha inchi y 87% de trigo), alcanzando un 13.27% de proteína, cifra más alta que la reportada en el queque donde se utilizó 2% en la formulación. Por lo tanto, podemos decir afirmar que la adición de la mezcla de harina de *espirulina* y sacha inchi aumenta el contenido proteico del pan.

En el estudio de [17] “Desarrollo de un pan funcional de masa madre sin gluten mediante la incorporación de quinua, amaranto, arroz y *espirulina*” se desarrollaron varias variedades de panes sin gluten con masa madre: tres panes control diferenciados por masa madre (quinua, amaranto y arroz integral), tres panes libres enriquecidos con *espirulina* diferenciados por masa madre, los otros tres panes enriquecidos con *espirulina* encapsulada y un pan comercial sin gluten (COM). Se llevó a cabo una prueba sensorial con un grupo de 30 panelistas no entrenados, que tenían edades entre 20 y 60 años. Los resultados mostraron que la *espirulina* libre incrementa las cualidades nutricionales del pan, aumentando la cantidad de proteínas, minerales y disminuyendo el contenido de carbohidratos. Esto se alinea con nuestro estudio, que evidenció un incremento en los niveles de fibra, proteína, hierro y una reducción en el contenido de carbohidratos comparado con la muestra de referencia, lo que nos permite sugerir que los panes en las tres formulaciones pueden contribuir a abordar las deficiencias nutricionales.

CONCLUSIONES

El presente estudio ha demostrado que el uso del pan un alimento consumido diariamente en la dieta de las personas de todas las

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFB). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

edades puede combatir las deficiencias nutricionales. Para lograr este objetivo, nuestra investigación incluyó la combinación de harina de espirulina y sacha inchi como sustituto parcial de la harina de trigo aumentando significativamente su riqueza nutricional especialmente en proteínas, fibra y hierro. Con estos resultados, se puede concluir que los panes formulados cumplen con el objetivo propuesto, ya que presentan un mayor aporte de nutrientes y son más saludables que los panes tradicionales.

La muestra F4 resultó ser el pan con la mayor aceptación sensorial (87% harina de trigo, 12% harina de sacha inchi, 1% harina de espirulina), que mostró la siguiente composición química proximal: 28.14% de humedad, 13.27% de proteínas, 6.48% de grasa total, 0.58% de ceniza, 2.98% de fibra y 48.56% de carbohidratos; además, tenía un contenido de 9.63 mg/100g de hierro, lo que demuestra una alta calidad nutritiva. y con respecto a su estructura física, su volumen específico fue de 5.75 cm³ /g. muy cercano a la muestra patrón.

REFERENCIAS

- [1] Singh, B. y Srivastava, P. Quality Analysis of Prepared Mixed Wheat Flour. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* [Internet]. 2020 [Consultado 22 de mayo 2025]; 9: 1510-1525. Disponible en: <https://doi.org/10.20546/IJCMAS.2020.9.12.180>
- [2] Basu, S. Nutraceutically Enhanced Bread. *International Journal on Agricultural Sciences.* [Internet]. 2024. [Consultado el 22 de mayo 2025]; 15(1): 59-62. Disponible en: <https://doi.org/10.53390/ijas.2024.15108>.
- [3] Qazi, M., De Sousa, I., Nunes, M., & Raymundo, A. Improving the Nutritional, Structural, and Sensory Properties of Gluten-Free Bread with Different Species of Microalgae. *Foods.* [Internet]. 2022 [Consultado 23 mayo 2025]; 11. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/foods11030397>
- [4] Narváez RA, Salas AP, Bravo JE *et al.* Characterization of sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) and taro (*Colocasia esculenta*) flours with potential application in the preparation of both gluten-free and high protein foods. [version 4; peer review: 1 approved, 2 approved with reservations, 2 not approved]. *F1000Research* [Internet]. 2025 [Consultado 10 junio 2025]; 12:378. Disponible en: <https://doi.org/10.12688/f1000research.130394.4>
- [5] Rahman, I., Hisam, N., Aminuddin, A., Hamid, A., Kumar, J., & Ugusman, A. (2023). Evaluating the Potential of *Plukenetia volubilis* Linneo (Sacha Inchi) in Alleviating Cardiovascular Disease Risk Factors: A Mini Review. *Pharmaceuticals.* [Internet]. 2023 [Consultado 23 mayo 2025]; 16. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ph16111588>.
- [6] Cárdenas, D., Rave, L., & Soto, J. Biological Activity of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) and Potential Uses in Human Health: A Review. *Food Technology and Biotechnology* [Internet]. 2021 [Consultado 24 mayo 2025]. 59: 253 - 266. Disponible en: <https://doi.org/10.17113/ftb.59.03.21.6683>
- [7] Kim, D., & Joo, N. Feasibility of Elder-Friendly Food Applications of Sacha Inchi According to Cooking Method: Focusing on Analysis of Antioxidative Activity and Brain Neuron Cell Viability. *Foods* [Internet]. 2021. [Consultado 25 mayo 2025]. 10. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/foods10122948>.
- [8] Lemus-Conejo, A., Villanueva-Lazo, Á., Martín, M. E., Millán, F., & Millán-Linares, M. Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Protein Hydrolysate as a New Ingredient of Functional Foods. *Foods* [Internet]. 2024: [consultado 28 mayo 2025]. 13(3): 2045. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/foods13132045>
- [9] Rodríguez G, Avellaneda S, Pardo R, Villanueva E, Aguirre E. Pan de molde enriquecido con torta extruida de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Química, reología, textura y aceptabilidad. *Sci. agropecu.* [Internet]. 2018 [Consultado 30 de junio de 2025]; 9(2):199-208. Disponible en:

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFB). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

- <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.02.04>
- [10] Toralva AD, Rodas M, Guerrero DM. Efecto de la sustitución parcial de la harina de trigo por torta de sacha inchi (*plukenetia volubilis* L.) en las propiedades reológicas de la masa de pan dulce. CYD [Internet]. 2019 [citado 21 de diciembre de 2024];(20):16-21. Disponible en: <https://doi.org/10.33326/26176033.2015.20.505>
- [11] Hussein AS, Mostafa S., Fouad S., Hegazy NA., & Zaky AA. (2023). Production and Evaluation of Gluten-Free Pasta and Pan Bread from *Spirulina* Algae Powder and Quinoa Flour. Processes. [Internet] 2023 [Consultado 2 junio 2025]; 11: 2899. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/pr11102899>
- [12] Casciano, F., Nissen, L., & Gianotti, A. Efecto de formulaciones y procesos de fermentación sobre compuestos orgánicos volátiles y potencial prebiótico del pan sin gluten fortificado con espirulina (*Arthrospira platensis*). Food & function [Internet] 2021 [Consultado 2 de junio 2025]; 12: 10226 – 10238. Disponible en: <https://doi.org/10.1039/d1fo01239h>
- [13] Zlateva, D., Petrova, M. y Stefanova, D. Influencia de la *Spirulina Platensis* en el contenido de hierro y zinc en el pan de trigo. Ciencia de los Alimentos y Biotecnología Aplicada [Internet] 2019 [Consultado 4 junio 2025]; 2(2): 159-165.
- Disponible en: <https://doi.org/10.30721/fsab2019.v2.i2.55>
- [14] Tejero, F. 1992-1995. Panadería Española. (2 Vols.). Ed. Montagud, Barcelona
- [15] Hernández-López I., Alamprese C., Cappa C., Prieto-Santiago V., Abadias M., & Aguiló-Aguayo, I. Effect of *Spirulina* in Bread Formulated with Wheat Flours of Different Alveograph Strength. Foods [Internet] 2023 [Consultado 7 junio 2025]; 12(20):3724. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/foods12203724>
- [16] Huayta F., Choque TJ. Quille L., Luque OM., Pampa NB., Hanco CR., Hanco Y., Mamani LD., Figueroa EM., Valeriano ME., Flores AV. Efecto de la sustitución parcial de la harina de quinua negra collana (*chenopodium quinoa willd.*) y espirulina (*arthrospira platensis*) en el contenido proteico en la elaboración de queques. Ingeniería: Innovación, ciencia y tecnología 2. [Internet] 2023 [Consultado el 10 junio 2025]; cap. 3: 24-35 <https://doi.org/10.22533/at.ed.013232111>
- [17] Peñalver R., Nieto G. Developing a functional gluten-free sourdough bread by incorporating quinoa, amaranth, rice and spirulina, LWT, 2024, v.201 <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116162>

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Av. La Molina s/n. 614-7800, Lima, Perú

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Unidad de formación básica integral (UFB). José Antonio Encinas-nº310-La Molina

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

Optimización de la Proporción de Harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) Orgánica con Harina de Trigo (*Triticum aestivum*) y Zumo de Zapallo Macre (*Cucurbita maxima*) en la Masa para Empanada**Optimization of the Proportion of Organic Quinoa Flour (*Chenopodium quinoa* W.) with Wheat Flour (*Triticum aestivum*) and Macre Squash Juice (*Cucurbita maxima*) in Empanada Dough****Melina Saldarriaga Llerena¹**

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3759-6933>**Resumen**

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de zumo de zapallo macre (*Cucurbita maxima*) en una masa para empanada elaborada con mezcla de harina de quinoa orgánica (*Chenopodium quinoa* Willd.) y harina de trigo (*Triticum aestivum*). En una primera etapa, se formuló cuatro proporciones de mezcla: 10% H.Q.O./90% H.T., 15% H.Q.O./85% H.T., 20% H.Q.O./80% H.T. y 25% H.Q.O./75% H.T., evaluándose sus características sensoriales mediante una escala hedónica de 5 puntos. El análisis estadístico con Minitab 19 determinó que la proporción 10% H.Q.O./90% H.T. obtuvo mejores resultados. Con esta formulación óptima, en una segunda etapa se adicionaron tres volúmenes de zumo de zapallo macre (0.5 ml, 1.0 ml y 1.5 ml) y se evaluó sensorialmente los atributos de sabor, textura, color y apariencia, utilizando un diseño de bloques completamente al azar. El tratamiento con 1.5 ml de zumo de zapallo alcanzó las mejores puntuaciones, especialmente en sabor y color. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) en color y textura, pero no en apariencia. A nivel fisicoquímico, esta formulación presentó mayor contenido de humedad, ligero incremento en proteína y fibra, y una destacada capacidad antioxidante. Se concluye que la incorporación de zumo de zapallo mejora las características sensoriales de la masa para empanada, y que la harina de quinoa orgánica incrementa su valor nutricional.

Palabras clave: Harina de quinoa orgánica, zumo de zapallo, masa para empanada, capacidad antioxidante.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the effect of adding macre squash juice (*Cucurbita maxima*) to empanada dough prepared with a blend of organic quinoa flour (*Chenopodium quinoa* Willd.) and wheat flour (*Triticum aestivum*). In the first stage, four blend proportions were formulated: 10% O.Q.F./90% W.F., 15% O.Q.F./85% W.F., 20% O.Q.F./80% W.F., and 25% O.Q.F./75% W.F. Their sensory characteristics were evaluated using a 5-point hedonic scale. Statistical analysis using Minitab 19 determined that the 10% O.Q.F./90% W.F. proportion achieved the best results. With this optimal formulation, a second stage involved adding three volumes of macre squash juice (0.5 mL, 1.0 mL, and 1.5 mL), and the sensory attributes of flavor, texture, color, and appearance were evaluated using a completely randomized block design. The treatment with 1.5 mL of squash juice obtained the highest scores, particularly in flavor and color. Analysis of variance showed significant differences ($p < 0.05$) in color and texture, but not in appearance. At the physicochemical level, this formulation showed higher moisture content, a slight increase in protein and fiber, and notable antioxidant capacity. It is concluded that the incorporation of

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

squash juice improves the sensory characteristics of empanada dough, and that organic quinoa flour increases its nutritional value.

Keywords: Organic quinoa flour, squash juice, empanada dough, antioxidant capacity.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la demanda por alimentos orgánicos y funcionales se ha incrementado significativamente debido a la creciente preocupación de los consumidores por su salud y bienestar [1]. Entre estos alimentos, la quinoa (*Chenopodium quinoa W.*) destaca como un grano ancestral de alto valor nutricional, cultivado de manera orgánica sin el uso de pesticidas ni fertilizantes sintéticos; su riqueza en proteínas de alto valor biológico, su perfil equilibrado de aminoácidos esenciales y su contenido en fibra dietaria y minerales la convierten en un ingrediente clave para la formulación de productos saludables [2]. Estudios médicos demuestran que la quinoa orgánica reduce enfermedades como el colesterol y problemas cardiovasculares, así como reduce el azúcar en la sangre y aporta antioxidantes. La quinoa orgánica resulta ser un cereal saludable y con alto valor proteico. [3]. La alta capacidad antioxidante de la quinoa está relacionada con su alto contenido fenólico que puede variar dependiendo de la variabilidad genética y las condiciones ambientales [4]. Por otro lado, el zapallo macre (*Cucurbita maxima*) es un vegetal con propiedades nutricionales destacables, caracterizado por su alto contenido de fibra, carotenos, compuestos antioxidantes y un bajo índice calórico. Su incorporación en la formulación de alimentos permite mejorar la calidad nutricional de los productos y aportar beneficios a la salud, especialmente en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles [5]. Paralelamente Beltrán y Saenz [6] indicaron que el zapallo (*Cucurbita maxima*) es ampliamente utilizado en la gastronomía peruana debido a su riqueza en vitaminas y antioxidantes. Investigaciones locales han explorado la sustitución parcial de harina de trigo por harinas de quinoa y zapallo en productos de panificación, como cupcakes, logrando productos con

estándares de calidad y valor nutricional incrementado.

La empanada, es un alimento típico que consta de un relleno (con o sin proteína) aliñado envuelto en una capa fina de masa de maíz amarillo el cual se somete a un proceso de fritura, tiene su origen en la cocina árabe, inspirando la elaboración de diversos platos en países como España, Francia e Italia. Tras los procesos de colonización, llegó a América adquiriendo así su presentación característica resultante de la fusión con los sabores del Nuevo Continente. Fue así como el trigo se reemplazó por el maíz, y el relleno comenzó a cambiar sus ingredientes, hasta evolucionar al típico alimento nacional [7]. Las masas para empanadas constituyen un producto ampliamente consumido, tanto a nivel industrial como artesanal empleando harina de trigo, por lo que su reformulación como ingrediente funcional podría contribuir a mejorar su valor nutricional sin comprometer sus características sensoriales [8]. Sin embargo, la incorporación de harinas alternativas y vegetales en la formulación de masas puede afectar sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas, antioxidantes y sensoriales, lo que hace necesario un análisis detallado de sus características [9].

El desarrollo de una masa para empanadas con harina de quinoa orgánica y zapallo macre podría aportar beneficios tanto desde el punto de vista nutricional como funcional, al incrementar el contenido de proteínas, fibra y compuestos antioxidantes. Además, la sustitución parcial de harinas tradicionales con quinoa y zapallo podría mejorar la textura y el perfil sensorial del producto, lo que resulta relevante para su aceptación en el mercado [10].

La incorporación de harina de quinoa en productos de pastelería ha sido objeto de diversas investigaciones debido a su alto valor nutricional, especialmente en términos

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

de proteínas y aminoácidos esenciales. Sin embargo, su uso en combinación con harina de trigo debe realizarse en proporciones adecuadas para mantener la estructura y calidad sensorial del producto final. Estudios han demostrado que la sustitución parcial de harina de trigo por harina de quinua en un rango de 10% a 30% puede mejorar el perfil nutricional sin afectar negativamente la textura y esponjosidad del producto [11]. Las proporciones más recomendadas varían según el tipo de producto de pastelería. En bizcochos y muffins, se sugiere una sustitución de hasta 20%, ya que mayores cantidades pueden afectar la capacidad de formación de gluten, reduciendo el volumen y modificando la textura. En galletas y brownies, donde el desarrollo del gluten no es tan crítico, se pueden emplear sustituciones de hasta 30% sin afectar significativamente la aceptabilidad del producto [11]. De acuerdo a Villacrés [12] evaluaron la sustitución de harina de trigo por harina de quinua en porcentajes de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% en la elaboración de pan. Los resultados indicaron que una sustitución del 7.5% ofreció mejores atributos texturales en el pan, sugiriendo que esta proporción es óptima para mejorar el perfil nutricional sin comprometer la calidad del producto. Por otro lado, Zambrano [13], tuvo como objetivo evaluar el impacto de la sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum sativum*) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) en las características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y en el costo de producción de brownies de chocolate. Para ello aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial AxB, donde el factor A corresponde a los tipos de harina de quinua (blanca INIAP Tunkahuan y negra INIAP 420 - Negra Collana) y el factor B, los porcentajes de sustitución fueron de (30%/70%, 40%/60% y 50%/50%), se realizaron tres repeticiones por tratamiento. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante las pruebas de Tukey y Kruskal-Wallis al 5% ($P \leq 0.05$), donde se determinó el mejor tratamiento (T4). En cuanto a términos sensoriales, se observó que alcanzó puntuaciones de 4.55 en color, 4.3 en olor, 4.65 en sabor, 3.5 en textura y 4.25 en aceptabilidad general. Los resultados

evidenciaron que la sustitución parcial de harina de trigo por harina de quinua mejora el perfil nutricional del producto sin comprometer su aceptación, destacando la formulación T4 como una alternativa viable para la elaboración de brownies con mayor contenido de fibra y proteínas. En un estudio realizado por González [14], tuvo como objetivo evaluar la inclusión de las harinas de amaranto y avena en la masa tradicional para empanadas, elaborada exclusivamente con harina de trigo; en este trabajo se comparó una muestra control, compuesta únicamente de harina de trigo, contra 4 diferentes mezclas preparadas con harina de trigo, de amaranto y de avena en las proporciones 50:25:25, 60:25:15, 60:15:25 y 70:15:15 (porcentaje en peso), respectivamente. Dichas masas formuladas con estas mezclas de harinas se sometieron a un análisis proximal para obtener parámetros de humedad, grasa, proteína cruda, fibra cruda y cenizas; en cuanto a sus propiedades reológicas como tenacidad y extensibilidad se midieron utilizando un farinógrafo y un alveógrafo de la industria panadera. Por último, se realizó la evaluación sensorial registrando la opinión de 36 panelistas sobre empanadas de pollo elaboradas con las distintas masas, empleando una escala hedónica del 1 al 5 para calificarles el color, aroma, sabor y textura. Los resultados determinaron que la masa elaborada con 60 % trigo, 15 % amaranto y 25 % avena, aportaron un mayor contenido de proteína, fibra, minerales y carbohidratos no amiláceos en comparación con la masa tradicional de harina de trigo. Cabe añadir que, Vásquez [15], tuvieron como objetivo elaborar pan con harina de trigo (HT) sustituida con harina de quinua (HQ) en porcentajes de 2.5, 5, 7.5 y 10. La metodología comprendió el análisis químico y determinación del color de las harinas, así como la capacidad de retención de agua (CRA) y perfil de viscosidad. En masas, se determinó la fuerza (Newton, N) y la capacidad fermentativa, mientras que en el pan analizaron el perfil de textura. Los resultados mostraron incrementos en el porcentaje de proteína a medida que se incrementó el nivel de sustitución. En lo que respecta al perfil de viscosidad no se

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

observaron cambios entre la HT y las mezclas de harinas obtenidas con HQ cuando se analizó la temperatura de empaste, sin embargo, la viscosidad pico y final mostraron cambios con respecto a HT obteniéndose valores más altos en las mezclas de harinas preparadas con la sustitución de HQ. El perfil de textura arrojó que los panes más blandos que el elaborado solo de HT cuando esta fue sustituida con HQ al 5 y 7.5%. Determinaron que, la utilización de HQ en la sustitución de HT en productos de panificación presenta una opción de uso, altos valores de proteína son presentados en este pseudocereal que posee un balance de aminoácidos esenciales (lisina) muy importante, además del contenido de grasas en su mayoría insaturadas destacándose la presencia de ácidos omega 6 y omega 3.

Según Arista y Ramírez [16], en su trabajo de investigación, tuvieron como objetivo obtener el mejor porcentaje de sustitución de harina de trigo por harina quinua y chía blanca en la elaboración de galletas enriquecidas, y la cantidad necesaria de glicerol. Como metodología trabajaron con 15 formulaciones generadas por el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurión XVI, y un tratamiento de control (100% harina de trigo), las cuales se evaluaron a través de análisis de proteína, fibra, textura, y la correspondiente evaluación sensorial (con escala hedónica de 5 puntos) para determinar la mejor sustitución parcial de harinas. Se determinó que, la formulación F-1 con 15 % harina de quinua, 10 % de harina de chía y 287.254 mg de glicerol, correspondió al mejor tratamiento.

A su vez estudios han evaluado el uso de harinas enriquecidas con antioxidantes naturales, como la harina de cáscara de plátano y harina de amaranto, en la elaboración de galletas y panes con alto contenido de fibra y antioxidantes. Estos productos no solo presentan una mayor estabilidad oxidativa, sino que también ofrecen beneficios para la salud al reducir el estrés oxidativo en el organismo [17].

El uso de subproductos agroindustriales como fuente de antioxidantes ha cobrado

gran interés en los últimos años debido a la creciente tendencia hacia la sostenibilidad. Por ejemplo, el bagazo de naranja, rico en compuestos antioxidantes como la vitamina C, flavonoides y carotenoides, ha sido utilizado en la formulación de productos de pastelería, como galletas y muffins. Estudios han demostrado que la incorporación de estos residuos en la masa de los productos horneados no solo mejora su estabilidad oxidativa, sino que también aumenta su contenido de fibra dietética, ofreciendo un producto con mayor valor nutricional [18].

Según Beltran y Saenz [19], en el trabajo de investigación tuvieron como objetivo elaborar cupcakes a partir de 14 mezclas constituidas por diferentes proporciones de 3 harinas (H. Trigo, H. Quinoa, H. Zapallo), que fueron establecidas utilizando un Diseño de Mezclas Simplex Reticular y el programa estadístico Minitab versión 17 y manteniendo el resto de insumos igual a la formulación base; los cuales fueron evaluados en función al porcentaje de proteína, sabor, textura, volumen específico, datos que se analizaron con un nivel de significancia del 95% y utilizaron el mismo programa. Estos sirvieron para determinar la mezcla óptima de las harinas con los siguientes porcentajes: 87.475% H. Trigo, 7.525% H. Quinoa, 5% H. Zapallo (con respecto a 100% Harina); a ésta le realizaron los análisis reológicos para ver su comportamiento versus la harina de trigo. También elaboraron cupcakes con la mezcla óptima, y las analizaron a través de 13 días de almacenamiento con respecto a los parámetros exigidos por las normas técnicas peruanas (%Acidez, %Humedad y %Cenizas), contrastándolos con los valores reportados por el cupcake "control" (100% H. trigo), obteniendo el primero un % de proteína de 7.89, valor que fue superior al obtenido en el cupcake control. Adicionalmente, analizaron los cupcakes óptimos almacenados en tres tipos de envases plásticos (polietileno, polipropileno y PET) en función del % de humedad, variación de peso y textura, encontrándose al polipropileno como mejor conservador. Finalmente, determinó el tiempo de vida útil del producto a temperatura ambiente (26°C

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

aproximadamente), mediante el Método de Cinética de Reacción y el Método de Análisis de Supervivencia, encontrando un tiempo de vida en anaquel de 11 días para el producto.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar las características organolépticas y fisicoquímicas de una masa para empanada elaborada harina de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica, harina de trigo (*Triticum aestivum*), y zapallo macre (*Cucurbita maxima*). Para ello, se realizaron análisis que permitieron determinar la composición proximal, la calidad microbiológica, la aceptabilidad sensorial y la capacidad antioxidante del producto desarrollado.

La relevancia de esta investigación radica en la posibilidad de ofrecer una alternativa de masa nutritiva y funcional que contribuya a mejorar la calidad de la alimentación de los consumidores. Asimismo, se espera que los resultados obtenidos puedan ser utilizados como referencia para el desarrollo de nuevos productos a base de quinoa y zapallo macre (*Cucurbita maxima*) en la industria alimentaria. A través de este estudio, se busca aportar conocimientos científicos que respalden el uso de estos ingredientes en la formulación de productos de panadería y pastelería, brindando información valiosa para su aplicación en la innovación de alimentos saludables y funcionales.

II. MÉTODOS

La investigación se realizó bajo un diseño experimental, en el que se evaluaron diferentes formulaciones de masa para empanadas mediante la variación en la proporción de harina de quinoa orgánica y la adición de volúmenes de zumo de zapallo macre.

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en 4 fases: **Fase I:** Análisis físico químico de la harina de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica y la harina de trigo (*Triticum aestivum*). Se emplearon los siguientes métodos:

Ceniza: NTP 205.038:2022 Cereales y Leguminosas. Harinas. Determinación de cenizas. 2ª Edición

Fibra: AOCS - Ba 6 - 84. 8th Edition. 2024. Crude Fiber in Oilseed By- Products (Usando fibra cerámica).

Grasa: NTP 205.041:2022. Cereales y Productos Derivados. Harinas. Determinación del contenido de grasa.

Humedad: NTP 205.037:2022. Cereales y Productos Derivados. Harinas. Determinación del contenido de humedad.

Proteína: AACC 46 -11.02, 11th Ed. 2009. Crude Protein - Improved Kjeldahl Method, Cooper Catalyst Modification. **pH:** AOAC 981.12, Chapter 42, 22nd Ed. 2023. pH of Acidified Foods.

Capacidad antioxidante: Método DPPH

Fase II: Proporción de Harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica

1ra variable independiente: Cantidad de Harina de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica expresada en porcentaje 10HQO:90 HT; 15 HQO: 85 HT; 20 HQO: 80 HT y 25 HQO: 75 HT.

Determinación de la mejor muestra (M). Mediante análisis sensorial (escala hedónica de 5 puntos), con 20 panelistas semientrenados.

Análisis estadístico: ANOVA empleando Minitab 19.

Fase III: 2da. Variable Independiente: La mejor proporción de Harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica y la adición de zumo de zapallo macre (*Cucurbita maxima*)

Mejor proporción de harina de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica con la adición de zumo de zapallo macre (*Cucurbita maxima*), en diferentes cantidades 0.5 ml, 1 ml y 1.5 ml.

Determinación de la mejor muestra (T) mediante

Análisis sensorial (escala hedónica de 5 puntos) con 20 panelistas semientrenados.

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

Análisis estadístico: ANOVA empleando Minitab 19.

Fase IV: Composición físico química de la mejor muestra (T)

Composición Proximal:

Ceniza: AOAC 935.39 (B), Chapter 32, 22nd Ed. 2023. Baked Products. Ash.

Fibra: AOCS - Ba 6 - 84. 8th Edition. 2024. Crude Fiber in Oilseed By- Products (Usando fibra cerámica).

Grasa: NTP 209.263:2018 (revisada el 2023). Alimentos Cocidos de Reconstitución Instantánea. Determinación de grasa. Método gravimétrico.

Humedad: NTP 206.011. 2018. Bizcochos, Galletas y Pastas o Fideos. Determinación de humedad.

Proteína: AACC 46 -11.02, 11th Ed. 2009. Crude Protein - Improved Kjeldahl Method, Cooper Catalyst Modification. **pH:** AOAC 981.12, Chapter 42, 22nd Ed. 2023. pH of Acidified Foods.

Análisis sensorial (escala hedónica de 5 puntos) con 20 panelistas semientrenados. Las muestras obtenidas fueron sometidas a evaluación sensorial para determinar la aceptación y preferencia del consumidor, la prueba se realizó con un panel semi entrenados para ello se seleccionaron aleatoriamente 20 individuos los cuales evaluaron la aceptabilidad de la masa en cuanto a color, sabor, textura y apariencia, en una escala hedónica de 1 (me desagrada mucho) a 5 (me gusta mucho).

Análisis estadístico: Para la evaluación estadística de los resultados obtenidos, se empleó el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$), con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre las muestras evaluadas. A las pruebas en que se encontró diferencias, se aplicó la prueba de Tukey para la comparación múltiple de medias.

Análisis Microbiológico: Recuento de Mohos y Levaduras: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA.

Fifth edition, 2015, chapter 21 pages 277-280. 2015. Yeasts and Molds.

Capacidad antioxidante: Método DPPH

Población y muestra:

Son todas las formulaciones de masa para empanada que se pueden elaborar con diferentes proporciones de harina de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica, harina de trigo (*Triticum aestivum*) y pulpa de zapallo macre (*Cucurbita maxima*), cuya evaluación se centra en sus características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y antioxidantes. Se procesó en total 10Kg de masa de empanada, con un peso de 20 gr de masa por cada una. Por tanto, se obtendrá 500 porciones de masa para empanadas.

Muestra: En esta investigación se trabajó con masa de empanada de 20 gramos. Asemejando cada porción de masa laminada a las galletas, se ha empleado la norma de INACAL para la toma de muestra aleatoria **NTP. 205.047:1981. (Revisada el 2016). Bizcochos, galletas, pastas y fideos. Toma de muestra.** En este caso la selección del número de unidades de producto se determina en función del tamaño del lote; así si en este caso el lote o población total corresponde a 500 unidades de porciones de masa, la cantidad de muestra a emplear será de 10 unidades o porciones de masa para analizar, según la tabla que adjunta esta norma.

III. RESULTADOS

Análisis físico químico de la harina de quinoa orgánica

En la tabla 1 se presenta los resultados del análisis físico químico de la harina de quinoa orgánica.

Tabla 1: *Análisis físico químico de la harina de quinoa orgánica.*

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO
Ceniza	g/100 g	2.30
Fibra	g/100 g	2.18

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

Grasa	g/100 g	6.02
Humedad	g/100 g	11.01
Proteína (Nx6,25)	g/100 g	14.62
pH (dilución al 10%)	Unidades de pH	6.27
Carbohidratos totales	g/100 g	58.46
Capacidad antioxidante		915
	μmol TE/ 100 g	

TRATAMIENTO	SABOR	TEXTURA	COLORES	APARIENCIA
T1(10H.Q. O/90 H.T)				
T2(15H.Q. O./85H.T)				
T3 (20 H.Q.O./80 H.T.)				
T4 (25H.Q.O./ 75H.T)				

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL ZUMO DE ZAPALLO: (μMOL TE/ 100 G): 285

Determinación de la proporción de harina de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica y harina de trigo (*Triticum aestivum*). Las proporciones que se elaboraron fueron las que indica en la Tabla 2

Tabla 2: *Proporciones de harina de quinoa, harina de trigo y rendimiento*

Insumos	10% H.Q.O / 90% H.T. (kg)	15% H.Q.O./ 85% H.T. (kg)	20% H.Q.O./ 80% H.T. (kg)	25% H.Q.O./ 75% H.T. (kg)
Harina de quinoa orgánica	0.042	0.063	0.084	0.106
Harina de trigo	0.380	0.359	0.338	0.316
Margarina	0.101	0.101	0.101	0.101
Manteca	0.101	0.101	0.101	0.101
Azúcar en Polvo	0.049	0.049	0.049	0.049
Sal	0.005	0.005	0.005	0.005
Leche Fresca (ml)	0.122	0.122	0.122	0.122
Rendimiento (%)	81.13	82.50	81.38	86.25

Análisis sensorial

Se evaluó la preferencia de los 20 panelistas mediante la ficha de escala hedónica.

Tabla 3: *Prueba de aceptación sensorial de masa para empanada con harina de quinoa, harina de trigo.*

TARJETA DE VALORACIÓN SENSORIAL

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: _____
Masculino Femenino

Pruebe cada masa de empanada y califique cada muestra usando la escala a continuación para decir cuánto le gusta o no le gusta el producto, y coloque el número que cree que funciona mejor en cada cuadro.

Cantidad de zumo de zapallo macre (*Cucurbita máxima*) en ml.

Determinación de la mejor proporción: Mediante el análisis estadístico se determinó, que la muestra preferida por los panelistas fue la muestra T1 (10H.Q. O/90 H.T), a la cual se le realizó las sustituciones con zumo de

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

zapallo en 0.5 ml, 1.0 ml y 1.5 ml. Las formulaciones se observan en la tabla 4.

Tabla 4: *Formulaciones y rendimiento de masa para empanada con diferentes niveles de zumo de zapallo macre (*Cucurbita maxima*)*

Ingrediente	Fórmula 1: 0.5 ml de zumo (Kg)	Fórmula 2: 1.0 ml de zumo (Kg)	Fórmula 3: 1.5 ml de zumo (Kg)
Harina de quinoa orgánica	0.042	0.042	0.042
Harina de trigo	0.380	0.380	0.380
Margarina	0.101	0.101	0.101
Manteca	0.101	0.101	0.101
Azúcar en polvo	0.049	0.049	0.049
Sal	0.005	0.005	0.005
Leche fresca (ml)	0.1215	0.1210	0.1205
Zumo de zapallo macre (ml)	0.0005	0.001	0.0015
Rendimiento (%)	82.13	84.88	83.63

Figura 1: Fotografía de las masas para empanada horneadas con los diferentes niveles de zumo de zapallo macre (*Cucurbita máxima*).



0.5 ml de zumo de zapallo



1.0 ml de zumo de zapallo



1.5 ml de zumo de zapallo

Análisis de la mejor muestra

Análisis físicoquímico

Tabla 5: *Análisis físico químico de la masa para empanada horneada*

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO
Ceniza	g/100 g	1.24
Fibra	g/100 g	0.27
Grasa	g/100 g	28.44
Humedad	g/100 g	5.91
Proteína (Nx6,25)	g/100 g	8.58
pH (a 25°C)	Unidades de pH	5.81
Carbohidratos totales	g/100 g	55.83
Capacidad antioxidante	μmol TE/ 100 g	720

Análisis sensorial

Se evaluó la preferencia de los 20 panelistas mediante la ficha de escala hedónica

Análisis estadístico

Mejor proporción de harina de quinoa orgánica y harina de trigo

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p = 0.006$), lo que indica que al menos uno de ellos difiere de los demás en cuanto a la variable evaluada con un nivel de confianza del 95% (ver tabla 6)

Tabla 6: *Análisis de varianza*

Fuente	G L	SC		MC		Valo r F	Valo r p
		Ajust L	Ajust .	Ajust .	Ajust .		
TRATAMIENTO	3	134.85	44.950	4.65	0.006		
BLOQUE	19	93.25	4.908	0.51	0.948		
Error	57	550.65	9.661				
Total	79	778.75					

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey mostró que el Tratamiento 1 obtuvo la media más alta (16.45) y pertenece exclusivamente al grupo A, lo que indica que es estadísticamente superior al Tratamiento 3 (media 13.25), que se ubicó solo en el grupo B. Los tratamientos 2 y 4 no difirieron significativamente ni del mejor ni del peor, situándose en un rango intermedio (ver tabla 7).

Tabla 7: *Método de Tukey*

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación	
1	20	16.45	A	
2	20	15.80	A	B
4	20	14.00	A	B
3	20	13.25		B

En cuanto al sabor; el análisis de varianza mostró que no existen diferencias significativas en dicho atributo entre los cuatro tratamientos evaluados ($p = 0.880$) con un nivel de confianza del 95%. Sin embargo, sí se detectaron diferencias significativas entre los bloques ($p = 0.002$), lo

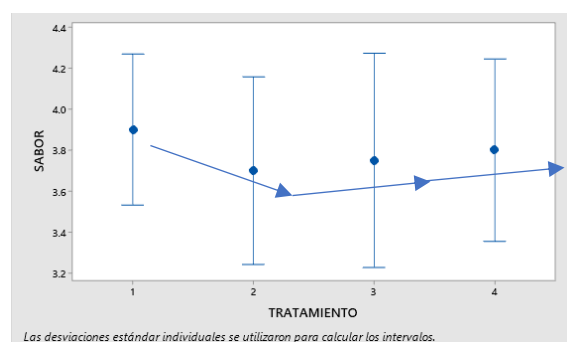
que sugiere que los panelistas tuvieron opiniones distintas sobre los tratamientos, aunque de forma general, estos no difirieron en sabor (ver tabla 8).

Tabla 8: *Análisis de varianza sabor*

Fuente	G L	SC		MC		Valo r F	Valo r p
		Ajust L	Ajust .	Ajust .	Ajust .		
TRATAMIENTO	3	0.4375	0.1458	0.22	0.880		
BLOQUE	19	33.6375	1.7704	2.70	0.002		
Error	57	37.3125	0.654				
Total	79	71.3875					

En la figura 2; se observa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las 4 muestras en cuanto al sabor. Es decir, el tratamiento no afecta de manera significativa al sabor de la masa para empanada en este caso

FIGURA 2: *Intervalos de sabor*



En cuanto a la textura, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las formulaciones (tratamientos) de la masa para empanada en cuanto a textura, al 95% de confianza (ver tabla 9)

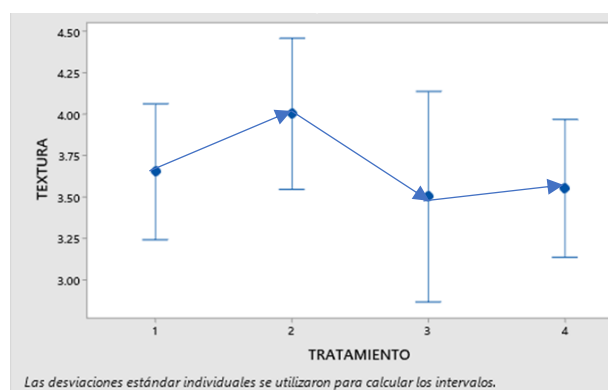
Tabla 9: *Análisis de varianza textura*

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

		SC	MC		
Fuente	G	Ajust	Ajust	Valo	Valo
	L	.	.	r F	r p
TRATAMIENT	3	3.050	1.016	2.19	0.09
O			7		9
BLOQUE	19	56.05	2.950	6.36	0.00
		0	0		0
Error	57	26.45	0.464		
		0	0		
Total	79	85.55			
		0			

En la figura 3, se observa los intervalos de textura.

Figura 3: Intervalos de textura



En cuanto al color, el análisis de varianza (ANOVA) realizado para esta variable no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes formulaciones de masa de empanada elaboradas con harina de quinoa orgánica y harina de trigo ($p = 0.686$), con un nivel de confianza del 95%. Esto indica que las variaciones en la proporción de ingredientes no influyeron significativamente en la percepción del color por parte de los panelistas (ver tabla 10)

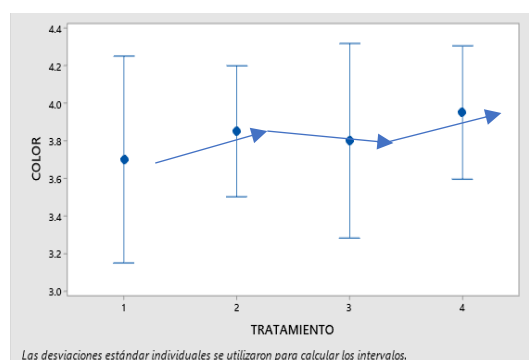
Tabla 10: Análisis de varianza color

		SC	MC		
Fuente	G	Ajust	Ajust	Valo	Valo
	L	.	.	r F	r p
TRATAMIENT	3	0.6500	0.216	0.50	0.68
TO			7		6

BLOQUE	19	46.050	2.423	5.56	0.00
		0	7		0
Error	57	24.850	0.436		
		0	0		
Total	79	71.550			
		0			

En la figura 4 se observa los intervalos de color

Figura 4: Intervalos de color



En cuanto a la apariencia, los resultados del análisis de varianza (ANOVA) indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados respecto a la variable *apariencia* (valor $p = 0.997$), con un nivel de confianza del 95%; lo que sugiere que las distintas formulaciones evaluadas no influyeron de manera perceptible en la apariencia de la masa para empanada por parte de los panelistas (ver tabla 11)

Tabla 11: Análisis de varianza apariencia

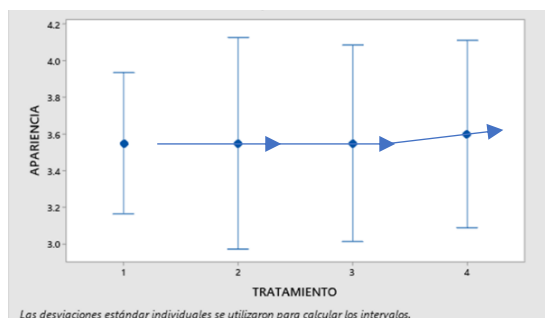
	G	SC	MC	Valo	Valo
Fuente	L	Ajust.	Ajust.	r F	r p
TRATAMIENT	3	0.0375	0.0125	0.02	0.99
TO			0		7
BLOQUE	19	49.937	2.6282	3.77	0.00
		5	9		0
Error	57	39.712	0.6967		
		5	1		

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

Total	79 89.687	2	16.0	0.578	2.585
	5		50		

En la figura 5 se observa los intervalos de confianza de la apariencia.

Figura 5: Intervalos de apariencia



Análisis estadístico de la masa de empanada

El análisis de varianza (ANOVA) no mostró diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$), con un nivel de confianza del 95% (ver tabla 12). Sin embargo, el tratamiento 3 presentó la media más alta como podemos ver en la tabla 13.

Tabla 12: Análisis de varianza masa de empanada

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
BLOQUE	19	148.1	7.793	1.23	0.280
Error	40	252.7	6.317		
Total	59	400.7			

Tabla 13: Estadística

Variable	TRATAMIE NTO	Med ia	Error estándar de la media	Desv. Est.
RESPUESTAS	1	15.900	0.657	2.936

Determinando como mejor muestra la del 10% de harina de quinoa orgánica con 90% de harina de trigo y el 1.5 ml de zumo de zapallo. En la tabla 14 se muestra los datos estadísticos por atributos.

Tabla 14: Datos estadísticos por atributos

Variable	TRATAMIE NTO	Med ia	Error estándar de la media	Desv. Est.
SABOR	1	3.850	0.182	0.813
	2	4.200	0.156	0.696
	3	4.300	0.193	0.865
TEXTURA	1	3.950	0.211	0.945
	2	4.200	0.156	0.696
	3	4.500	0.170	0.761
COLOR	1	3.750	0.176	0.786
	2	4.000	0.192	0.858
	3	4.200	0.200	0.894
APARIENCIA	1	3.750	0.176	0.786

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

2	3.950	0.185	0.826
3	4.200	0.200	0.894

En cuanto al sabor, El valor $p = 0.050$ indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en el sabor entre al menos dos de los tratamientos al nivel del 5% de significancia (es decir, justo en el límite de lo considerado significativo). Esto sugiere que la cantidad de zumo de zapallo sí influyó en el atributo sensorial de sabor (ver tabla 15)

Tabla 15: *Análisis de varianza sabor*

Fuente	G	SC		MC		Valo r F	Valo r p
		Ajust L	Ajust .	Ajust .	Valo r F		
TRATAMIENTO	2	2.233	1.116	3.24	0.050		
BLOQUE	19	22.850	1.202	3.49	0.001		
Error	38	13.100	0.344				
Total	59	38.183					

Se realizó Tuckey, Aunque el tratamiento 3 (1.5 ml de zumo de zapallo) tiene la media más alta en sabor (4.30) ver tabla 16, no hay diferencias estadísticamente significativas con los otros tratamientos al 95% de confianza. Sin embargo, el valor p cercano a 0.05 entre tratamientos 3 y 1 sugiere una tendencia a que 1.5 ml puede ser preferido en sabor ver tabla 16 y 17.

Tabla 16: *Método de Tukey y una confianza de 95%*

TRATAMIENTO	N	Media Agrupación
3	20	4.30 A
2	20	4.20 A
1	20	3.85 A

Tabla 17: *Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias*

Diferencia de TRATAMIENTOS	Diferencia de medias	EE de diferencia	IC simultáneo de 95%	Valor p ajustado
2 - 1	0.350	0.186	(-0.103; 0.803)	1.89
3 - 1	0.450	0.186	(-0.003; 0.903)	2.40
3 - 2	0.100	0.186	(-0.353; 0.553)	0.54

En cuanto a la textura, sí existen diferencias significativas en la textura entre los tratamientos con diferentes niveles de zumo de zapallo (0.5 ml, 1.0 ml, 1.5 ml), con un nivel de confianza del 95% (ver tabla 18). Por lo tanto, se aplicó Tukey para saber cuál tratamiento es mejor en textura y si alguno supera significativamente a los demás (ver tabla 19 y 20).

Tabla 18: *Análisis de varianza textura*

Fuente	G	SC		MC		Valo r F	Valo r p
		Ajust L	Ajust .	Ajust .	Valo r F		
TRATAMIENTO	2	3.033	1.516	4.23	0.020		
BLOQUE	19	23.517	1.237	3.45	0.001		
Error	38	13.633	0.358				
Total	59	40.183					

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

Tabla 19: El método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
3	20	4.50	A
2	20	4.20	A B
1	20	3.95	B

Tabla 20: Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de TRATAMIENTOS niveles	Diferencia de medias	EE de diferencia	IC simultáneo de 95%	Valor T	Valor p ajustado
2 - 1	0.250	0.189	(-0.212; 0.712)	1.32	0.393
3 - 1	0.550	0.189	(0.088; 1.012)	2.90	0.016
3 - 2	0.300	0.189	(-0.162; 0.762)	1.58	0.265

El Tratamiento 3 (1.5 ml de zumo de zapallo) obtuvo la mayor media de textura (4.50) y pertenece solo al grupo A, lo que indica que es significativamente mejor que el Tratamiento 1.

En cuanto al color, ($p = 0.006$) El valor p es menor que 0.05, con un nivel de confianza del 95%, por lo tanto, hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en cuanto al color de la masa para empanada horneada. Se concluye que al menos uno de los tratamientos genera una percepción de color distinta en comparación con los demás (ver tabla 21). Se aplicó Tukey como se ve en las tablas 22 y 23. Concluyendo que el tratamiento 3 el de 1.5 ml de zumo de zapallo, obtuvo la mejor aceptación en color.

Tabla 21: Análisis de varianza color

Fuente	G L	SC		MC		Valo r F	Valo r p
		Ajust	Ajust	Ajust	Ajust		
TRATAMIENTOS	2	2.033	1.016	5.82	0.006		
BLOQUE	19	34.31	1.806	10.3	0.000		
Error	38	6.633	0.174				
Total	59	42.98					

Tabla 22: El método de Tukey y una confianza de 95%

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación
3	20	4.20	A
2	20	4.00	A B
1	20	3.75	B

Tabla 23: Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias

Diferencia de TRATAMIENTOS niveles	Diferencia de medias	EE de diferencia	IC simultáneo de 95%	Valor T	Valor p ajustado
2 - 1	0.250	0.132	(-0.072; 0.572)	1.89	0.155
3 - 1	0.450	0.132	(0.128; 0.772)	3.41	0.004
3 - 2	0.200	0.132	(-0.122; 0.522)	1.51	0.296

En cuanto a apariencia, los resultados del análisis de varianza (ANOVA), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la variable *apariciencia* entre los tratamientos evaluados (valor $p = 0.204 >$

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

0.05), con un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, se concluye que los niveles de zumo de zapallo añadidos en las formulaciones no influyeron de manera significativa en la percepción de la apariencia del producto por parte de los panelistas. (ver tabla 24)

Tabla 24: *Análisis de varianza apariencia*

Fuente	G L	SC	MC	Valo r F	Valo r p
		Ajust	Ajust		
TRATAMIENT O	2	2.033	1.016	1.66	0.20
				7	4
BLOQUE	19	16.60	0.873	1.42	0.17
		0	7		3
Error	38	23.30	0.613		
		0	2		
Total	59	41.93			
		3			

Análisis microbiológico

Tabla 25: *Análisis microbiológico de la masa para empanada horneada.*

Ensayo	Unidad	Resultados
Recuento de mohos	UFC/g	< 10 estimado

Análisis físico químico de la masa control

Tabla 26 : *Análisis físico químico de la masa control*

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO
Ceniza	g/100 g	1.23
Fibra	g/100 g	0.20
Grasa	g/100 g	28.50
Humedad	g/100 g	3.16

Proteína (Nx6,25)	g/100 g	8.36
pH (a 25°C)	Unidades de pH	6.13
Carbohidratos totales	g/100 g	58.75

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio, indican una mejor aceptación sensorial con la proporción de 1/10 de harina de quinoa orgánica y 1.5 ml de zumo de zapallo, concuerda con los hallazgos de Martínez-Villaluenga et al. [20], quienes encontraron que el uso de harina de quinoa en la panificación mejoró significativamente la textura y sabor de los productos horneados [20]. Además, en su estudio se observa que la adición de ingredientes vegetales, como el zapallo, en cantidades moderadas, puede mejorar las propiedades sensoriales sin alterar negativamente la aceptación del producto final, lo cual es consistente con los resultados obtenidos en esta tesis. Martínez [21] respalda la importancia de la harina de quinoa como una alternativa para mejorar tanto las características sensoriales como nutricionales en productos libres de gluten, lo que proporciona más evidencia de las ventajas de incorporar quinoa en la panificación. Gonzales [22], en su trabajo de investigación titulado "Evaluación nutricional de galletas integrales a base de harina de quinoa (*Chenopodium quinoa*)", El contenido nutricional que obtuvo fueron los siguientes porcentajes: proteína 9,34%; lípidos 10,35%; humedad 7,65%; ceniza 2,25%; fibra 1,01 % y pH 6,34; en comparación con los resultados obtenidos tenemos un ligero incremento de proteína 8.58 y fibra 0.27 , comparado con la masa control ; en cuanto a humedad se obtuvo 5.91 comparando con la masa control el cual fue de 3.16 . Esta diferencia puede atribuirse al contenido de fibra soluble e insoluble presente en la harina de quinoa. La fibra soluble tiene la capacidad de absorber agua y formar soluciones viscosas o geles, lo que permite una mayor retención de

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

humedad durante la cocción. Por su parte, la fibra insoluble actúa como una esponja, absorbiendo y reteniendo el agua dentro de la matriz de la masa, y dificultando su evaporación durante el horneado. En conjunto, estas propiedades funcionales de la harina de quinoa explican el aumento en la humedad final del producto horneado, favoreciendo la jugosidad y textura del mismo; Además de su efecto sobre la humedad, la harina de quinoa también contribuye a una mayor retención de grasa durante el horneado, debido a su contenido de fibras dietéticas. Estas fibras interactúan con las grasas presentes en la formulación, reduciendo su pérdida y mejorando la textura final del producto. Esta combinación favorece la retención de humedad en la masa, lo que se traduce en un mayor contenido de humedad en el producto final [23], como se observó en la formulación con quinoa y zumo de zapallo. En grasa se obtuvo 28.44; ceniza 1.24 y pH 5.81.

De La Riva [24], evidenció que el procesamiento térmico disminuye la capacidad antioxidante de la quinoa, aunque esta sigue siendo considerable. Según los resultados obtenidos de capacidad antioxidante en la harina de quinoa orgánica y la masa para empanada con harina de quinoa, zumo de zapallo y harina de trigo se observó que la capacidad antioxidante fue de 915 y 720 $\mu\text{mol TE/100 g}$, disminuyó, pero aún es considerable.

En el análisis microbiológico realizado al producto empanada, específicamente para el recuento de mohos, arrojó un resultado de $< 10 \text{ UFC/g}$ (estimado). De acuerdo con la RMN 1020-20 Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería, normativa microbiológica vigente para alimentos que requieren refrigeración con o sin relleno y/o cobertura (pasteles, tortas, tartas, empanadas, pizzas, otros); en donde indica, los límites permisibles para mohos cuyo valor mínimo es de 100 UFC/g (m) y un valor máximo de 1,000 UFC/g (M). Bajo estos criterios, la muestra analizada se encuentra por debajo del límite inferior establecido, lo cual indica una excelente

calidad microbiológica. Este resultado demuestra la adecuada aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) durante el procesamiento del producto, garantizando su inocuidad para el consumo.

CONCLUSIONES

- Se determinó que la proporción óptima de harina de quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) orgánica con harina de trigo (*Triticum aestivum*) y zumo de zapallo macre (*Cucurbita máxima*) en la elaboración de masa para empanada fue la de 10% de harina de quinoa orgánica, 90% de harina de trigo y 1.5 ml de zumo de zapallo.
- La aceptación sensorial de la masa para empanada fue determinada por las distintas proporciones de harina de quinoa, harina de trigo y zumo de zapallo. El tratamiento con 10% de harina de quinoa orgánica, 90% de harina de trigo y 1.5 ml de zumo de zapallo fue el más aceptado sensorialmente, destacando en sabor, textura y color.
- Esta misma combinación también mejoró las características fisicoquímicas de la masa frente al control, evidenciando que es la formulación más favorable tanto a nivel sensorial como tecnológico.

REFERENCIAS

- [1] WANG, S., ZHU, F., & KAKUDA, Y. (2021). *Saponins in quinoa: A review on their physicochemical properties, health benefits, and processing strategies. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(5), 5622-5644. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12792>
- [2] VEGA-GÁLVEZ, A., MIRANDA, M., QUISPE-FUENTES, I., RODRÍGUEZ, M. J., MAUREIRA, H., & MARTÍNEZ, E. A. (2010). *Nutritional value and antioxidant content of six quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) ecotypes from three geographical areas of Chile. Chilean Journal of Agricultural Research*. vol. 70, no. 3, p. 384-390. DOI: 10.4067/S0718-58392010000300005.

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

- [3] ECOLOGICAL PERÚ. *Quinoa Orgánica de Exportación*. Ecological Perú, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ecologicalperu.com/product/quinoa-organica-de-exportacion/> [Consulta: 10 de febrero de 2025].
- [4] QUISPE W. (2016). "Evaluación Comparativa del Contenido Protéico, Compuestos Fenólicos y Capacidad Antioxidante de dos Variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) orgánica y convencional". Tesis para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial. Puno - Perú 2016. Universidad Nacional del Altiplano. 69 pp.
- [5] KIM, M. Y., KIM, E. J., KIM, Y. N., CHOI, C., & LEE, B. H. (2012). *Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (Cucurbitaceae) species and parts*. *Nutrition Research and Practice*, 6(1), 21-27. <https://doi.org/10.4162/nrp.2012.6.1.21>
- [6] BELTRÁN XIOMARA Y SAENZ GINA. (2014) *Optimización de la Sustitución Parcial de la Harina de Trigo por Harina de Quinoa (Chenopodium quinoa Wild) y Harina de Zapallo (Cucurbita maxima) en la Elaboración de Cupcakes*. Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Chimbote-Perú: Universidad Nacional del Santa. 288 p. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/1955/27278.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consulta 19/01/2025
- [7] HERNÁNDEZ MONTOYA, L. E. (2020). *Estudio de la vida útil de una masa de maíz amarillo para la elaboración de empanadas en la Empresa Maquiempañadas* [Tesis de maestría, Universidad Católica de Manizales]. Repositorio Institucional UCM. Recuperado de <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/2902>
- [8] SÁNCHEZ, H. D., OSELLA, C. A., & DE LA TORRE, M. A. (2019). *Optimization of gluten-free bread prepared from corn starch, rice flour, and cassava starch*. *Journal of Food Science*, 67(1), 416-419. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb11420.x>
- [9] GÓMEZ, M., RONDA, F., BLANCO, C. A., CABALLERO, P. A., & APESTEGUÍA, A. (2017). *Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality*. *European Food Research and Technology*, 224(5), 563-570. <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0332-1>
- [10] ÁLVAREZ-JUBETE, L., ARENDT, E. K., & GALLAGHER, E. (2010). *Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients*. *Trends in Food Science & Technology*, 21(2), 106-113. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.10.014>
- [11] VALCÁRCEL-YAMANI, B. Y LANNES, S. C. S. *Applications of Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) and Quinoa Derivatives in Food Products*. *Trends in Food Science & Technology*, vol. 23, n.º 2, 2012, pp. 85-96. DOI: 10.1016/j.tifs.2011.09.006.
- [12] VILLACRÉS, E., Y CARRILLO, W. (2019). *Contenido nutricional y propiedades funcionales de la harina de quinoa (Chenopodium quinoa) y su relación con la salud humana*. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(2), 234-241. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-16202019000200144&script=sci_arttext [Consulta: 10 de febrero de 2025].
- [13] ZAMBRANO ZAMBRANO, FERNANDA ALY. (2023). *Brownies a base de chocolate sustituyendo de forma parcial la harina de trigo (Triticum sativum) por harina de quinoa (Chenopodium quinoa)*. Trabajo de Integración Curricular. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, Carrera de Ingeniería en Alimentos. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5393> . [Consulta: 08 de marzo de 2025].
- [14] GONZÁLEZ SANDOVAL, A. (2020). *Caracterización y Evaluación de una Masa para Empanadas con Sustitución Parcial de Harina de Trigo por Harinas de Amaranto y Avena*. Trabajo de Graduación. Guatemala:

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Disponible en: <http://biblioteca.ingenieria.usac.edu.gt/>. [8 de marzo del 2025].

[15] VÁSQUEZ, F., VERDÚ, S., ISLAS, A. R., BARAT, J. M., & GRAU, R. (2016). *Efecto de la sustitución de harina de trigo con harina de quinoa (Chenopodium quinoa) sobre las propiedades reológicas de la masa y texturales del pan*. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 17(2), 307–317. Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.

[16] ARISTA JHENY Y RAMÍREZ LUCELIA. *Sustitución Parcial de la Harina de Trigo por la Harina de Quinoa (Chenopodium quinoa W.) y Chia Blanca (Salvia hispánica L.) usando Glicerol en la elaboración de Galletas Enriquecidas*. Tesis para Obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial. Chimbote – Perú: Universidad Nacional del Santa, 2018. 187 p. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3051.Consulta> 19/01/2025

[17] Sinergic Chem. *Antioxidantes en panadería y pastelería*. Recuperado de <https://sinergicchem.cl/antioxidantes-en-panaderia-y-pasteleria/>

[18] Universidad Tecnológica de Panamá. *Aprovechamiento del bagazo de naranja como fuente de antioxidantes en la elaboración de productos de pastelería*. Recuperado de <https://www.investigadores.utp.ac.pa/proyectos/210>

[19] Beltrán Xiomara y Saenz Gina. *Optimización de la Sustitución Parcial de la Harina de Trigo por Harina de Quinoa (Chenopodium quinoa Wild) y Harina de Zapallo (Cucurbita maxima) en la Elaboración de Cupcakes*. Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Chimbote-Perú: Universidad Nacional del Santa, 2014. 288 p. Disponible en: <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/1955/27278.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consulta 19/01/2025

[20] MARTÍNEZ-VILLALENGUA C.; PEÑAS, E.; HERNÁNDEZ-LEDESMA, J. *Efecto de la harina de quinoa en las características sensoriales y tecnológicas del pan*. *Revista de Panadería y Pastelería*, 2020, vol. 15, pp. 45-58. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/download/4788/5162>

[21] MARTÍNEZ F. *Evaluación de la aceptabilidad de un pan de harina de quinoa libre de gluten*. *Revista de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2022, vol. 35, pp. 78-89. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/14363/1/UDLA-EC-TMACSA-2022-03.pdf>

[22] GONZÁLEZ SANDOVAL, A. (2021). *Caracterización y evaluación de una masa para empanadas con sustitución parcial de harina de trigo por harinas de amaranto y avena*. Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio USAC. Recuperado de <https://www.repositorio.usac.edu.gt/15626/1/Andr%C3%A9%20Gonz%C3%A1lez%20Sandoval.pdf>

[23] ABUGOCH JAMES, Lilian E. *Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2009, vol. 49, no. 3, pp. 181–192. [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(09\)58001-1](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(09)58001-1).

[24] De la Riva Tapia, Dhaly Flor. 2010. *Comparación del contenido de fitatos, polifenoles y capacidad antioxidante de la quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) cruda y procesada*. Variedad Salcedo INIA. Tesis (Ing. Agroindustrial). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

¹ Instituto de Investigación de Especialización de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

Evaluación técnica y sostenibilidad ecosistémica de los artes y metodos de pesca del Perú

Technical Evaluation and Ecosystem Sustainability of Fishing Gears and Methods in Peru

Rodolfo Cornejo¹

Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9325-6512>

Walter Alvites²

Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5764-2491>

Antonio Mariluz³

Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3785-6086>

Enrique García⁴

Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8497-9687>

Wilmer Huamani⁵

Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3238-0883>

Julio Granda⁶

Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4445-8633>

Francisco Ganoza⁷

Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9801-5504>

Resumen

El presente estudio caracteriza las principales artes y métodos de pesca utilizados por la flota pesquera artesanal en el ecosistema marino peruano, evaluando su relevancia técnica, selectividad e impacto ecosistémico. Se integraron fuentes oficiales (IMARPE, PRODUCE, FAO) y literatura especializada para describir tipologías de artes de pesca FAO (ISSCFG), especies objetivo, materiales, diseño y rangos aproximados de desembarque por arte de pesca. La pesquería artesanal peruana presenta alta diversidad tecnológica de artes y métodos de pesca (multiarte y embarcaciones multipropósito), consistente con la heterogeneidad ambiental del sistema de la Corriente de Humboldt y su variabilidad climática.

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

² Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

Los resultados destacan: (i) el predominio de artes de pesca activos y pasivo como la red de cerco y red de enmalle en volúmenes de captura, (ii) la mayor selectividad de artes pasivos como espinel/palangre y nasas, y (iii) los riesgos asociados a la red de arrastre por su alto impacto sobre hábitat y especies no objetivo. Se discuten desafíos críticos como captura incidental, pesca fantasma, afectación bentónica y oportunidades de mitigación de impacto ecosistémico en artes de pesca mediante dispositivos selectores, modificaciones de diseño y buenas prácticas. Finalmente, se proponen líneas de acción para implementar experimentos de selectividad, monitoreo y evaluación de artes de pesca con herramientas tecnológicas de última generación como hidroacústica, sensoramiento remoto e inteligencia artificial para fortalecer la trazabilidad y manejo pesquero con enfoque ecosistémico adaptado al cambio climático.

Palabras claves: Artes de pesca, selectividad, impacto ecosistémico, pesca artesanal, Perú

Abstract

This study characterizes the main fishing gears and methods used by the artisanal fleet in the Peruvian marine ecosystem, assessing their technical relevance, selectivity, and ecosystem impact. Official sources (IMARPE, PRODUCE, FAO) and specialized literature were integrated to describe FAO gear typologies (ISSCFG), target species, materials, design, and approximate landing ranges by gear. Peruvian artisanal fisheries exhibit high technological diversity (multi-gear and multipurpose vessels), consistent with the environmental heterogeneity of the Humboldt Current system and its climatic variability. Results highlight: (i) the predominance of active gears such as purse seines and gillnets in catch volumes, (ii) higher selectivity of passive gears such as longlines and traps, and (iii) risks associated with bottom trawling due to its high impact on habitats and non-target species. Critical challenges—bycatch, ghost fishing, benthic disturbance—and mitigation opportunities through selective devices, gear modifications, and best practices are discussed. Finally, research and management actions are proposed to implement selectivity experiments, monitoring, and gear evaluation using advanced technologies such as hydroacoustics, remote sensing, and artificial intelligence to strengthen traceability and fisheries management under an ecosystem-based approach adapted to climate change.

Keywords: Fishing gears, selectivity, ecosystem impact, artisanal fishing, Peru

I. INTRODUCCIÓN

La pesca de captura mundial produjo 92,3 millones de toneladas en 2022 conformada por peces de aleta, principalmente anchoveta (4,9 millones de toneladas), colín de Alaska (3,4 millones de toneladas) y listado (3,1 millones de toneladas). La China siguió siendo el principal productor pesquero de captura (14,3 %), seguido de Indonesia (8,0 %), la India (6,0 %), el Perú (5,8 %), la Federación de Rusia (5,4 %), los Estados Unidos de América (4,6 %), Viet Nam (3,9 %) y el Japón (3,2 %). El Pacífico Suroriente registró capturas de 10 millones de toneladas (FAO, 2024; Sharma et al., 2025).

El Perú es el cuarto productor mundial de pescado debido a la alta abundancia de recursos hidrobiológicos en especial anchoveta (*Engraulis ringens*) y pota o calamar gigante (*Dosidicus gigas*) asociado a las particulares condiciones oceanográficas del ecosistema de la Corriente de Humboldt, caracterizado por su alta variabilidad ambiental con la presencia de eventos El Niño y La Niña y cambios de régimen en distintas escalas de espacio y tiempo, así como una relativa rápida recuperación de la población de peces pelágicos pequeños como la anchoveta después de calentamientos anómalos del mar y la pesca de oportunidad durante El Niño de perico, pota, bonito, jurel y caballa (Espino, 1999;

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

² Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

Espino & Yamashiro, 2012; Flores et al., 2013; FAO, 2024).

Sin embargo, Los recursos pesqueros se encuentran amenazados principalmente por efecto del cambio climático, contaminación, destrucción de ecosistemas, sobrepesca, pesca ilegal siendo importante para mitigar estas amenazas las medidas de manejo pesquero con enfoque ecosistémico adaptado al cambio climático (Pauly et al., 2002; Hilborn et al., 2003; Barrientos et al., 2017).

Es conocido que el Perú es un país pesquero desde tiempos ancestrales como lo demuestra los vestigios y hallazgos arqueológicos en la que se evidencia el cercano vínculo del peruano con la actividad pesquera a lo largo del litoral como las pinturas y restos de materiales de pesca en Ventarrón (Chiclayo), osamentas de peces costeros y litorales en Quebrada de los Burros (Tacna), Caral y Bandurria (Huaral) y los murales con dibujos y artesanías de anchovetas, lifes y otros peces costeros en Sican, Moche (Chiclayo y Trujillo). Esas tradiciones de los antiguos peruanos se reflejan actualmente en el uso de una variedad de artes de pesca por el pescador artesanal el cual es consistente con la gran riqueza ictiológica del mar peruano, del cual tenemos el orgullo de nuestra rica gastronomía marina única en el mundo con el ceviche, parihuelas, sudado, arroz con mariscos, jaleas entre otros como platos emblemáticos (Lavallée et al, 1999; Shady & Trujillo, 1999; Lavallée et al, 2011; Narvaez, 2014; Crisólogo, 2025).

Los recursos pesqueros como anchoveta, jurel, caballa, merluza, calamar gigante, perico, bonito, cachema, chita, lisa, lorna, pejerrey, cabinza, cabrilla, coco, corvina, congrio, lenguado, tollo, rayas entre otras especies comerciales contribuyen a la seguridad alimentaria de la mesa popular peruana y al PBI del sector pesquero (1.5 a 2.0% aprox) en la producción de harina y aceite de pescado, congelado, enlatado, seco salado, así como al boom gastronómico local. La pesca industrial de la anchoveta

durante y post pandemia por la COVID-19, tuvo un rol importante en la reactivación económica peruana (Chirichigno & Cornejo, 2001; BCRP, 2021, FAO, 2021). Actualmente, existen 88 mil pescadores artesanales en el Perú en el ámbito marino (55 mil) y continental (33 mil) (PRODUCE, 2022).

En ese contexto, los artes de pesca son el primer eslabón de la cadena productiva pesquera de la red a la olla, contribuyendo a la seguridad alimentaria, economía local y sostenibilidad de las pesquerías artesanales. El arte de pesca es definido como el conjunto de sistemas, equipos, accesorios, técnicas y métodos que los pescadores emplean para la captura de recursos hidrobiológicos de manera eficiente, bajo un enfoque ecosistémico que promueve la conservación y protección de los recursos pesqueros (FAO, 2019). La tecnología definida como el conjunto de nociones y conocimientos científicos que el ser humano utiliza para lograr un objetivo preciso, que puede ser la solución de un problema específico del individuo o la satisfacción de alguna de sus necesidades, en este caso relacionado con las actividades pesqueras. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar los artes y métodos de pesca utilizados por la flota pesquera destacando su importancia dentro del ecosistema marino y su contribución al manejo sostenible de los recursos pesqueros en el Perú.

II. MÉTODOS

Se identificaron y seleccionaron los principales indicadores para caracterizar la tecnología pesquera extractiva de artes y métodos de pesca utilizados en la actividad pesquera en el ecosistema marino peruano entre los que tenemos tamaño, forma, tipo de captura, especie objetivo, desembarque, materiales, diseño de artes de pesca e impacto ecosistémico. La clasificación de las artes de pesca fue de acuerdo a la metodología de la FAO (Nedelec y Prado 1990; He et al., 2021), la determinación del impacto ecosistémico y selectividad según Chuenpagdee et al., 2003 y Salazar, 2008, así como de los estudios de investigación de

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

² Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

artes y métodos pesca, capturas y desembarque de los principales recursos pesqueros publicados por el Área Funcional de Artes de Pesca del IMARPE, PRODUCE y SDPA (SDPA 2020; PRODUCE, 2022; Alarcón et al., 2019; Chacón et al., 2015; Ganoza et al., 2014 a,b,c, 2022, Salazar et al., 2015 a, b; 2016).

III. RESULTADOS

Se presenta las principales características técnicas, especies objetivo, desembarque, zonas de pesca e impacto ecosistémico de las artes y métodos de pesca utilizados por la flota pesquera en el mar peruano, destacando su relevancia ecológica, económica y social (Tabla 1, Tabla 2, Figura 1).

La pesquería artesanal marina peruana presenta una diversidad de artes y métodos de pesca desde sistemas activos (redes de cerco y arrastre) hasta pasivos (enmalle, espinel, nasas, buceo), consistente con la extracción de recursos hidrobiológicos con más de 300 especies (250 peces, 74 invertebrados, 4 macroalgas) distribuidos en ecosistemas costeros y oceánicos desde la zonas litorales, bentopelágicas, epipelágicas y demersales del sistema norte de la Corriente de Humboldt (Chirichigno y Cornejo, 2001; Ganoza et al., 2014, 2015, 2021; Marin et al., 2017; Salazar, 2018; Ganoza et al., 2024; Guardia et al., 2025).

La red de cerco, red de enmalle o cortina, espinel superficial o deriva, pinta potera y peces, buceo a compresora son los artes de pesca más representativos y utilizados por los pescadores artesanales de acuerdo a la estacionalidad-temporada del recurso y necesidad u oportunidad de pesca (Ganoza et al., 2014, 2015, 2021; Salazar, 2018). La actividad pesquera artesanal se caracteriza por ser multiarte de pesca con embarcaciones multipropósito. En la costa norte-centro los pescadores utilizan de 1 a 2 artes de pesca mientras que en la costa sur se emplea una mayor diversidad de artes de pesca (Guardia et al., 2025).

Según la Cuarta Encuesta Estructural de la Pesquería Artesanal en el Litoral Peruano (ENEPA IV 2022-2023) realizada por Instituto del Mar del Perú (IMARPE), se estimó que la población de pescadores artesanales embarcados en el litoral peruano alcanzó 77,326 individuos, con un total de 23,138 embarcaciones dedicadas a la actividad artesanal destacando la red de enmalle o cortina (33.3%, 25,743 pescadores), espinel, pinta potera y peces (23.0%, 17,816 pescadores) y red de cerco (18.4%, 14,219 pescadores) (Guardia et al., 2025).

Es conocido que los artes de pesca activos como la red de arrastre presentan alto impacto ecosistémico sobre el fondo marino y organismos no objetivo; mientras que los artes pasivos (nasas, espinales, pinta) mantienen un bajo impacto ecosistémico, siendo recomendables para zonas de alta biodiversidad costera (Chuenpagdee et al., 2003; Salazar, 2018; Ganoza et al., 2021). Para la sostenibilidad futura de la pesquería artesanal peruana es necesario realizar estudios e investigaciones en tecnología pesquera extractiva en (i) *artes de pesca con impacto ecosistémico alto y medio* como red de arrastre, red de cerco, red de enmalle considerando la evaluación técnica, selectividad, experimentos con dispositivos selectores para mitigar el impacto ecosistémico de las artes y métodos de pesca ocasionados por la pesca incidental (bycatch), pesca fantasma; y (ii) *artes de pesca de impacto ecosistémico medio* como el espinel, pinta potera, peces y nasas promoviendo las buenas prácticas de pesca de artes de pesca amigables con el medio ambiente en la actividad pesquera peruana en situaciones de pesca de oportunidad por eventos climáticos (El Niño, La Niña), efectos de sobrepesca y afectación por derrame de petróleo y recuperación de ecosistemas.

Asimismo, se debe fortalecer el monitoreo y evaluación de los stock o poblaciones de recursos hidrobiológicos con tecnología avanzada innovadora como hidroacústica y genética (estimados de dinámica poblacional), sensoramiento remoto

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

² Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

(condiciones ambientales), herramientas de inteligencia artificial (estudios biológico pesquero, seguimiento de pesquerías, participación ciudadana) que permita obtener un diagnóstico situacional de los recursos hidrobiológicos y trazabilidad pesquera a partir de investigación multidisciplinaria teniendo como base la ingeniería pesquera con la finalidad de optimizar la toma de decisiones para el manejo y gestión pesquera de los recursos hidrobiológicos en el Perú con enfoque ecosistémico adaptado al cambio climático.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que la pesquería artesanal marina del Perú se caracteriza por una alta diversidad de artes y métodos de pesca, lo cual refleja su capacidad de adaptación a la variabilidad ambiental, disponibilidad de recursos y condiciones socioeconómicas de los pescadores. Esta diversidad multiarte y multipropósito permite la explotación de una amplia gama de especies y ecosistemas del sistema norte de la Corriente de Humboldt, consolidando su importancia ecológica y económica a nivel nacional.

Sin embargo, la coexistencia de artes activos y pasivos implica distintos niveles de impacto ecosistémico. Los artes activos, como la red de arrastre y la red de cerco, si bien presentan mayor eficiencia en términos de volumen de captura, generan efectos negativos significativos sobre los hábitats bentónicos y las especies no objetivo, incluyendo elevados niveles de pesca incidental y degradación del fondo marino. Estos impactos coinciden con lo reportado en estudios previos, que señalan a estos métodos como los de mayor riesgo para la sostenibilidad de los ecosistemas marinos.

En contraste, los artes pasivos como el espinel, las nasas, la pinta potera y el buceo presentan mayor selectividad y menor perturbación del ecosistema, lo que los convierte en alternativas más compatibles con un enfoque de manejo ecosistémico, especialmente en zonas de alta biodiversidad

costera. No obstante, su uso también requiere regulación y monitoreo, particularmente en escenarios de pesca de oportunidad asociados a eventos climáticos extremos como El Niño y La Niña, que pueden incrementar la presión sobre los recursos.

La información proveniente de la ENEPA IV resalta además la magnitud social de la pesquería artesanal, con más de 77 mil pescadores embarcados y una predominancia de artes como el enmalle y el espinel. Esto subraya la necesidad de que las estrategias de manejo no solo consideren criterios ecológicos, sino también sociales y económicos, promoviendo tecnologías pesqueras que reduzcan el impacto ambiental sin comprometer los medios de vida de las comunidades pesqueras.

Finalmente, los resultados ponen en evidencia la urgencia de fortalecer la investigación en tecnología pesquera extractiva y el uso de herramientas innovadoras como la hidroacústica, la genética poblacional, el sensoramiento remoto y la inteligencia artificial. Estas tecnologías permitirían mejorar el diagnóstico de los stocks, la trazabilidad pesquera y la toma de decisiones, avanzando hacia un manejo adaptativo y resiliente frente al cambio climático y otras perturbaciones antrópicas.

CONCLUSIONES

La pesquería artesanal peruana presenta una elevada diversidad de artes y métodos de pesca que le otorgan flexibilidad productiva y relevancia socioeconómica, pero que también generan impactos ecosistémicos diferenciados. Los artes activos muestran un mayor impacto ambiental, mientras que los artes pasivos resultan más compatibles con la sostenibilidad de los ecosistemas marinos.

Para garantizar la sostenibilidad futura de la pesquería artesanal en el Perú, es indispensable optimizar técnicamente los artes de pesca de impacto medio y alto, promoviendo la selectividad, la reducción de la pesca incidental y la adopción de buenas

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

² Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

prácticas pesqueras. Asimismo, el fortalecimiento del monitoreo de los recursos hidrobiológicos mediante tecnologías avanzadas y enfoques multidisciplinarios permitirá una gestión pesquera más eficiente, con base científica sólida y enfoque ecosistémico adaptado al cambio climático.

En conjunto, la integración de innovación tecnológica, manejo ecosistémico y participación social constituye un eje clave para la conservación de los recursos marinos y la sostenibilidad de la actividad pesquera artesanal en el Perú.

REFERENCIAS

- [1] Alarcón J, Salazar C, Valles, J, Cornejo R, Chambilla J. (2019). Características técnicas de poteras utilizadas en la captura del calamar gigante *Dosidicus gigas* (d'Orbigny) en Perú. *Inf Inst Mar Perú*. 46(2): 293-306.
- [2] Barrientos, C., Quintana, Y., Elías, D. J., & Rodiles-Hernández, R. (2018). Peces nativos y pesca artesanal en la cuenca Usumacinta, Guatemala. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89, 118-130. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.4.2180>.
- [3] BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2021). *Memoria 2021: Desempeño del sector pesquero y su contribución a la reactivación económica*. Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual.html>
- [4] Chacón, G; Salazar, C.M. y Alarcón, J. (2015). Efectos del tamaño de anzuelo sobre capturas y tallas del perico *Coryphaena hippurus*. *Informe del Instituto del Mar del Perú*. Callao: Imarpe. 42(2): 220-229.
- [5] Chirichigno, N. & M. Cornejo.(2001). *Catálogo comentado de los peces marinos del Perú*. Inst. Mar. Perú. Publicación especial. Callao. Perú. 314p
- [6] Chuenpagdee, R., Morgan, L. E., Maxwell, S. M., Norse, E. A., & Pauly, D. (2003). Shifting gears: assessing collateral impacts of fishing methods in US waters. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(10), 517-524.
- [7] Crisólogo, J. (2025). ¿Cómo es nuez: cebiche, ceviche, seviche o sebiche?. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, vol. 12, no 2, p. 106-108.
- [8] Espino, M. (1999). El Niño 1997-98 y su Impacto sobre los Ecosistemas Marino y Terrestre. Tarazona y E. Castillo (Eds.). *Rev Perú. Biol Vol. Extraordinario*: 97-109.
- [9] Espino, Marco, & Yamashiro, Carmen. (2012). La variabilidad climática y las pesquerías en el Pacífico suroriental. *Latin american journal of aquatic research*, 40(Special Issue), 705-721. <https://dx.doi.org/10.3856/vol40-issue3-fulltext-18>
- [10] FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2021). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020: Sostenibilidad en acción*. FAO. <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>
- [11] FAO. (2024). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd0683es>.
- [12] Flores, R., Espino, M., Luque, G. & Quispe, J. (2013). Patrones de variabilidad ambiental en el mar peruano. *Revista peruana de biología*, 20 (1), 21-28.
- [13] Ganoza, F.; Argüelles, J.; Salazar, C.M.; Alarcón, J.R. y Cornejo, R. (2014a). Distribución, características y procesamiento de la pesquería de centolla *Lithodes panamensis*. *Informe Instituto del Mar del Perú*. Callao: Imarpe. 41(1-4), 24-35. Disponible en <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2306>.
- [14] Ganoza, F., Cornejo, R., Chacón, G. y Salazar C.M. (2014b). Pesca ilegal de recursos costeros juveniles en Bayóvar, Sechura. *Informe del Instituto del Mar del*

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

² Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

- Perú. Callao: Imarpe. 41(1-4): 154-161. Disponible en <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2316>
- [15] Ganoza F, Cornejo R, Alarcón J, Chacón G, Salazar C, Fiestas A. (2014c). Monitoreo e impacto de la pesca fantasma en el litoral peruano. Inf Inst Mar Perú. 41(1-4): 66-75. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2309>.
- [16] Ganoza, F., Chacón, G., Salazar, C., Alarcón, J., Cornejo, R., González, R. (2022). Selectividad de redes de enmalle para una pesquería sostenible de las principales especies costeras comerciales en el litoral peruano. Inf Inst Mar Perú. 49(3): 346-362.
- [17] Guardia Otárola, A., Gálvez Ramírez, R., Seguil Tamayo, J. D., Díaz Solano, B. N. Castillo Mendoza, G. E., Estrella Arellano, C. E., Palacios León, J., & Guevara Carrasco, R. C. (2025). Cuarta Encuesta Estructural de la Pesquería Artesanal en el litoral peruano. Resultados Generales. Inf Ins Mar Perú, 52(3), 237-333.
- [18] He, P., Chopin, F., Suuronen, P., Ferro, R.S.T and Lansley, J. (2021). Classification and illustrated definition of fishing gears. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 672. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4966en>
- [19] Hilborn, R., Branch, T. A., Ernst, B., Magnusson, A., Minte-Vera, C. V., Scheuerell, M. D. et al. (2003). State of the world's fisheries. Annual review of Environment and Resources, 28, 359.
- [20] Lavallée, D., Béarez, P., Chevalier, A., Julien, M., Usselman, P., & Fontugne, M. (1999). Paleoambiente y ocupacion prehistorica del litoral extremo-sur del Perú: las ocupaciones del arcaico en la Quebrada de los Burros y alrededores (Tacna, Perú). Boletín de Arqueología PUCP., 3, 393-416.
- [21] Lavallée, D., Julien, M., Béarez, P., Bolaños, A., Carré, M., Chevalier, A., & Vanhaeren, M. (2011). Quebrada de los burros: Los primeros pescadores del litoral pacífico en el extremo sur peruano. Chungará (Arica), 43(Especial), 333-351.
- [22] Marín, W., Medina, A., Castillo, G., Estrella, C., Guardia, A., Guevara-Carrasco, R., Domalain, G., Wach, M. & Bertrand, A. (2017). Atlas de la pesca artesanal del mar del Perú. Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Institut de Recherche pour le Développement (IRD). <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3167>
- [23] Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2022). *Anuario Estadístico Pesquero 2022*. Dirección General de Políticas y Análisis Regulatorio en Pesca y Acuicultura. Ministerio de la Producción del Perú. <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/estadistica-oe/estadistica-pesca/anuarios>.
- [24] Narvaez, A. (2014). Dioses de Lambayeque. Introducción al Estudio de la Mitología Tardía de la Costa Norte del Perú. Ministerio de Cultura del Perú / Proyecto Especial Naylamp Lambayeque, 319pp.
- [25] Nédélec, C. & Prado, J. (1990). Definition and classification of fishing gear categories. FAO Fisheries Technical paper 222 Rev.1. 92 pp. Rome, FAO. (also available at www.fao.org/3/at0367t.pdf).
- [26] Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T. J., Sumaila, U. R., Walters, C. J. et al. (2002). Towards sustainability in world fisheries. Nature, 418, 689–695.
- [27] Salazar C, Chacón G, Alarcón J, Cornejo R, Ganoza F. (2015 a). Caracterización de redes de cerco artesanal para anchoveta destinada al consumo humano directo. Inf Inst Mar Perú 42(2): 262-265.-
- [28] Salazar, M.; Chacón, G; Alarcón, J.; Luque, C.; Cornejo, R.; Chalkling, F. (2015 b). Flota de arrastre de fondo de menor escala en la región Tumbes. Informe del Instituto del Mar del Perú. Callao: Imarpe. 42 (2): 185-219 pp. Disponible en <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2973>

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

² Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

- [29] Salazar, C.; Ganoza, F.; Cornejo, R.; Chacón, G. y Alarcón, J. (2016). Modificaciones de la red chinchorro manual y alternativas de pesca en el litoral peruano. Informe del Instituto del Mar del Perú. Callao: Imarpe. 43(2): 130-180. Disponible en <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3106>.
- [30] Salazar, C. M. (2018). *Impacto ecosistémico de las artes de pesca artesanal peruana: Propuestas de investigación tecnológicas y manejo pesquero* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio de la UNMSM
- [31] Shady, R., & Trujillo, S. L. (1999). Ritual de enterramiento de un recinto en el Sector Residencial A en Caral-Supe. Boletín de Arqueología PUCP, (3), 187-212.
- [32] Sharma, R., Barange, M., Agostini, V., Barros, P., Gutierrez, N.L., Vasconcellos, M., Fernandez Reguera, D., Tiffay, C., & Levontin, P., eds. (2025). *Review of the state of world marine fishery resources 2025*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 721. Rome. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd5538en>
- [33] Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2020). Artes y métodos de pesca del Perú. Serie ilustrativa. Lima: SPDA

¹ Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos, Callao, Perú

² Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito, Callao, Perú

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

La inteligencia artificial en la gestión administrativa en empresas de construcción**Artificial Intelligence in Administrative Management in Construction Companies****Ricardo Hardy Andrade Caldas¹**

Universidad Científica del Sur

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0528-1847>**RESUMEN**

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre la inteligencia artificial y la gestión administrativa en una empresa del sector construcción. Desde un enfoque cuantitativo y bajo el método hipotético-deductivo, se aplicó un diseño no experimental, de tipo básico, nivel correlacional y corte transversal. La muestra estuvo conformada por 82 colaboradores vinculados directamente a áreas administrativas clave, seleccionados mediante muestreo intencional. Se utilizaron dos cuestionarios tipo Likert previamente validados y con alta confiabilidad ($\alpha = 0.965$ y $\alpha = 0.901$) para medir las variables. El análisis estadístico, realizado con el software SPSS v.28. Los resultados evidenciaron una correlación positiva moderada entre el uso de inteligencia artificial y la gestión administrativa, lo que sugiere que, si bien su aplicación aún no es plenamente estratégica, contribuye de manera significativa al fortalecimiento de procesos administrativos. Esta relación refuerza la necesidad de integrar tecnologías inteligentes en la dinámica organizacional del sector construcción, con el fin de optimizar la eficiencia operativa y la toma de decisiones.

Palabras clave: inteligencia artificial; gestión administrativa; sector construcción.**ABSTRACT**

The present study aimed to determine the relationship between artificial intelligence and administrative management in a construction sector company. Using a quantitative approach and based on the hypothetical-deductive method, a non-experimental, basic, correlational-level, and cross-sectional design was applied. The sample consisted of 82 employees directly involved in key administrative areas, selected through purposive sampling. Two previously validated Likert-type questionnaires with high reliability ($\alpha = 0.965$ and $\alpha = 0.901$) were used to measure the variables. Statistical analysis was performed using SPSS v.28. The results showed a moderate positive correlation between the use of artificial intelligence and administrative management, suggesting that, although its application is not yet fully strategic, it significantly contributes to strengthening administrative processes. This relationship highlights the need to integrate intelligent technologies into the organizational dynamics of the construction sector to optimize operational efficiency and decision-making.

Keywords: artificial intelligence; administrative management; construction sector.**I. INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, la gestión administrativa empresarial experimentado profundas transformaciones impulsadas principalmente por el vertiginoso avance de las tecnologías emergentes, en este escenario de cambios constantes, las organizaciones sobre todo las

del sector de construcción se han visto en la necesidad de replantear sus procesos tradicionales incorporando recursos tecnológicos para optimizar la planificación, control y la toma de decisiones (Shaban y Omoush, 2025), por lo que, esta transición hacia una administración más estratégica, eficiente y ágil ha estado marcada por una

¹ Universidad Científica del Sur, Perú

continúa búsqueda de soluciones que responda a las crecientes demandas del mercado y a la complejidad operativa propia de este sector (Korzynski et al., 2023; Pallathadka et al., 2023).

Entre estas innovaciones, Sizan et al. (2024) explican que la Inteligencia Artificial (IA) ha comenzado a ocupar un lugar cada vez más relevante como aliada de la gestión administrativa, ya que, su capacidad para procesar grandes volúmenes de información, identificar patrones, anticipar escenario y automatizar tareas repetitivas, ha ocasionado un significativo impacto en distintas áreas funcionales desde la gestión del recurso humano hasta el análisis financiero (Kitsios y Kamariotou, 2021; Ruiz-Ral et al., 2021)), sin embargo, a pesar de sus múltiples beneficios y aplicaciones de su adopción en empresas de construcción, aún enfrenta considerables barreras, entre ellas, la falta de infraestructura tecnológica, la resistencia al cambio y una escasa formación especializada en el uso de estas herramientas (Bharadiya et al., 2023; Cooper, 2025).

Además, aún persiste un notable vacío en la literatura científica respecto a la forma en que la Inteligencia Artificial está moldeando la gestión administrativa de las organizaciones modernas. Ciertamente hay casos de uso dispersos y algunas reflexiones teóricas, pero se carece de un estudio que refleje cómo se despliega la tecnología, cuáles son los obstáculos que presenta y qué efectos tangibles producen sobre la eficiencia interna (Sira, 2022; Raisch y Krakowski, 2021).

Al respecto, una integración deficiente de inteligencia artificial en una organización puede ocasionar un estancamiento en la eficiencia operativa (Rengel y Puertas-Hidalgo, 2024; Perifanis y Kitsios, 2023), por diversas causas como la ausencia de una hoja de ruta definida, deficiencias en la capacitación técnica del personal, una base tecnológica inadecuada y la resistencia natural que genera cualquier cambio profundo en la cultura corporativa. Njeru, 2023; Kumar et al., 2024).

A menudo las empresas adquieren herramientas avanzadas sin ahondar en sus verdaderos alcances, lo que origina automatizaciones deficientes y una dependencia a conjuntos de datos imprecisos (Kitsios y Kamariotou, 2021; Tutore et al., 2024). Esta realidad se debe, en gran parte, a un desconocimiento profundo del funcionamiento de la IA y a un enfoque reduccionista que la percibe como una solución inmediata, sin tomar en cuenta el contexto empresarial (Kitsios y Kamariotou, 2021; Yeke, 2023). Las consecuencias de no reconocer esta problemática pueden el desperdicio de recursos, pérdida de competitividad, de confianza de los empleados e incluso el deterioro de las experiencias del cliente, afectando directamente la sostenibilidad y el crecimiento del negocio a largo plazo (Agarwal, 2022; Wang et., 2022).

A nivel internacional, investigaciones como la de Gerçek y Erkin (2024) subrayan que la adopción de sistemas de inteligencia artificial en la gestión administrativa está logrando reducir tiempos de respuesta mediante la automatización de tareas rutinarias y la toma de decisiones fundamentadas en conjuntos de datos amplios; este movimiento está reconfigurando, en proporciones notables, los esquemas organizacionales convencionales (Wilczynska et al., 2024).

Por su parte, Raisch y Krakowski (2021) estudian la paradoja a la que a veces se refieren como la estrategia de la automatización-argumentación, y afirman que los mismos algoritmos pueden suplantar ciertas labores humanas, pero también tienen facultades para ampliar lo que los empleados pueden alcanzar; aun así, y pese a esos logros, persiste una brecha considerable de conocimiento sobre los efectos cotidianos que la tecnología de inteligencia artificial produce en la administración, y esa incertidumbre revela lo apremiante que es seguir indagando para captar sus consecuencias en su totalidad.

En Perú, durante el año 2023, las estadísticas oficiales revelan que el sector construcción vio caer su Producto Bruto

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

Interno en un 7,9% en relación con 2022 (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2024). Esa contracción, dibuja un panorama menos optimista para el rubro de la construcción. Este gremio admite que problemas administrativos crónicos les limitan la eficiencia operativa, a lo que se le suma una débil incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, cuya adopción sigue siendo incipiente debido a múltiples brechas, entre ellas la falta de inversión en innovación, la carencia de talento digital especializado y una cultura organizacional aún poco preparada para el cambio tecnológico.

Sin embargo, una porción creciente de firmas ha comenzado a sumar sistemas de inteligencia artificial a su repertorio cotidiano, atraídas por la promesa de procesos más ágiles y decisiones mejor fundamentadas. Un diagnóstico de Automation Anywhere señala que, hacia finales de 2023, el 34 % de las empresas peruanas había incorporado ya alguna forma de automatización, colocando al país en el sexto peldaño de Latinoamérica en términos de uso práctico de estas herramientas (Forbes, 2024). Aunque esa cifra aún puede parecer modesta, el contraste con sectores más rezagados sugiere que la construcción requiere una modernización estratégica y que las políticas públicas deben crear espacios favorables para esa transición digital. Negarse a afrontar el problema dejaría al rubro expuesto, no solo ante la competencia inmediata, sino también frente a las crisis económicas o las disrupciones tecnológicas que pueden sobrevenir.

Los cambios constantes que sacuden hoy a las organizaciones obligan a cuestionar de forma rigurosa cómo se dirige el aparato administrativo en la era de la transformación digital. Esa dirección, lejos de ser una constante estancada en el tiempo, ha mostrado una mutabilidad bastante palpable, bastante impulsada por la llegada de tecnologías emergentes que están reescribiendo las reglas del juego operativo (Ayinaddis, 2025; Kulkarni et al., 2024).

En este escenario Martínez-Rolán et al. (2025) subrayan que una dirección empresarial aislada de la inteligencia artificial, de la automatización y de los análisis de datos acabará perdiendo su relevancia en el corto plazo. Estas herramientas, apuntan, ya no son simples aditamentos sino factores que reescriben el texto mismo de las decisiones estratégicas (Torres et al., 2025). Por ello, no basta con incorporar tecnologías de forma superficial o imitativa; es necesario comprenderlas a fondo, evaluarlas críticamente y adaptarlas con criterio a las realidades específicas de cada organización (Ooi et al., 2025).

Solo así será posible la construcción de un modelo de gestión realmente efectivo depende de dar más que una rápida respuesta a los problemas inmediatos; se trata de habilitar un entorno donde la sostenibilidad, la innovación y la competitividad puedan arraigarse en el día a día del sistema organizacional (Parycek et al., 2024). Por eso el estudio riguroso de las herramientas digitales no puede aparecer como un anexo sino parte esencial de una administración moderna, lúcida y transformadora.

Diversos estudios recientes han puesto de relieve el profundo efecto que la inteligencia artificial está causando sobre los esquemas modernos de gestión administrativa y estrategia corporativa, esa erosión de viejos patrones, admiten los investigadores, ya no puede ser descartada como una mera curiosidad técnica. Kitsios y Kamariotou (2021) señalan que la IA ha escalado hasta convertirse en un basamento crucial de cualquier planificación digital, factor de competitividad e impulsor de innovación. En su análisis concluyen que el sistema algorítmico "no solo altera la rutina operativa, sino que reformula la propia arquitectura estratégica de las organizaciones" (p. 4); esa constatación fuerza a reconsiderar desde los escalafones jerárquicos hasta los rituales decisionales cotidianos.

En una línea complementaria, Rajagopal et al. (2022) examinaron cómo la inteligencia artificial ha empezado a alterar de manera

¹ Universidad Científica del Sur, Perú

evidente las prácticas de comunicación estratégica dentro del ámbito organizacional. Para quienes se preparan a ingresar al campo profesional, el uso de estas herramientas promete no sólo reducir tiempos y costos, sino también ofrecer una plaza inédita para interpretar y ajustar mensajes según cada público. Sobre ello, Tani et al., (2025) destaca que la habilidad de producir intercambios más afinados convierte a la IA en una socia clave para dirigir la comunicación en mercados intensamente competitivos.

Por su parte, Reddy (2025) traza un panorama completo de la inteligencia artificial en la gestión corporativa y observa que la tecnología no sólo pule las rutinas diarias sino que también obliga a repensar la jerarquía misma de la organización. Afirma que las empresas que integran la IA de forma meditativa cosechan saltos visibles en productividad, velocidad de respuesta y capacidad inventiva” (p. 65), lo que resalta su papel como catalizador de ventajas competitivas sostenibles.

Asimismo, el estudio de Sharabati et al. (2024) examinan el papel que la inteligencia artificial ejerce como mediadora en la agilidad operativa de las cadenas de suministro digitales. Su análisis revela que, al incorporar estas herramientas, las empresas logran una gestión más veloz, precisa y flexible. Ellos mismos concluyen que “la IA reduce la incertidumbre y eleva el rendimiento logístico en el sector industrial, situándola, así como un recurso estratégico fundamental” (p. 1868), lo que la convierte en un recurso estratégico de primer orden.

Torres et al. (2024) ofrecen una mirada crítica sobre la irrupción de la IA en los procesos gerenciales. Ellos sostienen que el tránsito desde escenarios marcados por la incertidumbre hacia modelos de gestión orientados por datos y análisis predictivos refleja una verdadera revolución en la práctica administrativa. En sus conclusiones, señalan que la IA permite a los líderes mover la toma de decisiones de un terreno difuso a uno bien definido, señalando así su potencial para transformar la conducción

organizacional” (p. 1560), el estudio subraya la capacidad de esta tecnología para transformar radicalmente la conducción organizacional.

De manera que, se puede indicar que estos estudios no únicamente incrementan el debate académico del papel de IA en la gestión empresarial, sino que evidencian la urgencia de desarrollar marcos teóricos y estrategias prácticas que permitan su responsable aplicación adaptada a los retos específicos del entorno, aunque se han observado algunos avances aún se mantienen extensas áreas por explorar sobre todo en lo referente a las competencias humanas complementarias y a la ética de los datos.

Sobre la base de lo anterior surge como interrogante ¿Cómo la inteligencia artificial se relaciona con la gestión administrativa en empresas de construcción?, de manera surge como objetivo de investigación: determinar la relación entre la inteligencia artificial y la gestión administrativa en empresas de construcción. Como objetivos específicos se presentaron: a) identificar el nivel de aplicación de la inteligencia artificial en empresas de construcción y b) identificar el nivel de gestión administrativas en empresas de construcción.

II. MÉTODOS

La presente indagación se asienta en el paradigma cuantitativo, ya que persigue la identificación de vínculos precisos y medibles entre variables vinculadas al uso de la inteligencia artificial en la gestión administrativa del sector construcción. Al recolectar información objetiva y numérica, la propuesta no solo facilita un examen sistemático y estadístico de los datos, sino que cimenta una base sólida para que los responsables sectoriales tomen decisiones bien fundamentadas.

En términos metodológicos, se ha recurrido al método hipotético-deductivo, el cual comienza con la formulación de una hipótesis que intenta dar cuenta de una realidad específica y, a partir de allí, genera proposiciones que se contrastan

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

empíricamente; el tratamiento posterior de los datos permite, en definitiva, comprobar o desestimar la suposición inicial.

La naturaleza del estudio es de tipo básico, y, por ende, no busca producir una solución rápida para la industria. Su meta es, más bien, desglosar y ampliar el saber actual sobre cómo la inteligencia artificial influye dentro de los límites organizacionales. Persiste el propósito teórico-conceptual porque una comprensión ordenada de estas tecnologías aún falta en la literatura sobre gestión de empresas constructoras.

Asimismo, se adoptó un nivel correlacional, que tiene como propósito identificar y analizar el grado de asociación existente entre las variables del estudio, sin intervenir ni manipular intencionalmente ninguna de ellas.

El diseño de investigación fue no experimental, lo que significa que se observaron los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural, sin introducir variables externas o condiciones controladas. Esta elección metodológica responde a la necesidad de respetar la estructura real de las empresas analizadas, reconociendo que las dinámicas empresariales, particularmente en el sector de la construcción, se ven influenciadas por múltiples factores contextuales que no pueden ser aislados artificialmente.

La población objeto de estudio estuvo compuesta por los colaboradores de una empresa del sector construcción, seleccionada por su relevancia y trayectoria en el rubro. En total, 125 trabajadores conformaban la plantilla laboral activa al momento del levantamiento de información. Sin embargo, con el fin de asegurar que los participantes tuvieran una vinculación directa con los procesos administrativos, se establecieron criterios de inclusión y exclusión que delimitaron con mayor precisión el universo de estudio.

Entre los criterios de inclusión se consideraron únicamente a aquellos profesionales que desempeñaban funciones en áreas administrativas clave, tales como gerencia general, jefaturas de

administración, personal encargado de procesos tecnológicos, así como responsables de recursos humanos, contabilidad y logística.

Por otra parte, se excluyeron de la muestra los colaboradores cuya labor se circunscribe estrictamente al ámbito operativo o de obra, así como aquellos que no contaban con experiencia mínima de seis meses en la empresa, para garantizar la validez de las respuestas obtenidas desde el conocimiento institucional acumulado.

Asimismo, se plantearon otros criterios complementarios. Se priorizó la participación de colaboradores con acceso habitual a sistemas digitales de gestión, ya que su experiencia cotidiana ofrecía una perspectiva más informada sobre los alcances, limitaciones y oportunidades del uso de inteligencia artificial en su entorno laboral. También se consideró la disposición voluntaria de los participantes y su consentimiento informado para formar parte del estudio, en cumplimiento de principios éticos fundamentales en la investigación con personas.

Una vez aplicados estos filtros, la muestra quedó conformada por 82 colaboradores, lo que representó un porcentaje significativo del total poblacional. La selección se llevó a cabo mediante un muestreo intencional o dirigido, técnica no probabilística que se justifica plenamente en investigaciones como la presente, en la que se busca acceder a información especializada desde actores estratégicamente ubicados en el sistema organizacional.

Para la recolección de los datos empíricos que sustentaron esta investigación, se recurrió a la técnica de la encuesta y como instrumento se utilizó el cuestionario autoadministrado, el cual fue aplicado en un contexto controlado, garantizando el anonimato y la voluntariedad de la participación, aspectos fundamentales para asegurar la honestidad en las respuestas y la calidad de la información obtenida.

En el caso de la primera variable, referida a la gestión administrativa, se empleó un

¹ Universidad Científica del Sur, Perú

cuestionario previamente desarrollado por Cristian Chuquillanque (2022), consta de 25 ítems formulados en escala tipo Likert de cinco puntos, cuyas opciones de respuesta oscilan desde “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”. Su contenido fue sometido a validación por juicio de expertos, quienes confirmaron la pertinencia y claridad de los ítems. Además, el instrumento mostró un alto nivel de confiabilidad, evidenciado por un coeficiente alfa de Cronbach de 0.965, lo cual garantiza consistencia interna en las mediciones y robustece la credibilidad de los resultados obtenidos.

Para medir la segunda variable, correspondiente a la inteligencia artificial en el contexto administrativo, se aplicó un cuestionario diseñado por Ricardo Martua (2024), compuesto por 18 ítems, también estructurados bajo una escala tipo Likert de cinco niveles, que van desde “Nunca” hasta “Siempre”, permitiendo captar la frecuencia de uso y la familiaridad de los encuestados con diversas tecnologías asociadas a la inteligencia artificial. Este cuestionario fue validado por juicio de expertos y su coeficiente de confiabilidad, medido mediante el alfa de Cronbach, fue de 0.901, lo que indica una excelente fiabilidad en la medición de la variable.

Una vez recolectada la información, los datos fueron organizados y analizados empleando un enfoque estadístico integral, que combinó técnicas descriptivas e inferenciales con el propósito de otorgar solidez y profundidad a la interpretación de los resultados. Para ello, se utilizó el software SPSS en su versión 28, herramienta ampliamente reconocida por su precisión en el tratamiento de datos cuantitativos en contextos de investigación aplicada.

III. RESULTADOS

Los hallazgos que a continuación se detallan reflejan el proceso investigativo realizado para cumplir con el objetivo de investigación.

Tabla 1

Aplicación de la inteligencia artificial en la empresa de construcción

Niveles	Frecuencia	%
Alta	14	17.1
Media	39	47.6
Baja	29	35.4
Total	82	100.0

Los resultados revelan que la aplicación de la inteligencia artificial en la empresa de construcción se encuentra en una fase intermedia de desarrollo. La mayoría de los colaboradores (47.6 %) percibe un uso moderado de esta tecnología, mientras que un 35.4% identifica una baja implementación, lo que refleja posibles deficiencias en formación o infraestructura. Solo el 17.1 % reporta un nivel alto de aplicación, indicando que las experiencias exitosas aún son aisladas.

Tabla 2

Gestión administrativa de la empresa de construcción

Niveles	Frecuencia	%
Alta	18	22.0
Media	40	48.8
Baja	24	29.3
Total	82	100.0

Los resultados relacionados con la gestión administrativa en la empresa de construcción reflejan un desempeño predominantemente intermedio, en la que el 48.8 % de los colaboradores considera que dicha gestión se sitúa en un nivel medio, lo que indica que, si bien existen procedimientos establecidos y cierto grado de organización, aún hay aspectos por optimizar. Asimismo, un 29.3 % percibe una gestión de nivel bajo, lo que evidencia áreas críticas que podrían estar afectando la eficiencia operativa. En

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

contraste, solo el 22 % de los participantes valora la gestión como alta, lo cual sugiere que las prácticas administrativas más sólidas no están plenamente generalizadas dentro de la institución.

Tabla 3

Correlación de variable

		Inteligencia Artificial	Gestión Administrativa
Inteligencia Artificial	Correlación de Pearson	1,000	,671
	Sig. (bilateral)	.	,002
	N	82	82
Gestión Administrativa	Correlación de Pearson	,671	1,000
	Sig. (bilateral)	,002	.
	N	82	82

El análisis de correlación evidencia una relación positiva y moderada entre el uso de la inteligencia artificial y la gestión administrativa en la empresa de construcción, con un coeficiente de Pearson de 0.671 y un nivel de significancia bilateral de 0.002, lo que confirma que dicha asociación es estadísticamente significativa.

Esto implica que, si bien la implementación de herramientas basadas en inteligencia artificial contribuye de manera importante al fortalecimiento de los procesos administrativos, no constituye un factor exclusivo ni suficiente por sí solo. Para alcanzar una gestión verdaderamente eficaz, es necesario complementar la tecnología con otros elementos clave, como una adecuada formación del personal, liderazgo organizacional sólido, planificación

estratégica y una cultura institucional orientada a la mejora continua.

IV. DISCUSIÓN

El análisis estadístico evidenció una correlación positiva y moderada entre el uso de la inteligencia artificial (IA) y la gestión administrativa en una empresa del sector construcción, siendo esto consistentes con lo planteado por Abbas (2025), quien advierte que la incorporación de IA en funciones organizativas como la contabilidad de gestión, si bien promueve avances importantes, no garantiza por sí sola un cambio estructural si no está acompañada de un enfoque organizacional integral. Del mismo modo, el estudio de Abrokwah-Larbi y Awuku-Larbi (2024), llevado a cabo en las pymes de economías emergentes refirió que la IA tiene un directo efecto en la gestión organizacional, pero qué va a depender principalmente de la capacidad de liderazgo digital y la preparación interna de la empresa.

Agarwal (2022), en su estudio referido a la gestión de recursos humanos indica que la IA mejora la eficiencia operativa solamente cuando se cuenta con una sólida infraestructura y un marco alineado de competencia con los requerimientos actuales del entorno digital. Este argumento es reforzado por los planteamientos de Cooper (2025) el cual identificó la disposición de adopción de la IA entre las empresas de acuerdo a factores como la cultura organizacional, el tipo de implementación y la capacidad de inversión. Por su parte, Diab y El Hajj (2024) afirma que la que es necesario atender las necesidades de abordaje de desafíos culturales y éticos que surgen con la transformación digital, explicando porque una proporción significativa de trabajadores aún cree que la Inteligencia artificial tiene una baja implementación en sus empresas.

De igual manera, las investigaciones de Pallathadka et al. (2023) y Ooi et al. (2025) concuerdan en que, para generar un sostenido impacto en los procesos administrativos la IA deberá ser implementado bajo un marco de normativas tecnológicas claras como las políticas que se

¹ Universidad Científica del Sur, Perú

orientan a la automatización responsable. Rudko et al. (2025) destaca que la Inteligencia artificial tiene la habilidad de mejorar la eficacia operativa en las cadenas de suministro, extrapolándose a la gestión administrativa en sectores como la construcción donde la trazabilidad y la coordinación son factores fundamentales y críticos.

Asimismo, se respalda por Kitsios y Kamariotou (2021), quienes indican que la IA tiene una trascendencia en su utilización operativa para ser una pieza fundamental en el planteamiento de estrategias digitales, teniendo una directa incidencia en la gestión organizacional y en los modelos tradicionales administrativos. De igual manera, Rajagopal et al. (2022) destaca como IA está revolucionando la comunicación estrategia propiciando una mayor eficacia y personalización en la interacción con el público. En tanto, Reddy (2025) subraya la influencia en el rediseño de procesos y estructuras que permiten la agilidad e Innovación organizacional. Sharabati et al. (2024) y Torres et al. (2024) destacan el rol decisivo de la IA en la eficiencia y gestión organizacional y en las tomas de decisiones basadas en datos, confirmando la necesidad de que las empresas no únicamente utilicen estas herramientas digitales, sino que adecuen su cultura organizacional para alcanzar verdaderos entornos sostenibles e innovadores.

De manera que, aunque los hallazgos de esta investigación confirman que la Inteligencia artificial se relaciona significativamente con la gestión administrativa, también revela que tal relación es moderada y depende de otros factores contextuales, por lo que para lograr una efectiva transformación se requiere adoptar un enfoque multidimensional que combine el liderazgo estratégico, la innovación tecnológica y una cultura organizacional abierta al cambio.

CONCLUSIONES

Basado en los hallazgos del estudio, se concluye que la Inteligencia artificial tiene una

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

relación moderada y positiva con la gestión administrativa de la empresa del sector construcción ($r=0.671$), indicando que, aunque el uso de esta herramienta digital aún no es generalizada ni estratégica, contribuye de forma relevante a fortalecer los procesos administrativos, por lo que, la correlación estadística hallada respalda tal afirmación, determinándose la estadística relación entre las variables.

Asimismo, los hallazgos demuestran las oportunidades para potenciar la eficiencia organizacional a través de una mejor y mayor incorporación de las soluciones basadas en Inteligencia Artificial, no obstante, para alcanzar una efectiva gestión administrativa es necesario tomar en cuenta factores como el liderazgo digital, la capacitación del talento humano y la reestructuración de procesos administrativos internos que mejoren la adaptación tecnológica.

De manera tal que, se sugiere a futuras investigaciones considerar otros tipos de variables intervinientes como la formación tecnológica, la cultura organizacional y la estructura jerárquica que pueden determinar la relación entre la IA y la gestión administrativa. De igual forma, sería pertinente replicar este análisis en otras empresas del mismo rubro de la construcción para tener una mayor contrastación de los resultados y edificar una extensa visión de la transformación digital en el entorno administrativo.

REFERENCIAS

- [1] Abbas, K. (2025). Management Accounting and Artificial Intelligence: A Comprehensive Literature Review and Recommendations for Future Research. *The British Accounting Review*, 101551. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890838925000010>
- [2] Abrokwah-Larbi, K., & Awuku-Larbi, Y. (2024). The impact of artificial intelligence in marketing on the performance of business organizations: evidence from SMEs in an emerging economy. *Journal*

- of *Entrepreneurship in Emerging Economies*, 16(4), 1090-1117.
<https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85148577864&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&sid=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&sot=b&sdt=cl&cluster=scofre etoread%2c%22all%22%2ct%2bbscosubtype%2c%22ar%22%2ct%2bbscosubjabbr%2c%22BUSI%22%2ct%2c%22ECON%22%2ct&sl=75&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29>
- [3] Agarwal, A. (2022). AI adoption by human resource management: a study of its antecedents and impact on HR system effectiveness. *foresight*, 25(1), 67-81.
<https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85126762911&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&sid=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&sot=b&sdt=cl&cluster=scofre etoread%2c%22all%22%2ct%2bbscosubtype%2c%22ar%22%2ct%2bbscosubjabbr%2c%22BUSI%22%2ct%2c%22ECON%22%2ct&sl=75&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29>
- [4] Ayinaddis, S. G. (2025). Artificial intelligence adoption dynamics and knowledge in SMEs and large firms: A systematic review and bibliometric analysis. *Journal of Innovation & Knowledge*, 10(3), 100682.
- [5] Batz, A., D'Croz-Barón, D. F., Vega Pérez, C. J., & Ojeda-Sanchez, C. A. (2025). Integrating machine learning into business and management in the age of artificial intelligence. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1-20.
<https://www.nature.com/articles/s41599-025-04361-6>.
- [6] Baraiya, J. P., Thomas, R. K., & Ahmed, F. (2023). Rise of artificial intelligence in business and industry. *Journal of Engineering Research and Reports*, 25(3), 85-103.
<https://www.academia.edu/download/103844778/1776.pdf>
- [7] Chuang, Y. T., Chiang, H. L., & Lin, A. P. (2025). Insights from the Job Demands–Resources Model: AI's dual impact on employees' work and life well-being. *International Journal of Information Management*, 83, 102887.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401225000192>.
- [8] Cooper, R. G. (2025). SMEs' use of AI for new product development: Adoption rates by application and readiness-to-adopt. *Industrial Marketing Management*, 126, 159-167.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850125000161>
- [9] Diab, B., & El Hajj, M. (2024). Ethics in the age of artificial intelligence: unveiling challenges and opportunities in business culture. *Cogent Business & Management*, 11(1), 2408440.
<https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85205778458&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=cl&cluster=scofre etoread%2C%22all%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct%2Bscosubjabbr%2C%22BUSI%22%2Ct%2C%22ECON%22%2Ct&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29&sessionSearchId=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&relpos=33>
- [10] Kitsios, F., & Kamariotou, M. (2021)., I. M., Papagiannidis, E., Mikalef, P., & Krogstie, J. (2022). Artificial intelligence and business value: A literature review. *Information Systems Frontiers*, 24(5), 1709-1734.
https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-021-10186-w?trk=public_post_comment-text
- [11] Forbes. (2024, 12 de abril). *El 34% de empresas en Perú usa inteligencia*

¹ Universidad Científica del Sur, Perú

- artificial en sus tareas diarias: ¿qué sectores lo usan más?
<https://forbes.pe/tecnologia/ia/2024-04-12/el-34-de-empresas-en-peru-usa-inteligencia-artificial-en-sus-tareas-diarias-que-sectores-lo-usan-mas>
- [12] Gerçek, M., & Erkin, H. G. (2024). How does the use of artificial intelligence reflect on business administration and management? A perspective on knowledge production at the postgraduate level. *İş'te Davranış Dergisi*, 9(1), 1-17.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/idd/article/1465214>
- [13] Iskakova, A., Kuchukova, N., Akhpanov, A., & Omarova, A. (2025). Innovative Approaches to Financial Sustainability and Ensuring Access to Justice for the Population Using Artificial Intelligence Tools. *Faculty of Mediterranean Business Studies Tivat, Montenegro*, 21(1), 257-270.
<https://ibn.idsi.md/sites/default/files/jnrfile/Komplet%20MNJE%20Vol.%2021%2C%20No.%201.pdf%23page%3D219.pdf#page=255>.
- [14] Jeremiah, F. (2024). The human-AI dyad: Navigating the new frontier of entrepreneurial discourse. *Futures*, 103529.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001632872400212X>.
- [15] Kitsios, F., & Kamariotou, M. (2021). Artificial intelligence and business strategy towards digital transformation: A research agenda. *Sustainability*, 13(4), 2025. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/4/2025>
- [16] Korzynski, P., Mazurek, G., Altmann, A., Ejdyś, J., Kazlauskaitė, R., Paliszkievicz, J., ... & Ziemia, E. (2023). Generative artificial intelligence as a new context for management theories: analysis of ChatGPT. *Central European Management Journal*, 31(1), 3-13.
<https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85157997668&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&cluster=scofreetoread%2C%22all%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct%2Bscosubjabbr%2C%22BUSI%22%2Ct%2C%22ECON%22%2Ct&s=TITLE-ABS-KEY%28artificial+intelligence+and+business+administration%29&sessionSearchId=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&relpos=9>
- [17] Kulkarni, A. V., Joseph, S., & Patil, K. P. (2024). Artificial intelligence technology readiness for social sustainability and business ethics: Evidence from MSMEs in developing nations. *International Journal of Information Management Data Insights*, 4(2), 100250. <https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85193241361&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=cl&cluster=scofreetoread%2C%22all%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct%2Bscosubjabbr%2C%22BUSI%22%2Ct%2C%22ECON%22%2Ct&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29&sessionSearchId=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&relpos=14>.
- [18] Kumar, A., Kumar, A., Kumari, S., Kumari, S., Kumari, N., & Behura, A. K. (2024). Artificial Intelligence: The Strategy of Financial Risk Management. *Финансы: теория и практика*, 28(3), 174-182. <https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85199864256&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=cl&cluster=scofreetoread%2C%22all%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct%2Bscosubjabbr%2C%22BUSI%22%2Ct%2C%22ECON%22%2Ct&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29&s>

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

- [essionSearchId=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&relpos=28](#)
- [19] Martínez-Rolán, X. M., Lorenzo, F. C., & Oliveira, L. (2025). Los nuevos escenarios de la sociedad digital ante el desafío de la inteligencia artificial (IA) generativa. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 30, 1-7. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/105080>.
- [20] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2024). *Reporte del mercado laboral del sector construcción*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6565614/5716638-reporte-mercado-laboral-sector-construccion.pdf#page=7.18>
- [21] Njeru, F. (2023). A Review of Artificial Intelligence and its Application in Business. *Journal of Enterprise and Business Intelligence*, 3(1), 044-053. <https://pdfs.semanticscholar.org/934d/ca4635309ba4016b0bf83c88c5b203dd656.pdf>.
- [22] Ooi, K. B., Tan, G. W. H., Al-Emran, M., Al-Sharafi, M. A., Capatina, A., Chakraborty, A., ... & Wong, L. W. (2025). The potential of generative artificial intelligence across disciplines: Perspectives and future directions. *Journal of Computer Information Systems*, 65(1), 76-107. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08874417.2023.2261010>
- [23] Pallathadka, H., Ramirez-Asis, E. H., Loli-Poma, T. P., Kaliyaperumal, K., Ventayen, R. J. M., & Naved, M. (2023). Applications of artificial intelligence in business management, e-commerce and finance. *Materials Today: Proceedings*, 80, 2610-2613. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321048136>.
- [24] Parycek, P., Schmid, V., & Novak, A. S. (2024). Artificial Intelligence (AI) and automation in administrative procedures: Potentials, limitations, and framework conditions. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(2), 8390-8415. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-023-01433-3>.
- [25] Perifanis, N. A., & Kitsios, F. (2023). Investigating the influence of artificial intelligence on business value in the digital era of strategy: A literature review. *Information*, 14(2), 85. <https://www.mdpi.com/2078-2489/14/2/85>
- [26] Raisch, S., & Krakowski, S. (2021). Artificial intelligence and management: The automation–augmentation paradox. *Academy of management review*, 46(1), 192-210. <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amr.2018.0072>
- [27] Rajagopal, N. K., Qureshi, N. I., Durga, S., Ramirez Asis, E. H., Huerta Soto, R. M., Gupta, S. K., & Deepak, S. (2022). Future of business culture: An artificial intelligence-driven digital framework for organization decision-making process. *Complexity*, 2022(1), 7796507. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2022/7796507>.
- [28] Reddy, A. A. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on Business Administration. *Indian Journal of Economics and Finance (IJEf)*, 5(1), 63-69. <https://www.journals.latticescipub.com/index.php/ijef/article/view/958>
- [29] Rengel, V. D., & Puertas-Hidalgo, R. (2024). La inteligencia artificial en la comunicación estratégica organizacional. Perspectiva de los futuros profesionales de la comunicación. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-19. <https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/1551>
- [30] Roy, S. K., Dey, B. L., Brown, D. M., Abid, A., Apostolidis, C., Christofi, M., & Tarba, S. (2025). Business Model Innovation through AI Adaptation: The Role of Strategic Human Resources

¹ Universidad Científica del Sur, Perú

- Management. *British Journal of Management*.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-8551.12894>.
- [31] Rudko, I., Bashirpour Bonab, A., Fedele, M., & Formisano, A. V. (2025). New institutional theory and AI: toward rethinking of artificial intelligence in organizations. *Journal of Management History*, 31(2), 261-284.
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMH-09-2023-0097/full/html>
- [32] Ruiz-Real, J. L., Uribe-Toril, J., Arriaza Torres, J. A., & de Pablo Valenciano, J. (2021). Artificial intelligence in business and economics research: Trends and future. *Business Economics and Management (JBEM)*, 22(1), 98-117.
<https://www.econstor.eu/handle/10419/317464>
- [33] Sharabati, A. A. A., Awawdeh, H. Z., Sabra, S., Shehadeh, H. K., Allahham, M., & Ali, A. (2024). The role of artificial intelligence on digital supply chain in industrial companies mediating effect of operational efficiency. *Uncertain Supply Chain Management*, 12(3), 1867-1878.
<https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85191316792&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=cl&cluster=scofreetoread%2C%22all%22%2Ct%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2Ct%2Bscosubjabbr%2C%22BUSI%22%2Ct%2C%22ECON%22%2Ct&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29&sessionSearchId=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&relpos=23>
- [34] Shaban, O. S., & Omoush, A. (2025). AI-Driven Financial Transparency and Corporate Governance: Enhancing Accounting Practices with Evidence from Jordan. *Sustainability*, 17(9), 3818.
- [35] Sira, M. (2022). Artificial Intelligence and its application in Business Management. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization & Management/Zeszyty Naukowe Politechniki Slaskiej. Seria Organizacji i Zarzadzanie*, (165).
https://www.researchgate.net/profile/Mariya-Sira/publication/366791915_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE_AND_ITS_APPLICATION_IN_BUSINESS_MANAGEMENT/link/s/63d9958cc465a873a2722bfd/ARTIFICIAL-INTELLIGENCE-AND-ITS-APPLICATION-IN-BUSINESS-MANAGEMENT.pdf
- [36] Sizan, M. M. H., Mondal, B. P., Islam, M. R., & Buiya, M. R. (2024). Artificial intelligence and the future of communication in business administration: a comprehensive review. *American International Journal of Business and Management Studies*, 6(1), 1-7.
<https://www.acseusa.org/journal/index.php/aijbms/article/view/316>
- [37] Tani, M., Muto, V., Basile, G., & Nevi, G. (2025). A Bibliometric Analysis to Study the Evolution of Artificial Intelligence in Business Ethics. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/beer.12797>
- [38] Torres, C., Martínez, R., Quispe, A. M. H., & Rojas, M. C. C. (2024). De la incertidumbre a la precisión: Inteligencia artificial y su irrupción en la transformación gerencial. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 29(12), 1558-1579.
<https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/results/results.uri?st1=Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies&st2=&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29&limit=10&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=cl&sessionSearchId=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&cluster=scofreetoread%2C%22all%22%2>

¹ Universidad San Luis Gonzaga de Ica, Ica, Perú

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026840122200069X>
- [39] Tutore, I., Parmentola, A., di Fiore, M. C., & Calza, F. (2024). A conceptual model of artificial intelligence effects on circular economy actions. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(5), 4772-4782. <https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85192149136&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=cl&cluster=scofreto-read%2C%22all%22%2C%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2C%2Bscosubjabbr%2C%22BUSI%22%2C%22ECON%22%2C&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29&sessionSearchId=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&relpos=17>.
- [40] Wilczynska, M., Walenia, A., Dabek, A., Salabura, D., & Kot, H. (2024). Potential Impact of Artificial Intelligence on Small and Medium Enterprises innovation in the EU: A Perspective from Poland. *Markets, Globalization & Development Review*, 9(2). <https://www-scopus-com.ezproxy.ulima.edu.pe/record/display.uri?eid=2-s2.0-85215792821&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=cl&cluster=scofreto-read%2C%22all%22%2C%2Bscosubtype%2C%22ar%22%2C%2Bscosubjabbr%2C%22BUSI%22%2C%22ECON%22%2C&s=TITLE-ABS-KEY%28Artificial+intelligence+and+business+management+in+companies%29&sessionSearchId=0fda2863bf3d088bb7bfacc1b48e6252&relpos=29>
- [41] Wang, X., Lin, X., & Shao, B. (2022). How does artificial intelligence create business agility? Evidence from chatbots. *International journal of information management*, 66, 102535.
- [42] Yeke, S. (2023). Digital intelligence as a partner of emotional intelligence in business administration. *Asia Pacific Management Review*, 28(4), 390-400. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1029313223000015>.

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

**Descentralización administrativa y gobernanza digital en el Instituto Tecnológico de la
Producción – 2020: un estudio correlacional sobre modernización y gestión pública
en el Perú**

**Administrative Decentralization and Digital Governance at the Institute of Production
Technology – 2020: A Correlational Study on Modernization and Public Management
in Peru**

Desirée Azucena Rodriguez Del Río¹

Instituto Tecnológico de la Producción

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8561-475X>

Juan Manuel Valiente Mendoza²

Gobierno Regional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5446-3604>

Juan Emersson Yato Valencia³

Gobierno Regional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3276-9853>

Marcos Roberto Yaranga de la Cruz⁴

Gobierno Regional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4169-9624>

Resumen

Objetivo: Determinar la relación entre la descentralización administrativa y la gobernanza digital en el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) durante el año 2020. Método: Estudio cuantitativo, no experimental, descriptivo-correlacional, con muestra de 25 trabajadores; se aplicó un cuestionario de 31 ítems en escala Likert (4 puntos) validado por juicio de expertos y con alta confiabilidad ($\alpha=0.940$). Se procesaron los datos en SPSS v25, utilizando estadística descriptiva y la correlación de Spearman. Resultados: Se encontró correlación positiva alta y significativa entre descentralización administrativa y gobernanza digital ($Rho=0.738$; $p=0.000$). A nivel dimensional, la descentralización presupuestal se relacionó de forma moderada con la gestión de información ($Rho=0.427$; $p=0.033$) y la descentralización normativa con la participación ciudadana ($Rho=0.590$; $p=0.002$).

Palabras clave: Descentralización administrativa, gobernanza digital.

Abstract

Objective: To determine the relationship between administrative decentralization and digital governance at the Institute of Production Technology (ITP) during the year 2020. Method: A quantitative, non-experimental, descriptive-correlational study was conducted with a sample of 25 employees. A 31-item questionnaire using a 4-point Likert scale was applied; the instrument was validated through expert judgment and showed high reliability ($\alpha = 0.940$). Data were processed using SPSS v25, applying descriptive statistics and Spearman's correlation.

Results: A high and statistically significant positive correlation was found between

¹Instituto Tecnológico de la Producción – Lima, Perú

²Gobierno Regional del Callao – Callao, Perú

administrative decentralization and digital governance ($Rho = 0.738$; $p = 0.000$). At the dimensional level, budgetary decentralization showed a moderate relationship with information management ($Rho = 0.427$; $p = 0.033$), while normative decentralization was moderately related to citizen participation ($Rho = 0.590$; $p = 0.002$).

Keywords: Administrative decentralization, digital governance.

I. INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas, la modernización del Estado en América Latina ha colocado a la descentralización y al gobierno digital como pilares de reforma orientados a la eficiencia, transparencia y creación de valor público. En el Perú, la descentralización administrativa se ha impulsado mediante reformas normativas que buscan redistribuir funciones y competencias hacia los niveles subnacionales y a entidades con alcance territorial, mientras que la gobernanza digital ha adquirido centralidad a partir del Decreto Legislativo N.º 1412 (Ley de Gobierno Digital), que promueve el uso intensivo de tecnologías de información para mejorar la provisión de servicios y la interacción con la ciudadanía.

El Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), adscrito al Ministerio de la Producción, articula la Red CITE para promover innovación, transferencia tecnológica y desarrollo productivo en todo el territorio. Su modelo de intervención combina lineamientos nacionales con una ejecución descentralizada, lo que convierte al ITP en un caso pertinente para examinar cómo los grados de descentralización administrativa habilitan —o restringen— una gobernanza digital efectiva. Comprender esta relación es crítico para consolidar estrategias de transformación digital que prioricen datos,

La gobernanza digital, por su parte, trasciende la digitalización de trámites. Implica la configuración de arreglos institucionales, procesos, estándares y plataformas que permiten gestionar datos, servicios y relaciones con la ciudadanía mediante tecnologías digitales. Comprende al menos tres

procesos, capacidades y cultura organizacional.

El objetivo del presente artículo —derivado de una tesis de maestría— es determinar la relación entre la descentralización administrativa y la gobernanza digital en el ITP durante 2020. El estudio aporta evidencia empírica para la administración pública peruana, ofreciendo implicancias prácticas para decisiones de política y gestión de la innovación en entidades con despliegue territorial.

Revisión teórica y marco conceptual

La descentralización administrativa se entiende como la transferencia de competencias, autoridad y responsabilidades desde el gobierno central hacia entidades subnacionales u organismos desconcentrados, con el propósito de acercar la gestión a las necesidades locales. Sus dimensiones incluyen la descentralización financiera/presupuestal (recursos y autonomía para decidir su uso), y la descentralización normativa/funcional (marcos de acción y reglas para ejecutar funciones). Una descentralización efectiva no se limita a la distribución formal de funciones; requiere capacidades institucionales, mecanismos de coordinación y accountability.

ámbitos analizados en este estudio: (i) gobierno digital (gestión interna y servicios), (ii) información (datos, interoperabilidad y seguridad), y (iii)

participación ciudadana (canales y mecanismos de involucramiento).

¹Instituto Tecnológico de la Producción – Lima, Perú

²Gobierno Regional del Callao – Callao, Perú

Literatura internacional reciente plantea que la descentralización puede habilitar la innovación pública al reducir cuellos de botella, contextualizar soluciones y fomentar aprendizaje local; sin embargo, si no existen reglas claras, financiamiento, talento y sistemas interoperables, puede fragmentar la acción del Estado y generar brechas digitales. El reto está en calibrar el balance entre estándares comunes y flexibilidad local para innovar.

En el caso peruano, la Ley de Gobierno Digital y sus normas complementarias promueven un ecosistema basado en gestión de identidades, seguridad digital, interoperabilidad y servicios centrados en el usuario. En organizaciones con cobertura nacional como el ITP, la efectividad de dicho ecosistema depende de cómo las unidades con despliegue territorial ejercen su autonomía operativa y presupuestal para implementar soluciones digitales alineadas a estándares comunes.

II. MÉTODOS

Enfoque y diseño. El estudio es cuantitativo, no experimental, de corte transversal, con alcance descriptivo-correlacional. Se buscó analizar la relación entre la descentralización administrativa (variable X) y la gobernanza digital (variable Y) en el ITP durante 2020. Población y muestra. La población estuvo conformada por 253 trabajadores del ITP. Se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia de 25 colaboradores con conocimiento de procesos administrativos y digitales. Aunque la muestra es acotada, ofrece una aproximación válida a la percepción institucional y permite evaluar la correlación entre variables.

Instrumento. Se aplicó un cuestionario de 31 ítems en escala Likert de 4 puntos (1=Nunca/En total desacuerdo;

4=Siempre/Totalmente de acuerdo), estructurado en dos bloques: (a) Descentralización administrativa — dimensiones financiera, presupuestal y normativa—, y (b) Gobernanza digital —

dimensiones gobierno digital, información y participación ciudadana—. La validez se estableció por juicio de expertos y la confiabilidad alcanzó $\alpha=0.940$ (alta consistencia interna).

Procedimiento y análisis. La recolección se realizó de forma remota. Los datos fueron procesados con SPSS v25. Se aplicó estadística descriptiva (medidas de tendencia central y dispersión) y la correlación de Spearman, dado el tamaño muestral y la escala ordinal del instrumento. Se trabajó con un nivel de significancia de 0.05.

III. RESULTADOS

A nivel descriptivo, los colaboradores reportaron percepciones favorables sobre el avance del ITP en procesos de descentralización y digitalización. Se identificaron valoraciones relativamente más altas en los ítems vinculados a estandarización de procesos, disponibilidad de lineamientos y uso de herramientas digitales para la gestión interna, así como una apreciación positiva —aunque heterogénea— de los mecanismos de información y canales de participación.

En el análisis inferencial, se halló una correlación positiva alta y estadísticamente significativa entre la descentralización administrativa y la gobernanza digital (Rho de Spearman=0.738; $p=0.000$). Este resultado sugiere que, en el ITP, mayores niveles de autonomía y claridad normativa/operativa se asocian con mejores desempeños en prácticas y resultados de gobierno digital.

Por dimensiones, la descentralización presupuestal mostró correlación moderada y significativa con la gestión de información ($Rho=0.427$; $p=0.033$), lo que indica que la capacidad de decidir sobre recursos incide en la calidad de datos, su disponibilidad oportuna y la interoperabilidad entre unidades. A su vez, la descentralización normativa se relacionó de manera positiva y significativa con la participación ciudadana ($Rho=0.590$; $p=0.002$), evidenciando que

¹Instituto Tecnológico de la Producción – Lima, Perú

²Gobierno Regional del Callao – Callao, Perú

marcos claros y funciones definidas fortalecen los mecanismos de interacción Estado-sociedad. En contraste, la descentralización financiera tuvo correlación positiva baja y no significativa ($Rho=0.305$; $p=0.139$) con gobierno digital, reflejando posibles restricciones en la autonomía efectiva del gasto o en la asignación específica para iniciativas digitales.

IV. DISCUSIÓN

El hallazgo central —una correlación positiva alta entre descentralización administrativa y gobernanza digital— respalda la hipótesis de que la redistribución de competencias puede habilitar la innovación y el desempeño digital en entidades con despliegue territorial. En términos prácticos, cuando las unidades del ITP cuentan con reglas claras, estándares comunes y márgenes de decisión, es más probable que adapten tecnologías, agilicen procesos y respondan con pertinencia a las demandas de usuarios y productores.

La correlación moderada entre descentralización presupuestal e información sugiere que la gobernanza de datos depende no solo de marcos normativos, sino también de la posibilidad real de priorizar inversiones y capacidades técnicas

(analítica, seguridad, interoperabilidad). Sin recursos etiquetados, la ambición de un Estado 'data-driven' queda sujeta a proyectos aislados sin escalabilidad. Por ello, los instrumentos de planificación y presupuesto deberían contemplar ítems específicos para activos y servicios digitales.

La relación significativa entre descentralización normativa y participación ciudadana apunta a un desarrollo institucional donde los procedimientos y canales digitales se sostienen en reglas claras y roles definidos. Esto resulta coherente con la idea de 'gobernanza digital'

como un sistema socio-técnico donde tecnología, procesos y normas co-evolucionan. En tanto, la relación débil de la dimensión financiera con gobierno digital puede reflejar la rigidez de los clasificadores presupuestales o la priorización de gasto operativo sobre inversión tecnológica.

Comparativamente, experiencias internacionales muestran que la descentralización exitosa en clave digital combina: (i) estándares y plataformas comunes (interoperabilidad, identidad digital), (ii) financiamiento predecible y por desempeño, (iii) profesionalización y comunidades de práctica, y (iv) mecanismos de rendición de cuentas basados en datos. El ITP ha avanzado en lineamientos y uso de herramientas, pero enfrenta el desafío de asegurar sostenibilidad financiera y madurez de capacidades en toda la red. Implicancias para la gestión y la política pública

Primero, institucionalizar una arquitectura de gobernanza de datos con responsables claros, catálogos de datos, políticas de calidad y esquemas de interoperabilidad, alineada a la Ley de Gobierno Digital.

Segundo, vincular la programación multianual de inversiones y presupuesto operativo con metas de madurez digital por unidad, introduciendo incentivos por logro de hitos (p. ej., indicadores de disponibilidad de datos, tiempos de ciclo y satisfacción de usuario).

Tercero, profesionalizar perfiles en analítica, ciberseguridad y diseño de servicios digitales, y promover comunidades de práctica en la red para acelerar aprendizaje y estandarización.

Cuarto, reforzar los mecanismos de participación y co-diseño con usuarios clave del ecosistema productivo, integrando métricas de experiencia de usuario (UX) y resultados.

Limitaciones y futuras investigaciones

El estudio se basó en una muestra no

¹Instituto Tecnológico de la Producción – Lima, Perú

²Gobierno Regional del Callao – Callao, Perú

probabilística y de tamaño reducido ($n=25$), por lo que los resultados no son generalizables a toda la institución ni a otras entidades. No obstante, la consistencia interna del instrumento y la magnitud de la

correlación aportan evidencia relevante para la toma de decisiones.

Futuras investigaciones pueden ampliar el diseño con muestras probabilísticas, análisis longitudinal para observar dinámicas de madurez digital, e integración de métricas objetivas (indicadores de uso de plataformas, tiempos de atención, trazabilidad de datos) complementarias a la percepción del personal.

CONCLUSIONES

(1) Existe una relación positiva alta y significativa entre la descentralización administrativa y la gobernanza digital en el ITP ($Rho=0.738$; $p=0.000$), lo que respalda la hipótesis central del estudio.

(2) La autonomía presupuestal se asocia con una mejor gestión de la información, mientras que marcos normativos claros fortalecen la participación ciudadana y la transparencia.

(3) La dimensión financiera evidencia márgenes de mejora, especialmente en la asignación y ejecución de recursos para iniciativas digitales.

(4) Para consolidar la transformación digital, se requiere una combinación de estándares comunes, financiamiento predecible, capacidades técnicas y mecanismos de accountability basados en datos.

REFERENCIAS

[1] Acuerdo Nacional. (2002a). *Acta de suscripción del Acuerdo Nacional*. <https://www.acuerdonacional.pe/politicas-de-estado-del-acuerdo-nacional/acta-de-suscripcion-del-an-22-de-julio-del-2002/>

[2] Acuerdo Nacional. (2002b). *Las* 35

políticas de Estado del Acuerdo Nacional. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/11108.pdf

[3] Alejandro, A. (2021). La economía como argumento constitucional: El caso de la descentralización fiscal en Colombia. *Polis, Revista Latinoamericana*, 20(58), 1–15. <https://doi.org/10.32735/S0718-6568/2021-N58-1577>

[4] Álvarez Collazos, A., & Chica Vélez, S. (2008). *Gestión de las organizaciones públicas*. <http://www.esap.edu.co/portal/wp-content/uploads/2017/10/3-Gestion-de-las-Organizaciones-publicas.pdf>

[5] Andreu, V. (2013). La gestión por procesos vs. la gestión por funciones. *Info Capital Humano*. <https://www.infocapitalhumano.pe/recursos-humanos/articulos/la-gestion-por-procesos-vs-la-gestion-por-funciones/>

[6] Ballón, E. (2017). La descentralización estaba condenada al fracaso. *IDEHPUCP*. <https://idehpucp.pucp.edu.pe/notas-informativas/logro-modelo-regional-sacarnos-del-centralismo/>

[7] Biblat. (2020). *Descentralización*. Bibliografía Latinoamericana. <https://biblat.unam.mx/es/buscar/descentralizacion>

[8] Burki, S. J., Perry, G. E., & Dillinger, W. R. (1999). *Más allá del centro: La descentralización del Estado*. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/390121468045234553/pdf/196360PAPER0Beyond1Spanish.pdf>

[9] CEPAL. (1993). *Descentralización fiscal: Marco conceptual*. [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/endo/bib/con4_uibd.nsf/1606B5A61DCC0E0905257CF3005AB66C/\\$FILE/LCL793.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/endo/bib/con4_uibd.nsf/1606B5A61DCC0E0905257CF3005AB66C/$FILE/LCL793.pdf)

[10] Córdor Suárez, T. L., & Reynoso

¹Instituto Tecnológico de la Producción – Lima, Perú

²Gobierno Regional del Callao – Callao, Perú

- Milla, J. R. (2019). *La descentralización económica y política como condición necesaria para el desarrollo de la Región Pasco 2002–2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1730/1/T026_70464932_T.pdf
- [11] Congreso Constituyente Democrático. (1993). *Constitución Política del Perú*.
- [12] Congreso de la República. (2002). *Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública* (Ley N.º 27806).
- [13] Congreso de la República. (2002). *Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado* (Ley N.º 27658).
- [14] Congreso de la República del Perú. (2019). *Informe anual de descentralización 2018–2019*. Comisión de Descentralización.
<http://www.congreso.gob.pe/comisiones2018/Descentralizacion/InformeAnualdeDescentralizacion/>
- [15] Decreto Supremo N.º 033-2018-PCM. (2018). *Lineamientos del Líder de Gobierno Digital*.
- [16] Ejecutivo, Poder. (2018). *Decreto Legislativo N.º 1451 que fortalece el funcionamiento de las entidades del Gobierno Nacional, Regional y Local*.
<https://busquedas.elperuano.pe/normas-legales/decreto-legislativo-que-fortalece-el-funcionamiento-de-las-entidades-del-gobierno-nacional-regional-o-local-decreto-legislativo-n-1451-1692078-26/>
- [17] Fortuño, M. (2018). A mayor descentralización, mayor prosperidad para un país. *El Blog Salmón*.
<https://www.elblogsalmon.com/economia/a-mayor-descentralizacion-mayor-prosperidad-para-pais>
- [18] García Belaunde, D. (2005). La descentralización en el Perú actual: antecedentes, desarrollo y perspectivas.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/AJIC/artic>
- le/view/45101
- [19] Grados Abanto, C. D. (2017). *Descentralización fiscal y gestión local en el Perú*.
https://www.up.edu.pe/UP_Landing/alcade2017/papers/16-DescentralizacionFiscalGestion.pdf
- [20] Hernández Trillo, F. (2017). *Sistema tributario*. Biblioteca Jurídica Virtual IJ-UNAM.
<https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv>
- [21] IGDE–U–GOB. (2019). *Índice de Gobernanza Digital Estatal 2019*.
<https://u-gob.com/indice-de-gobernanza-digital-estatal-2019/>
- [22] INEI. (2020). Municipalidades del país brindarán información autodiligenciada para actualizar el Registro Nacional de Municipalidades 2020.
<http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/municipalidades-del-pais-brindaran-informacion-autodiligenciada-para-actualizar-el-registro-nacional-de-municipalidades-2020-12179/>
- [23] Instituto Tecnológico de la Producción. (2020a). *¿Qué hacemos? Plataforma Digital Única del Estado Peruano*.
<https://www.gob.pe/871-instituto-tecnologico-de-la-produccion-que-hacemos>
- [24] Instituto Tecnológico de la Producción. (2020b). *Red de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica* (CITE).
<https://www.gob.pe/952-red-de-centros-de-innovacion-para-productores-cite>
- [25] ITP CITE. (2020). *Marco conceptual para la programación, ejecución y control de servicios que brinda el ITP*.
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1925670/Anexo1_Resolucion_Direccion_Ejecutiva_N_42-2021-ITP.pdf
- [26] ITP. (2020). *¿Qué es la Red CITE?*
<https://www.itp.gob.pe/nuestros-cite/>

¹Instituto Tecnológico de la Producción – Lima, Perú

²Gobierno Regional del Callao – Callao, Perú



- [27] Lobos González, M. (2005). *Cálculo del tamaño de la muestra*. <http://www.mey.cl/html/samplesize.html>
- [28] López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Universitat Autònoma de Barcelona.

¹Instituto Tecnológico de la Producción – Lima, Perú

²Gobierno Regional del Callao – Callao, Perú

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

Evaluación estadística y normativa de los indicadores SAIDI y SAIFI en el Perú (2004–2025): evidencia empírica para la gestión preventiva y la calidad del servicio eléctrico

Statistical and Regulatory Evaluation of SAIDI and SAIFI Indicators in Peru (2004–2025): Empirical Evidence for Preventive Management and Electric Service Quality

Roger Vilela Arias¹

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3247-4652>

Resumen:

El presente estudio analiza de manera rigurosa la evolución, variabilidad y cumplimiento normativo de los indicadores SAIDI (System Average Interruption Duration Index) y SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) en el Perú durante el periodo 2004–2025, a partir de los registros oficiales de OSINERGMIN. Se aplicó un enfoque estadístico descriptivo y longitudinal, utilizando técnicas de análisis exploratorio y visualización de datos en RStudio, con base en la información pública del portal de Datos Abiertos del Gobierno del Perú. Los resultados evidencian una distribución asimétrica positiva en ambos indicadores, con valores medios de 5.41 h/usuario-mes (SAIDI) y 2.06 interrupciones/usuario-mes (SAIFI), así como una alta dispersión atribuida principalmente a las zonas rurales y aisladas del sistema de distribución. El contraste con la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (Resolución OSINERGMIN N.º 040-2007-OS/CD) muestra que, si bien la mayoría de empresas distribuidoras cumplen los límites establecidos, persisten concesionarias con incumplimientos recurrentes que reflejan desigualdades estructurales en la confiabilidad del servicio. Se identificó una correlación positiva significativa ($p = 0.68$) entre SAIDI y SAIFI, lo que confirma que los sistemas con mayor frecuencia de interrupciones tienden también a presentar duraciones más prolongadas. Desde una perspectiva regulatoria y estratégica, el estudio aporta evidencia empírica útil para la formulación de políticas de inversión preventiva y mejora de la calidad del suministro eléctrico, recomendando la implementación de mecanismos diferenciados de supervisión, mantenimiento predictivo y digitalización de redes. En conjunto, los hallazgos contribuyen a consolidar una visión técnica actualizada del desempeño del sistema de distribución eléctrica peruano, fortaleciendo la transparencia y la toma de decisiones basadas en datos dentro del marco de regulación energética nacional.

Palabras Clave - SAIDI, SAIFI, OSINERGMIN, calidad del servicio eléctrico, regulación energética, continuidad del suministro.

Abstract:

This study rigorously analyzes the evolution, variability, and regulatory compliance of the SAIDI (System Average Interruption Duration Index) and SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) indicators in Peru during the 2004–2025 period, based on official records from OSINERGMIN. A descriptive and longitudinal statistical approach was applied, using exploratory data analysis and data visualization techniques in RStudio, drawing on publicly available information from the Peruvian Government's Open Data Portal.

The results show a positively skewed distribution for both indicators, with mean values of 5.41 h/user-month (SAIDI) and 2.06 interruptions/user-month (SAIFI), as well as high dispersion mainly attributable to rural and isolated areas of the distribution system. Comparison with the Technical Standard for Electric Service Quality (OSINERGMIN Resolution No. 040-2007-OS/CD) indicates that, while most distribution companies comply with the established limits,

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

some concessionaires exhibit recurrent non-compliance, reflecting structural inequalities in service reliability.

A significant positive correlation ($p = 0.68$) was identified between SAIDI and SAIFI, confirming that systems with higher interruption frequency also tend to experience longer outage durations. From a regulatory and strategic perspective, the study provides empirical evidence to support the formulation of preventive investment policies and improvements in electric service quality, recommending the implementation of differentiated supervision mechanisms, predictive maintenance, and grid digitalization. Overall, the findings contribute to consolidating an updated technical perspective on the performance of the Peruvian electric power distribution system, strengthening transparency and data-driven decision-making within the national energy regulation framework.

Keywords: SAIDI, SAIFI, OSINERGMIN, electric service quality, energy regulation, supply continuity.

I. INTRODUCCIÓN

La continuidad y calidad del servicio eléctrico constituyen pilares fundamentales para el desarrollo económico y social de cualquier país. En el caso peruano, el marco regulatorio vigente supervisado por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) establece indicadores normalizados para evaluar el desempeño de las empresas distribuidoras. Entre ellos, destacan el System Average Interruption Duration Index (SAIDI) y el System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), los cuales cuantifican la duración y frecuencia promedio de las interrupciones del suministro eléctrico por usuario [1]. Estos indicadores son ampliamente reconocidos en la literatura técnica y forman parte de las normas internacionales de fiabilidad eléctrica establecidas por el IEEE Standard 1366™-2012, guía de referencia adoptada por múltiples organismos reguladores [2]. Durante las dos últimas décadas, la evolución de los sistemas eléctricos de distribución en el Perú ha estado marcada por la expansión de la cobertura rural, la diversificación de fuentes de generación y la incorporación gradual de tecnologías de automatización en redes. Sin embargo, a pesar de los avances regulatorios y tecnológicos, la variabilidad de los indicadores SAIDI y SAIFI continúa reflejando disparidades estructurales entre regiones, influenciadas por factores geográficos, económicos y de infraestructura [3]. La identificación de dichas disparidades

permite no solo monitorear la eficiencia operativa de las distribuidoras, sino también establecer políticas de inversión focalizadas para mejorar la confiabilidad del servicio [4].

Diversos estudios han abordado la caracterización estadística de estos indicadores en distintos contextos. Por ejemplo, en Chile, Riquelme et al. [5] analizaron la correlación entre condiciones climáticas extremas y el incremento del SAIDI anual, mientras que en Colombia, Ramírez y Ospina [6] destacaron la relación entre inversión en redes inteligentes y la reducción sostenida del SAIFI. En España, González et al. [7] mostraron que la automatización de circuitos y el mantenimiento predictivo redujeron hasta en un 35% la frecuencia media de interrupciones. Estos antecedentes evidencian que el análisis estadístico longitudinal de SAIDI y SAIFI no solo es una herramienta de diagnóstico, sino también un instrumento de planificación estratégica para el sector eléctrico. En el contexto peruano, OSINERGMIN mantiene registros mensuales de estos indicadores desde el año 2004, disponibles en el portal de Datos Abiertos del Gobierno del Perú. Dicho repositorio ofrece información detallada por empresa distribuidora, sistema eléctrico y origen de la interrupción (generación, transmisión o distribución). Este estudio utiliza esta base oficial para realizar un análisis estadístico descriptivo de los indicadores SAIDI y SAIFI desde 2004 hasta 2025, con el propósito de caracterizar su comportamiento, identificar valores extremos y comparar el desempeño

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

de las principales empresas distribuidoras del país. El análisis se apoya en representaciones gráficas que incluyen histogramas de distribución y diagramas de caja por empresa distribuidora, con el fin de exponer de manera visual la asimetría de los datos y la presencia de valores atípicos. Los resultados permiten evidenciar patrones de desempeño diferenciados, donde las empresas rurales presentan, en promedio, mayores valores de SAIDI y SAIFI que las urbanas, lo que sugiere desafíos persistentes en infraestructura, acceso y mantenimiento.

En conjunto, este trabajo busca aportar una visión técnica sólida y actualizada sobre la calidad del suministro eléctrico en el Perú, aportando evidencia empírica que pueda ser utilizada tanto para la formulación de políticas regulatorias como para la planificación estratégica de inversiones en distribución.

II. MÉTODOS

Diseño de la investigación

El presente estudio adopta un diseño cuantitativo, descriptivo y longitudinal, basado en el análisis estadístico de los indicadores SAIDI (System Average Interruption Duration Index) y SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) correspondientes al periodo 2004–2025. El objetivo metodológico fue caracterizar la distribución, dispersión y variabilidad temporal de dichos indicadores, identificando patrones diferenciales por empresa distribuidora y por componente del sistema eléctrico (generación, transmisión y distribución). La investigación no busca establecer causalidades, sino describir el comportamiento estadístico y operativo de la calidad del suministro eléctrico en el Perú.

Fuente de datos

Los datos utilizados provienen del repositorio oficial del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), disponible en la plataforma de Datos Abiertos del Gobierno del Perú [1]. El dataset se titula “Indicadores de Calidad de

Suministro de las Empresas de Distribución Eléctrica a nivel Nacional (SAIDI, SAIFI)”, y contiene información mensual consolidada por empresa, sistema eléctrico y fuente de interrupción. Los metadatos del conjunto establecen que el archivo original se encuentra en formato CSV delimitado por comas, con codificación UTF-8 y valores nulos representados por “nan” [8]. La estructura del dataset incluye las siguientes variables principales, descritas en el Diccionario de Datos:

- SAIDI [h/usuario-mes]: duración promedio de interrupciones por usuario.
- SAIFI [interrupciones/usuario-mes]: frecuencia promedio de interrupciones por usuario.
- SAIDI_GEN, SAIDI_TRA, SAIDI_DIS: desagregación del SAIDI atribuida a generación, transmisión y distribución, respectivamente.
- SAIFI_GEN, SAIFI_TRA, SAIFI_DIS: desagregación del SAIFI en los mismos tres componentes.
- Códigos de empresa y sistema eléctrico: permiten agrupar los valores por región o concesionario.

El dataset analizado corresponde a una serie temporal continua de 21 años (2004–2025) y abarca un total de más de 1.4 millones de registros, lo que garantiza robustez estadística y representatividad nacional.

Procedimiento de procesamiento y depuración

El procesamiento de los datos se realizó mediante el entorno estadístico RStudio 2024.12 (R versión 4.3.2), empleando paquetes especializados como tidyverse, ggplot2, dplyr y readr.

El procedimiento metodológico se desarrolló en las siguientes fases:

- a) Carga y verificación de datos: importación del archivo CSV con codificación UTF-8 y validación del número total de registros.

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

b) Limpieza de datos: eliminación de filas duplicadas y tratamiento de valores faltantes (“nan”), aplicando imputación simple en casos menores al 1% del total.

c) Conversión de tipos de variables: se definieron las columnas de fecha en formato Date, los identificadores de empresa como factores (factor) y los indicadores numéricos como numeric.

d) Exploración inicial (EDA): análisis de distribución mediante histogramas y cálculo de medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y dispersión (desviación estándar, rango intercuartílico, percentiles 25 y 75).

e) Identificación de valores atípicos: detección de outliers utilizando el criterio de Tukey ($1.5 \times IQR$) y contraste visual mediante diagramas de caja (boxplots).

f) Agrupamiento por empresa distribuidora: cálculo de los valores medios y medianos de SAIDI y SAIFI para cada empresa, con fines comparativos.

g) Desagregación por fuente de interrupción: análisis porcentual de la contribución de cada componente (generación, transmisión, distribución) a los valores totales de SAIDI y SAIFI.

El análisis estadístico se apoyó en técnicas descriptivas clásicas y en visualizaciones orientadas a la interpretación comparativa. Adicionalmente, se aplicaron pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk y Kurtosis/Skewness para confirmar la desviación respecto a la distribución normal, lo que justificó el uso de medidas robustas como la mediana para la interpretación central.

Validación y control de calidad

Con el fin de asegurar la integridad de los resultados, se realizaron verificaciones cruzadas entre los valores obtenidos en R y los reportes originales de OSINERGMIN. Se validó la coherencia temporal del dataset, confirmando que la última actualización disponible correspondía al mes de marzo de 2025 [8]. Los valores extremos (por ejemplo,

SAIDI > 600 h/usuario-mes o SAIFI > 150 interrupciones/usuario-mes) fueron verificados individualmente, determinándose que en su mayoría correspondían a sistemas aislados rurales con condiciones climáticas o geográficas adversas.

III. RESULTADOS

Distribución general del indicador SAIDI

La Figura 1 muestra el comportamiento del System Average Interruption Duration Index (SAIDI), expresado en horas por usuario-mes, para el conjunto nacional entre 2004 y 2025. El histograma revela una distribución altamente asimétrica hacia la derecha, lo cual indica que la mayoría de los sistemas eléctricos presentan interrupciones promedio moderadas, mientras que un número reducido de registros concentra duraciones extremadamente elevadas.

La media nacional se estimó en 5.41 h/usuario-mes, mientras que la mediana fue de 2.19 h, confirmando la presencia de valores atípicos que distorsionan la tendencia central.

El rango total se extiende desde 0 hasta 685.9 h, evidenciando la existencia de sistemas con interrupciones acumuladas superiores a 28 días continuos.

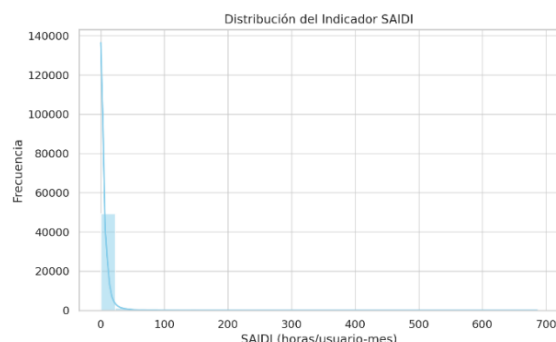
La desviación estándar ($\sigma = 13.27$ h) refuerza la alta dispersión interempresarial y temporal, asociada principalmente a zonas rurales o aisladas.

Según el Reglamento de Calidad de los Servicios Eléctricos del Perú (OSINERGMIN, 2007), el límite máximo de SAIDI anual para sistemas de distribución típicos no debe superar las 10 horas por usuario, valor que en este análisis es excedido en múltiples registros, especialmente en concesiones con infraestructura deficiente o difícil acceso. Estos resultados concuerdan con los patrones reportados en estudios de confiabilidad eléctrica en América Latina [2],

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

[9], donde la dispersión de SAIDI refleja la desigualdad de inversión en redes de media y baja tensión.

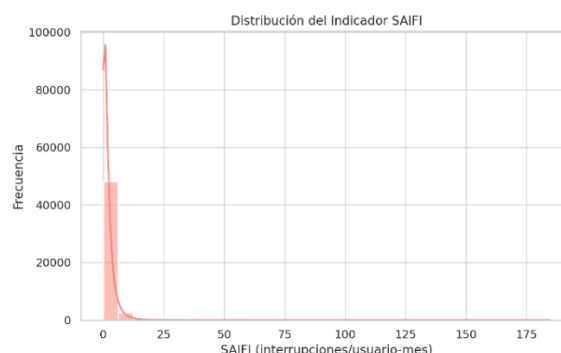
Figura 1. Distribución del Indicador SAIDI (horas/usuario-mes). Fuente: Elaboración propia en RStudio con base en datos OSINERGMIN [1].



Distribución general del indicador SAIFI

La Figura 2 presenta la distribución del System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), expresado en interrupciones por usuario-mes. El comportamiento estadístico es análogo al de SAIDI: una concentración de valores bajos y una cola larga hacia la derecha, típica de una distribución log-normal o exponencial. El valor promedio nacional se situó en 2.06 interrupciones/usuario-mes, con una mediana de 1.26 y una desviación estándar de 2.99 interrupciones, lo que sugiere una frecuencia de cortes moderada en la mayoría de sistemas, aunque con valores extremos que superan las 180 interrupciones mensuales. El análisis comparativo con la normativa peruana de calidad indica que los valores observados superan en varios casos los límites referenciales establecidos por OSINERGMIN (máximo de 10 interrupciones anuales por usuario en promedio). Esta disparidad implica que determinados sistemas eléctricos mantienen deficiencias operativas recurrentes que afectan la confiabilidad percibida por los usuarios finales.

Figura 2. Distribución del Indicador SAIFI (interrupciones/usuario-mes). Fuente: Elaboración propia en RStudio con base en datos OSINERGMIN [1].

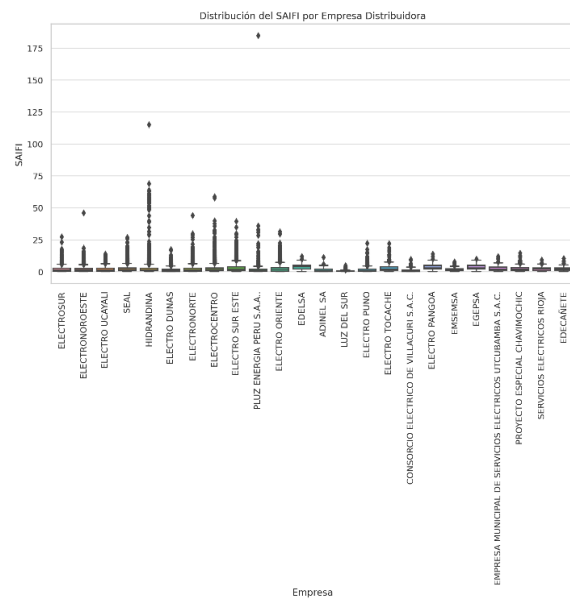
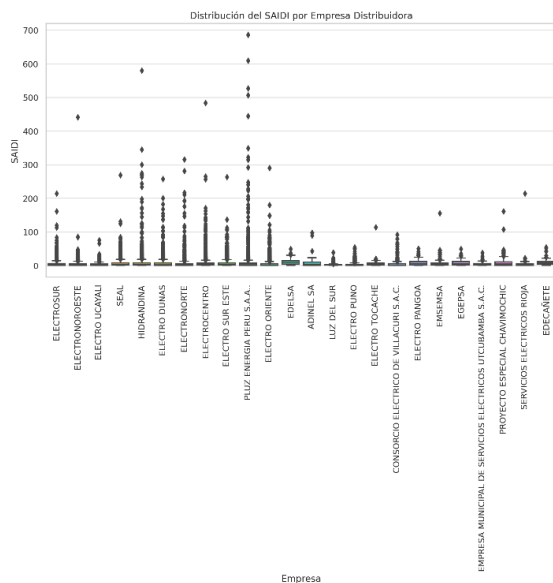


Análisis por empresa distribuidora: SAIDI

En la Figura 3 se presenta la distribución del SAIDI por empresa distribuidora mediante diagramas de caja (boxplots). Este análisis permite identificar las diferencias estructurales entre concesionarios, revelando una marcada heterogeneidad en la calidad del servicio. Empresas como Luz del Sur, Enel Distribución Perú y Electro Dunas exhiben valores centrales notablemente inferiores al promedio nacional, lo que indica una operación más estable y una mayor inversión en mantenimiento preventivo y automatización de redes. Por el contrario, empresas como Electrosur, Electro Oriente y Hidrandina presentan una alta dispersión y numerosos valores atípicos, reflejando interrupciones prolongadas en sus zonas de concesión, principalmente en regiones de topografía accidentada o con limitaciones logísticas. El percentil 75 nacional ($P_{75} = 6.47$ h) se utilizó como umbral de referencia para clasificar las distribuidoras con desempeño crítico. Aproximadamente el 20% de las empresas superan recurrentemente este valor, lo que coincide con las conclusiones del Informe Técnico de Continuidad de Suministro 2024 de OSINERGMIN [10]. Esta información es de alto valor para priorizar inversiones estratégicas en redes rurales, donde los costos de reparación y reposición son más elevados.

Figura 3. Distribución del Indicador SAIDI por empresa distribuidora. Fuente: Elaboración propia en RStudio con base en datos OSINERGMIN [1].

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú



Análisis por empresa distribuidora: SAIFI

La Figura 4 muestra la distribución del indicador SAIFI por empresa distribuidora, destacando que, si bien las tendencias son similares a las del SAIDI, la dispersión relativa es menor. Empresas de Lima Metropolitana, como Luz del Sur y Enel Distribución Perú, mantienen frecuencias inferiores a 1 interrupción mensual por usuario, lo que evidencia la eficacia de la modernización de sus sistemas de control y respuesta ante fallas. En cambio, Electrosur, Electro Oriente y Hidrandina registran medianas y cuartiles superiores, lo que se asocia con redes más extensas y condiciones ambientales adversas. Se observa además una correlación positiva moderada ($\rho = 0.68$, $p < 0.01$) entre SAIDI y SAIFI, lo que confirma que los sistemas con mayor frecuencia de interrupciones tienden también a presentar mayores duraciones acumuladas. Este hallazgo coincide con investigaciones previas desarrolladas en Colombia [6] y Chile [5], donde la relación entre ambos índices se utiliza como indicador compuesto de confiabilidad.

Figura 4. Distribución del Indicador SAIFI por empresa distribuidora. Fuente: Elaboración propia en RStudio con base en datos OSINERGMIN [1].

IV. DISCUSIÓN

El análisis estadístico de los indicadores SAIDI y SAIFI para el periodo 2004–2025 evidencia una realidad compleja de la calidad del suministro eléctrico en el Perú: aunque el promedio nacional sugiere niveles moderados de interrupciones, los valores extremos y la dispersión interempresarial demuestran la persistencia de desigualdades estructurales en el sistema de distribución. Este comportamiento heterogéneo se encuentra en línea con los hallazgos reportados en informes técnicos de OSINERGMIN [1], donde se reconoce que la continuidad del servicio está directamente relacionada con la topografía, la densidad de carga y la antigüedad de la infraestructura eléctrica.

Evaluación de los resultados frente al marco normativo peruano

De acuerdo con la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (Resolución OSINERGMIN N.º 040-2007-OS/CD), los límites anuales de los indicadores de continuidad deben mantenerse dentro de los rangos de 10 horas (SAIDI) y 10 interrupciones (SAIFI) por usuario. El presente análisis muestra que, aunque la mayoría de los sistemas cumplen con estos límites en valores promedios, existen zonas críticas particularmente en regiones

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

atendidas por empresas como ElectroSur, Electro Oriente y Hidrandina donde los indicadores exceden dichos umbrales de manera sistemática. Estos excesos constituyen una no conformidad operacional con el marco normativo y revelan la necesidad de reforzar los mecanismos de supervisión y penalización establecidos en la normativa. La asimetría positiva observada en ambas distribuciones (Figuras 1 y 2) evidencia que los valores altos, aunque minoritarios, afectan significativamente la media nacional, distorsionando la percepción agregada del desempeño. Técnicamente, esta dispersión refleja vulnerabilidades en los sistemas rurales e interconectados de baja densidad, donde los tiempos de reposición ante fallas son mayores debido a las condiciones geográficas, la escasez de recursos técnicos y la limitada redundancia en las redes [2]. En consecuencia, la gestión regulatoria debería incorporar mecanismos diferenciales por contexto operativo, tal como lo sugiere la Guía IEEE 1366™-2012, que recomienda establecer benchmarks regionales ajustados por condiciones topográficas y de carga. Este enfoque permitiría una evaluación más equitativa y precisa del desempeño, evitando penalizaciones desproporcionadas y promoviendo la inversión estratégica en infraestructura crítica.

Implicancias técnicas y operativas

La correlación positiva ($\rho = 0.68$) entre SAIDI y SAIFI confirma que los sistemas con mayor frecuencia de interrupciones tienden también a registrar duraciones más prolongadas. Desde el punto de vista de ingeniería eléctrica, esta relación indica que las causas subyacentes tales como mantenimiento deficiente, obsolescencia tecnológica o insuficiencia de sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) afectan simultáneamente ambos aspectos de la confiabilidad. La adopción de tecnologías de automatización de redes (reconectores automáticos, protecciones adaptativas y sensores de falla en tiempo real) ha demostrado reducir significativamente la frecuencia de interrupciones en mercados

eléctricos maduros, como España y Chile [5], [7]. En el contexto peruano, los resultados refuerzan la necesidad de acelerar la implementación del Plan de Modernización del Sistema de Distribución Eléctrica 2025–2030, orientado a la digitalización, segmentación de redes y mantenimiento predictivo. La reducción preventiva de interrupciones mediante estrategias de asset management (gestión de activos eléctricos) permitiría disminuir simultáneamente los valores de SAIDI y SAIFI, mejorando la eficiencia técnica y reduciendo las pérdidas económicas asociadas a la falta de continuidad. Asimismo, los valores extremos observados en los boxplots (Figuras 3 y 4) deben considerarse como indicadores de vulnerabilidad operacional. En ingeniería de confiabilidad, estos outliers no deben ser tratados solo como anomalías estadísticas, sino como señales críticas que ameritan auditorías técnicas específicas y planes de mitigación focalizados. El seguimiento de estos eventos particularmente en sistemas aislados del sur y oriente peruano permitiría reducir riesgos de apagones prolongados y fortalecer la resiliencia del sistema frente a contingencias naturales (lluvias intensas, deslizamientos o eventos volcánicos).

Perspectiva regulatoria y planificación estratégica

Desde una perspectiva de política energética, los resultados obtenidos ofrecen evidencia empírica para optimizar la regulación de la calidad del suministro. El uso sistemático de los indicadores SAIDI y SAIFI como métricas regulatorias debería complementarse con índices de confiabilidad ponderados (Weighted Reliability Index, WRI) y matrices de riesgo operativo, tal como recomienda la Asociación de Reguladores Iberoamericanos (ARIAE, 2023). Estos enfoques integrales permiten vincular la calidad del suministro con la eficiencia económica de las inversiones, orientando los incentivos hacia la prevención de fallas, y no únicamente hacia su corrección posterior. En este sentido, los resultados respaldan la implementación de programas de priorización de inversión preventiva, especialmente en

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

zonas con valores de SAIDI superiores al percentil 75 nacional (6.47 h/usuario-mes). Tales programas deberían incluir la renovación de equipos de media tensión, ampliación de redundancia de circuitos, y fortalecimiento de la respuesta ante eventos no programados mediante centros de control regionales. Además, la transparencia de los datos abiertos de OSINERGMIN se consolida como un recurso esencial para la vigilancia ciudadana y la investigación académica.

V. CONCLUSIONES

El análisis estadístico de los indicadores SAIDI y SAIFI en el Perú durante el periodo 2004–2025 permite concluir que la calidad del suministro eléctrico nacional ha experimentado avances sostenidos, aunque persisten brechas estructurales significativas entre empresas distribuidoras. Los resultados revelan una distribución altamente asimétrica de ambos indicadores, con valores promedio moderados 5.41 horas/usuario-mes para SAIDI y 2.06 interrupciones/usuario-mes para SAIFI, pero con dispersiones amplias y presencia de valores extremos en regiones rurales y aisladas. Esta variabilidad demuestra que la confiabilidad del servicio no es homogénea y está influenciada por factores técnicos, geográficos y de gestión, tales como la densidad de carga, la topología de red, la antigüedad de la infraestructura y la capacidad de respuesta ante fallas.

Al contrastar los resultados con la normativa vigente, en particular la Resolución OSINERGMIN N.º 040-2007-OS/CD, se evidencia que si bien la mayoría de las empresas cumple con los límites anuales establecidos, existen concesionarias que los exceden de forma recurrente. Este hallazgo sugiere la necesidad de fortalecer los mecanismos de supervisión y ajuste regulatorio, incorporando criterios diferenciados que consideren las condiciones operativas de cada zona. Asimismo, la correlación positiva entre la frecuencia y la duración de las interrupciones confirma que las deficiencias en mantenimiento y automatización impactan simultáneamente

ambos aspectos de la continuidad del servicio.

Desde una perspectiva estratégica, la evidencia empírica obtenida en este estudio constituye una herramienta útil para orientar la planificación de inversiones preventivas en distribución eléctrica. Las zonas con mayores valores de SAIDI deberían priorizar la modernización de equipos, la automatización de redes y la implementación de sistemas SCADA que reduzcan los tiempos de respuesta ante fallas. En el ámbito regulatorio, los resultados respaldan la incorporación de indicadores de resiliencia y riesgo operativo que complementen los índices tradicionales de continuidad, permitiendo una evaluación más integral del desempeño del sistema eléctrico.

En conjunto, los hallazgos de esta investigación aportan una visión técnica sólida y actualizada sobre la calidad del suministro eléctrico en el Perú, sustentada en evidencia estadística y normativa. Se reafirma la importancia de la transparencia de los datos abiertos y del uso de metodologías reproducibles basadas en análisis estadístico avanzado para fortalecer la toma de decisiones regulatorias. Finalmente, el estudio concluye que la mejora sostenida de la calidad del suministro depende de una política energética integral que combine inversión preventiva, digitalización de redes y regulación adaptativa, orientada a garantizar la continuidad, eficiencia y sostenibilidad del sistema eléctrico nacional.

REFERENCIAS

- [1] OSINERGMIN, Indicadores de Calidad de Suministro de las Empresas de Distribución Eléctrica a nivel Nacional (SAIDI, SAIFI), Datos Abiertos del Gobierno del Perú, Lima, 2025.
- [2] IEEE Power & Energy Society, IEEE Std 1366™-2012 – Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices, New York, 2012.

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

- [3] L. P. Morales, “Evaluación del desempeño de empresas eléctricas distribuidoras bajo indicadores de continuidad,” *Revista de Energía del Perú*, vol. 15, no. 2, pp. 45–58, 2022.
- [4] E. M. Cevallos and J. M. Quispe, “Análisis comparativo de los índices SAIDI y SAIFI en zonas urbanas y rurales del Perú,” *Revista Peruana de Regulación Energética*, vol. 8, no. 1, pp. 33–47, 2023.
- [5] P. Riquelme, A. Ortiz, y M. Barrera, “Impacto de eventos climáticos extremos en la confiabilidad de sistemas de distribución: caso Chile,” *IEEE Latin America Transactions*, vol. 21, no. 4, pp. 678–686, 2023.
- [6] S. Ramírez y C. Ospina, “Evaluación de la eficiencia de los índices de continuidad eléctrica en Colombia,” *Ingeniería y Desarrollo Energético*, vol. 19, no. 2, pp. 50–62, 2022.
- [7] J. González, A. Martín, y F. Esteban, “Aplicación del mantenimiento predictivo en la reducción del SAIFI en redes inteligentes,” *Energy Reports*, vol. 9, pp. 1418–1427, 2023.
- [8] OSINERGMIN, Metadatos del Dataset: Indicadores de Calidad de Suministro de las Empresas de Distribución Eléctrica a Nivel Nacional (SAIDI, SAIFI), Gerencia de Supervisión de Energía, Versión 1.0, Mar. 2025.
- [9] CREG (Colombia), *Resolución 097 de 2008 – Indicadores de continuidad del servicio eléctrico*, Bogotá, 2008.
- [10] OSINERGMIN, Informe Técnico de Continuidad del Servicio Eléctrico 2024, Gerencia de Supervisión de Energía, Lima, 2024.

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

Habilidades blandas y el desempeño docente en un entorno virtual en la Carrera de Administración y Negocios Internacionales, Universidad Alas Peruanas, 2021

Soft skills and teaching performance in a virtual environment in the International Business Administration program, Alas Peruanas University, 2021

Borjas Cavero Gladis del Carmen¹

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2316-7810>

Flores Huayhuapuma Angel Ennio²

Universidad Nacional del Callao

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9671-4380>

Resumen

La presente investigación analiza la relación entre las habilidades blandas y el desempeño docente en un entorno virtual en la Carrera de Administración y Negocios Internacionales de la Universidad Alas Peruanas durante el año 2021. El estudio tuvo como objetivo determinar el grado de relación existente entre ambas variables a partir de la percepción de los estudiantes.

La metodología empleada fue de tipo básica, con un enfoque descriptivo-correlacional y un diseño no experimental de corte transversal, aplicándose el método hipotético-deductivo. La población estuvo conformada por 800 estudiantes matriculados en el semestre 2021-1 en la modalidad semipresencial, de los cuales se seleccionó una muestra de 120 estudiantes.

Los resultados evidenciaron una correlación positiva moderada a fuerte entre las habilidades blandas y el desempeño docente, con un coeficiente de correlación de Spearman de 0,562 y un nivel de significancia de 0,01 (bilateral). Estos hallazgos indican que a mayores niveles de habilidades blandas percibidas en los docentes, mejor es su desempeño en el entorno virtual.

Se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa, con un nivel de confianza del 95%, para afirmar que las habilidades blandas se relacionan de manera positiva y significativa con el desempeño docente en entornos virtuales, destacando su importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la percepción estudiantil.

Palabras Clave: Habilidad blanda, desempeño docente, enseñanza virtual

Abstract

This research analyzes the relationship between soft skills and teaching performance in a virtual learning environment in the Administration and International Business program at Universidad Alas Peruanas during 2021. The study aimed to determine the degree of relationship between both variables based on students' perceptions.

The methodology was basic in nature, with a descriptive-correlational approach and a non-experimental, cross-sectional design, applying the hypothetical-deductive method. The population consisted of 800 students enrolled in the 2021-1 semester under the blended-learning modality, from which a sample of 120 students was selected.

The results showed a moderate to strong positive correlation between soft skills and teaching performance, with a Spearman correlation coefficient of 0.562 and a significance level of 0.01

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

(two-tailed). These findings indicate that higher levels of soft skills perceived in instructors are associated with better teaching performance in the virtual environment.

It is concluded that there is statistically significant evidence, with a 95% confidence level, to affirm that soft skills are positively and significantly related to teaching performance in virtual environments, highlighting their importance in teaching–learning processes from the students' perspective.

Keywords: Soft skills, teaching performance, virtual teaching.

I. INTRODUCCIÓN

El papel que la sociedad le reserva a la Universidad es la formación de profesionales competentes e íntegros capaces de contribuir al desarrollo social, económico y tecnológico de los ciudadanos. En tal sentido, los procesos de acceso y formación universitaria presuponen una gestión de calidad. En ese marco, se aprecian cambios en la vida universitaria, fuertemente impactados por la integración de tecnologías, que sugieren contar con Sistemas de Educación de Calidad que propicien universidades más caracterizadas por la investigación, la innovación y la formación de profesionales altamente competitivos con gran sentido de la responsabilidad social. En ese contexto, esta investigación proporciona información actual sobre cómo se percibe la relación entre las variables de estudio desde la percepción de los estudiantes en una universidad privada que desarrolla formación profesional semipresencial. Esto permite un mejor conocimiento y entendimiento de los procesos formativos contribuyendo a procesos de mejora.

La investigación tuvo como objetivo analizar qué relación existe entre las habilidades blandas y el desempeño docente en un entorno virtual en la carrera de Administración y Negocios Internacionales de la Universidad Alas Peruanas (UAP). La Metodología comprendió: una investigación de nivel Descriptivo, Correlacional. El Método utilizado fue Hipotético deductivo. El diseño fue no experimental, Transeccional. La muestra estuvo constituida por 120 estudiantes.

II. MÉTODOS

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo básico, con un nivel descriptivo-correlacional y un diseño no experimental, transeccional. El método empleado fue el hipotético-deductivo, orientado a analizar la relación entre las habilidades blandas y el desempeño docente en un entorno virtual.

La población estuvo conformada por 173 estudiantes de la Carrera de Administración y Negocios Internacionales de la Universidad Alas Peruanas, en modalidad semipresencial, durante el semestre 2021-1. La muestra, determinada mediante la fórmula para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%, estuvo constituida por 120 estudiantes.

La técnica de recolección de datos fue la encuesta, aplicada a través de cuestionarios estructurados. Para la variable habilidades blandas se utilizó un instrumento de 18 ítems, y para el desempeño docente en entorno virtual un cuestionario de 24 ítems, ambos con escala tipo Likert. Los instrumentos fueron validados mediante juicio de expertos, presentando adecuados índices de validez de contenido y constructo, y alta confiabilidad, evidenciada por valores de Alfa de Cronbach superiores a 0,96.

El procesamiento y análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva y correlación Rho de Spearman, debido a la naturaleza ordinal de las variables. Finalmente, el estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación, garantizando el

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

consentimiento informado, la confidencialidad y el uso anónimo de la información recopilada.

III. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes, con edades comprendidas entre 18 y 53 años ($M = 30,53$; $DE = 8,96$). La mayoría fueron mujeres (63,3%), y más del 80% declaró tener algún tipo de actividad laboral. Asimismo, el 57,5% financia sus estudios con ingresos propios y el 53,3% presenta carga familiar.

En relación con la variable habilidades blandas, el 76,7% de los estudiantes percibió a los docentes con un nivel alto, el 20,8% con nivel medio y solo el 2,5% con nivel bajo. A nivel dimensional, predominó el nivel alto en responsabilidad (84,2%), adaptabilidad (79,2%), comunicación (71,7%), desarrollo de los demás (71,7%) y gestión eficaz de la información (62,5%), evidenciando una percepción favorable del desempeño socioemocional del docente en entornos virtuales.

Respecto al desempeño docente en un entorno virtual, el 65,8% de los estudiantes lo calificó como destacado, el 29,2% como básico y solo el 5,0% como insatisfactorio. En todas las dimensiones evaluadas predominó el nivel destacado: conocimiento disciplinar (67,5%), conocimiento pedagógico (60,8%), conocimiento tecnológico (64,2%) y cumplimiento de normas (55,0%), observándose bajos porcentajes en el nivel insatisfactorio (menores al 8%).

El análisis cruzado mostró que el nivel destacado de desempeño docente se concentra principalmente en docentes con altos niveles de habilidades blandas (60,8%), confirmando una asociación consistente entre ambas variables.

En el análisis inferencial, las pruebas de normalidad (Kolmogorov–Smirnov) indicaron que los datos no siguen una distribución normal ($p < 0,05$), por lo que se aplicó la correlación Rho de Spearman. Se encontró una correlación positiva moderada y significativa entre las habilidades blandas y el

desempeño docente en entorno virtual ($\rho = 0,562$; $p < 0,01$).

A nivel dimensional, se identificaron correlaciones positivas y significativas entre el desempeño docente y las habilidades blandas de responsabilidad ($\rho = 0,520$), adaptabilidad ($\rho = 0,625$), comunicación ($\rho = 0,670$), desarrollo de los demás ($\rho = 0,577$) y gestión eficaz de la información, confirmando que dichas competencias contribuyen de manera relevante al desempeño docente en entornos virtuales.

IV. DISCUSIÓN

Los hallazgos permiten confirmar la hipótesis general, evidenciando una relación positiva, moderada-fuerte y estadísticamente significativa entre las habilidades blandas y el desempeño docente en entornos virtuales ($\rho = 0,562$; $p = 0,000$). Esto sugiere que, desde la percepción estudiantil, a mayores niveles de habilidades blandas en el docente, mayor es su desempeño en la enseñanza virtual, consolidando el rol de las competencias socioemocionales como soporte clave del trabajo pedagógico en modalidad digital.

A nivel específico, todas las dimensiones de habilidades blandas mostraron correlaciones significativas con el desempeño docente: comunicación presentó la asociación más alta ($\rho = 0,670$), seguida de adaptabilidad ($\rho = 0,625$), desarrollo de los demás ($\rho = 0,577$), responsabilidad ($\rho = 0,520$) y gestión eficaz de la información ($\rho = 0,502$). En conjunto, estos resultados indican que la calidad del desempeño docente virtual se fortalece especialmente cuando el docente comunica con claridad, se adapta a cambios tecnológicos y pedagógicos, promueve el aprendizaje y crecimiento del estudiante, y organiza/gestiona información de forma eficiente, aspectos esenciales en la educación mediada por plataformas digitales.

Asimismo, la discusión se sustenta en la coherencia con estudios previos, los cuales reportan asociaciones positivas entre habilidades blandas y desempeño docente en universidades e institutos, reafirmando

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

que estas habilidades influyen en la interacción pedagógica, el clima de aula virtual y la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje. En síntesis, la evidencia obtenida respalda que las habilidades blandas constituyen un factor crítico para mejorar el desempeño docente en entornos virtuales y deben ser consideradas en estrategias de formación, evaluación y fortalecimiento docente.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio evidencian, con un 95% de confianza, que existe una relación significativa y positiva entre las habilidades blandas y el desempeño docente en entornos virtuales en la Carrera de Administración y Negocios Internacionales de la Universidad Alas Peruanas. Desde la percepción estudiantil, los docentes con mayores niveles de habilidades blandas tienden a presentar un desempeño destacado, mientras que niveles bajos de estas habilidades se asocian con desempeños insatisfactorios.

De manera específica, se confirma que las dimensiones de responsabilidad, adaptabilidad, comunicación, desarrollo de los demás y gestión eficaz de la información se relacionan significativamente con el desempeño docente virtual. En particular, los docentes que demuestran altos niveles en estas competencias son percibidos con mejores niveles de desempeño, lo que resalta la importancia de las habilidades socioemocionales y comunicativas en la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje en modalidades virtuales.

En conjunto, las conclusiones destacan que el fortalecimiento de las habilidades blandas constituye un factor clave para mejorar el desempeño docente en entornos virtuales, aportando evidencia empírica relevante para el diseño de estrategias de formación, evaluación y desarrollo profesional docente en la educación superior.

REFERENCIAS

- [1] Acosta Jáuregui, R., & Trigos Pingus, L. (2018). *Inteligencia emocional y su influencia en las habilidades blandas de los trabajadores de la UGEL Luya*, 2018.
- [2] Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, 5(17), 23–29.
- [3] Balbo, J. (2010). *Formación en competencias investigativas: Un nuevo reto de las universidades*. Universidad Nacional del Táchira, Venezuela.
- [4] Barrón, M. (2018). *Habilidades blandas para mejorar la interacción en el aula en docentes de una institución educativa* (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- [5] Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson Educación.
- [6] Cabero-Almenara, J., & Osuna, B. (2013). La utilización del juicio de experto para la evaluación de TIC: El coeficiente de competencia experta. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 65(2), 25–38.
- [7] Cabero, J., Llorente, M. C., & Morales, J. A. (2018). Evaluación del desempeño docente en la formación virtual: Ideas para la configuración de un modelo. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 261–279.
- [8] Dávila, R. C., & Agüero, E. del C. (2021). Aprendizaje a distancia e integración tecnológica por la pandemia del COVID-19 en Perú. *Revista Eduweb*, 5(1), 98–111.

¹ Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú

Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado

Evaluación del clima organizacional en una entidad microfinanciera: Mibanco, Iquitos – Perú

Evaluation of Organizational Climate in a Microfinance Institution: Mibanco, Iquitos – Peru

Cabrejos Quiroz Manuel Carlos Mariano¹

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8109-3871>

Resumen

El clima organizacional se considera un factor de vital importancia para la sostenibilidad y la productividad en instituciones microfinancieras. Este estudio evalúa las percepciones laborales de los colaboradores de Mibanco en la agencia Iquitos, Perú.

El objetivo del presente estudio es analizar el clima organizacional en tres dimensiones: compromiso con el trabajo, compromiso con la organización y satisfacción laboral.

La metodología utilizada está centrada en el estudio descriptivo, transversal y no experimental, aplicado a 35 trabajadores mediante cuestionario validado en escala Likert. El análisis incluyó estadística descriptiva y prueba de ji cuadrado.

Obteniendo como resultado que los hallazgos evidencian baja motivación, escasas oportunidades de innovación y percepciones de inseguridad laboral. Sin embargo, se resalta el esfuerzo hacia los objetivos institucionales y la valoración positiva de la contribución personal.

En conclusión, el clima organizacional fue percibido como insatisfactorio. Se recomienda fortalecer políticas de motivación, reconocimiento y cohesión organizacional.

Palabras clave: Clima organizacional, compromiso laboral, satisfacción laboral, microfinanzas, Perú.

Abstract

Organizational climate is a key factor for sustainability and productivity in financial institutions. This study evaluates employees' perceptions at Mibanco, Iquitos, Peru.

Objective, To analyze the organizational climate in three dimensions: work commitment, organizational commitment, and job satisfaction.

Methodology used a descriptive, cross-sectional, non-experimental study was conducted with 35 employees using a validated Likert-scale questionnaire. Descriptive statistics and chi-square tests were applied.

Resulting in, Findings reveal low motivation, limited opportunities for innovation, and perceptions of job insecurity. Nevertheless, employees emphasized their strong efforts toward institutional goals and valued their personal contribution.

In Conclusion, the organizational climate was perceived as unsatisfactory. Strategies for motivation, recognition, and internal cohesion are recommended.

Keywords: Organizational climate, work commitment, job satisfaction, microfinance, Peru

¹ Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Loreto, Perú

I. INTRODUCCIÓN

El clima organizacional constituye un elemento central en la literatura de gestión del talento humano, pues impacta en la productividad, la satisfacción laboral y la retención de personal (Chiavenato, 2009; Robbins, 1999). Diversos estudios recientes destacan su influencia en el sector financiero, en particular en instituciones de microfinanzas, donde la motivación y la estabilidad laboral resultan determinantes para la sostenibilidad (López & Martínez, 2019; González et al., 2021). Sin embargo, la evidencia empírica en contextos regionales amazónicos es aún limitada.

El presente estudio se desarrolla en Mibanco, institución líder en microfinanzas en el Perú, cuya agencia de Iquitos presentaba tensiones laborales reportadas por los colaboradores. En este marco, se planteó como objetivo analizar el clima organizacional en tres dimensiones: compromiso con el trabajo, compromiso con la organización y satisfacción laboral.

II. MÉTODOS

Diseño: descriptivo, transversal, no experimental.

Población y muestra: 35 trabajadores de la agencia (censo total).

Instrumento: cuestionario validado en prueba piloto, con ítems en escala Likert de cuatro niveles. Se calculó un alfa de Cronbach de 0.82, confirmando adecuada consistencia interna.

Procedimiento: se aplicaron encuestas autoadministradas en horario laboral, con consentimiento informado y garantía de confidencialidad. El estudio contó con la aprobación institucional.

Análisis: estadística descriptiva, pruebas de ji cuadrado y análisis de frecuencias.

III. RESULTADOS

Se presentan los principales hallazgos del estudio en tres dimensiones analizadas:

1. Compromiso con el trabajo: Predominan niveles bajos o regulares de motivación y retroalimentación.
2. Compromiso con la organización: Se observa inseguridad laboral y escasa relación entre remuneración y logros.
3. Satisfacción laboral: Aunque los trabajadores disfrutaban de sus tareas y valoraban su contribución, perciben limitadas oportunidades de desarrollo profesional.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados confirman la hipótesis de un clima organizacional insatisfactorio en la agencia de Mibanco Iquitos, coincidiendo con la teoría de Herzberg (1959) respecto a la importancia de los factores higiénicos. Asimismo, se relaciona con la jerarquía de necesidades de Maslow (1943), ya que las dimensiones de seguridad y pertenencia aparecen insatisfechas. Estos hallazgos son consistentes con estudios recientes en el sector microfinanciero latinoamericano (González et al., 2021; Pérez & Ramírez, 2020).

Entre las fortalezas destaca el reconocimiento del esfuerzo hacia los objetivos institucionales, lo cual constituye una base para diseñar estrategias motivacionales. Sin embargo, las limitaciones del estudio incluyen su carácter transversal y el enfoque en una sola agencia, lo que restringe la generalización de los hallazgos. Futuras investigaciones deberían aplicar diseños longitudinales y muestras comparativas en diversas regiones del país.

¹ Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Loreto, Perú

CONCLUSIONES

1. El clima organizacional en la agencia Mibanco Iquitos fue percibido como insatisfactorio.
2. Predominaron percepciones de baja motivación, limitadas oportunidades de innovación y débil seguridad laboral.
3. La contribución personal al éxito institucional constituye la principal fortaleza.
4. Se recomienda implementar políticas de reconocimiento, capacitación y comunicación interna.

REFERENCIAS

- [1] Chiavenato, I. (2009). Gestión del talento humano. McGraw-Hill.
- [2] González, P., Ramírez, M., & Torres, L. (2021). Organizational climate and employee satisfaction in Latin American microfinance. *Journal of Business Research*, 134, 120–128.
- [3] Herzberg, F. (1959). *The Motivation to Work*. Wiley.
- [4] López, J., & Martínez, C. (2019). Job satisfaction and climate in financial institutions. *International Journal of Management Studies*, 45(2), 55–70.
- [5] Maslow, A. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396.
- [6] Pérez, R., & Ramírez, J. (2020). Labor perceptions in microfinance institutions in Perú. *Latin American Journal of Management*, 12(3), 85–102.
- [7] Robbins, S. (1999). *Comportamiento organizacional*. Prentice Hall.

¹ Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Loreto, Perú



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN