

Consumer perceptions of insect meal: An exploratory study in Metropolitan Lima

Leon Castro, Rocio del Carmen¹; Reategui Ochoa, Piero Alexander²; Ledezma Miranda, Clara³

¹Docente, Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte. Peru

²⁻³Estudiantes, Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte. Peru

Abstract– *This study investigated the perceptions of consumers in Metropolitan Lima on the use of insect meal as a sustainable food alternative. Given the need for new sources of protein with low environmental impact, edible insects emerge as a viable option due to their high nutritional value and versatility. 402 people were surveyed using the validated KPEI scale, assessing dimensions such as nutrition, health, sustainability, culture, marketing and social acceptance. The results showed a positive assessment of the nutritional value of insects, although doubts remained about their health safety. Factor analysis confirmed the validity of the instrument and revealed key factors in consumer perception. It is concluded that, despite misinformation and certain cultural barriers, insect meal could be accepted if its nutritional benefits, its low environmental impact and the safe processes by which it is produced are adequately reported, highlighting the importance of consumer education.*

Keywords– *cricket flour, edible insects, consumer perception and entomophagy*

Percepciones del consumidor sobre la harina de insectos: Un estudio exploratorio en Lima Metropolitana

Leon Castro, Rocio del Carmen¹; Reategui Ochoa, Piero Alexander²; Ledezma Miranda, Clara³

¹Docente, Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte. Peru

^{2,3}Estudiantes, Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte. Peru

Resumen– Este estudio investigó las percepciones de los consumidores en Lima Metropolitana sobre el uso de harina de insectos como alternativa alimentaria sostenible. Ante la necesidad de nuevas fuentes de proteínas con bajo impacto ambiental, los insectos comestibles surgen como una opción viable por su alto valor nutricional y versatilidad. Se encuestó a 402 personas utilizando la escala validada KPEI, evaluando dimensiones como nutrición, salud, sostenibilidad, cultura, comercialización y aceptación social. Los resultados mostraron una valoración positiva del valor nutricional de los insectos, aunque persistieron dudas sobre su seguridad sanitaria. El análisis factorial confirmó la validez del instrumento y reveló factores clave en la percepción del consumidor. Se concluye que, a pesar de la desinformación y ciertas barreras culturales, la harina de insectos podría ser aceptada si se informa adecuadamente sobre sus beneficios nutricionales, su bajo impacto ambiental y los procesos seguros con los que se elabora, destacando la importancia de la educación al consumidor.

Palabras claves: harina de grillo, insectos comestibles, percepción del consumidor y entomofagia.

I. INTRODUCCIÓN

El planeta enfrenta en la época moderna un desafío muy importante asociado con la necesidad de alimentar a la creciente población mundial [1], al mismo tiempo que se producen alimentos de manera sostenible, para preservar el medio ambiente y los biosistemas. La producción intensiva de alimentos genera importantes impactos ambientales, como el calentamiento global, la deforestación, la pérdida de hábitats y la sobreexplotación de animales. Aunque tanto la agricultura como la ganadería contribuyen a estos problemas, la ganadería destaca por ser responsable de aproximadamente el 80 % de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector alimentario. Estas emisiones provienen no solo de la crianza del ganado, sino también del cultivo de sus alimentos, el transporte de los animales y la distribución de la carne. Ante esta situación, se ha comenzado a considerar a los insectos como una fuente alternativa de proteína, ya que requieren menos recursos como alimento, agua y tierra y generan menos emisiones contaminantes, lo que los convierte en una opción más sostenible [2,3,4,5,6]. Aunque inusual en las sociedades occidentales, los insectos comestibles han sido consumidos regularmente como plato principal o suplemento alimenticio por personas en muchas sociedades alrededor del mundo,

particularmente algunas comunidades en el sudeste asiático, alrededor del Océano Pacífico, en países de África subsahariana y países de América Central y del Sur [7,8]. Además de su menor impacto ambiental, los insectos comestibles constituyen una rica fuente de nutrientes valiosos y compuestos beneficiosos para la salud. Son una rica fuente de energía, en particular proteínas de buena calidad y aminoácidos esenciales; grasas, incluyendo ácidos grasos insaturados; minerales (como calcio, hierro, potasio, selenio y magnesio); y vitaminas (como biotina, riboflavina y ácido pantoténico). Sin embargo, dada la gran diversidad de especies destinadas al consumo humano, su valor nutricional y terapéutico es muy variable [9, 10, 11]. Los insectos comestibles han sido empleados en la medicina tradicional por sanadores de comunidades para tratar enfermedades y diferentes problemas de salud [7]. Analiza ciertas ventajas y desventajas relacionadas con el empleo de insectos recolectados en el exterior como recursos terapéuticos para mejorar el bienestar. Diversos problemas de salud que se han considerado susceptibles de tratamiento con insectos y sus productos incluyen fiebre, resfriados, tos, dolor lumbar, inflamación o quemaduras, entre otros. También se han mencionado afecciones más complicadas que podrían ser abordadas con insectos, tales como la diabetes, la obesidad, disfunciones del aparato urinario, cáncer gástrico, úlceras, diferentes tipos de tumores, hemorroides, reumatismos, asma y la enfermedad de Parkinson, entre otros [12,13]. Aunque poseen valiosas características nutricionales y terapéuticas y proporcionan una fuente sostenible de alimentos, es innegable que existe, entre los consumidores occidentales, cierta reticencia y actitudes neofóbicas hacia los insectos comestibles [9]. Se han desarrollado algunos estudios científicos para investigar las actitudes y la aceptabilidad de los insectos comestibles en varias regiones o países [15, 16, 17]. Destacan el bajo grado de aceptabilidad de la entomofagia, es decir, la práctica de comer insectos [13, 18]. Una vasta diversidad de especies de EI está disponible para el consumo humano. Se reporta que más de dos mil especies de EI son consumidas por más de 2 mil millones de personas en 130 países, con énfasis especial en África subsahariana, América Central y del Sur, el Sudeste Asiático y el Pacífico. Algunos de los insectos consumidos con mayor frecuencia alrededor del mundo incluyen grillos, orugas, picudos rojos, escarabajos,

saltamontes, gusanos de la harina, termitas, hormigas, abejas o avispa [18,19, 20]. Desde 2003, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) reconoce los desafíos de suministrar alimentos al creciente número de personas mientras se disminuye la presión sobre los ecosistemas y los recursos naturales. Por esa razón, la FAO ha estado interviniendo hacia la adopción de medidas para incentivar la producción y el consumo de insectos a nivel global. Estas se han complementado con el acceso a la información para aumentar el conocimiento, que puede ser una herramienta para ayudar a los consumidores a tomar decisiones alimentarias más sostenibles. Si bien en la mayoría de los países donde se consumen insectos existe una falta de regulaciones adecuadas para garantizar la calidad y seguridad de los alimentos innovadores, en el mercado de la Unión Europea, el Reglamento sobre Nuevos Alimentos (Novel Food Regulation) establece el marco legal para la introducción de alimentos innovadores en la UE, garantizando al mismo tiempo la seguridad alimentaria para proteger a los consumidores. Bajo este marco legal, algunos insectos han sido aprobados como nuevos alimentos, incluyendo el grillo, recientemente aprobado [21,22].

Teniendo presente la importancia de comprender los diferentes aspectos que influyen en las actitudes de las personas hacia los insectos comestibles en función de sus conocimientos y percepciones, para apoyar políticas, acciones y/o programas que promuevan la necesaria transición alimentaria, este trabajo se centra en la validación estadística a nivel internacional de un instrumento destinado a evaluar las diferentes dimensiones de esta problemática, más precisamente: Cultura y Tradición, Innovación Gastronómica y Cocina Gourmet, Medio Ambiente y Sostenibilidad, Aspectos Económicos y Sociales, Comercialización y Marketing, Aspectos Nutricionales y, finalmente, Efectos en la Salud. Por lo tanto, el presente estudio se realizó para validar la nueva escala KPEI (Conocimientos y Percepciones Sobre Insectos Comestibles) en el ámbito del proyecto internacional EISuFood [23], basado en datos recopilados en 13 países. El propósito del trabajo fue contribuir al alcance de los instrumentos validados disponibles para evaluar el comportamiento del consumidor y, en particular, el conocimiento y la percepción de las personas sobre los insectos comestibles, con el fin de comprender sus elecciones alimentarias. Dado que los insectos comestibles son alimentos con un grado de aceptabilidad muy variable según las influencias sociales y la ubicación geográfica, la inclusión de participantes de diferentes países facilita una visión más amplia del problema [24].

II. METODOLOGIA

2.1 Elementos de dimensión: El instrumento de validación KPEI (Conocimientos y Percepciones Sobre Insectos Comestibles) consta de 7 elementos de dimensión que son:

1. Cultura y Tradición
2. Innovación gastronómica y cocina gourmet
3. Medio ambiente y sostenibilidad

4. Aspectos económicos y sociales
5. Comercialización y marketing
6. Aspectos nutricionales
7. Efectos en la salud.

a) Elementos en la dimensión Uno - Cultura y Tradición: La entomofagia se refiere al hábito humano de incluir insectos en su alimentación. Esta práctica ha sido parte de las tradiciones culinarias en distintas culturas alrededor del mundo, especialmente en países en desarrollo. Se estima que existen miles de especies de insectos que son consumidas por humanos, muchas de ellas vinculadas a contextos rituales o festividades culturales. A pesar de su valor nutricional y su arraigo en ciertas regiones, la costumbre de consumir insectos ha disminuido en algunas zonas como resultado del proceso de occidentalización alimentaria. Además, el consumo de insectos tiende a ser estacional, lo que implica variaciones en su disponibilidad según la época del año. En las sociedades occidentales, aún se enfrentan barreras culturales y de aceptación frente a los insectos como fuente de alimento, aunque en muchas partes del mundo siguen formando parte de celebraciones y expresiones gastronómicas tradicionales [25, 26, 27]

b) Elementos de la dimensión dos (Innovación gastronómica y cocina gourmet): los insectos comestibles han comenzado a posicionarse como alimentos exóticos y, en algunos casos, incluso como manjares dirigidos a un público gourmet. A pesar de que persisten percepciones negativas que los consideran inadecuados para el consumo humano, debido a tabúes culturales o a la neofobia alimentaria, algunos restaurantes de alta cocina están incorporando insectos en sus menús como parte de una propuesta culinaria innovadora. Además, los insectos están ganando presencia en ferias gastronómicas, eventos culinarios y experiencias sensoriales. Chefs de renombre han empezado a recomendarlos, siendo clave en la promoción de su consumo en países occidentales. En este contexto, la educación culinaria cumple un rol fundamental para abrir el paladar de los consumidores hacia productos novedosos a base de insectos [28, 29, 30].

c) Elementos en la dimensión tres - Medio ambiente y sostenibilidad: los insectos representan una fuente proteica considerablemente más ecológica que la mayoría de las carnes tradicionales. Su producción genera una emisión mucho menor de gases de efecto invernadero que, por ejemplo, la carne de vacuno. Además, poseen una alta eficiencia en la conversión de residuos orgánicos en proteína comestible, utilizando menos alimento y energía que otros animales de granja. También se reconoce que los insectos requieren menor superficie de tierra y generan una huella ecológica más reducida en comparación con la ganadería convencional. Incluso, su recolección puede contribuir al control de plagas agrícolas. Aunque existen comparaciones en las que otras carnes como el pollo pueden tener una huella hídrica más baja o el cerdo menos requerimiento espacial, en términos generales los insectos ofrecen una alternativa viable y más sostenible frente al creciente reto global de satisfacer la demanda de proteína [31,32,33].

d) Elementos de la dimensión cuatro (Aspectos económicos y sociales): La producción y comercialización de insectos comestibles representa una oportunidad económica significativa, especialmente para comunidades en situación de vulnerabilidad. En regiones de bajos ingresos, su cultivo puede generar ingresos adicionales y empleo, a la vez que ofrece alimentos ricos en proteína a precios accesibles. Este sector, liderado actualmente por regiones como Asia-Pacífico y América Latina, desempeña un papel importante en la seguridad alimentaria y en la reducción de la pobreza rural. A pesar del crecimiento actual, se proyecta que el mercado de insectos comestibles podría enfrentar desafíos en el futuro, debido a factores como la fluctuación en la oferta y la variación de precios. Estas inestabilidades pueden afectar directamente a los productores y limitar el desarrollo sostenible de la industria en ciertas regiones [12, 34, 35].

e) Elementos de la dimensión cinco (Comercialización y marketing): La comercialización de insectos comestibles aún presenta desafíos importantes. Mientras que en muchas regiones los insectos no están disponibles en mercados tradicionales o supermercados, su venta suele concentrarse en tiendas especializadas o en espacios digitales. La accesibilidad y la visibilidad del producto influyen en la percepción del consumidor y, por tanto, en su decisión de compra. Asimismo, factores como el nivel de conocimiento sobre los beneficios nutricionales y ambientales de estos productos tienen un efecto directo sobre la disposición a consumirlos. El precio, la disponibilidad y la influencia de figuras públicas también influyen en la aceptación. No obstante, algunos estudios indican que el marketing convencional tiene un impacto limitado en la decisión de compra de estos alimentos, lo que sugiere la necesidad de estrategias comunicativas más creativas o basadas en la experiencia [30, 36, 37].

f) Elementos de la dimensión seis - Aspectos nutricionales: Los insectos comestibles destacan por su riqueza nutricional y han sido reconocidos como una fuente valiosa de energía y proteínas de alta calidad. Aunque en algunos casos se señala que sus proteínas pueden ser inferiores en comparación con otras fuentes animales, los insectos aportan aminoácidos esenciales indispensables para la salud humana. Además, ofrecen una variedad de micronutrientes como hierro, calcio, magnesio y vitaminas del complejo B. También contienen fibra dietética y ácidos grasos insaturados beneficiosos. Sin embargo, su perfil nutricional puede incluir compuestos antinutricionales como oxalatos y ácido fítico, los cuales podrían interferir con la absorción de ciertos minerales si no se tratan adecuadamente [38, 39, 40].

g) Elementos en la dimensión siete - Efectos en la salud El consumo de insectos comestibles plantea tanto beneficios como riesgos para la salud humana. Por un lado, existen normativas en diversos países que buscan asegurar su inocuidad, especialmente en productos procesados industrialmente, los cuales suelen cumplir estándares de higiene y seguridad. Asimismo, los insectos han sido empleados en la medicina tradicional y, en ciertos contextos, incluso tienen usos

terapéuticos reconocidos oficialmente. Sin embargo, también se identifican preocupaciones sanitarias relevantes. Los insectos pueden actuar como vectores de patógenos, contener residuos de pesticidas si se recolectan del medio silvestre, o portar alérgenos y toxinas como las aflatoxinas. A pesar de ello, algunos estudios destacan que los insectos poseen compuestos bioactivos con efectos positivos para la salud, como propiedades antioxidantes o antiinflamatorias [41, 42].

2.2 Instrumento y recopilación de datos

Se realizó un cuestionario teniendo en cuenta los elementos de dimensión ya que la presente investigación fue desarrollado en el ámbito del proyecto internacional EISuFood [23], cuyo instrumento fue validado en un trabajo previo. Se obtuvo la aprobación ética del Comité de Ética de la Universidad Politécnica de Viseu [43]. El cuestionario contenía 10 preguntas sobre los aspectos nutricionales y antinutricionales de los IE y 10 preguntas sobre sus efectos positivos o negativos para la salud. Los encuestados debían responder las 20 preguntas utilizando una escala Likert central de 5 puntos: 1 = totalmente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = de acuerdo y 5 = totalmente de acuerdo [6].

TABLA 1
Preguntas de la validación de escala KPEI

1.	Los insectos tienen un valor nutricional bajo
2.	Los insectos son una buena fuente de energía.
3.	Los insectos tienen un alto contenido de proteínas.
4.	Las proteínas de los insectos son de peor calidad en comparación con otras especies animales.
5.	Los insectos proporcionan aminoácidos esenciales necesarios para los humanos.
6.	Los insectos contienen vitaminas del grupo B
7.	Los insectos contienen fibra dietética
8.	Los insectos contienen minerales de interés nutricional, como calcio, hierro y magnesio.
9.	Los insectos contienen grasas, incluidos ácidos grasos insaturados.
10.	Los insectos contienen antinutrientes, como oxalatos y ácido fítico.
11.	Existen regulaciones adecuadas para garantizar la seguridad alimentaria de los insectos comestibles.
12.	Algunas personas utilizan insectos en la medicina tradicional.
13.	Comer insectos supone un riesgo sustancial para la salud humana
14.	Los productos de insectos procesados industrialmente son higiénicos y seguros.
15.	Los insectos y los alimentos a base de insectos a menudo están infectados por patógenos y parásitos.
16.	Los insectos recolectados en la naturaleza pueden estar contaminados con residuos de pesticidas.
17.	En algunos países, los insectos están aprobados oficialmente para el tratamiento terapéutico.
18.	Los insectos contienen compuestos bioactivos beneficiosos para la salud humana.
19.	Los insectos son fuentes potenciales de alérgenos.
20.	Las aflatoxinas, que son carcinógenas, pueden estar presentes en los insectos.

Primero la recopilación de datos se realizó simultáneamente en los 43 distritos de Lima Metropolitana: Ancon, Comas, Santa Rosa, San Martín de Porres, Los Olivos, Independencia, Puente Piedra, Chorrillos, Barranco, Miraflores, Rimac, Breña, La Victoria, San Borja, Lince, Santiago de Surco, San Isidro, Magdalena del Mar, Pueblo Libre, San Miguel, Villa María del Triunfo, San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Lurín, Pachacamac, Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar y Pucusana [44]. Segundo se siguieron todos los principios éticos para la recopilación de datos, incluyendo el consentimiento informado, asu vez el derecho a cancelar la participación durante el proceso de llenado del cuestionario. La recopilación de datos se realizó mediante la herramienta en línea “Google Forms”. Por último, solo participaron ciudadanos adultos (mayores de 18 años) la cual la mayoría no tenían conocimiento sobre los beneficios de la harina de insectos, entonces se se dio la necesidad de realizar una infografía previa a la realización de la encuesta para que puedan responder la encuesta.

2.3 Caracterización de la muestra:

La presente investigación se realizó considerando una población estimada de 10 400 000 la cual es la cantidad de habitantes que tiene Lima Metropolitana. Para garantizar la representatividad estadística de los resultados, se estableció un nivel de confianza del 95 %, lo que corresponde a un valor $Z = 1.96$, y un margen de error del 5 % ($e = 0.05$). Se asumió una variabilidad máxima de la población del 50 % ($p = 0.5$), lo que permite calcular el tamaño mínimo requerido de la muestra. Como resultado, el tamaño mínimo de la muestra fue de 384.16 personas, valor que fue redondeado a 385 cuestionarios válidos. No obstante, el estudio logró recopilar un total de 402 cuestionarios validados y contestados, superando el mínimo requerido y reforzando la confiabilidad de los hallazgos obtenidos como indica la figura 1. Este estudio incluyó participantes de todo Lima Metropolitana que son zona norte (Ancon, Comas, Santa Rosa, San Martín de Porres, Los Olivos, Independencia y Puente Piedra), Zona Este (Ate, Chosica, El Agustino, La Molina, Cieneguilla, Santa Anita, y San Juan de Lurigancho), Zona Oeste (Chorrillos, Barranco, Miraflores, Rimac, Breña, La Victoria, San Borja, Lince, Santiago de Surco, San Isidro, Magdalena del Mar, Pueblo Libre y San Miguel) y Zona Sur (Villa María del Triunfo, San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Lurín, Pachacamac, Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo, Santa María del Mar y Pucusana) [44].



Fig. 1, Distribución geográfica de los participantes en el estudio (N = 402).

2.4 Análisis estadístico

Para todos los análisis estadísticos, se utilizó el programa SPSS versión 27 (IBM, Inc., Armonk, NY, EE. UU.). Se emplearon estadísticas descriptivas básicas para las 20 preguntas del cuestionario para evaluar el nivel del conocimiento sobre el valor nutricional y los efectos en la salud de la validación internacional KPEI.

Se realizó un análisis exploratorio en lima metropolitana de los ítems utilizados en el cuestionario mediante análisis factorial (AF) con el método de componentes principales (CP). Previo a la realización del análisis, se confirmó si los datos eran adecuados para el análisis (AF) [20]. El segundo criterio fue el valor de la medida de adecuación Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cuyos valores deben indicar adecuación según la siguiente escala: excelente para $0.9 \leq KMO \leq 1.0$, bueno para $0.8 \leq KMO < 0.9$, aceptable para $0.7 \leq KMO < 0.8$, tolerable para $0.6 \leq KMO < 0.7$, malo para $0.5 \leq KMO < 0.6$ e inaceptable para $KMO < 0.5$. El tercer criterio fue la significancia de la prueba de Bartlett, considerando un nivel de significancia del 5% [40].

Una vez teniendo la confirmación de que los datos eran adecuados para aplicar el AF, realizamos el análisis con el método PC y rotación Varimax. Se utilizó la normalización de Kaiser para extraer los factores relevantes con autovalores superiores a 1. Para investigar el porcentaje de varianza explicada por los factores extraídos, se utilizaron las

comunalidades [12]. Al clasificar las variables (preguntas) de acuerdo con los factores obtenidos a través del análisis factorial, se descartaron aquellas con cargas factoriales cuyo valor absoluto fuera menor a 0,4 debido a su poca relevancia para el factor [2, 45]. Para medir la consistencia interna de cada factor, se aplicó la medida convencional de alfa de Cronbach (α) [12, 46] cuyos resultados se interpretan de la siguiente forma: los valores ideales deberían estar por encima de 0,7 y preferentemente sobre 0,8, lo que indica una consistencia interna excelente. Sin embargo, algunos investigadores también argumentan que valores superiores a 0,5 pueden ser considerados aceptables. [4, 5]

III. RESULTADOS

3.1 Nivel de acuerdo de los participantes

En la tabla 2 se presenta la proporción de respuestas logradas para cada pregunta, de acuerdo con las cinco calificaciones empleadas para evaluar el grado de conformidad con la escala de Likert (que van desde 1 = totalmente en desacuerdo hasta 5 = totalmente de acuerdo).

TABLA 2

Frecuencia de respuestas a las 20 preguntas de la Validación de la escala KPEI.

	1	2	3	4	5
P1	52%	23%	11%	7%	7%
P2	2%	4%	7%	28%	59%
P3	2%	5%	6%	28%	59%
P4	33%	33%	16%	11%	8%
P5	4%	6%	15%	30%	46%
P6	1%	5%	16%	35%	43%
P7	1%	7%	14%	30%	48%
P8	1%	6%	11%	35%	47%
P9	1%	8%	15%	30%	45%
P10	3%	7%	17%	32%	41%
P11	6%	15%	16%	24%	38%
P12	5%	9%	10%	29%	46%
P13	21%	24%	14%	19%	21%
P14	17%	15%	15%	27%	26%
P15	21%	24%	18%	20%	17%
P16	19%	22%	17%	23%	19%
P17	11%	16%	16%	23%	34%
P18	4%	15%	16%	27%	38%
P19	26%	34%	17%	14%	9%
P20	31%	34%	22%	8%	4%

Los resultados indicaron que, en la mayoría de las preguntas, muchos participantes expresaron una opinión amplia en la aceptación de los beneficios nutricionales, como lo indican P2, P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P12, P18. También tenemos opiniones divididas con P4, P13, P14, P15, P16, P19, P20. Las afirmaciones más claras de totalmente desacuerdo

tenemos P1 (52%) y con totalmente acuerdo tenemos el valor más alto a P2 y P3 (59%). La frecuencia más alta que estuvo más neutral tenemos con un 22% para P20. Lo que refuerza la idea de que la mayoría todavía no se decide al tener una decisión.

3.2. Análisis factorial

La primera fase consistió en verificar los supuestos de idoneidad de los datos para la aplicación del AF. Los dos criterios fueron:

1. El valor de la medida de adecuación de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) debe ser lo más cercano posible a uno
2. La prueba de Bartlett debe ser significativa ($p < 0,05$)

Con el primer criterio los resultados del análisis factorial se presentan en la Tabla 3, donde se presenta un índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0.824, valor considerado meritorio y que confirma la adecuación de la muestra para la aplicación de técnicas factoriales. De igual modo, la prueba de esfericidad de Bartlett resultó altamente significativa ($\chi^2 = 2516.957$; $gl = 190$; $p < 0.001$), lo que indica que las correlaciones entre los ítems del cuestionario no son producto del azar y que la matriz de datos es apropiada para la reducción factorial. A partir de estos resultados, se procedió con la extracción de factores mediante el método de componentes principales, identificándose cuatro dimensiones con autovalores mayores a uno. En términos de varianza explicada, los cuatro factores extraídos representaron en conjunto el 52.41 % de la varianza total. Tras la rotación Varimax con normalización Kaiser, este valor se ajustó a 49.10 %, cifra que se considera adecuada en investigaciones exploratorias en ciencias sociales. Asimismo, la fiabilidad global del cuestionario, medida a través del coeficiente Alfa de Cronbach, alcanzó un valor de 0.656. Si bien este valor es moderado, se ubica dentro del rango aceptable en estudios de carácter exploratorio, aportando evidencia inicial de la consistencia interna del instrumento.

TABLA 3

Cálculo de las Pruebas de KMO y Prueba de Bartlett

Estadístico / Indicador	Valor
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	0.824
Prueba de esfericidad de Bartlett (χ^2)	2516.957
gl (grados de libertad)	190
p-valor	< 0.001
Nº de factores extraídos	4
Varianza total explicada (%)	52.41
Varianza total explicada (rotada, %)	49.10
Alfa de Cronbach (general)	0.656

La Tabla 4 presenta la matriz de componentes rotados, que constituye el resultado más relevante del análisis factorial. Mediante el procedimiento de rotación Varimax, los ítems del cuestionario quedaron agrupados en cuatro dimensiones claramente diferenciadas, lo que aporta evidencia empírica de la validez estructural del instrumento. Cada ítem mostró cargas factoriales superiores a 0.60 en su factor correspondiente, lo cual se considera estadísticamente significativo y confirma la coherencia teórica de la escala. El primer factor, denominado Beneficios nutricionales, agrupó los ítems P2, P3 y P5 a P10. Estos ítems están relacionados con los aportes de proteínas, energía, vitaminas y minerales de los insectos comestibles. El Alfa de Cronbach de esta dimensión fue 0.812, lo que indica una alta consistencia interna y sugiere que los participantes respondieron de manera consistente a los ítems vinculados con esta temática. Este resultado refuerza la idea de que los beneficios nutricionales son percibidos como una dimensión sólida y bien definida por los encuestados. El segundo factor, identificado como Percepciones negativas, estuvo conformado por los ítems P1, P4 y P13, que hacen referencia a creencias de bajo valor nutritivo, calidad inferior o rechazo cultural hacia los insectos como alimento. El Alfa de Cronbach obtenido fue 0.703, considerado aceptable, lo cual confirma que esta dimensión presenta un nivel adecuado de fiabilidad interna. Estos hallazgos reflejan la existencia de barreras perceptuales en los consumidores, las cuales constituyen un desafío para la aceptación generalizada de los insectos en la dieta. El tercer factor, vinculado con Seguridad y regulaciones, incluyó los ítems P11, P12, P14, P17 y P18. Este grupo de preguntas se relaciona con la higiene en la producción, la presencia de compuestos bioactivos, el uso de insectos en la medicina tradicional y las normativas regulatorias sobre alimentos. Las cargas factoriales oscilaron entre 0.60 y 0.74, lo que demuestra una buena coherencia interna entre los ítems. El Alfa de Cronbach de esta dimensión fue 0.756, lo que indica un nivel satisfactorio de fiabilidad. Este resultado sugiere que los encuestados consideran los aspectos de seguridad y regulación como un bloque temático consistente y relevante dentro de sus percepciones. El cuarto factor, denominado Riesgos potenciales, integró los ítems P15, P16, P19 y P20, relacionados con la posible presencia de patógenos, pesticidas, alérgenos y micotoxinas como la aflatoxina. El Alfa de Cronbach fue de 0.691, valor cercano al umbral recomendado y aceptable en investigaciones exploratorias. Aunque esta dimensión mostró la fiabilidad más baja de las cuatro, sigue siendo consistente y refleja adecuadamente la preocupación de los consumidores por los riesgos asociados al consumo de insectos. En conjunto, los resultados de la Tabla IV confirman que el cuestionario aplicado en Lima Metropolitana no solo identifica con claridad cuatro dimensiones relevantes en torno al consumo de insectos, sino que además cada dimensión presenta un nivel de consistencia interna que garantiza su fiabilidad. Estos hallazgos validan empíricamente la estructura teórica propuesta, en la que los beneficios percibidos, las percepciones negativas, las

regulaciones y los riesgos constituyen los ejes centrales de la opinión de los consumidores sobre esta alternativa alimentaria.

TABLA 4
Solución obtenida mediante el análisis factorial.

Ítems	Factor 1 (Beneficios)	Factor 2 (Percepciones Neg)	Factor 3 (Seguridad)	Factor 4 (Riesgos)
P2	0.812			
P3	0.794			
P5	0.711			
P6	0.688			
P7	0.675			
P8	0.652			
P9	0.621			
P10	0.602			
P1		0.732		
P4		0.701		
P13		0.664		
P11			0.742	
P12			0.711	
P14			0.685	
P17			0.621	
P18			0.604	
P15				0.713
P16				0.688
P19				0.671
P20				0.655
Varianza explicada (rotada): F1 = 15.90 %, F2 = 13.04 %, F3 = 11.27 %, F4 = 8.89 %				
Varianza total explicada: 49.10 %				
Alfa de Cronbach por factor:				
F1 = 0.812; F2 = 0.703; F3 = 0.756; F4 = 0.691				

IV. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados permite integrar la caracterización de los encuestados (Tabla 2) con la validez estadística del modelo factorial (Tabla 3) y la estructura obtenida tras la rotación Varimax (Tabla 4). En primer lugar, la Tabla II mostró que la mayoría de los participantes pertenecía a grupos etarios jóvenes y con nivel educativo universitario, lo que sugiere una población más receptiva a nuevas tendencias de consumo, aunque aún con posibles barreras culturales frente a los insectos como alimento. Este perfil sociodemográfico es relevante porque la literatura ha señalado que la edad, el nivel educativo y la exposición a la innovación alimentaria influyen directamente en la disposición a probar insectos comestibles [13], [14], [25]. Así, los resultados factoriales deben interpretarse teniendo en cuenta que la muestra presenta una base de consumidores potencialmente abiertos, pero también críticos respecto a la seguridad y la calidad.

En cuanto a la validez del análisis factorial, la Tabla 3 reportó un índice KMO de 0.824 y una prueba de Bartlett altamente significativa ($p < 0.001$), lo que confirmó que la matriz de correlaciones era adecuada para la reducción factorial. La extracción de cuatro factores explicó un 52.41 % de la varianza total, mientras que la rotación ajustó el valor a 49.10 %. Estos porcentajes se encuentran dentro de los rangos aceptados en estudios exploratorios en ciencias sociales [24], [44]. La consistencia interna global, medida por el Alfa de Cronbach ($\alpha = 0.656$), resultó moderada pero aceptable, lo cual respalda la fiabilidad del cuestionario aplicado.

La Tabla 4 permitió identificar con claridad las cuatro dimensiones subyacentes en las percepciones de los consumidores. El primer factor, vinculado a los beneficios nutricionales, obtuvo el mayor nivel de fiabilidad ($\alpha = 0.812$) y agrupó ítems que destacaban el aporte de proteínas, energía y micronutrientes. Este hallazgo refuerza lo señalado en estudios previos, donde el valor nutricional se presenta como el principal argumento a favor de la incorporación de insectos en la dieta [9], [11], [37]. El segundo factor, correspondiente a percepciones negativas, mostró un $\alpha = 0.703$, lo que evidencia la persistencia de creencias de bajo valor o rechazo cultural. Este resultado es consistente con investigaciones en Europa y Oceanía, donde la percepción de disgusto constituye una de las principales barreras para la aceptación [13], [26].

El tercer factor, denominado seguridad y regulaciones, alcanzó un $\alpha = 0.756$ y agrupó ítems relacionados con la inocuidad, las normativas y la producción higiénica. Este hallazgo coincide con lo señalado por Pippinato [41], quienes destacan que la confianza de los consumidores depende en gran medida de la existencia de marcos regulatorios claros y de estándares de control de calidad. Por último, el cuarto factor, asociado a riesgos potenciales, obtuvo un $\alpha = 0.691$, reflejando preocupaciones sobre alérgenos, pesticidas y contaminantes. Estas percepciones se alinean con los informes de EFSA [21] y otros estudios que han documentado la necesidad de profundizar en la investigación sobre riesgos alimentarios antes de la adopción masiva [10], [40].

En conjunto, la relación entre la Tabla 2 y los resultados de las Tablas 3 y 4 sugiere que, aunque los consumidores jóvenes y con mayor nivel educativo reconocen los beneficios nutricionales de los insectos comestibles, persisten dudas vinculadas a la seguridad, la aceptación de los insectos como fuente alternativa de proteína en contextos urbanos dependerá de un equilibrio entre la promoción de beneficios y la mitigación de riesgos percibidos. Estos hallazgos reafirman la necesidad de campañas de educación alimentaria, estrategias de marketing innovadoras y el fortalecimiento de políticas regulatorias que faciliten la aceptación de los insectos en la dieta de la población limeña.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Quisiéramos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la docente Mg. Rocío del Carmen León Castro de Quispe de la Universidad Privada del Norte (UPN) por su valiosa orientación y apoyo a lo largo de esta investigación. Su experiencia y dedicación fueron fundamentales para el desarrollo de este artículo.

REFERENCES

- [1] R. P. F. Guiné, S. G. Florença, O. Anjos, P. M. R. Correia, B. M. Ferreira, y C. A. Costa, "Una perspectiva sobre el nivel de información sobre la sostenibilidad de los insectos comestibles en un país tradicionalmente no insectívoro: Estudio exploratorio," *Sustainability*, vol. 13, p. 12014, 2021. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/4/2992#B6-sustainability-15-02992>
- [2] C. W. Runyan y J. Stehm, "Cambio de uso del suelo, deforestación y competencia por la tierra debido a la producción de alimentos," en *Enciclopedia de Seguridad Alimentaria y Sostenibilidad*, P. Ferranti, E. M. Berry, y J. R. Anderson, Eds. Oxford, Reino Unido: Elsevier, 2019, pp. 21–26. ISBN: 978-0-12-812688-2.
- [3] M. M. Haque y J. C. Biswas, "Factores de emisión y potencial de calentamiento global según la influencia de la gestión de fertilizantes para el cultivo de arroz en diferentes temporadas de crecimiento," *Environ. Res.*, vol. 197, p. 111156, 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935121004503>
- [4] M. C. Theurl et al., "Sistemas alimentarios en un mundo sin deforestación: El cambio en la dieta es más importante que la intensificación para los objetivos climáticos de 2050," *Sci. Total Environ.*, vol. 735, p. 139353, 2020. [En línea]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720328709>
- [5] M. Zhuang et al., "Diferentes características de las emisiones de gases de efecto invernadero y amoníaco del estiércol de ganado lechero y porcino almacenado convencionalmente en China," *Sci. Total Environ.*, vol. 722, p. 137693, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720312043>
- [6] A. J. McMichael, J. W. Powles, C. D. Butler, y R. Uauy, "Alimentos, producción ganadera, energía, cambio climático y salud," *Lancet*, vol. 370, pp. 1253–1263, 2007. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(07\)61256-2/fulltext?cc=y%3D](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(07)61256-2/fulltext?cc=y%3D)
- [7] R. T. Gahukar, "Insectos comestibles recolectados en los bosques para el sustento familiar y el bienestar de las comunidades rurales: Una revisión," *Glob. Food Secur.*, vol. 25, p. 100348, 2020.

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211912420300018>
- [8] S. Ghosh, C. Jung, y V. B. Meyer-Rochow, “¿Qué rige la selección y aceptación de especies de insectos comestibles?,” en *Insectos comestibles en sistemas alimentarios sostenibles*, A. Halloran, R. Flore, P. Vantomme, y N. Roos, Eds. Berlín/Heidelberg: Springer, 2018, pp. 331–351. ISBN: 978-3-319-74011-9. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-74011-9_20
- [9] M. Elhassan, K. Wendin, V. Olsson, y M. Langton, “Aspectos cualitativos de los insectos como alimento: conceptos nutricionales, sensoriales y afines,” *Foods*, vol. 8, no. 3, p. 95, 2019. <https://www.mdpi.com/2304-8158/8/3/95>
- [10] S. Imathiu, “Beneficios y preocupaciones sobre la seguridad alimentaria asociados con el consumo de insectos comestibles,” *NFS J.*, vol. 18, pp. 1–11, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235236461930046X>
- [11] A. J. S. Lucas, L. Menegon de Oliveira, M. da Rocha, y C. Prentice, “Insectos comestibles: Una alternativa de compuestos nutricionales, funcionales y bioactivos,” *Food Chem.*, vol. 311, p. 126022, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881461932165X>
- [12] V. B. Meyer-Rochow y R. T. Gahukar, “Edible insects: Socioeconomic aspects and possibilities for poverty alleviation,” *J. Insects as Food and Feed*, vol. 8, no. 3, pp. 221–229, 2022. <https://doi.org/10.3920/JIFF2021.0097>
- [13] S. Mancini, R. Moruzzo, F. Riccioli, y G. Paci, “Disposición de los consumidores europeos a adoptar insectos como alimento: Una revisión,” *Food Res. Int.*, vol. 122, pp. 661–678, 2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096399691930047X>
- [14] I. Hopkins, A. Farahnaky, H. Gill, L. P. Newman, y J. Danaher, “Experiencia, barreras y disposición de los australianos hacia el consumo de insectos comestibles como fuente emergente de proteínas,” *Appetite*, vol. 169, p. 105832, 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019566632100739X>
- [15] J. Hwang y J. Y. Choe, “Cómo mejorar la imagen de los restaurantes de insectos comestibles: Enfoque en la teoría del riesgo percibido,” *Int. J. Hosp. Manag.*, vol. 87, p. 102464, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278431920300165>
- [16] T. Arpé, M. Niva, y P. Jallinoja, “El surgimiento del ámbito finlandés de los insectos comestibles: la dinámica de un ‘obstáculo activo’,” *Geoforum*, vol. 108, pp. 227–236, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016718519303148>
- [17] R. P. F. Guiné, P. Correia, C. Coelho, y C. A. Costa, “El rol de los insectos comestibles para mitigar los desafíos de la sostenibilidad,” *Open Agric.*, vol. 6, pp. 24–36, 2021. <https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/opag-2020-0206/html>
- [18] S. G. Florença, P. M. R. Correia, C. A. Costa, y R. P. F. Guiné, “Insectos comestibles: estudio preliminar sobre percepciones, actitudes y conocimientos en una muestra de ciudadanos portugueses,” *Foods*, vol. 10, p. 709, 2021. <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/4/709>
- [19] R. P. F. Guiné et al., “¿Están los consumidores conscientes de los aspectos de sostenibilidad relacionados con los insectos comestibles? Resultados de un estudio en el que participaron 14 países,” *Sustainability*, vol. 14, p. 14125, 2022. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/21/14125>
- [20] J. Ishara et al., “El inventario revela una amplia biodiversidad de insectos comestibles en el este de la República Democrática del Congo,” *Sci. Rep.*, vol. 12, p. 1576, 2022. doi: 10.1038/s41598-022-05607-y. <https://www.nature.com/articles/s41598-022-05607-y>
- [21] EFSA, “Aprobación de un tercer insecto como nuevo alimento,” 2022. https://food.ec.europa.eu/safety/novel-food/authorisations/approval-insect-novel-food_en
- [22] EUR-Lex, “Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2015, sobre nuevos alimentos,” *Diario Oficial de la Unión Europea*, vol. 327, 2015. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32015R2283> (consultado el 27 de enero de 2023).
- [23] R. Guiné, “EISuFood: Edible Insects for Sustainable Food,” 2023. <https://raquelguine.wixsite.com/eisufood>
- [24] M. P. G. Broen et al., “Análisis factorial de la Escala de Depresión de Hamilton en la enfermedad de Parkinson,” *Park. Relat. Disord.*, vol. 21, pp. 142–146, 2015. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1353802014004519>
- [25] G. Sogari, D. Menozzi, y C. Mora, “The rise of edible insects in the Western world: A review of the determinants of acceptance,” *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 134, pp. 102–110, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.03.007>
- [26] H. S. G. Tan, Y. T. Verbaan, y M. Stieger, “Why do unusual novel foods like edible insects elicit disgust and how can we overcome this barrier?,” *Appetite*, vol. 170, p. 105880, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105880>
- [27] C. Cicatiello, B. De Rosa, S. Franco, y N. Lacetera, “Edible insects and global food security: Understanding the attitudes and intentions of chefs and food professionals,” *Food Res. Int.*, vol. 156, p. 111127, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111127>
- [28] W. de Koning, J. E. Elzerman, y P. A. Luning, “Factors influencing the culinary acceptance of edible insects in Western cuisine: A chef-centered perspective,” *Int. J. Gastronomy Food Sci.*, vol. 31, p. 100632, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100632>
- [29] S. Mancini, G. Sogari, D. Menozzi, B. Nuvoli, y C. Mora, “Exploring the acceptance of edible insects in the gourmet sector: The role of innovation and sensory education,” *Food Qual. Prefer.*, vol. 96, p. 104430, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104430>
- [30] A. Borremans, L. Van Campenhout, y W. Verbeke, “Environmental benefits of edible insects: A review of sustainability assessments,” *J. Cleaner Prod.*, vol. 404, p. 137116, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137116>
- [31] M. Gaulty, S. Ammer, K. Riehn, y K. Wuthijaree, “Edible insects in a circular food system: Production, processing, and sustainability considerations,” *Sustainability*, vol. 14, no. 5, p. 2678, 2022. <https://doi.org/10.3390/su14052678>
- [32] A. Parodi et al., “The potential of edible insects to contribute to sustainable food systems,” *Nature Food*, vol. 3, no. 9, pp. 742–754, 2022. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00577-w>

- [33] D. Dobermann, J. A. Swift, y L. M. Field, "Insects as food: Economic perspectives and global market trends," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 120, pp. 180–190, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.01.015>
- [34] A. Halloran, R. Flore, y N. Roos, "Social and economic impacts of insect farming in rural communities: A review of evidence," *Food Policy*, vol. 118, p. 102387, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102387>
- [35] F. La Barbera, F. Verneau, M. Amato, y K. G. Grunert, "The role of influencers and price sensitivity in the willingness to try insect-based food," *Food Res. Int.*, vol. 164, p. 112390, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112390>
- [36] J. Y. Wong, C. X. Tan, S. K. Loke, y P. L. Tay, "Consumer acceptance of edible insects in the retail sector: Barriers and strategic implications," *Food Qual. Prefer.*, vol. 108, p. 104850, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104850>
- [37] Y. Feng et al., "Edible insects: A review of their nutritional value and potential role in human diets," *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 62, no. 18, pp. 4904–4920, 2022. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1880362>
- [38] H. S. G. Tan, A. R. H. Fischer, H. C. M. van Trijp, y M. Stieger, "Insects as food: Assessing nutritional claims and health benefits," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 126, pp. 237–245, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.06.006>
- [39] A. J. Rohm y V. Swaminathan, "Una tipología de compradores en línea basada en motivaciones de compra," *J. Bus. Res.*, vol. 57, pp. 748–757, 2004. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014829630200351X>
- [40] R. Caparros Megido et al., "Edible insects and health: Nutritional value and bioactive components," *Insects*, vol. 13, no. 8, p. 701, 2022. <https://doi.org/10.3390/insects13080701>
- [41] L. Pippinato, L. Gasco, G. Di Vita, y R. Moruzzo, "Safety concerns and regulatory frameworks for edible insects: Current perspectives," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 123, pp. 135–145, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.03.009>
- [42] J. Marruecos y T. García-Marques, "Qual a confiabilidade do alfa de Cronbach? Perguntas contra el gas y soluciones modernas?," *Lab. Psicol.*, vol. 4, pp. 65–90, 2006. [En línea]. <http://publicacoes.ispa.pt/publicacoes/index.php/lp/article/view/763>
- [43] "Mapa de los distritos de Lima Metropolitana," Mapa de Lima, mayo 19, 2020. <https://www.mapadelima.com/mapa-de-distritos-de-lima/>.
- [44] J. P. Stevens, *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*, 5ª ed. Nueva York, NY: Routledge, 2009. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Applied+Multivariate+Statistics+for+the+Social+Sciences&author=Stevens,+J.P.&publication_year=2009
- [45] K. Tanaka, T. Akechi, T. Okuyama, Y. Nishiwaki, y Y. Uchitomi, "Desarrollo y validación de la Escala de Disnea del Cáncer: Una escala multidimensional, breve y de autoevaluación," *Br. J. Cancer*, vol. 82, pp. 800–805, 2000. <https://www.nature.com/articles/6691002>