

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i4.1673>

Mapa HJ-Biplot de Conocimientos y Prácticas en Seguridad Alimentaria y su Gradiente Socioeducativo

HJ-Biplot Mapping of Food Safety Knowledge and Practices and Their Socio-Educational Gradient

Pamela Alejandra Ruiz Polit

pruizp@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-3543-3791>

Investigador Independiente
Ecuador - Milagro

Artículo recibido: 18 septiembre 2025 - Aceptado para publicación: 28 octubre 2025
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

La seguridad alimentaria depende de conocimientos y prácticas que no se distribuyen homogéneamente en la población estudiantil. Visualizar estos patrones y su gradiente socioeducativo puede orientar intervenciones educativas más eficaces. Estudio transversal, muestreo no probabilístico por conveniencia, con 310 personas del cantón Milagro (Ecuador). Se aplicó cuestionario digital sobre sociodemografía, conocimientos y prácticas en inocuidad, y exposición informativa. Se construyó una matriz indicadora y se realizó HJ-Biplot ($\alpha=0,5$) para representar simultáneamente individuos y categorías; se exploraron tipologías mediante k-means ($k=3$). Predominaron mujeres (60,3%) y edades 18–25 años. Reportaron saber qué es contaminación (80,3%) y seguridad alimentaria (65,2%); 53,9% indicó conocer toxicología alimentaria. En prácticas, la mayoría optó por descartar alimentos deteriorados y detener el consumo ante sabor extraño. El HJ-Biplot mostró dos ejes (18,95% y 8,82% de varianza explicada) con co-alineación entre vectores de conocimiento, prácticas preventivas y exposición informativa (formación institucional y páginas web). Los clústeres distinguieron perfiles: (i) alto conocimiento/práctica coherente; (ii) intermedio; (iii) menor exposición formativa y prácticas menos consistentes. El mapa revela un gradiente socioeducativo: mayor escolaridad y exposición informativa se asocian con conductas más seguras. El HJ-Biplot ofrece una cartografía útil para focalizar estrategias curriculares y de comunicación de riesgos. Limitaciones: diseño transversal y muestreo por conveniencia restringen inferencias causales y generalización. Se recomienda evaluar intervenciones educativas y su desplazamiento en el plano factorial en estudios longitudinales.

Palabras clave: seguridad alimentaria, toxicología alimentaria, hj-biplot, conocimientos, actitudes y prácticas

ABSTRACT

Food safety hinges on knowledge and practices unevenly distributed among university students. Mapping these patterns and their socio-educational gradient can inform targeted educational interventions. Cross-sectional study with a non-probabilistic convenience sample of 310 people of canton Milagro (Ecuador). A digital questionnaire captured sociodemographics, food-safety knowledge and practices, and information exposure. We built a complete indicator matrix and performed an HJ-Biplot ($\alpha=0.5$) to jointly display individuals and categories; k-means clustering ($k=3$) was used to profile typologies. Females predominated (60.3%); most participants were 18–25 years. Reported awareness: food contamination 80.3%, food safety 65.2%, and food toxicology 53.9%. Preventive behaviors predominated (e.g., discarding deteriorated foods; stopping intake when taste is unusual). The HJ-Biplot yielded two axes explaining 18.95% and 8.82% of variance, showing co-alignment of knowledge vectors, preventive practices, and information exposure (institutional training and web sources). Clusters separated profiles: (i) high knowledge/consistent practices; (ii) intermediate; (iii) lower educational exposure with less consistent practices. Findings reveal a clear socio-educational gradient: higher schooling and information exposure align with safer behaviors. The HJ-Biplot provides an actionable map to prioritize curricular strategies and risk-communication efforts. Limitations include cross-sectional design and convenience sampling, limiting causal inference and generalizability. Future longitudinal studies should assess educational interventions and track cluster shifts on the factorial plane.

Keywords: food safety, food toxicology, hj-biplot, knowledge, attitudes and practices

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria es un componente esencial de salud pública y desarrollo sostenible, particularmente en países de renta media y baja, donde la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos sigue siendo un problema importante (1). A nivel global, se estima que cientos de millones de casos de enfermedades gastrointestinales se atribuyen a prácticas inadecuadas de producción, manipulación, conservación o al déficit de conocimientos de población general o de manipuladores de alimentos (2) (3). Factores estructurales como el cambio climático, urbanización rápida, globalización de cadenas alimentarias y brechas socioeconómicas incrementan la vulnerabilidad de ciertos grupos poblacionales ante riesgos de contaminación y toxinas alimentarias (4) (5) (6).

La seguridad alimentaria es un componente esencial de salud pública y desarrollo sostenible, particularmente en países de renta media y baja, donde la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos sigue siendo un problema importante (1). A nivel global, se estima que cientos de millones de casos de enfermedades gastrointestinales se atribuyen a prácticas inadecuadas de producción, manipulación, conservación o al déficit de conocimientos de población general o de manipuladores de alimentos (2) (3). Factores estructurales como el cambio climático, urbanización rápida, globalización de cadenas alimentarias y brechas socioeconómicas incrementan la vulnerabilidad de ciertos grupos poblacionales ante riesgos de contaminación y toxinas alimentarias (4) (5) (6).

Las desigualdades socioeducativas —definidas como diferencias en acceso, nivel o calidad de educación— han demostrado estar vinculadas no solo con ingresos y empleo, sino también con determinantes de salud, entre ellos la capacidad de acceder a información fiable, adoptar comportamientos preventivos y gestionar prácticas higiénicas (7) (8). En este sentido, los programas de seguridad alimentaria que ignoran los gradientes socioeducativos pueden perpetuar disparidades en salud, al no considerar que conocimientos y prácticas no se distribuyen homogéneamente en la población (4).

El modelo de conocimientos-actitudes-prácticas (KAP) ha sido ampliamente usado para evaluar el grado de alfabetización en seguridad alimentaria entre distintos grupos: consumidores, manipuladores, estudiantes y vendedores ambulantes (9) (10). Estudios recientes muestran que, aunque muchos grupos presentan niveles aceptables de conocimientos, la traducción en prácticas seguras es irregular —a menudo condicionada por la educación, capacitación, ingresos y el acceso a infraestructura sanitaria adecuada (7) (11). Por ejemplo, (8) reportan que en Mekelle, Etiopía, las prácticas de seguridad alimentaria entre vendedores ambulantes están significativamente asociadas con nivel educativo, ingreso mensual y formación específica en seguridad alimentaria.

En América Latina y el Caribe, investigaciones locales han identificado que vendedores de comida callejera en Ecuador reconocen los requisitos básicos de higiene, pero enfrentan

barreras como servicios sanitarios deficientes, recolección de residuos, plagas, y facilidades de agua estable (3). Estas barreras estructurales limitan la consistencia y calidad de las prácticas observadas.

Metodológicamente, mientras que muchas investigaciones han utilizado diseños transversales, cuestionarios KAP y regresiones logísticas para identificar factores asociados, pocos estudios han aplicado técnicas multivariadas que permitan visualizar conjuntamente la interrelación entre conocimientos, prácticas y variables sociodemográficas en un espacio bidimensional o multidimensional. En este sentido, la técnica **HJ-Biplot**, revisada recientemente por (12), destaca por su capacidad de representar simultáneamente filas (individuos) y columnas (variables) con alta fidelidad, facilitando la identificación de patrones, agrupaciones y gradientes dentro de los datos. Este tipo de representación visual permite no solo observar diferencias promedio, sino las heterogeneidades y perfiles emergentes, lo que puede informar intervenciones más focalizadas.

Aunque los estudios anteriores han contribuido con estimaciones de prevalencia de conocimientos y prácticas seguras, existen vacíos específicos: 1. Perfilamiento conjunto: Se carece de estudios que integren variables de conocimiento y práctica dentro de un mismo análisis multivariado representativo para distinguir perfiles (perfiles de personas o grupos) que combinan distintos niveles de conocimiento y práctica. 2. Visualización de gradientes socioeducativos: Mientras que se reconoce que educación y nivel socioeconómico son factores determinantes, pocos estudios han mapeado gráficamente cómo dichos gradientes se distribuyen en relación con conocimientos y prácticas, lo que dificulta priorizar subgrupos con necesidad mayor. 3. Aplicación local: En países como Ecuador, existen estudios descriptivos sobre vendedores ambulantes o manipuladores de alimentos del sector informal, pero la mayoría no utilizan representaciones de perfil o técnicas de reducción de dimensión que permitan observar estructuras latentes ni muestran cómo variables sociodemográficas (nivel educativo, edad, sexo) se correlacionan con esos perfiles en un mapa multidimensional. 4. Técnicas estadístico-visualización modernas: La técnica HJ-Biplot ha sido recomendada recientemente como apropiada para representar simultáneamente variables y sujetos, maximizando la calidad de representación tanto de filas como de columnas (12), pero no se ha aplicado ampliamente en estudios de seguridad alimentaria en contextos latinoamericanos ni en poblaciones mixtas (consumidores, manipuladores, estudiantes).

El presente estudio aborda estos vacíos proponiendo usar HJ-Biplot para mapear perfiles de conocimientos y prácticas de seguridad alimentaria en población ecuatoriana, con especial atención al gradiente socioeducativo. Algunos de los beneficios esperados incluyen: Identificar agrupaciones latentes de individuos con combinaciones particulares de conocimiento/práctica insegura/práctica segura, no identificadas simplemente mediante promedios. Visualizar cómo variables como nivel educativo, edad, sexo se distribuyen en ese espacio y cómo se alinean con

los perfiles identificados. Proveer evidencia visual y cuantitativa que apoye el diseño de políticas educativas, campañas de comunicación o intervención local focalizada, considerando no solo “qué tan alto está el conocimiento general”, sino para quiénes está significativamente bajo y por qué factores.

El objetivo del estudio es mapear los perfiles de conocimientos y prácticas en seguridad alimentaria en población universitaria (o población mixta relevante) en Ecuador mediante la técnica HJ-Biplot, y analizar su gradiente socioeducativo, con miras a informar intervenciones adaptadas a grupos vulnerables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio adoptó un diseño transversal, con un enfoque no probabilístico y una muestra por conveniencia, conformada por personas que residen en el cantón Milagro provincia del Guayas (13). La selección de los participantes se realizó considerando la disponibilidad y el interés en participar, dado el propósito exploratorio de identificar perfiles de conocimientos y prácticas en seguridad alimentaria.

La recolección de la información se efectuó durante el período académico correspondiente al año 2025. Se utilizó un cuestionario estructurado que incluía variables sociodemográficas (edad, sexo, nivel educativo de referencia), así como ítems relacionados con conocimientos y prácticas de seguridad y toxicología alimentaria. El instrumento se administró en formato digital y fue autocompletado por cada estudiante.

La participación fue totalmente libre y voluntaria. Antes de iniciar el cuestionario, cada estudiante recibió una explicación clara sobre los objetivos del estudio, la confidencialidad de los datos y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin repercusiones académicas. Solo quienes aceptaron el consentimiento informado electrónico continuaron con la encuesta. En ningún caso se recopilaban datos personales identificables, garantizando así la privacidad de la información.

Este diseño permitió captar, en un momento específico, la diversidad de conocimientos y prácticas presentes en la población estudiantil, ofreciendo una fotografía representativa de su realidad académica y social. Aunque el muestreo por conveniencia limita la generalización de los resultados, la metodología empleada resulta adecuada para explorar patrones y relaciones multivariadas —en este caso mediante el análisis HJ-Biplot— que orienten futuras investigaciones y estrategias de intervención educativa en seguridad alimentaria.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra estuvo conformada por 310 personas que viven en el cantón Milagro provincia del Guayas. La mayoría fueron mujeres (60 %), con edades concentradas entre 18 y 25 años (≈ 64 %). En cuanto al nivel educativo, predominó la educación superior (≈ 51 %), seguida de bachillerato (≈ 36 %).

Respecto al conocimiento en seguridad alimentaria, el 87 % afirmó saber qué es la seguridad alimentaria, el 82 % reconoció el concepto de contaminación de alimentos y el 75 % manifestó conocer la toxicología alimentaria. En las prácticas preventivas, más del 80 % señaló que descartaría alimentos deteriorados y adoptaría medidas de higiene en casa para evitar contaminación.

En la exposición informativa, el 68 % indicó haber recibido capacitación en establecimientos educativos y el 62 % obtiene información a través de páginas web. Las redes sociales destacaron como un canal frecuente de consulta.

El análisis bivariado mostró asociaciones significativas entre nivel educativo y conocimiento de seguridad alimentaria (χ^2 , $p < 0,05$), así como entre nivel educativo y haber recibido formación en establecimientos educativos (χ^2 , $p < 0,01$). También se observó relación entre nivel educativo y búsqueda de información en páginas web (χ^2 , $p < 0,05$), evidenciando un gradiente socioeducativo en el acceso y manejo de información. No se hallaron diferencias significativas por sexo.

La Tabla 1 presenta las frecuencias absolutas y porcentajes de las variables sociodemográficas, de conocimiento, prácticas y fuentes de información, y debe ubicarse al inicio de la sección de Resultados, inmediatamente después del primer párrafo descriptivo, para facilitar la lectura y contextualización de los hallazgos.

Tabla 1

Distribución de características sociodemográficas, conocimientos, prácticas y fuentes de información sobre seguridad y toxicología alimentaria. Valores expresados como n (%).

Características	Frecuencia, n (%)
Sexo	Mujer — 187 (60.3%)
	Hombre — 123 (39.7%)
Grupo de edad	18 – 20 años — 100 (32.3%)
	21 – 25 años — 99 (31.9%)
	26 – 30 años — 31 (10.0%)
	31 – 40 años — 37 (11.9%)
	Más de 40 años — 43 (13.9%)
Nivel educativo	Educación superior — 159 (51.3%)
	Bachillerato — 112 (36.1%)
	Educación general básica — 29 (9.4%)
	Educación inicial — 7 (2.3%)
	Sin estudios — 3 (1.0%)
Conoce toxicología alimentaria	Si — 167 (53.9%)
	No — 143 (46.1%)

Sabe qué es la contaminación de los alimentos	Si — 249 (80.3%)
	No — 61 (19.7%)
Sabe qué es la seguridad alimentaria	Si — 202 (65.2%)
	No — 108 (34.8%)
Práctica: prevenir contaminación en casa	Lavar todos los alimentos y separar los crudos de los cocidos — 234 (75.5%)
	Dejar los alimentos al aire libre — 30 (9.7%)
	Congelar todo tipo de alimentos — 30 (9.7%)
	Cocinar todos los alimentos con microondas — 16 (5.2%)
Acción ante alimento deteriorado	Desecharla — 224 (72.3%)
	Cortar la parte deteriorada y luego comerla — 64 (20.6%)
	Comérselo — 15 (4.8%)
	Lo dejo que termine de deteriorarse — 7 (2.3%)
Acción ante sabor extraño	Dejar de comerlo — 264 (85.2%)
	Compartirlo con mis amigos — 22 (7.1%)
	Terminarlo rápido para no desperdiciar — 17 (5.5%)
	Mezclarlo con otra comida — 7 (2.3%)
Acción ante intoxicación en la familia	Llevarlo inmediatamente a una casa de salud o urgencias — 247 (79.7%)
	Esperar hasta que los síntomas desaparecen solos — 23 (7.4%)
	Darle remedios caseros como agua con limón, suero o té — 23 (7.4%)
	Comprar algún medicamento en la farmacia sin receta — 17 (5.5%)
Formación en establecimientos educativos	Universidad — 138 (44.5%)
	Ninguno — 73 (23.5%)
	Escuela — 65 (21.0%)
	Cursos — 34 (11.0%)
Obtiene información de páginas web	Si — 216 (69.7%)
	No — 94 (30.3%)
Red social usada	Tik Tok — 94 (30.3%)

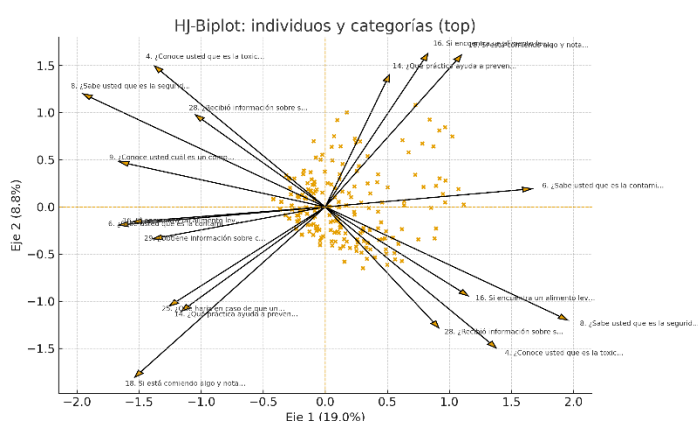
Ninguno — 89 (28.7%)
Facebook — 75 (24.2%)
Instagram — 37 (11.9%)
X (Twitter) — 15 (4.8%)

El HJ-Biplot ($\alpha=0,5$) aplicado a la matriz indicadora estandarizada de ítems de conocimiento (toxicología, contaminación y seguridad alimentaria), prácticas (prevención en el hogar; acciones ante alimento deteriorado y sabor extraño) y exposición informativa (formación en establecimientos; uso de páginas web) generó un plano bidimensional interpretable. El Eje 1 explicó 18,95 % de la variabilidad y el Eje 2 8,82 %. El diagrama de sedimentación justificó el corte en dos componentes para fines descriptivo-exploratorios.

En la Figura 1, las flechas (categorías con mayor contribución) mostraron que los ítems de conocimiento y las prácticas preventivas se proyectaron en la misma dirección, indicando co-ocurrencia: los estudiantes que se ubican en ese hemisferio tienden a declarar saber qué es la seguridad/contaminación/toxicología alimentaria y a reportar conductas precautorias (p. ej., descartar alimentos deteriorados o actuar de forma conservadora ante cambios organolépticos). En sentido opuesto se agruparon categorías compatibles con menor exposición y respuestas menos precautorias. Las variables de exposición informativa presentaron vectores de longitud apreciable, alineándose con el sector de mayor alfabetización práctica, lo que sugiere su papel como facilitadores del conocimiento aplicado.

Figura 1

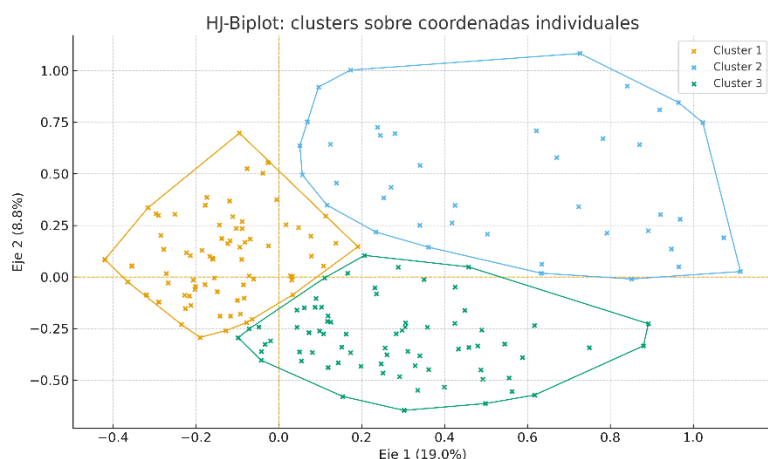
Mapa HJ-Biplot de individuos y categorías: gradiente de conocimientos, prácticas y exposición informativa



La Figura 2 superpone conglomerados k-means ($k = 3$) sobre las coordenadas individuales del biplot, diferenciando perfiles: (i) alto conocimiento y prácticas coherentes; (ii) intermedio; y (iii) menor exposición formativa con prácticas menos consistentes.

Figura 2

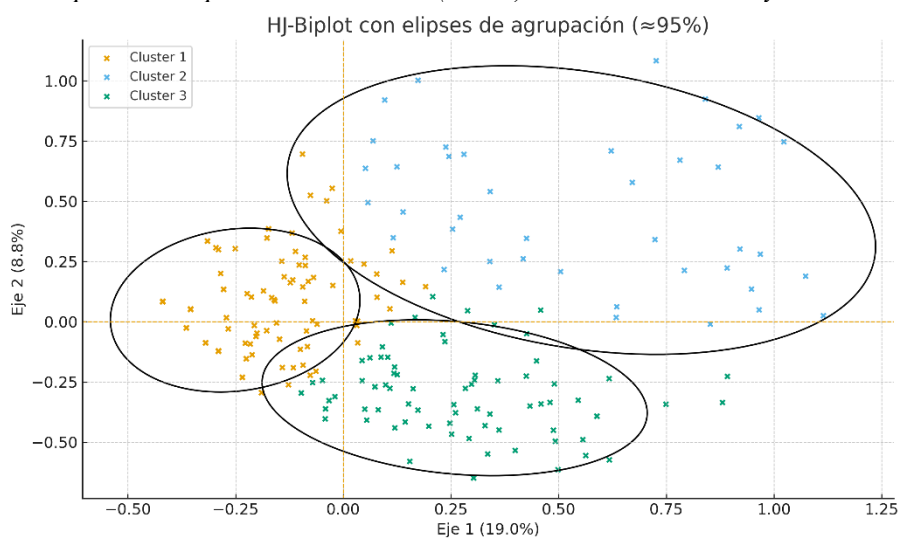
HJ-Biplot con tipologías (k-means): envolventes convexas de clústeres y gradiente socioeducativo



Las elipses de covarianza $\approx 95\%$ (Figura 3) delimitan zonas de densidad y similitud dentro de cada clúster; su orientación refleja la variación dominante en cada grupo y sus solapamientos sugieren transiciones graduales entre perfiles.

Figura 3

HJ-Biplot con elipses de covarianza ($\approx 95\%$): zonas de densidad y similitud intra-clúster.



El mapa HJ-Biplot evidencia un gradiente conjunto de alfabetización y práctica, donde la exposición informativa se asocia con vectores de mayor contribución y con la región de conductas preventivas, ofreciendo una cartografía clara para priorizar acciones educativas y de comunicación de riesgos.

El HJ-Biplot evidenció un gradiente socioeducativo claro: los vectores de “conocimiento” y “prácticas seguras” mostraron co-alineación y mayor proyección en los conglomerados de mayor capital educativo, mientras que los grupos con menor escolaridad y menor exposición formativa se ubicaron en cuadrantes con proyecciones reducidas. Esta estructura sugiere un continuum de alfabetización en inocuidad que se traduce en comportamientos preventivos, coherente con el marco KAP (Knowledge–Attitudes–Practices) en población joven universitaria.

Estos hallazgos son pertinentes frente a la carga global de enfermedad transmitida por alimentos, con 600 millones de casos y 420 000 muertes anuales, lo que refuerza la relevancia de intervenir en etapas formativas (14).

Nuestros patrones concuerdan con evidencia latinoamericana y africana. En Ambato (Ecuador), (3). reportaron buenos niveles autodeclarados de higiene, pero subrayaron que condicionantes estructurales (p. ej., suministro de agua, residuos, control de plagas) median la posibilidad de sostener prácticas seguras; esa mediación estructural es compatible con la dispersión y dirección de nuestros conglomerados en el biplot (3). Asimismo, un estudio en Etiopía mostró que educación, ingresos y entrenamiento se asocian significativamente con mejores prácticas, lo que respalda el gradiente observado en nuestra nube de individuos (8).

En estudiantes universitarios, poblaciones afines a la nuestra, (2) hallaron en Bangladesh bajos puntajes de conocimiento y práctica, con mejores resultados en mujeres y en carreras afines a alimentos; la relación con el trasfondo académico replica el vector socioeducativo de nuestro biplot (2). De forma similar, (15) en Tanzania observaron alto conocimiento, pero baja práctica ($\approx 32\%$), y que el buen conocimiento incrementa la probabilidad de prácticas adecuadas, un patrón que explicaría la cercanía angular entre conocimiento y prácticas en nuestros ejes principales (15). En estudiantes de medicina, Nițescu et al. documentaron conocimiento insuficiente, pero prácticas relativamente altas, con diferencias por año de estudio y asociación con frecuencia de cocina, sugiriendo que la experiencia práctica modula la traslación del conocimiento a la conducta; nuestro mapa recoge esa transición a lo largo del gradiente (7)

Metodológicamente, el HJ-Biplot aporta una representación simétrica de individuos y variables, optimizando la calidad de representación en ambas nubes y facilitando la lectura conjunta de correlaciones, contribuciones y proyecciones —una ventaja frente a otras biplots o técnicas para datos mixtos—, con aplicaciones recientes en salud y ciencias sociales (12). Ello lo convierte en un dispositivo exploratorio idóneo para perfilar combinaciones de indicadores (p. ej., conocimiento básico, manipulación segura, refrigeración, re-calentamiento), identificar gradientes y proponer segmentaciones accionables.

Entre las fortalezas, destacamos el enfoque multivariado y la triangulación visual (vectores, clústeres y elipses) que posibilita inferencias prácticas para diseño curricular estratificado. No obstante, hay limitaciones: el diseño transversal y el muestreo por conveniencia restringen la causalidad y la generalización; además, parte de las variables son autoinformadas, susceptibles a sesgo de deseabilidad. Complementar futuros estudios con modelamiento confirmatorio (p. ej., SEM) permitiría contrastar vías causales entre conocimiento, actitudes y prácticas; la literatura ha mostrado asociaciones complejas, a veces no lineales, entre estos constructos en manipuladores de alimentos (16).

Implica, en suma, que la educación en inocuidad debe estratificarse por nivel socioeducativo y contexto infraestructural, incorporando experiencias prácticas (simulaciones de

APPCC/GHP, micro-módulos sobre cadena de frío y re-calentamiento) y refuerzos conductuales. El gradiente identificado por el HJ-Biplot permite priorizar subgrupos con mayor riesgo de prácticas deficientes y monitorizar, en el mismo plano factorial, el desplazamiento de los conglomerados tras intervenciones formativas.

CONCLUSIONES

El HJ-Biplot evidenció un gradiente socioeducativo claro: mayores niveles de escolaridad y exposición formativa se alinearon con vectores de conocimiento y prácticas preventivas, configurando perfiles de mayor alfabetización en inocuidad; los grupos con menor formación se ubicaron en cuadrantes de prácticas menos consistentes.

Las fuentes de información (formación en establecimientos y consulta web) actuaron como facilitadores del conocimiento aplicado, co-proyectándose con conductas precautorias (descartar alimentos deteriorados, respuesta conservadora ante cambios organolépticos). Esto sugiere que fortalecer la educación estructurada y la comunicación digital confiable puede desplazar perfiles hacia zonas de mayor seguridad alimentaria.

Aunque el diseño transversal y el muestreo no probabilístico por conveniencia limitan la generalización, el enfoque multivariado ofrece una cartografía accionable para intervención curricular y campañas segmentadas. Futuros estudios deberían incorporar seguimiento longitudinal y modelos confirmatorios (p. ej., SEM) para contrastar trayectorias conocimiento→práctica y evaluar el impacto de intervenciones sobre los clústeres identificados.

REFERENCIAS

1. Grace D. Burden of foodborne disease in low-income and middle-income countries and opportunities for scaling food safety interventions. *Food Security*. 2023; 15(6): p. 1475-1488.
2. Islam NM, Hassan HF, Amin B, Aktarujjaman M, Farjana N, Roy N. Food safety and handling knowledge and practices among university students of Bangladesh: Acroos-sectional study. *Heliyon*. 2022; 8(12).
3. Rosales AP, Linnemann AR, Luning PA. Food safety knowledge, self-reported hygiene practices, and street food vendors' perceptions of current hygiene facilities and services - An Ecuadorean case. *Food Control*. 2023; 144.
4. Agostoni C, Baglioni M, La Vacchia A, Morali G, Berti C. Interlinkages between Climate Change and Food Systems: The Impact on Child Malnutrition—Narrative Review. *Nutrients*. 2023; 15(2): p. 416.
5. Misiou O, Koutsoumanis K. Climate change and its implications for food safety and spoilage. *Trends in Food Science & Technology*. 2022; 126: p. 142-152.
6. Ogwu MC, Izah SC, Ntuli NR, Odubo TC. Food Security Complexities in the Global South. *Springer Nature*. 2024;; p. 3-33.
7. Nițescu M, Nedelescu MM, Moroșan E, Simionescu AA, Furtunescu FL, Ștefănescu BE, et al. Assessment of Food Safety Knowledge and Practices Among Medical Students. *Foods*. 2025; 14(9): p. 1636.
8. Werkneh AA, Tewelde MA, Gebrehiwet TA, Islam MA, Belew MT. Food safety knowledge, attitude and practices of street food vendors and associated factors in Mekelle city, Northern Ethiopia. *Heliyon*. 2023; 9(4).
9. Buccini G, Schoetker A, Población A, Neupane S, Grigsby TJ, Simangan D, et al. Food insecurity questionnaire on knowledge, attitudes, and practices for perinatal care professionals. *PLoS One*. 2025.
10. Fu L, Shi Y, Shengping L, Jiang K, Zhang L, Wen Y, et al. Healthy Diet-Related Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) and Related Socio-Demographic Characteristics among Middle-Aged and Older Adults: A Cross-Sectional Survey in Southwest China. *Nutrients*. 2024; 16(6).
11. Gemedi N, Yazew T, Moroda M, Kuyu CG. Food safety practices and associated Factors among food handlers in food establishments in Adama town, Central Ethiopia. *Frontiers*. 2025; 8.

12. Cascante Yarlenqué R, Galindo Villardón P, Guevara Viejó F, Vicente Villardón JL, Vicente Galindo P. HJ-BIPLLOT: A Theoretical and Empirical Systematic Review of Its 38 Years of History, Using Text Mining and LLMs. *Mathematics*. 2025; 13(12): p. 1913.
13. Ahmed SK. How to choose a sampling technique and determine sample size for research: A simplified guide for researchers. *Oral Oncology Reports*. 2024; 12.
14. World Health Organization. WHO global strategy for food safety 2022–2030: towards stronger food safety systems and global cooperation: executive summary. World Health Organization. 2022.
15. Masiku GtT, Mwijage KF, Ryoba NL, Ngulinzila NJ, Mgimba NT, Njambilo MM, et al. Knowledge, attitude, and food safety practices among university students in Kilimanjaro region, northern Tanzania. *Discover Public Health*. 2024; 21(136).
16. Hasan J, Uddin R, Islam R. Structural modeling to understand the relationship among food safety knowledge, attitude, and self-reported HACCP practices in restaurant employees in Bangladesh. *PLOS Global Public*. 2022; 2(5): p. e0000103.