VISUAL REVIEW | Vol. 18, No. 3, 2026 | ISSN 2695-9631
International Visual Culture Review / Revista Internacional de Cultura Visual
https://doi.org/10.62161/revvisual.v18.6414

INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO COACH VISUAL PARA LA AUTORREGULACIÓN NUTRICIONAL EN ENTORNOS DIGITALES

JAIME CRUZ CASADOS, MSC[1]
jcruz@docentes.uat.edu.mx
DR. MIRIAM JANET CERVANTES LÓPEZ[2*]
mcervantes@docentes.uat.edu.mx
DR. GUADALUPE ESMERALDA RIVERA GARCÍA[3]
esmeralda.rivera@itspanuco.edu.mx
DR. JUAN CARLOS RAMÍREZ VÁZQUEZ[4]
carlos.ramirez@itspanuco.edu.mx
[1] Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina de Tampico, Tampico, Tamaulipas, Mexico
[2] Corresponding autor. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Medicina de Tampico, Tampico, Tamaulipas, Mexico
[3] Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, Pánuco, Veracruz, Mexico
[4] Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Pánuco, Pánuco, Veracruz, Mexic

PALABRAS CLAVE

Inteligencia artificial
Coaching visual
Mediación visual
Cultura digital
Autorregulación nutricional
Interfaz digital
Comportamiento alimentario
Semiótica de la interfaz

RESUMEN

Este estudio analiza la inteligencia artificial como dispositivo de coaching y mediación visual en la autorregulación alimentaria dentro de entornos digitales de salud. Mediante un diseño cuantitativo y semiótico intra-sujeto pre-post, 120 adultos con sobrepeso, obesidad o dislipidemia leve interactuaron durante cuatro semanas con un asistente virtual adaptativo, que ofrecía retroalimentación mediante tarjetas de recomendación, barras de progresión, íconos y microcontenidos audiovisuales. Se evaluaron alfabetización nutricional funcional, selección de alimentos, adherencia y métricas de interacción. Los resultados mostraron un aumento significativo de 14.5 puntos porcentuales en alfabetización nutricional ($p < 0.001$), con efectos altos en la identificación de ultraprocesados ($g = 0.95$) y el reconocimiento de grupos alimentarios ($g = 0.92$). Desde la cultura visual, la mediación visual transforma datos conductuales en señales operativas comprensibles para decisiones situadas. Los hallazgos indican una asociación temporal, no causal, entre la interacción y la mejora.

Recibido: 03/ 12 / 2025
Aceptado: 05/ 03 / 2026

1. Introducción

Las enfermedades crónicas asociadas con la alimentación representan un desafío estructural de salud pública, ya que vinculan las decisiones dietéticas cotidianas con un mayor riesgo cardiometabólico a largo plazo, la disminución progresiva del bienestar funcional y el aumento sostenido en la utilización de servicios de salud, habiendo sido ampliamente documentada esta relación entre patrones alimentarios no saludables y la carga creciente de enfermedad en patologías como la enfermedad cardiovascular, la diabetes tipo 2, la dislipidemia y la obesidad (GBD 2017 Diet Collaborators, 2019; Ma et al., 2025; World Health Organization, 2024).

A pesar de la disponibilidad de guías clínicas y recomendaciones nutricionales fundamentadas en evidencia científica, su integración en la toma de decisiones cotidianas continúa siendo limitada e inconsistente, acentuándose estas dificultades en entornos caracterizados por alta densidad de estímulos visuales donde los individuos deben estimar porciones, comparar productos y evaluar opciones alimentarias en contextos saturados por señales gráficas, estrategias de mercadotecnia, disponibilidad inmediata y mensajes simultáneos sobre salud, placer, conveniencia y precio (Lane et al., 2024; Liang et al., 2025; Monteiro et al., 2025).

En este escenario, la alfabetización nutricional ha evolucionado hacia una perspectiva funcional y situada, entendida como la capacidad de interpretar, comparar y aplicar información alimentaria en contextos reales de decisión (Carmona et al., 2025; O'Brien et al., 2024; Silva et al., 2023), configurándose estas competencias fundamentalmente a través de procesos visuales, ya que la identificación de alimentos, la lectura de etiquetas y la evaluación de elecciones cotidianas se apoyan en imágenes, códigos cromáticos e interfaces gráficas que median la comprensión y la acción (Moore et al., 2018; Vitale et al., 2023).

Desde esta perspectiva, las intervenciones digitales en nutrición pueden comprenderse no solo como canales de información, sino como entornos de mediación visual que organizan la experiencia del usuario, estructuran la atención y condicionan los procesos de autorregulación nutricional (Hietbrink et al., 2025; Vanwinkelen et al., 2026), dependiendo la utilidad de los sistemas digitales menos de su complejidad tecnológica aislada y más de su capacidad de traducir datos en representaciones visuales comprensibles, oportunas y accionables (Curtin et al., 2025; Kelly et al., 2016; Salas-Groves et al., 2023).

La incorporación de inteligencia artificial añade una dimensión adaptativa a las intervenciones digitales al permitir el análisis de patrones de comportamiento, la selección de contenidos y la generación de retroalimentación personalizada, en este estudio, esta función se integra en un sistema de coaching visual que transforma datos conductuales en recomendaciones, indicadores de progreso y microcontenidos audiovisuales orientados a facilitar la interpretación de información y la toma de decisiones nutricionales. Desde esta perspectiva, la IA actúa como un componente de mediación que organiza y presenta información contextualizada, sin sustituir la capacidad deliberativa del usuario (Panayotova, 2025; Wang et al., 2025; Hietbrink et al., 2025; Mohd Daud et al., 2025).

El presente estudio analiza un asistente virtual de nutrición concebido como un sistema de coaching visual mediado por inteligencia artificial y evaluado empíricamente en 120 adultos con sobrepeso, obesidad o dislipidemia leve. El sistema registra patrones de interacción, selecciona contenidos audiovisuales relevantes y proporciona retroalimentación personalizada, priorizando la mediación visual como mecanismo de apoyo a la autorregulación nutricional.

El planteamiento central sostiene que la utilidad de estos sistemas no depende exclusivamente de su capacidad analítica, sino de la articulación entre datos, representación visual e interpretación del usuario. Desde esta perspectiva, el estudio contribuye al campo de la cultura visual y la salud digital al examinar la interfaz como un dispositivo activo de mediación entre información, percepción y conducta (Silva et al., 2023; Vanwinkelen et al., 2026).

2. Fundamentación teórica y visual

En el presente estudio, el coaching visual se conceptualiza como una estrategia de acompañamiento conductual mediada por representaciones gráficas dinámicas y mecanismos estructurados de retroalimentación visual. Su propósito es facilitar la observación, interpretación y regulación progresiva de la conducta mediante la transformación de información compleja en estímulos perceptualmente accesibles y potencialmente accionables.

A diferencia del coaching digital convencional, predominantemente sustentado en recordatorios, notificaciones y retroalimentación textual automatizada, el coaching visual incorpora indicadores gráficos, recursos iconográficos, narrativas de progreso, sistemas de categorización visual y contenidos audiovisuales que favorecen la síntesis, jerarquización y contextualización de información relevante para la toma de decisiones.

La incorporación de inteligencia artificial añade una dimensión adaptativa a las intervenciones digitales al permitir analizar patrones de interacción y seleccionar contenidos pertinentes. En este estudio, esta capacidad se integra en un sistema de coaching visual que convierte datos conductuales en recomendaciones, indicadores de progreso y microcontenidos audiovisuales orientados a apoyar decisiones nutricionales cotidianas.

Con el propósito de precisar el alcance conceptual del coaching visual y diferenciarlo de aproximaciones afines, se estableció una delimitación funcional entre coaching digital, coaching automatizado, coaching visual y mediación visual. Esta diferenciación permite situar el constructo propuesto dentro del campo de las intervenciones digitales e identificar el papel específico de la representación visual en la organización e interpretación de la información conductual (Tabla 1).

Tabla 1. Delimitación conceptual de los enfoques de coaching y mediación utilizados en el estudio

Concepto	Función principal	Elemento distintivo
Coaching digital	Seguimiento y retroalimentación de la conducta mediante herramientas digitales	Utiliza tecnologías digitales como soporte para el acompañamiento conductual
Coaching automatizado	Generación algorítmica de recomendaciones y retroalimentación a partir de datos del usuario	Automatiza parcial o totalmente la selección y entrega de orientaciones
Coaching visual	Acompañamiento conductual mediado por representaciones visuales orientadas a facilitar interpretación, reflexión y acción	Integra datos, retroalimentación y recursos visuales para hacer perceptibles patrones, cambios y trayectorias conductuales
Mediación visual	Proceso de construcción e interpretación de significado mediante códigos, signos y representaciones visuales	Opera como mecanismo semiótico mediante el cual la información se organiza, adquiere significado y puede orientar la interpretación y la acción

Fuente: Elaboración propia a partir de la integración conceptual de Michie et al. (2013), Kelly et al. (2016), Vitale et al. (2023), Panayotova (2025) y Wang et al. (2025).

A partir de esta delimitación, el coaching visual se entiende como una estrategia diferenciada en la que la mediación visual articula los datos conductuales, su representación y la interpretación del usuario. Los registros de interacción se transforman así en recursos visuales orientados a favorecer la reflexión, la toma de decisiones y la autorregulación.

La fundamentación de la intervención se establece a partir de la convergencia entre las teorías del cambio conductual, la alfabetización nutricional funcional y la comunicación visual, articuladas desde una perspectiva de inteligencia artificial entendida como tecnología de mediación. Bajo este enfoque, el automonitoreo, la retroalimentación, el establecimiento de metas y el refuerzo constituyen mecanismos relevantes para la modificación y mantenimiento de conductas. Su integración en entornos digitales permite representar visualmente el comportamiento y su evolución temporal con el propósito de favorecer procesos cotidianos de autorregulación (Michie et al., 2013; Naja et al., 2024; Curtin et al., 2025).

En este marco, la alfabetización nutricional funcional se concibe como un constructo multidimensional que comprende el reconocimiento de grupos alimentarios, la identificación de productos ultraprocesados, la interpretación del etiquetado nutricional, la planificación de comidas y la toma de decisiones alimentarias contextualizadas, competencias que requieren no solo disponer de información nutricional, sino también interpretarla, jerarquizarla y traducirla en elecciones aplicables a situaciones concretas de la vida cotidiana, proceso en el que las operaciones de interpretación y significación visual adquieren especial relevancia (Silva et al., 2023; Carmona et al., 2025; O'Brien et al., 2024).

Estos dominios poseen una dimensión visual relevante, ya que la aplicación del conocimiento nutricional implica reconocer imágenes, comparar información gráfica, categorizar señales e interpretar representaciones simbólicas presentes en el entorno alimentario. En este contexto, la comunicación visual cumple una función estructurante al dirigir la atención, establecer jerarquías informativas y

reducir las demandas cognitivas asociadas con información compleja. Las intervenciones digitales pueden comprenderse, por tanto, como sistemas de mediación que organizan y contextualizan la información para facilitar su interpretación y aplicación en situaciones cotidianas (Moore et al., 2018; Vitale et al., 2023; Kelly et al., 2016; Salas-Groves et al., 2023).

La incorporación de inteligencia artificial amplía esta arquitectura de mediación al posibilitar procesos sistemáticos de análisis, selección, priorización y presentación contextualizada de información, de manera que su función dentro del coaching visual puede entenderse como la articulación entre datos de interacción, patrones conductuales identificables y recursos visuales orientados a proporcionar retroalimentación pertinente, sin que ello implique conferir al sistema capacidad autónoma para determinar la conducta del usuario, sino utilizar sus capacidades analíticas para estructurar información relevante y facilitar procesos de interpretación y autorregulación (Panayotova, 2025; Wang et al., 2025).

Desde una perspectiva ética y epistemológica, esta función requiere preservar la autonomía decisional del usuario y mantener la inteligibilidad de los mecanismos mediante los cuales la información es seleccionada y representada, evitando configuraciones caracterizadas por opacidad algorítmica, normatividad implícita o mecanismos punitivos de control conductual, de modo que la inteligencia artificial opere como una mediación adaptativa entre información, contexto y experiencia, y no como una instancia sustitutiva de la deliberación individual (Mohd Daud et al., 2025; Hietbrink et al., 2025).

Desde el enfoque de la cultura visual, estas mediaciones adquieren relevancia porque las interfaces digitales no constituyen soportes neutrales de información, sino dispositivos que participan en la construcción de significados asociados con lo saludable, lo deseable y lo alcanzable, al determinar qué dimensiones del comportamiento alimentario adquieren visibilidad, mediante qué códigos son representadas y de qué manera se configuran visualmente las trayectorias de progreso, por lo que la interfaz puede comprenderse como un dispositivo interpretativo que organiza la relación del usuario con la información y con la representación de su propia conducta (Vitale et al., 2023; O'Brien et al., 2024).

En consecuencia, el análisis de las intervenciones digitales aplicadas a la nutrición requiere considerar no solo sus resultados conductuales, sino también los procesos mediante los cuales los datos son seleccionados, jerarquizados, transformados y visualizados, dado que es precisamente en esta operación de traducción donde la inteligencia artificial adquiere su carácter mediador al convertir información derivada del comportamiento en representaciones susceptibles de ser interpretadas y utilizadas para orientar decisiones y favorecer procesos de autorregulación en contextos cotidianos (Silva et al., 2023; Vanwinkelen et al., 2026).

Sobre esta base conceptual, el asistente desarrollado en el presente estudio se configura como un sistema de coaching visual mediado por inteligencia artificial que articula análisis de datos, principios de cambio conductual y diseño de interfaces, en el cual la inteligencia artificial cumple funciones de organización y estructuración de información, mientras que la mediación visual constituye el mecanismo mediante el cual dicha información se transforma en representaciones interpretables para el usuario, de esta manera, el sistema proporciona retroalimentación visual y acompaña los procesos de toma de decisiones alimentarias sin sustituir la agencia individual ni establecer prescripciones autónomas, articulando así una secuencia funcional entre datos, procesamiento, representación visual, interpretación y autorregulación conductual (Michie et al., 2013; Panayotova, 2025).

3. Objetivos

El objetivo general del estudio fue analizar la inteligencia artificial como un sistema de coaching visual en la autorregulación nutricional, evaluando su función como mediador entre el comportamiento del usuario, la información disponible y su representación en entornos digitales, en una muestra de 120 personas adultas con sobrepeso, obesidad o dislipidemia leve tras cuatro semanas de uso.

Los objetivos específicos fueron: primero, estimar los cambios inferenciales e intra-sujeto en la alfabetización nutricional funcional global y por dominios como resultado de la interacción con el sistema; segundo, describir las variaciones en la selección de alimentos saludables y la adherencia nutricional en contextos cotidianos; tercero, caracterizar los indicadores de proceso asociados a la interacción digital, incluyendo la duración de uso, la frecuencia de participación y la congruencia de las elecciones alimentarias; y cuarto, analizar el papel de la inteligencia artificial como mecanismo de

coaching visual, particularmente en la observación del comportamiento, la selección de contenido relevante y la generación de retroalimentación personalizada mediante representaciones visuales como recomendaciones, indicadores de progreso y microcontenidos audiovisuales.

Dado que el estudio se planteó bajo un diseño analítico intra-sujeto pre-post respaldado por un cálculo a priori de potencia estadística (>99%), el objetivo fue determinar la significancia estadística y la magnitud de los cambios observados en la autorregulación nutricional tras la exposición al sistema, interpretando los componentes de inteligencia artificial y visualización como una intervención integrada de acompañamiento conductual.

4. Metodología

4.1 Diseño y contexto del estudio

Se implementó un diseño cuasiexperimental pre-post de un solo grupo. Los 120 participantes fueron evaluados al inicio y después de cuatro semanas de interacción con una aplicación digital de coaching visual basada en inteligencia artificial. Este diseño se seleccionó por el carácter aplicado del estudio y las condiciones operativas del contexto comunitario, que dificultaban la asignación aleatoria y la conformación de un grupo control.

La adopción de este diseño respondió a la naturaleza pragmática de la investigación en entornos comunitarios de salud, permitiendo evaluar la viabilidad operativa del sistema, la aceptabilidad de la interfaz y la respuesta de los indicadores de cambio conductual en condiciones reales de uso. En consecuencia, los resultados deben interpretarse como cambios intra-sujeto estadísticamente significativos temporalmente asociados con la exposición al sistema en la cohorte analizada, sin que el diseño permita establecer relaciones causales directas entre la intervención y los cambios observados.

La decisión de emplear este abordaje cuantitativo de muestra completa (N = 120) respondió a la necesidad de evaluar los cambios observados, la aceptabilidad operativa y el comportamiento de los indicadores clave a lo largo de la intervención, orientándose el análisis a identificar tendencias intra-sujeto, patrones de interacción y la coherencia entre los componentes visuales de la aplicación y los dominios de alfabetización nutricional funcional.

Con el propósito de reducir posibles fuentes de sesgo inherentes a los diseños pre-post de un solo grupo, se implementaron estrategias de control metodológico orientadas a estandarizar las condiciones de evaluación, realizándose las mediciones iniciales y finales mediante el mismo procedimiento operativo, criterios de puntuación equivalentes y condiciones similares de aplicación.

Aunque no se incorporó un grupo control concurrente, se consideraron posibles variables externas que podrían influir en los resultados, incluyendo la exposición adicional a información nutricional, las variaciones en la motivación individual, la experiencia previa con aplicaciones digitales y las diferencias en alfabetización tecnológica.

Estas variables fueron consideradas mediante criterios homogéneos de inclusión, la aplicación estandarizada del instrumento y un análisis estadístico centrado en los cambios intra-sujeto. No obstante, estas estrategias no permiten controlar completamente la influencia de factores externos ni compensan la ausencia de un grupo control. Por ello, los resultados deben interpretarse como cambios temporalmente asociados con la interacción con el sistema y como evidencia preliminar de su viabilidad y aceptabilidad, sin atribuir causalidad a la intervención.

4.2 Participantes, reclutamiento y criterios de selección

La muestra estuvo conformada por 120 personas adultas de entre 20 y 60 años, reclutadas en programas comunitarios de promoción de la salud y educación nutricional mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando los criterios de inclusión ser mayor de edad, contar con acceso a dispositivos digitales con conexión a internet, poseer habilidades digitales básicas, otorgar consentimiento informado y presentar sobrepeso, obesidad o dislipidemia leve, sin requerir intervención clínica especializada que interfiriera con el uso de la plataforma.

El muestreo por conveniencia fue seleccionado debido a la naturaleza aplicada del estudio y a la necesidad de evaluar el funcionamiento del sistema en condiciones reales de uso, lo cual permitió reclutar usuarios con distintos perfiles sociodemográficos y niveles de alfabetización digital, favoreciendo la evaluación de la aplicabilidad del sistema en escenarios cotidianos.

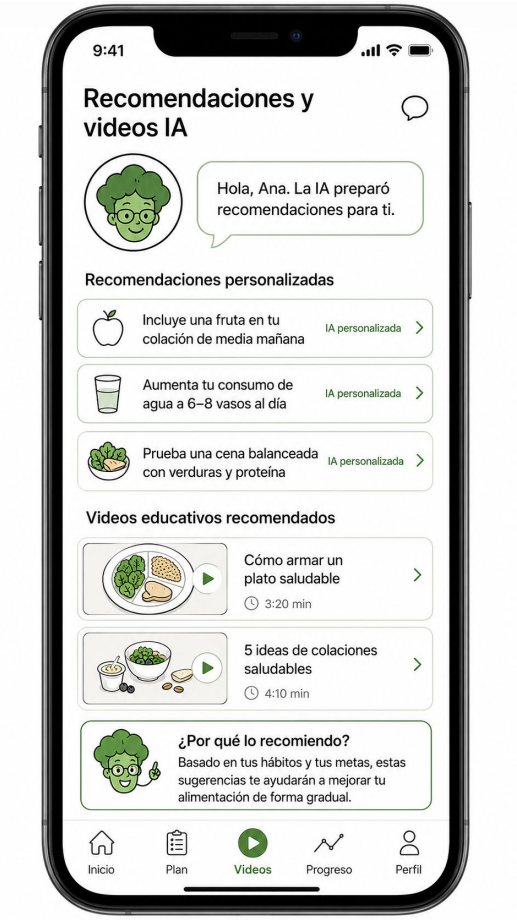
Se excluyeron individuos con trastornos activos de la conducta alimentaria, enfermedad metabólica descompensada o condiciones cognitivas que limitaran la interacción autónoma con la plataforma, definiéndose una muestra pragmática y heterogénea, adecuada para explorar el comportamiento del sistema en condiciones cercanas al uso cotidiano, donde la heterogeneidad en la experiencia digital y el nivel educativo constituyó un elemento relevante para examinar la aplicación en distintos perfiles de usuario.

4.3 Descripción del sistema de coaching visual

La aplicación fue diseñada como un entorno de coaching visual digital, orientado a acompañar la autorregulación nutricional mediante la interacción continua con el usuario, permitiendo el registro de información personal, objetivos nutricionales, preferencias alimentarias y patrones de comportamiento a partir de los cuales generó recomendaciones dinámicas mediante una interacción flexible y no lineal que favoreció su integración en rutinas cotidianas sin secuencias obligatorias de aprendizaje.

Los componentes visuales de la aplicación incluyeron barras de progreso asociadas a indicadores de adherencia y elección saludable, tarjetas de recomendación simplificadas, íconos representativos de grupos alimentarios e hidratación, así como microcontenidos audiovisuales con soporte gráfico y temporal, siendo diseñados estos elementos para transformar información abstracta en señales visuales interpretables que facilitaran la comprensión, la toma de decisiones y la autorregulación nutricional (Figura 1).

Figura 1. Interfaz de coaching visual basada en inteligencia artificial para la autorregulación nutricional.



Fuente: Elaboración propia con base en la interfaz prototipo de la aplicación evaluada (2026).

4.4 Arquitectura funcional del componente de inteligencia artificial

Para evitar una descripción opaca del término inteligencia artificial, el componente analítico se delimitó como un motor de recomendación supervisado, basado en reglas de decisión nutricional, analítica descriptiva de interacción y selección adaptativa de contenido, el cual no realizó diagnóstico clínico, no prescribió dietas terapéuticas individualizadas ni sustituyó la valoración profesional, limitándose su

función a organizar la información registrada por el usuario y convertirla en retroalimentación visual contextualizada.

Las variables de entrada incluyeron la frecuencia de uso, la selección declarada de alimentos, la adherencia reportada, los objetivos de cambio, las respuestas a tareas educativas y los patrones temporales de interacción, a partir de los cuales el sistema clasificó necesidades recurrentes, como baja hidratación, baja selección de frutas o dificultad para reconocer ultraprocesados, activando contenidos previamente validados por profesionales del área nutricional para generar salidas consistentes en tarjetas de recomendación, recordatorios visuales, indicadores de progreso y microcontenidos audiovisuales breves (Figura 2).

Figura 2. Arquitectura funcional del sistema de coaching visual mediado por inteligencia artificial



Fuente: Elaboración propia con base en la interfaz prototipo de la aplicación evaluada (2026).

La personalización se realizó mediante reglas predefinidas y trazables, de modo que cuando el usuario registraba una baja frecuencia de hidratación, el sistema priorizaba una sugerencia visual de consumo de agua, mientras que ante errores reiterados en tareas de identificación de ultraprocesados, se activaban microvideos educativos sobre lectura visual de ingredientes, empaques y patrones de procesamiento, permitiendo este enfoque conservar la explicabilidad, limitar automatismos clínicamente riesgosos y mantener la autonomía del usuario.

La supervisión humana se incorporó en la etapa de diseño del contenido, en la definición de reglas de recomendación y en la revisión de mensajes para evitar instrucciones punitivas, estigmatizantes o prescriptivas, configurándose el sistema en términos de seguridad como una herramienta educativa de apoyo con advertencias explícitas sobre su carácter no diagnóstico y complementario, cuyos datos se analizaron de forma agregada y anonimizada para fines de investigación.

Desde una perspectiva computacional, el sistema corresponde a una arquitectura híbrida de inteligencia artificial explicable (Explainable AI), basada en reglas de decisión supervisadas por expertos y mecanismos de personalización adaptativa.

Aunque no emplea modelos generativos ni aprendizaje profundo, incorpora procesos automatizados de análisis, clasificación y selección contextualizada de información, siendo estas características reconocidas dentro de los enfoques contemporáneos de inteligencia artificial aplicada a la salud digital.

Esta aproximación fue seleccionada deliberadamente para garantizar la trazabilidad de las decisiones, la interpretabilidad de las recomendaciones y la alineación con principios éticos de transparencia algorítmica, permitiendo asimismo comprender el funcionamiento de la inteligencia artificial como un proceso de mediación visual explícita donde los datos de interacción son transformados en representaciones gráficas y recomendaciones comprensibles para el usuario.

4.5 Procedimiento de intervención

El procedimiento se desarrolló en tres fases. En la fase basal, los 120 participantes completaron presencialmente la evaluación de alfabetización nutricional funcional y las tareas de decisión alimentaria. Durante la segunda fase, interactuaron durante cuatro semanas con la aplicación, registraron elecciones alimentarias, revisaron recomendaciones y consultaron microcontenidos audiovisuales según sus necesidades. Finalmente, se realizó una evaluación postintervención bajo condiciones equivalentes a las de la medición inicial.

La adherencia de proceso se definió a priori como la realización de al menos el 75% de las interacciones esperadas, utilizándose este umbral como indicador de exposición suficiente al sistema sin excluir a los participantes del análisis global, permitiendo la información de proceso contextualizar los cambios observados y diferenciar entre resultados de alfabetización y patrones de uso de la interfaz.

4.6 Consideraciones éticas y protección de datos

El estudio se desarrolló conforme a principios éticos aplicables a la investigación con personas adultas, garantizando la participación voluntaria, el consentimiento informado, la posibilidad de abandono sin consecuencias, la anonimización de datos y la delimitación explícita del carácter educativo, no diagnóstico y no prescriptivo de la aplicación, habiendo sido tramitada la aprobación ética ante el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de Tampico – UAT correspondiente con Folio 306-2025.

Los datos personales y de interacción fueron tratados de forma agregada para evitar la publicación de información identificable, asegurando que el sistema no recolectara imágenes corporales ni datos biométricos sensibles fuera de los registros necesarios para el uso educativo de la plataforma, manteniéndose la base de análisis anonimizada antes del procesamiento estadístico y restringiendo el acceso únicamente al equipo investigador autorizado.

4.7 Desarrollo del instrumento de alfabetización nutricional funcional

El instrumento utilizado en este estudio fue desarrollado específicamente para evaluar competencias funcionales relacionadas con la autorregulación nutricional en entornos digitales, realizándose su construcción mediante un proceso secuencial compuesto por tres etapas: (a) revisión de literatura sobre alfabetización nutricional, food literacy y competencias alimentarias funcionales; (b) elaboración inicial de reactivos alineados con los cinco dominios teóricos definidos; y (c) evaluación por juicio de expertos.

La revisión de contenido fue realizada por tres especialistas con experiencia en nutrición clínica, educación para la salud y tecnologías digitales aplicadas a la salud, quienes analizaron la pertinencia, claridad, relevancia y correspondencia conceptual de cada reactivo con los dominios evaluados, permitiendo las observaciones derivadas de este proceso ajustar la redacción, la complejidad cognitiva y la congruencia visual de las tareas propuestas antes de la aplicación definitiva en la muestra.

Como fase de validación de contenido, los especialistas evaluaron los reactivos considerando cuatro criterios principales: relevancia conceptual respecto al dominio evaluado, claridad del lenguaje, pertinencia para escenarios cotidianos de decisión alimentaria y congruencia con los elementos visuales utilizados en la interfaz, resolviéndose las discrepancias identificadas mediante consenso entre el equipo desarrollador y los especialistas participantes, priorizando la correspondencia entre los objetivos educativos del sistema, las tareas visuales propuestas y las competencias funcionales esperadas.

Adicionalmente, como evidencia complementaria de calidad métrica del instrumento, se realizó un análisis preliminar de consistencia interna obteniéndose un coeficiente alfa de Cronbach de 0.84, valor considerado adecuado para fines exploratorios. Asimismo, el juicio de expertos mostró un acuerdo favorable respecto a la pertinencia, claridad y correspondencia conceptual de los reactivos con los dominios evaluados. Estos resultados respaldan el uso del instrumento como medida operativa de alfabetización nutricional funcional en el contexto del presente estudio.

El procedimiento proporcionó evidencia preliminar favorable de validez de contenido para la evaluación de competencias en la cohorte analizada (N = 120). Estos resultados constituyen una base para futuras fases de validación psicométrica orientadas a examinar la estabilidad temporal mediante test-retest, la estructura factorial, la validez convergente y la comparación con instrumentos estandarizados de alfabetización nutricional.

5. Medidas y análisis

Las variables principales del estudio incluyeron la alfabetización nutricional funcional, la selección de alimentos saludables y la adherencia a recomendaciones nutricionales, evaluadas mediante instrumentos estructurados y tareas de decisión aplicadas en evaluaciones presenciales previas y posteriores al periodo de seguimiento en los 120 participantes, operacionalizándose la alfabetización nutricional funcional a través de cinco dominios: reconocimiento de grupos alimentarios, identificación de alimentos ultraprocesados, interpretación básica del etiquetado nutricional, planificación de comidas equilibradas y toma de decisiones alimentarias cotidianas en escenarios simulados, entendidas como competencias que implican la capacidad de interpretar y aplicar información en contextos reales.

El instrumento operativo fue diseñado con una lógica funcional y cuantitativa, donde cada dominio incluyó tareas de reconocimiento, comparación o toma de decisión calificadas en formato porcentual de respuestas congruentes con criterios nutricionales previamente definidos, habiendo sido revisada su estructura por profesionales del área nutricional para asegurar la pertinencia de contenido, la claridad de instrucciones y la correspondencia entre los reactivos y los dominios evaluados, privilegiándose en esta etapa la validez de contenido y la utilidad operativa del instrumento para la cohorte analizada (Tabla 2).

Tabla 2. Operacionalización de dominios de alfabetización nutricional funcional

Dominio	Tipo de tarea	Criterios de puntuación	Relación visual
Reconocimiento de grupos alimentarios	Identificación de alimentos y agrupación por categorías	Porcentaje de respuestas correctas	Reconocimiento de imágenes, íconos y categorías cromáticas
Identificación de alimentos ultraprocesados	Diferenciación entre alimentos mínimamente procesados y ultraprocesados	Porcentaje de clasificaciones congruentes	Lectura visual de empaque, ingredientes y señales de procesamiento
Etiquetado nutricional	Interpretación básica de información frontal y tabla nutrimental	Porcentaje de decisiones adecuadas	Comparación visual de etiquetas, números y advertencias
Planificación de comidas	Composición de opciones equilibradas en escenarios simulados	Porcentaje de combinaciones saludables	Organización visual del plato y equilibrio de grupos
Toma de decisiones alimentarias cotidianas	Selección entre alternativas alimentarias contextualizadas	Porcentaje de elecciones congruentes	Aplicación visual de criterios en situaciones de compra o consumo

Fuente: Elaboración propia con base en datos del estudio y registros del prototipo (2026).

Cada dominio fue calificado en una escala porcentual de 0 a 100 puntos, recibiendo una puntuación positiva las respuestas congruentes con los criterios nutricionales establecidos y obteniendo valor cero las respuestas incorrectas, de modo que el puntaje de cada dominio se calculó como el porcentaje de respuestas correctas respecto al total de tareas asignadas y el puntaje global correspondió al promedio simple de los cinco dominios evaluados, facilitando esta estrategia la interpretación práctica de los resultados y la comparación del desempeño entre dominios con diferente número de reactivos.

Las variables secundarias correspondieron a indicadores de proceso orientados a contextualizar los cambios observados durante la exposición al sistema del coaching visual mediado por inteligencia artificial y la intensidad del compromiso del usuario, incluyendo la duración promedio de las interacciones, la proporción de respuestas congruentes con recomendaciones saludables y la frecuencia de participación durante el periodo de seguimiento, habiéndose definido la adherencia de proceso como la realización de al menos el 75% de las interacciones esperadas como umbral mínimo de compromiso para la interpretación de los cambios observados.

Previamente a los análisis inferenciales, se examinó la distribución de las diferencias pre-post mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, asimismo, se verificaron los supuestos de independencia de las observaciones, ausencia de valores extremos severos y consistencia de las mediciones antes de seleccionar las pruebas estadísticas correspondientes. Cuando las diferencias pre-post presentaron distribución aproximadamente normal se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas; cuando este supuesto no se cumplió se empleó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

El análisis estadístico incluyó procedimientos descriptivos mediante medias, desviaciones estándar, frecuencias y porcentajes para caracterizar la muestra, los indicadores de interacción y los dominios de alfabetización nutricional funcional, para el análisis pre-post se examinaron las diferencias intra-sujeto entre las mediciones basal y final, considerando un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0.05$. La magnitud de los cambios se complementó mediante la estimación de la g de Hedges como tamaño del efecto estandarizado.

La g de Hedges se interpretó como un indicador estandarizado de la magnitud del cambio intra-sujeto, considerando valores aproximados de 0.20 como pequeños, 0.50 como moderados y 0.80 o superiores como altos. La interpretación conjunta de la significancia estadística y los tamaños del efecto permitió caracterizar la magnitud de los cambios observados durante el periodo de exposición al sistema, sin establecer inferencias causales.

Desde una perspectiva analítica, el comportamiento observado se interpretó en relación con el funcionamiento de la inteligencia artificial como mecanismo de mediación informacional y coaching visual, en el cual los datos de interacción son analizados, seleccionados y transformados en representaciones visuales que orientan la conducta del usuario, examinándose los cambios en las variables principales como manifestaciones de la interacción entre el usuario y la aplicación en un entorno digital mediado visualmente.

El componente visual y el soporte analítico se examinaron de forma integrada, atendiendo a su coherencia con los dominios de alfabetización nutricional y a su función en la transformación de información abstracta en señales interpretables como recomendaciones, indicadores visuales y microcontenidos audiovisuales, habiéndose considerado la evaluación conjunta de los componentes como una decisión metodológica orientada a preservar la naturaleza integrada del proceso de coaching digital y evitar la fragmentación de la experiencia del usuario.

6. Análisis visual de la interfaz y mediación simbólica

Para fortalecer el ajuste disciplinar del estudio con el campo de la cultura visual, la interfaz se analizó como un dispositivo de mediación simbólica y no únicamente como un soporte técnico, constituyendo las tarjetas, íconos, barras de progreso y microcontenidos audiovisuales elementos que organizan la atención, simplifican la complejidad de la información nutricional y producen una narrativa visual de avance personal en la muestra de 120 adultos evaluados.

La jerarquía visual de la aplicación se estructuró mediante módulos breves de lectura inmediata, donde las tarjetas de recomendación funcionaron como unidades semánticas autónomas que condensaron un problema conductual identificado, una sugerencia concreta y un recurso visual de apoyo, reduciendo esta configuración la carga cognitiva al evitar que el usuario tuviera que interpretar largas instrucciones textuales antes de actuar en su entorno cotidiano.

La iconografía alimentaria cumplió una función de categorización, facilitando los íconos de agua, frutas, verduras, grupos alimentarios y colaciones la asociación entre conceptos nutricionales abstractos y objetos visuales reconocibles, siendo esta operación relevante desde la cultura visual porque convierte criterios expertos en señales cotidianas de orientación susceptibles de ser incorporadas en decisiones rápidas de compra, preparación o consumo.

Las barras e indicadores de progreso construyeron una narrativa temporal del cambio, de modo que en lugar de representar la conducta alimentaria como cumplimiento o incumplimiento absoluto, estos recursos mostraron trayectorias parciales, acumulativas y modificables, permitiendo la visualización del progreso que la cohorte analizada ($N = 120$) observara su propio comportamiento como proceso y no como juicio cerrado, lo cual resulta coherente con un modelo no punitivo de acompañamiento.

Los microcontenidos audiovisuales aportaron una dimensión pedagógica adicional al combinar imagen, secuencia, demostración y temporalidad, no radicando su valor únicamente en transmitir información, sino en mostrar visualmente cómo reconocer un ultraprocesado, cómo construir un plato equilibrado o cómo seleccionar colaciones, favoreciendo esta lógica de demostración visual el aprendizaje situado y la transferencia a escenarios cotidianos.

La representación de "lo saludable" se abordó evitando imágenes normativas centradas en el cuerpo, la culpa o el control estricto, priorizando la interfaz en su lugar señales de elección, equilibrio, hidratación y planificación, siendo relevante esta decisión debido a que la cultura visual de la salud

puede reproducir estigmas corporales o modelos moralizantes de autocuidado, orientándose el diseño a construir agencia sin reforzar discursos punitivos sobre el peso o la alimentación.

En conjunto, la interfaz operó como un entorno interpretativo en el que los datos conductuales fueron reorganizados en una gramática visual comprensible, donde la mediación visual no fue un añadido estético sino el mecanismo que permitió traducir información nutricional, patrones de interacción y recomendaciones en acciones posibles, situando esta lectura el aporte del estudio en la intersección entre cultura visual, salud digital e inteligencia artificial explicable.

7. Resultados

La muestra estuvo conformada por 120 personas adultas de entre 20 y 60 años, con una edad media de 36.8 años (DE = 9.4), distribución por sexo de 72 mujeres y 48 hombres, nivel educativo heterogéneo y una adherencia global elevada, ya que el 85% de los participantes completó al menos el 75% de las interacciones de seguimiento establecidas (Tabla 3), reflejando estos niveles de participación una interacción sostenida con la aplicación que resulta compatible con su uso en contextos cotidianos de salud digital.

Tabla 3. Características generales de la muestra

Variable	Valor
Muestra total	120
Rango de edad	20-60 años
Edad media (DE)	36.8 (9.4)
Sexo (mujeres/hombres)	72 / 48
Nivel educativo	Heterogéneo (diversidad de formación académica)
Adherencia >=75%	85%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del estudio y registros del prototipo (2026).

La evaluación basal mostró un nivel moderado de alfabetización nutricional funcional en la cohorte analizada, identificándose mayores dificultades en la identificación de alimentos ultraprocesados y en la interpretación del etiquetado nutricional, mientras que el reconocimiento de grupos alimentarios presentó mejores desempeños relativos, resultando este perfil congruente con las brechas observadas entre el conocimiento general y la toma de decisiones nutricionales situadas.

Los indicadores de proceso evidenciaron patrones de interacción consistentes con un uso activo de la aplicación por parte de los 120 participantes, registrándose una duración promedio por sesión de 17.6 minutos (DE = 3.9), un porcentaje medio de respuestas congruentes con recomendaciones saludables del 74.2% (DE = 7.8) y un promedio de 9.4 actividades completadas por interacción (DE = 2.6) (Tabla 4), sugiriendo estos resultados un nivel de compromiso sostenido y la integración funcional del sistema en la dinámica cotidiana de la muestra evaluada.

Tabla 4. Métricas de interacción y adherencia durante la intervención del coaching visual

Indicador	Media	DE	Mínimo	Máximo	Interpretación funcional
Duración por interacción (minutos)	17.6	3.9	10	25	Nivel de involucramiento sostenido en el uso de la aplicación
Respuestas saludables congruentes (%)	74.2	7.8	56	90	Indicador de alineación comportamental con recomendaciones personalizadas
Actividades por interacción	9.4	2.6	5	15	Nivel de participación activa en el proceso de coaching visual

Fuente: Elaboración propia con base en datos del estudio y registros del prototipo (2026).

El puntaje global de alfabetización nutricional funcional incrementó de 61.4% en la evaluación inicial a 75.9% tras cuatro semanas de uso en la cohorte de 120 adultos, lo que representa una diferencia absoluta de 14.5 puntos porcentuales, alcanzando además el 68% de los participantes incrementos iguales o superiores a diez puntos porcentuales, habiéndose utilizado este umbral como criterio operativo para caracterizar la relevancia del cambio conductual alcanzado (Tabla 5).

Tabla 5. Cambio pre-post en alfabetización nutricional funcional global

Medida	Media pre (%)	Media post (%)	Cambio (pp)
Puntaje compuesto global	61.4	75.9	+14.5
Participantes con mejora ≥ 10 pp	--	--	68%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del estudio y registros del prototipo (2026).

El análisis inferencial por dominio mostró las mayores ganancias estadísticamente significativas ($p < 0.001$) en la identificación de alimentos ultraprocesados (58% a 76%; $g = 0.95$) y en el reconocimiento de grupos alimentarios (63% a 80%; $g = 0.92$), ambos con tamaños del efecto altos, mientras que la interpretación de etiquetas y la planificación de comidas registraron mejoras de 13 puntos porcentuales con efectos moderados a altos, mostrando por su parte la toma de decisiones cotidianas un incremento de 11 puntos porcentuales con un efecto moderado (Tabla 6).

Tabla 6. Cambios pre-post por dominio, significancia estadística y tamaño del efecto

Dominio	Media pre (%)	Media post (%)	Delta (pp)	g de Hedges	p
Reconocimiento de grupos alimentarios	63	80	+17	0.92 → Alto	< 0.001
Identificación de alimentos ultraprocesados	58	76	+18	0.95 → Alto	< 0.001
Etiquetado nutricional	55	68	+13	0.72 → Moderado a alto	< 0.001
Planificación de comidas	60	73	+13	0.70 → Moderado a alto	< 0.001
Toma de decisiones alimentarias cotidianas	61	72	+11	0.60 → Moderado	< 0.001

Fuente: Elaboración propia con base en datos del estudio y registros del prototipo (2026). Nota. Δ = diferencia absoluta entre las mediciones pre y post expresada en puntos porcentuales; g = g de Hedges como medida estandarizada del tamaño del efecto. Se consideró significancia estadística con $\alpha = 0.05$.

Desde el funcionamiento de la aplicación, el componente de inteligencia artificial operó como facilitador del proceso de autorregulación nutricional al analizar patrones de comportamiento, seleccionar contenido relevante y traducirlo en recomendaciones personalizadas y microcontenidos audiovisuales, resultando este mecanismo particularmente pertinente para atender las necesidades recurrentes observadas en los 120 participantes, tales como el aumento del consumo de fruta, la mejora de hábitos de hidratación, la reducción de elecciones ultraprocesadas y el apoyo en la planificación de comidas equilibradas (Tabla 7).

Tabla 7. Funciones de la inteligencia artificial como coaching visual en la mediación de la autorregulación nutricional

Componente de IA	Función en el coaching visual mediado por IA	Función de mediación	Dominio de autorregulación nutricional	Ejemplo aplicado
Recomendaciones personalizadas	Análisis de patrones de consumo y generación de sugerencias adaptadas	Traducción de datos conductuales en acciones concretas	Selección de alimentos saludables	Agrega una fruta a tu colación de media mañana
Sugerencias de hidratación	Identificación de hábitos de bajo consumo y refuerzo conductual	Visibilización de conductas básicas de autocuidado	Adherencia nutricional	Aumenta tu consumo de agua a 6–8 vasos al día
Recomendaciones de comidas balanceadas	Integración de preferencias y patrones alimentarios	Orientación práctica para la planificación nutricional	Planificación de comidas	Prueba una cena con verduras y proteína
Videos educativos breves	Selección de microcontenidos visuales según necesidades detectadas	Facilitación de la comprensión mediante representación audiovisual	Alfabetización nutricional funcional	Cómo construir un plato saludable

Videos sobre ultraprocesados	Identificación de dificultades en reconocimiento alimentario	Reconfiguración de categorías alimentarias mediante representación visual	Identificación de alimentos ultraprocesados	Cómo reconocer alimentos ultraprocesados
Videos sobre colaciones	Detección de patrones de consumo intermedio	Propuesta de alternativas accesibles y contextualizadas	Toma de decisiones nutricionales cotidianas	Cinco ideas de colaciones saludables

Fuente: Elaboración propia con base en datos del estudio y registros del prototipo (2026).

La mediación visual asociada a la aplicación permitió transformar patrones conductuales en señales comprensibles a través de tarjetas de recomendación, íconos alimentarios y contenidos audiovisuales breves, facilitando la interpretación de la información y su aplicación en contextos cotidianos de la muestra estudiada, al operar estos elementos como soportes de orientación que hicieron visibles los objetivos nutricionales y promovieron la toma de decisiones sin recurrir a mecanismos de retroalimentación punitiva.

Dado que los componentes visual y analítico no fueron evaluados de forma independiente, su contribución específica no puede aislarse dentro de la intervención integrada. No obstante, la correspondencia observada entre los dominios con mayores cambios y los contenidos priorizados por la aplicación resulta consistente con la función propuesta del coaching visual mediado por inteligencia artificial, sin que esta asociación permita establecer la contribución causal de sus componentes individuales.

8. Discusión

Los hallazgos muestran cambios favorables en diferentes dimensiones de alfabetización nutricional funcional tras cuatro semanas de interacción con el sistema. Las mayores mejoras se observaron en el reconocimiento de grupos alimentarios ($g = 0.92$) y la identificación de alimentos ultraprocesados ($g = 0.95$), dominios estrechamente relacionados con procesos de reconocimiento y categorización visual. Estos resultados son compatibles con la posibilidad de que la exposición reiterada a señales gráficas organizadas facilite la construcción de categorías operativas para interpretar información alimentaria, aunque el diseño pre-post sin grupo control impide atribuir causalidad a la intervención.

Las mejoras más moderadas en planificación de comidas y toma de decisiones cotidianas reflejan la mayor complejidad de estos comportamientos, condicionados por disponibilidad de alimentos, recursos económicos, tiempo, preferencias familiares y prácticas socioculturales. Por ello, el coaching visual puede apoyar la interpretación y orientación de decisiones, pero no modificar por sí mismo los determinantes contextuales de la alimentación (O'Brien et al., 2024; Vanwinkelen et al., 2026).

Desde la comunicación visual, los resultados respaldan la consideración de la interfaz como un componente funcional de la intervención. Tarjetas, íconos, indicadores de progreso y microcontenidos hacen perceptibles los datos procesados por el sistema y permiten presentar retroalimentación contextualizada. La IA opera, por tanto, como un recurso analítico y de selección de contenidos, mientras que la interfaz constituye el espacio donde esa información adquiere una forma interpretable para el usuario (Vitale et al., 2023; Hietbrink et al., 2025; Panayotova, 2025; Wang et al., 2025).

Los microcontenidos audiovisuales y el tono comunicativo no punitivo complementan este proceso al favorecer una presentación breve, accesible y orientada a la agencia individual. Sin embargo, el diseño utilizado no permite estimar de manera independiente la contribución específica de estos componentes.

En conjunto, el estudio propone el coaching visual como una categoría útil para analizar intervenciones digitales en las que el procesamiento computacional y la representación visual se articulan para apoyar procesos cotidianos de autorregulación nutricional.

9. Implicaciones éticas y límites de la inteligencia artificial como mediador visual

Aunque los cambios observados sugieren que la inteligencia artificial puede constituir un recurso de apoyo para los procesos de interpretación y autorregulación nutricional, su incorporación requiere una valoración crítica de las limitaciones inherentes a la personalización algorítmica, dado que la selección y priorización de contenidos depende de la calidad, diversidad y representatividad de los datos, así como

de las reglas mediante las cuales estos son procesados, circunstancia que puede reproducir o amplificar sesgos y generar respuestas diferencialmente pertinentes para determinados perfiles de usuarios, por lo que la adaptación algorítmica no debe asumirse como un proceso intrínsecamente objetivo o neutral (Mohd Daud et al., 2025; Wang et al., 2025).

La representación visual de los datos tampoco constituye una operación neutral desde una perspectiva semiótica, debido a que toda interfaz implica decisiones de selección, jerarquización, categorización y visibilización mediante las cuales determinados comportamientos adquieren mayor relevancia que otros, de modo que colores, iconos, categorías, indicadores de progreso y demás recursos gráficos no solo comunican información, sino que participan en la construcción de significados asociados con lo saludable, lo deseable y lo alcanzable, circunstancia que exige considerar la diversidad sociocultural de los usuarios y evitar que criterios normativos implícitos sean presentados como representaciones universales de la conducta alimentaria (Vitale et al., 2023; Hietbrink et al., 2025).

Asimismo, debe considerarse el riesgo de sobreatribución de capacidades a la inteligencia artificial, particularmente cuando la personalización y la presentación adaptativa de contenidos pueden generar en los usuarios una percepción de autoridad, precisión o capacidad diagnóstica superior a la realmente incorporada en el sistema, por lo que resulta necesario delimitar explícitamente su función educativa y de acompañamiento, diferenciarla de la evaluación clínica y de la prescripción profesional, mantener mecanismos adecuados de supervisión humana y favorecer condiciones de transparencia que permitan comprender, en un nivel proporcional al riesgo y al contexto de uso, cómo se selecciona y presenta la información, de manera que la mediación tecnológica fortalezca la autonomía del usuario sin desplazar su capacidad deliberativa ni la responsabilidad profesional cuando esta resulte necesaria.

10. Limitaciones metodológicas

La principal limitación metodológica corresponde a la ausencia de un grupo control concurrente, condición que impide establecer relaciones causales directas entre la intervención y los cambios observados y obliga a interpretar los resultados como variaciones temporales intra-sujeto asociadas con el periodo de exposición al sistema, dado que, aun cuando se implementaron procedimientos de estandarización orientados a reducir amenazas a la validez interna, no puede excluirse la influencia de factores externos como exposición adicional a información nutricional, cambios espontáneos en la motivación, modificaciones concomitantes de hábitos, efecto de familiarización con los instrumentos o acontecimientos contextuales ocurridos durante el seguimiento.

Adicionalmente, el muestreo no probabilístico por conveniencia restringe la validez externa y limita la generalización de los hallazgos hacia poblaciones con características sociodemográficas, educativas, culturales o clínicas diferentes, mientras que el periodo de seguimiento de cuatro semanas permite examinar cambios de corto plazo en las variables evaluadas, pero resulta insuficiente para determinar la estabilidad temporal de los efectos observados, la adherencia sostenida al sistema o su posible asociación con modificaciones antropométricas, metabólicas y conductuales clínicamente relevantes a mediano y largo plazo.

Otra limitación deriva de la naturaleza multicomponente de la intervención, dado que la integración simultánea de personalización algorítmica, representaciones visuales, retroalimentación, microcontenidos educativos y mecanismos de acompañamiento impide aislar experimentalmente la contribución específica de cada componente a los cambios observados, por lo que no es posible determinar con el diseño actual si las diferencias identificadas se relacionan predominantemente con los algoritmos de selección, con las características visuales de la interfaz, con los contenidos educativos, con su interacción o con otros factores asociados con la experiencia de uso.

Debe considerarse igualmente que el instrumento de alfabetización nutricional funcional fue utilizado como una herramienta operativa orientada a evaluar competencias prácticas, por lo que requiere ampliar su evaluación psicométrica en muestras independientes y heterogéneas mediante análisis de estructura interna, consistencia, estabilidad y otras fuentes de evidencia de validez, del mismo modo, la experiencia visual fue evaluada predominantemente mediante indicadores cuantitativos, circunstancia que limita la comprensión de los procesos interpretativos mediante los cuales los usuarios atribuyeron significado a las representaciones incorporadas en la interfaz.

En consecuencia, futuras investigaciones deberán incorporar diseños controlados y, cuando resulte metodológica y éticamente viable, aleatorizados, periodos de seguimiento de tres a seis meses o superiores y muestras más diversas que permitan examinar la reproducibilidad y sostenibilidad de los

resultados, resultando igualmente pertinente desarrollar diseños factoriales o estudios de componentes que permitan estimar de manera diferenciada la contribución de la personalización algorítmica, la mediación visual y los contenidos educativos, así como complementar las mediciones cuantitativas mediante entrevistas cognitivas, pruebas de usabilidad y análisis semióticos orientados a comprender cómo diferentes perfiles de usuarios interpretan las representaciones generadas por el sistema.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos obtenidos en la muestra evaluada (N = 120) proporcionan evidencia preliminar para sustentar nuevas investigaciones sobre la interacción entre inteligencia artificial, representación visual y autorregulación nutricional, particularmente aquellas orientadas a contrastar experimentalmente el efecto diferencial de sus componentes, examinar la interpretación de las representaciones visuales en poblaciones heterogéneas y determinar la sostenibilidad de los cambios observados durante periodos prolongados de utilización (O'Brien et al., 2024; Vanwinkelen et al., 2026).

11. Conclusiones

Los resultados muestran cambios favorables y estadísticamente significativos en la alfabetización nutricional funcional después de cuatro semanas de interacción con la aplicación, con las mayores mejoras en la identificación de alimentos ultraprocesados y el reconocimiento de grupos alimentarios. Debido al diseño pre-post de un solo grupo, estos hallazgos deben interpretarse como asociaciones temporales intra-sujeto y no como evidencia causal de efectividad.

Dichos hallazgos son compatibles con la propuesta de un sistema de coaching visual mediado por inteligencia artificial, en el que el análisis de patrones de interacción y la selección adaptativa de contenidos se integran con tarjetas, íconos, indicadores de progreso y microcontenidos audiovisuales para apoyar la interpretación de información nutricional y la toma de decisiones.

El sistema debe entenderse como una herramienta educativa y complementaria, no sustitutiva del juicio profesional ni de la autonomía del usuario. Sus principales limitaciones corresponden a la ausencia de grupo control, el seguimiento de corta duración, el muestreo por conveniencia y la imposibilidad de aislar el efecto específico de cada componente de la intervención.

La principal aportación del estudio consiste en conceptualizar y examinar empíricamente el coaching visual como un proceso en el que inteligencia artificial y representación gráfica se articulan para apoyar la autorregulación nutricional. Futuros estudios deberán evaluar esta propuesta mediante diseños controlados, seguimientos más prolongados y análisis diferenciados de los componentes visuales y algorítmicos.

Declaraciones editoriales

Ética de la investigación

La investigación se condujo bajo consentimiento informado, participación voluntaria, anonimización de datos y delimitación educativa de la aplicación. El folio de aprobación ética es 306-2025.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés que pudieran influir en el diseño, análisis o interpretación del estudio.

Financiamiento

El estudio no recibió financiamiento externo específico.

Disponibilidad de datos

Los datos agregados que sustentan los hallazgos pueden ponerse a disposición previa solicitud razonable, siempre que dicha entrega no comprometa la privacidad de los participantes ni la confidencialidad de la base anonimizada.

Uso de inteligencia artificial generativa en la elaboración del manuscrito

Se declara que se emplearon herramientas de inteligencia artificial generativa únicamente como apoyo editorial para revisión lingüística, organización textual y mejora de claridad expositiva. La interpretación científica, los datos, los resultados y la responsabilidad final del contenido corresponden exclusivamente a los autores. No se utilizó inteligencia artificial generativa para fabricar datos, modificar resultados ni sustituir el análisis académico de los autores.

Referencias

Carmona, B., Bellows, L. L., Gomez, V., Reyes, L. I., & Oke, S. (2025). Examining the relationship between health literacy, nutrition literacy, and food literacy and diet behaviors in adults: A systematic review. Current Developments in Nutrition, 9(Supplement 2), 106965. https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2025.106965

Curtin, E., Green, R., Brown, K. A., Najera Espinosa, S., Chandrasekar, A., Hopkins, L., Turner, G., Alae-Carew, C., Ullian, K., & Scheelbeek, P. (2025). The effectiveness of mobile app-based interventions in facilitating behaviour change towards healthier and more sustainable diets: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 22, 122. https://doi.org/10.1186/s12966-025-01823-7

GBD 2017 Diet Collaborators. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: A systematic analysis. The Lancet, 393(10184), 1958-1972. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8

Hietbrink, E. A. G., Lansink, C., Laverman, G. D., Vollenbroek-Hutten, M. M. R., Middelweerd, A., & Tabak, M. (2025). Systematic review of dynamically tailored eHealth interventions targeting physical activity and healthy diet in chronic disease. npj Digital Medicine, 8, 696. https://doi.org/10.1038/s41746-025-02054-7

Kelly, J. T., Reidlinger, D. P., Hoffmann, T. C., & Campbell, K. L. (2016). Telehealth methods to deliver dietary interventions in adults with chronic disease: A systematic review and meta-analysis. The American Journal of Clinical Nutrition, 104(6), 1693-1702. https://doi.org/10.3945/ajcn.116.136036

Lane, M. M., Gamage, E., Du, S., McGuinness, A. J., Gauci, S., Ashtree, D. N., Marx, W., & O'Neil, A. (2024). Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: An umbrella review of epidemiological meta-analyses. BMJ, 384, e077310. https://doi.org/10.1136/bmj-2023-077310

Liang, S., Zhou, Y., Zhang, Q., Yu, S., & Wu, S. (2025). Ultra-processed foods and risk of all-cause mortality: An updated systematic review and dose-response meta-analysis. Systematic Reviews, 14, 53. https://doi.org/10.1186/s13643-025-02800-8

Ma, H., Wang, M., Qin, C., Shi, Y., Mandizadza, O. O., & Ji, C. (2025). Trends in the burden of chronic diseases attributable to diet-related risk factors from 1990 to 2021 and projections to 2030. Frontiers in Nutrition, 12, 1570321. https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1570321

Michie, S., Richardson, M., Johnston, M., Abraham, C., Francis, J., Hardeman, W., Eccles, M. P., Cane, J., & Wood, C. E. (2013). The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques. Annals of Behavioral Medicine, 46(1), 81-95. https://doi.org/10.1007/s12160-013-9486-6

Mohd Daud, N. L. H., Mohamed Nor, N., Jaafar, N. H., Bakar, W. A. M. A., & Shukri, N. A. M. (2025). The feasibility and effectiveness of telenutrition for remote dietary consultation: A systematic review and meta-analysis. Current Research in Nutrition and Food Science, 13(1), 1-15. https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.13.1.03

Monteiro, C. A., Louzada, M. L. C., Steele, E. M., Cannon, G., Andrade, G. C., & Baker, P. (2025). Ultra-processed foods and human health: The main thesis and the evidence. The Lancet, 406(10520), 2667-2684. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01565-X

Moore, S. G., Donnelly, J. K., Jones, S., & Cade, J. E. (2018). Effect of educational interventions on understanding and use of nutrition labels: A systematic review. Nutrients, 10(10), 1432. https://doi.org/10.3390/nu10101432

Naja, F., Taktouk, M., Matbouli, D., Khaleel, S., Maher, A., Uzun, B., Alameddine, M., & Nasreddine, L. (2024). Artificial intelligence chatbots for the nutrition management of diabetes and the metabolic syndrome. European Journal of Clinical Nutrition, 78, 887-896. https://doi.org/10.1038/s41430-024-01476-y

O'Brien, K., MacDonald-Wicks, L., & Heaney, S. E. (2024). A scoping review of food literacy interventions. Nutrients, 16(18), 3171. https://doi.org/10.3390/nu16183171

Panayotova, G. G. (2025). Artificial intelligence in nutrition and dietetics: A comprehensive review of current research. Healthcare, 13(20), 2579. https://doi.org/10.3390/healthcare13202579

Salas-Groves, E., Galyean, S., Alcorn, M., & Childress, A. (2023). Behavior change effectiveness using nutrition apps in people with chronic diseases: A scoping review. JMIR mHealth and uHealth, 11, e41235. https://doi.org/10.2196/41235

Silva, P., Araujo, R., Lopes, F., & Ray, S. (2023). Nutrition and food literacy: Framing the challenges to health communication. Nutrients, 15(22), 4708. https://doi.org/10.3390/nu15224708

Vanwinkelen, K., Spruyt, B., & Smits, T. (2026). Digital interventions targeting healthy and sustainable eating behavior: A systematic review and meta-analysis. Journal of Medical Internet Research, 28, e80821. https://doi.org/10.2196/80821

Vitale, M., Costabile, G., Testa, R., Giacco, R., & D'Abbronzo, G. (2023). Ultra-processed foods and human health: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. Advances in Nutrition, 15(1), 100121. https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.09.009

Wang, X., Sun, Z., Xue, H., & An, R. (2025). Artificial intelligence applications to personalized dietary recommendations: A systematic review. Healthcare, 13(12), 1417. https://doi.org/10.3390/healthcare13121417

World Health Organization. (2024). Malnutrition. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition