



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: XII**

**Número: Edición Especial**

**Artículo no.:71**

**Período: Diciembre del 2024**

**TÍTULO:** Diseño y aceptación de un Software de Cálculo Nutricional en la etapa adulta.

**AUTORES:**

1. Pas. Denise Yazmin Carrizales Hernández.
2. Dr. Juan Carlos De la Cruz-Maldonado.
3. Máster. Ana Lucía Segura-Fuentes.
4. Máster. Melissa Daniela González Hinojosa.

**RESUMEN:** Este estudio desarrolló e implementó una plataforma que realiza cálculos de evaluación nutricional en adultos con el fin de asistir a los estudiantes de nutrición. La plataforma fue validada mediante una encuesta a 76 estudiantes de una escuela de ciencias de la salud en Tamaulipas. Se utilizó una regresión lineal múltiple para analizar la relación entre la facilidad de uso, la calidad de la información, la calidad de la presentación y la satisfacción del usuario. Los resultados mostraron que la facilidad de uso ( $\beta_1=0.627$ ,  $p<0.001$ ) y la calidad de la presentación ( $\beta_2=0.303$ ,  $p<0.01$ ) influyeron significativamente en la satisfacción, mientras que la calidad de la información no tuvo un impacto relevante. Se recomienda mejorar la información presentada en la plataforma y ampliar las métricas calculadas.

**PALABRAS CLAVES:** Software nutricional, vida adulta, facilidad de uso, satisfacción de uso.

**TITLE:** Design and acceptance of Nutritional Calculation Software in the adult stage.

**AUTHORS:**

1. Int. Denise Yazmin Carrizales Hernández.
2. PhD. Juan Carlos De la cruz-Maldonado.
3. Master. Ana Lucía Segura-Fuentes.

4. Master. Melisa Daniela González Hinojosa.

**ABSTRACT:** This study developed and implemented a platform that performs nutritional assessment calculations for adults to assist nutrition students. The platform was validated by surveying 76 students from a health sciences school in Tamaulipas. Multiple linear regression was used to analyze the relationship between ease of use, information quality, presentation quality, and user satisfaction. The results showed that ease of use ( $\beta_1=0.627$ ,  $p<0.001$ ) and presentation quality ( $\beta_2=0.303$ ,  $p<0.01$ ) significantly influenced satisfaction, while information quality did not have a relevant impact. It is recommended that the information presented on the platform be improved and the calculated metrics expanded.

**KEY WORDS:** nutritional software, adult stage, usability, user satisfaction.

## **INTRODUCCIÓN.**

La valoración nutricional individualizada es fundamental para establecer un protocolo adecuado basado en las necesidades específicas de cada paciente (Montoya-Montoya et al., 2022). Las técnicas utilizadas incluyen el historial clínico, la exploración física, y la revisión de análisis clínicos (Martín-Peña et al., 2005). Además, es crucial conocer los hábitos alimentarios del paciente, ya que, combinados con estas técnicas, permiten emitir un diagnóstico nutricional, el cual es clave para diseñar un protocolo de intervención que satisfaga sus necesidades dietéticas (Pozos-Parra et al., 2018).

Los profesionales de la nutrición cuentan con diversas herramientas para evaluar el estado nutricional. Entre los métodos más utilizados se encuentran la valoración de la composición corporal, entrevistas, observaciones y estudios clínicos más detallados, los cuales varían en complejidad (Castiblanco Arroyave et al., 2020). Un método relevante, que demanda gran parte del tiempo al establecer el protocolo de intervención, es la estimación del valor calórico de la dieta habitual y del tratamiento futuro. Para simplificar este proceso, se han desarrollado manuales de cálculo dietético; sin embargo, estos suelen ser extensos y difíciles de manejar, lo que dificulta su aplicación en la práctica clínica (Franklin et al., 2019).

El uso de manuales de cálculo dietético puede dar lugar a errores en las operaciones, especialmente porque las fórmulas deben adaptarse a las características individuales, como la edad, el sexo, el peso y la estatura (Montoya-Montoya y Múnera García, 2014). Una correcta aplicación de estas fórmulas no solo permite personalizar las recomendaciones dietéticas, sino que también facilita el análisis de la relación entre los hábitos alimenticios y la aparición de enfermedades. Esto subraya la importancia de implementar estos cálculos de manera automática para reducir errores (Defagó et al., 2009).

El avance tecnológico ha impulsado el uso de software como herramienta de apoyo, tanto en la atención nutricional personalizada como en la salud pública en general. La automatización de cálculos nutricionales mediante software permite optimizar el tiempo de los profesionales de la salud y mejorar la precisión de las recomendaciones dietéticas (Pozos-Parra et al., 2018); sin embargo, aunque el uso de software presenta múltiples beneficios, algunos estudios han señalado discrepancias entre los resultados obtenidos por análisis directos y los generados por estas herramientas, lo que subraya la importancia de seguir evaluando su eficacia (Lluch Armell et al., 2019).

Un ejemplo temprano del uso de software en el ámbito de la nutrición fue el sistema desarrollado por Levine et al. (1987), el cual utilizaba tablas cruzadas de alimentos para evaluar la composición de las dietas. Este enfoque informatizado demostró ser preciso, reproducible y conveniente para la evaluación de la ingesta dietética, estableciendo un hito en la aplicación de la tecnología en este campo.

De igual manera, otro software relevante es DISHES 98, un programa modular desarrollado por el Instituto Robert Koch, que se basa en el historial dietético del paciente para evaluar sus hábitos alimenticios. Mensink et al. (2001) evaluaron la eficacia de DISHES 98 mediante un estudio de campo que analizó la ingesta dietética de los pacientes durante cuatro semanas, demostrando su utilidad en la práctica clínica.

De igual forma, el software DIET ASSESS and PLAN (DAP), desarrollado por Gurinovic et al. (2018), fue diseñado para la recopilación estandarizada de datos sobre el consumo de alimentos y la evaluación integral de la ingesta dietética. Una de las características más notables de este software es su capacidad para integrar

bases de datos nacionales de composición de alimentos, lo que permite su adaptación a diferentes contextos geográficos dentro de Europa.

Además de los programas generalizados, se ha desarrollado software específico para el manejo de enfermedades como la diabetes. Wada et al. (2021) diseñaron un programa que facilita la estimación de las necesidades nutricionales en pacientes con diabetes tipo 2, reduciendo el tiempo dedicado a los cálculos y aumentando el tiempo disponible para el asesoramiento nutricional personalizado. La eficacia de este programa fue validada mediante un estudio con 46 pacientes, demostrando su capacidad para estimar con precisión las necesidades nutricionales bajo la supervisión de un profesional de la salud.

En México, Pozos-Parra et al. (2018) desarrollaron un software para la validación dietética de menús, formulado tras analizar diversas guías alimentarias y consultar a profesionales en nutrición de una universidad en Tabasco. Este software fue diseñado para registrar los valores nutricionales de los alimentos más consumidos en el país, sirviendo como una herramienta de validación para ajustar menús tanto para hombres como para mujeres, de acuerdo con sus características individuales.

A partir de lo anterior, se infiere que el uso de software en la nutrición ha demostrado ser una herramienta valiosa para los profesionales, ya que facilita el proceso de cálculo y optimiza la personalización de los menús según el contexto local. Estos avances indican que el software es una herramienta eficaz en el campo de la nutrición y contribuye a mejorar la precisión de las intervenciones.

El desarrollo de plataformas web ha permitido el acceso remoto a recursos educativos digitales enfocadas en la estimación dietética. Uno de los principales desafíos en la creación de estas plataformas es garantizar que se adapten a las necesidades de los estudiantes y profesionales (Gurkut y Nat, 2018). Para superar estas limitaciones, es necesario que las plataformas educativas sean interactivas, de fácil uso y capaces de ajustarse a las necesidades individuales de los usuarios.

Algunos estudios han identificado barreras en la personalización de los programas de software educativos y en la adaptación de los contenidos a los intereses de los estudiantes. Entre las dificultades más comunes

se destacan problemas en la comunicación digital, como la lentitud en la transmisión de información o el exceso de texto en las interfaces. Estas barreras pueden afectar la motivación de los estudiantes, y en ciertos casos, provocar el abandono del proceso de aprendizaje (Gurkut y Nat, 2018).

Para asegurar la efectividad de una plataforma educativa, esta debe desarrollarse bajo criterios de calidad que incluyan la disponibilidad del sistema, la facilidad de uso, y la presentación de la información. La disponibilidad se refiere a la capacidad del sistema para responder a las solicitudes del usuario en cualquier momento, mientras que la facilidad de uso implica que el sistema sea intuitivo, permitiendo al usuario realizar tareas de manera eficiente; además, la presentación de la información debe ser clara y visualmente atractiva, facilitando que el usuario acceda y comprenda los datos de manera efectiva (Vessey, 1994).

Aunado a lo anterior, el diseño visual desempeña un papel importante en el desarrollo de estas aplicaciones, ya que incluye aspectos como la elección de colores y la organización de la información, que influyen en la satisfacción del usuario. Una interfaz bien diseñada no solo facilita la interacción con el sistema, sino que también mejora la percepción de calidad y la satisfacción del usuario (Gurkut y Nat, 2016). A continuación, en la tabla 1, se presentan las principales dificultades observadas en plataformas educativas que afectan la experiencia del usuario.

Para que un sistema sea percibido como de calidad, debe estar diseñado con características útiles para el usuario, entre las cuales destacan la disponibilidad continua, la facilidad de uso, y la entrega de información clara y relevante. DeLone y McLean (2003) señalan que la calidad del sistema está estrechamente relacionada con su éxito y la satisfacción del usuario.

Tabla 1. Dificultades de la plataforma educativa.

<b>Dificultad</b>	<b>Características</b>
Problemas en el funcionamiento de la comunicación digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lentitud en la transmisión de información e interrupciones frecuentes.</li> <li>● Retrasos en los componentes audiovisuales.</li> </ul>
Limitaciones en la calidad tecnológico-educativa de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Exceso de contenido visual en formato de texto.</li> <li>● Falta de creatividad en los recursos educativos.</li> <li>● Esquema de presentación inadecuado.</li> </ul>
Dificultades en el diseño metodológico y organizativo de la acción formativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Descuido en los objetivos planteados y estrategias propuestas.</li> </ul>

- 
- Desmotivación progresiva del estudiante, lo que puede llevar al abandono del proceso de aprendizaje.
- 

Fuente: Gurkut y Nat (2018).

Además de la facilidad de uso, es fundamental que las plataformas ofrezcan información adecuada, completa y pertinente en el momento oportuno, ya que el valor percibido por el usuario depende en gran medida de la relevancia y la utilidad de la información proporcionada.

Otro factor importante, es el diseño visual de una plataforma, que también influye en la satisfacción del usuario, porque afecta la facilidad con la que se puede acceder a la información. Los estudios sobre la psicología del color indican que los efectos de los colores están internalizados desde la infancia y pueden influir en cómo el usuario percibe una interfaz (Heller, 2020); por ejemplo, los colores bien seleccionados y los gráficos claros pueden hacer que una plataforma sea más atractiva y fácil de usar, lo que contribuye a una mejor experiencia de usuario (Gurkut y Nat, 2016).

En resumen, para que un software o plataforma educativa tenga éxito, debe cumplir con las expectativas del usuario final en cuanto a efectividad, facilidad de uso y calidad de la información presentada. Los estudiantes de nutrición, al igual que otros usuarios, valoran tanto la facilidad de uso de la plataforma como la relevancia de la información proporcionada. DeLone y McLean (2003) señalan, que la satisfacción del usuario está vinculada a la percepción de que el sistema les ofrece, lo que necesitan de manera efectiva. A pesar de los beneficios del software nutricional, su costo puede ser una barrera significativa para los estudiantes de nutrición, limitando su acceso a estas tecnologías (Defagó et al., 2009); por ello, desarrollar un software gratuito que apoye la intervención nutricional podría mejorar considerablemente la formación práctica de los estudiantes.

Esto plantea preguntas clave como:

1. ¿Qué características son esenciales en un software de apoyo para cálculos nutricionales?
2. ¿Qué aspectos valoran más los estudiantes al utilizar estos programas?

El objetivo de esta investigación fue desarrollar un software de corte académico que integre fórmulas nutricionales específicas para las distintas etapas de la vida, y evaluar su impacto en la experiencia de uso

y satisfacción de los estudiantes de nutrición de una escuela de ciencias de la salud en la zona centro de Tamaulipas.

## **DESARROLLO.**

### **Metodología.**

Este estudio es de tipo descriptivo y correlacional, con un diseño de corte transversal y una muestra no probabilística. En la fase inicial, se realizó una revisión de la literatura para identificar las principales fórmulas de evaluación nutricional, que fueron validadas por un panel de expertos integrada por docentes de una escuela superior de ciencias de la salud en la zona centro del estado de Tamaulipas; posteriormente, se diseñó y desplegó una plataforma web para el cálculo de dichas fórmulas, la cual está enfocada en personas adultas.

Para evaluar el software, se diseñó un instrumento basado en el trabajo de Gurkut y Nat (2018), con el objetivo de validar la plataforma desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. En la Tabla 2 se presenta el sustento teórico de los constructos utilizados, que incluyen calidad del sistema, calidad de la información, calidad de la presentación, y satisfacción del usuario.

Cada constructo está compuesto por tres ítems, definidos a partir de la revisión de literatura especializada. Estos ítems fueron evaluados utilizando una escala Likert de 7 puntos, que varía desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo".

La muestra estuvo compuesta por 76 estudiantes de la carrera de Nutrición, que cursaban entre el segundo y noveno semestre en una institución de educación superior. Aunque la matrícula total de la carrera es de aproximadamente 300 estudiantes, se consideró que esta muestra era representativa de la facultad, conforme al teorema del límite central. Los criterios de inclusión establecieron que los participantes debían estar inscritos en la carrera de Nutrición de una escuela superior de ciencias de la salud en la zona centro de Tamaulipas.

Tabla 2. Definición operacional de las variables de investigación.

Variable	Ítem	Referencia
Calidad del sistema	El sistema esta accesible para ingresar en cualquier momento.	(Gurkut y Nat, 2018; Wada et al., 2021)
	El acceso al sistema es sencillo.	
	El sistema es fácil de usar.	
Calidad de la información	La información presentada es adecuada	(Gurkut y Nat, 2018; Pozos-Parra et al., 2018)
	La información presentada es relevante.	
	La información es entregada en un tiempo adecuado.	
Calidad de presentación	El sistema tiene una apariencia adecuada	(Defago et al., 2009; Gurkut y Nat, 2018)
	La gama de colores es adecuada.	
	El sistema tiene una navegación eficiente.	
Satisfacción de uso	Me siento confiado al utilizar el sistema.	(Gurkut y Nat, 2018; Pozos-Parra et al., 2018)
	Me siento satisfecho con la experiencia de utilizar el sistema.	
	Me siento satisfecho con los resultados obtenidos por el sistema.	

Fuente: Diseño propio a partir de la revisión de literatura.

El procedimiento consistió en contactar a los estudiantes y solicitar su participación voluntaria, obteniendo su consentimiento verbal; posteriormente, se les solicitó que accedieran a la plataforma nutricional, donde utilizaron el software durante un período aproximado de 5 a 10 minutos. Tras el uso de la plataforma, se les proporcionó un cuestionario en línea que completaron en el mismo lugar, evaluando su experiencia con el uso del software.

Para el análisis de los datos, inicialmente se realizó un estudio descriptivo de las características demográficas de los estudiantes encuestados, incluyendo variables como sexo y edad; posteriormente, se

llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio (AFC) para validar las propiedades del instrumento, utilizando el software estadístico.

Una vez agrupados los factores o ítems que componían cada variable, se aplicó un modelo lineal múltiple para determinar si las variables "calidad del sistema", "calidad de la información" y "calidad de la presentación" tenían una relación significativa con la satisfacción de uso de la plataforma; para ello, se utilizó la siguiente ecuación de regresión lineal general:

$$y = a + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \epsilon$$

Posteriormente, se evaluó el modelo bajo ciertos supuestos fundamentales. En primer lugar, los residuales deben seguir una distribución normal e independiente, lo cual puede evaluarse mediante pruebas como la de Shapiro-Wilk (Daniel, 2016). En segundo lugar, debe existir homocedasticidad; es decir, una variabilidad constante en los errores, lo que se verifica a través de gráficos de valores ajustados frente a residuales estandarizados o mediante pruebas de hipótesis. Finalmente, los errores deben ser independientes de la variable dependiente, lo que se evalúa utilizando la prueba de Durbin-Watson.

## **Resultados.**

La plataforma Nutribalance fue desarrollada con el objetivo de calcular métricas nutricionales clave relacionadas con la etapa adulta, permitiendo la automatización de estos cálculos para que los profesionales de la nutrición puedan centrarse en la evaluación del paciente. Para garantizar su accesibilidad desde cualquier dispositivo y ubicación, se optó por diseñar una plataforma web, siguiendo las fases correspondientes al desarrollo de aplicaciones.

Como primer paso, se realizó una revisión de la literatura, seguida de una validación de contenido mediante un panel de expertos. A partir de esta revisión, se diseñó una interfaz inicial para estimar fórmulas nutricionales como el índice de masa corporal (IMC), el estado nutricional, el gasto energético en reposo, la actividad física, el peso teórico, y el cuadro dietosintético.

En la primera versión de la plataforma, se decidió ofrecer acceso libre, sin requerir permisos, para facilitar las pruebas de validación de la satisfacción de los usuarios. Tras recopilar y validar con expertos, la información sobre las fórmulas nutricionales encontradas en la literatura, se desarrolló una interfaz web basada en un diseño de página única, que mantiene todo el contenido en una sola pantalla, siguiendo los principios de diseño de interfaces gráficas (UX/UI).

La interfaz se estructura de la siguiente manera: la Figura 1 muestra los datos generales del adulto, comenzando por el nombre, seguido de la selección del sexo biológico, la edad en años, y el tipo de actividad física, clasificada según las recomendaciones de la OMS (Bujosa-Quetglas et al., 2023) como sedentaria, poco activa, activa o muy activa; además, se incluye el registro del peso actual en kilogramos y la estatura en centímetros.

Figura 1. Apartado de datos generales de la plataforma.



## Información General

[Nutribalance](#) / Información General

### Datos generales

Nombre	<input type="text" value="Nombre completo"/>		
Sexo	<input type="text" value="Masculino"/> ▾	Edad	<input type="text"/>
		Actividad física	<input type="text" value="Sedentario"/> ▾ <a href="#">Tabla AF</a>
Peso actual	<input type="text"/>	Peso teorico	<input type="text"/>
Talla	<input type="text"/>		

Fuente: Elaboración propia a partir del sistema propuesto.

Después de la sección de datos generales, se presenta la sección de cálculos, como se muestra en la Figura 2. Esta inicia con el índice de masa corporal (IMC), una estimación del estado nutricional basada en el peso y la estatura. Además, al ingresar la información general del adulto, se calculan automáticamente el gasto energético en reposo, el efecto térmico de los alimentos, la actividad física y el gasto energético total.

Figura 2. Cálculos básicos de la plataforma.

The screenshot shows a vertical list of input fields for various calculations. From top to bottom:
 

- IMC**: Input field with a help icon.
- Estado Nutricio**: Input field.
- GER**: Input field with a help icon. To its right is a blue button labeled "GER otros autores".
- ETA**: Input field.
- AF**: Input field.
- GET**: Input field with a help icon.

Fuente: Elaboración propia a partir del sistema propuesto.

Por otra parte, el Gasto Energético en Reposo (GER) puede estimarse a partir de diferentes fórmulas según distintos autores (Harris y Benedict, 1918; Mifflin et al., 1990), como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Cálculos de gasto energético.

The screenshot shows a modal dialog box titled "Gasto energético en reposo (GER)" with a close button (X) in the top right corner. Inside the dialog, there are two sections:
 

- Mifflin-St Jeor, 1990**: An input field for this formula.
- Harris y Benedict, 1918**: An input field for this formula.

 At the bottom right of the dialog is a "Close" button.

Fuente: Elaboración propia a partir de Harris y Benedict (1918) y Mifflin et al., (1990).

Además, se calculan el peso teórico, el peso mínimo estimado y el peso máximo. A partir de los datos generales del usuario, incluyendo el nivel de actividad física, también se estima el consumo calórico recomendado para esta persona, como se ilustra en la Figura 4.

Figura 4. Cálculos de peso.

Peso min	<input type="text"/>
Peso max	<input type="text"/>
Kcal totales	<input type="text"/>

Fuente: Elaboración propia a partir del sistema propuesto.

Finalmente, se calcula el cuadro dietosintético basado en el porcentaje de proteínas, lípidos e hidratos de carbono. Esta tabla se genera a partir de los macronutrientes y sus valores basales. Las Figuras 5 y 6 muestran el apartado gráfico correspondiente a este cálculo.

Figura 5. Estimación de parámetros de macronutrientes.

Prot	<input type="text" value="10 %"/>
Lip	<input type="text" value="20 %"/>
HC	<input type="text" value="50 %"/>

Fuente: Elaboración propia a partir del sistema propuesto.

Figura 6. Tabla del cuadro dieto-sintético.

Cuadro DietoSintetico

	% de macronutrientes	Kcal	gramos
Proteínas ?	10 %		
Lípidos ?	20 %		
Hidratos de carbono ?	50 %		
Totales	80 %		

Fuente: Elaboración propia a partir del sistema propuesto.

Es relevante señalar, que la mayoría de los cálculos fueron implementados utilizando el lenguaje JavaScript, que se ejecuta directamente en el navegador web del usuario. Por este motivo, los requisitos computacionales necesarios para el funcionamiento eficiente de la plataforma se detallan en la Tabla 3, donde se describe la tecnología mínima requerida para asegurar un rendimiento óptimo.

Tabla 3. Requerimientos técnicos de la plataforma.

Hardware	Software
- Computadora con un mínimo de 4 GB de memoria RAM o superior.	- Sistema Operativo Windows 10 o superior compatible.
- Procesador Intel Core i3 compatible o superior.	- Navegador con acceso a internet (Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera).
- Resolución de pantalla de 1024 x 768 pixeles.	- JavaScript activado en el navegador.
- Conexión a internet de 1 Mb por segundo de velocidad.	

Fuente: elaboración propia.

Tras la implementación de la plataforma, se procedió a validar su calidad, siguiendo el procedimiento descrito a continuación. En primer lugar, la plataforma fue presentada a estudiantes de la carrera de Nutrición, quienes recibieron una breve introducción y tuvieron la oportunidad de interactuar con ella durante aproximadamente 15 minutos. Posteriormente, los participantes completaron un cuestionario de evaluación basado en su experiencia de uso.

La aplicación del instrumento se realizó entre los meses de abril, mayo y junio, dirigido a estudiantes de la carrera de Nutrición. Se validaron un total de 76 cuestionarios, luego de descartar aquellos que estaban incompletos o contenían respuestas uniformes en todos los ítems (se eliminaron 8).

El siguiente paso consiste en evaluar la matriz de correlaciones, utilizando la prueba de Bartlett, la cual determina si las correlaciones entre las variables son lo suficientemente grandes como para justificar un análisis factorial. Un resultado significativo en esta prueba ( $p < 0.05$ ) indica que la matriz de correlaciones no corresponde a una matriz identidad, lo que valida el uso del AFC. Según los resultados de la prueba de Bartlett (ver Tabla 4), se obtuvo un valor de chi-cuadrado de 2006.48 ( $p < 0.005$ ) con 66 grados de libertad, lo que respalda la pertinencia del análisis KMO. El índice KMO fue de 0.86, lo que de acuerdo con la escala de Kaiser, se considera un resultado bueno, permitiendo continuar con el análisis factorial.

Tabla 4. Prueba de contraste de esfericidad de Barlett y KMO.

Prueba	Resultado
Test de Barlett Chi-Square ( $\chi^2$ )	2588.45**
KMO	0.88
comunalidades	0.81 – 0.98

\*95% \*\* 99% \*\*\*99.9%

A partir de lo anterior, se llevó a cabo un análisis de componentes principales con una rotación VARIMAX para obtener la matriz de cargas factoriales rotadas en los tres factores. Se aplicó el criterio de considerar cargas factoriales superiores a 0.7, siguiendo el principio de que un ítem debe explicar más que el error. Dado que un ítem de la variable "calidad de presentación" no alcanzó este umbral, se decidió eliminarlo. Los resultados detallados se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Cargas Factoriales.

Constructo	Ítem	Carga factorial >0.7
Facilidad de uso	El sistema esta accesible para ingresar en cualquier momento	0.786
	El acceso al sistema es sencillo	0.787
	El sistema es fácil de usar	0.770
Calidad de presentación	La plataforma tiene una apariencia adecuada	0.790
	La gama de colores es adecuada	0.812
Satisfacción del usuario	Me siento confiado al utilizar la plataforma	0.789
	Me siento satisfecho con la experiencia de utilizar la plataforma	0.788
	Me siento satisfecho con los resultados obtenidos por la plataforma	0.720

Fuente: Diseño propio.

Tras la reducción de factores, se calcularon las puntuaciones factoriales a partir de las cargas factoriales rotadas de cada componente, lo que resultó en tres componentes: Facilidad de uso, Calidad de presentación, y Satisfacción del usuario.

Después de la reducción de factores, se calcularon las puntuaciones factoriales a partir de las cargas factoriales rotadas de cada componente, obteniendo tres componentes: Facilidad de uso, Calidad de presentación y Satisfacción del usuario. Con estas puntuaciones, se evaluó el modelo mediante una regresión lineal, cuyos resultados se detallan en la Tabla 6.

Los resultados del modelo de regresión indican que la variable Facilidad de uso tiene un coeficiente de 0.627, con un nivel de significancia  $p < 0.001$  (99.9%). Por su parte, la variable Calidad de presentación

muestra un coeficiente con un nivel de significancia  $p < 0.01$  (99%). En conjunto, el modelo presenta un  $R^2$  ajustado de 79.65%, lo que indica un buen ajuste.

Tabla 6. Modelo de regresión.

Variable Dependiente: Satisfacción		
	Modelo	VIF
Constante	0	
Facilidad de uso	0.627 ***	3.256
Calidad de la información	-	
Calidad de la presentación	0.303 **	3.256
R cuadrado	0.804	
R ajustado	0.7965	
Durbin Watson	1.5595	

\* $p < 0.05$  \*\*  $p < 0.01$  \*\*\*  $p < 0.001$

Entre los resultados también destacan los valores VIF (3.256), que al ser menores a 5, indican la ausencia de multicolinealidad entre las variables predictoras, lo que refuerza la estabilidad del modelo; no obstante, el supuesto de independencia de los residuales no alcanzó un nivel de significancia del 95%, lo que sugiere la posible presencia de autocorrelación, posiblemente atribuible al uso de una escala Likert de 5 puntos o a factores adicionales no controlados en el diseño del estudio.

Aunado a lo anterior, se evaluaron diversos factores que influyen en la satisfacción de los usuarios con la plataforma Nutribalance, centrándose en la facilidad de uso, la calidad de la presentación, y la calidad de la información. Según estudios previos, estos aspectos son fundamentales para el éxito y la aceptación de los sistemas tecnológicos orientados a la gestión nutricional (Franklin et al., 2019).

La facilidad de uso se identificó como un factor significativo en la satisfacción del usuario ( $b = 0.627$ ;  $p < 0.001$ ), lo que reafirma la importancia de que un sistema sea intuitivo y fácil de usar para ser considerado de alta calidad. La disponibilidad de la plataforma y su capacidad de respuesta, junto con la facilidad con que los usuarios pueden aprender a manejarla, coinciden con investigaciones previas que vinculan directamente la usabilidad con la satisfacción del usuario (DeLone y McLean, 2003).

Por otro lado, la calidad de la presentación mostró una relación significativa con la satisfacción del usuario ( $b = 0.303$ ;  $p < 0.001$ ). Esto subraya la importancia de un diseño de interfaz que sea tanto visualmente atractivo como funcional, facilitando la interpretación de la información mediante formatos claros, como el uso de colores, tablas y gráficos, en línea con los principios descritos por Jakszyn et al. (2004) y Pozos-Parra et al. (2018). Estos elementos desempeñan un papel fundamental en la percepción y valoración de la plataforma por parte de los usuarios.

A pesar de la importancia teórica de la calidad de la información, este estudio no encontró una relación significativa entre este factor y la satisfacción del usuario. Esto sugiere, que aunque los usuarios aprecian la accesibilidad y presentación de la información, su satisfacción parece depender más de la eficiencia en la interacción y de una experiencia visual agradable que de la exhaustividad o relevancia del contenido.

Este hallazgo invita a una reflexión más profunda sobre la relación entre el diseño de la interfaz y la entrega de contenido en plataformas nutricionales digitales. Aunque la literatura destaca la importancia de ambos elementos para el éxito de una plataforma, nuestros resultados sugieren que la facilidad de uso y la calidad de la presentación ejercen un impacto más directo en la satisfacción del usuario en el contexto de Nutribalance.

## **CONCLUSIONES.**

El objetivo de esta investigación fue desarrollar un software de corte académico que integre fórmulas nutricionales específicas para las distintas etapas de la vida, y evaluar su impacto en la experiencia de uso y satisfacción de los estudiantes de nutrición de una escuela de ciencias de la salud en la zona centro de Tamaulipas.

Para alcanzar este objetivo, la investigación se desarrolló en dos fases. La primera fase implicó la creación de una serie de fórmulas nutricionales de uso frecuente, que sirvieron como base para la construcción de una plataforma de apoyo en la intervención nutricional. La segunda fase se enfocó en la implementación de la plataforma y en la evaluación de la satisfacción de los estudiantes con su uso.

Ambas fases se completaron con éxito. Se desarrolló una plataforma web de acceso público a través de Internet, utilizando el lenguaje JavaScript, y se validó su uso con estudiantes universitarios de una escuela de ciencias de la salud. Para el proceso de validación, se diseñó un instrumento de medición basado en un modelo previo, que evaluó cuatro variables clave: facilidad de uso, calidad de la información, calidad de la presentación y satisfacción del usuario.

Mediante un modelo de regresión lineal múltiple, se reveló que la facilidad de uso ( $b = 0.627$ ,  $p < 0.001$ ) y la calidad de la presentación ( $b = 0.303$ ,  $p < 0.001$ ) fueron los factores más influyentes en la satisfacción del usuario. En contraste, la calidad de la información no mostró una relación significativa con la satisfacción, lo que sugiere la necesidad de mejorar este aspecto en futuras versiones de la plataforma, destacando la inclusión de visualizaciones completas de las fórmulas nutricionales.

En conclusión, la plataforma demostró ser fácil de usar, con un diseño visualmente accesible, que facilitó la interacción, lo que resultó en una curva de aprendizaje rápida para los estudiantes. Los elementos visuales como botones, tablas y gráficos estuvieron distribuidos de manera adecuada, contribuyendo significativamente a la satisfacción del usuario.

Este estudio destaca la importancia de desarrollar plataformas tecnológicas accesibles, como Nutribalance, para apoyar la formación de estudiantes en nutrición, acelerando los cálculos aritméticos y mejorando su experiencia educativa; no obstante, presenta algunas limitaciones, ya que la plataforma solo incluyó fórmulas relevantes para la población adulta, excluyendo otros grupos etarios y métricas nutricionales. Además, los resultados de satisfacción se basan en un estudio realizado en un período de tiempo específico, por lo que se requieren más investigaciones para validar estos hallazgos.

Finalmente, se espera que este trabajo sirva como referencia para mejorar la plataforma Nutribalance y orientar el desarrollo de otras herramientas tecnológicas en el ámbito de la nutrición, adaptadas a las necesidades de estudiantes y profesionales de la salud.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Bujosa-Quetglas, G., Sampol, P. P., Ramos, M. A. T., y Conti, J. V. (2023). Efectividad del aprendizaje autorregulado en intervenciones en educación física promotoras de actividad física. Revisión sistemática. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 50, 487–499.
2. Castiblanco Arroyave, H. D., Vidarte Claros, J. A., y Parra Sánchez, J. H. (2020). Composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria en deportistas universitarios de Manizales (Colombia). *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 40(1), 12–19. <https://doi.org/10.12873/401castiblanco>
3. Daniel, W. W. (2016). *Bioestadística* (4ª ed.). LIMUSA.
4. DeLone, W. H., y McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update. *Journal of Management Information Systems*, 19(9), 9–30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
5. Defagó, M. D., Perovic, N. R., Aguinaldo, C. A., y Actis, A. B. (2009). Desarrollo de un programa informático para estudios nutricionales. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 25(4), 362–366. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892009000400011>
6. Franklin, J., Holman, C., Tam, R., Gifford, J., Prvan, T., Stuart-Smith, W., Denyer, G., Markovic, T., y O'Connor, H. (2019). Validation of the e-NutLit, an electronic tool to assess nutrition literacy. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2019.10.008>
7. Gurkut, C., y Nat, M. (2016). Student information system satisfaction in higher education institutions. In *Proceedings of HONET 2016* (pp. 113–117). <https://doi.org/10.1109/HONET.2016.7753432>
8. Gurkut, C., y Nat, M. (2018). Important factors affecting student information system quality and satisfaction. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3), 923–932.
9. Gurinovic, M., Milesevic, J., Kadvan, A., Nikolic, M., Zekovic, M., Djekic-Ivankovic, M., Dupouy, E., Finglas, P., y Glibetic, M. (2018). Development, features and application of DIET ASSESS y PLAN

- (DAP) software in supporting public health nutrition research in Central Eastern European Countries (CEEC). *Food Chemistry*, 238(SI), 186–194. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.114>
10. Harris, J. A., y Benedict, F. G. (1918). A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 4(12), 370–373. <https://doi.org/10.1073/pnas.4.12.370>
11. Heller, E. (2020). *Psicología del color: Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. GG.
12. Jakszyn, P., Agudo, A., Ibáñez, R., García-Closas, R., Pera, G., Amiano, P., y González, C. A. (2004). Development of a food database of nitrosamines, heterocyclic amines, and polycyclic aromatic hydrocarbons. *The Journal of Nutrition*, 134(8), 2011–2014. <https://doi.org/10.1093/jn/134.8.2011>
13. Levine, J. A., Madden, A. M., y Morgan, M. Y. (1987). Validation of a computer-based system for assessing dietary intake. *British Medical Journal*, 295(6594), 369–372. <https://doi.org/10.1136/bmj.295.6594.369>
14. Lluch Armell, T., Sureda Trullas, L., Almenar Lluch, A., y Gómez Uríos, C. (2019). Estudio comparativo de la valoración nutricional de menús de comedores mediante análisis bromatológico y tablas de composición de alimentos. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 39(1), 40–45. <https://doi.org/10.12873/3911luch>
15. Martín-Peña, G., Gómez-Candela, C., de Cos-Blanco, A. I., y Cabré-Gelada, E. (2005). Valoración nutricional de los pacientes ingresados en hospitales de España. *Medicina Clínica*, 125(14), 534–542. <https://doi.org/10.1157/13080459>
16. Mensink, G. B., Haftenberger, M., y Thamm, M. (2001). Validity of DISHES 98, a computerised dietary history interview: energy and macronutrient intake. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55(6), 409–417. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601174>

17. Mifflin, M. D., St Jeor, S. T., Hill, L. A., Scott, B. J., Daugherty, S. A., & Koh, Y. O. (1990). A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *The American journal of clinical nutrition*, 51(2), 241–247. <https://doi.org/10.1093/ajcn/51.2.241>
18. Montoya-Montoya, S., Agudelo-Berruecos, Y., Villada-Ochoa, O. A., y Múnera-García, N. E. (2022). Análisis de costo-efectividad de intervención nutricional temprana comparado con la atención de rutina en pacientes con riesgo nutricional. *Revista Chilena de Nutrición*, 49(3), 325–332. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182022000300325>
19. Montoya-Montoya, S., y Múnera García, N. E. (2014). Efecto de la intervención nutricional temprana en el resultado clínico de pacientes en riesgo nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 29(2), 427–436. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.2.7060>
20. Pozos-Parra, P., Chávez-Bosquez, O., y Anlehu-Tello, A. (2018). Diseño de software para validación dietética de menús nutritivos. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 22(2), 117–131. <https://doi.org/10.14306/RENHYD.22.2.419>
21. Vessey, I. (1994). The effect of information presentation on decision making: A cost-benefit analysis. *Information y Management*, 27(2), 103–119. [https://doi.org/10.1016/0378-7206\(94\)90010-8](https://doi.org/10.1016/0378-7206(94)90010-8)
22. Wada, S., Yamamoto, E., Kobayashi, Y., Otsuki, M., Takada, C., Aoi, W., Okagaki, M., Neriya, H., Hamaguchi, M., Tanaka, M., Fukui, M., y Higashi, A. (2021). Validation of computer software to estimate dietary intake among patients with type 2 diabetes. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 68(1), 105–109. <https://doi.org/10.3164/jcbn.20-60>

#### **DATOS DE LOS AUTORES.**

1. **Denise Yazmin Carrizales Hernández.** Universidad Autónoma de Tamaulipas, Licenciatura en Nutrición, pasante, México. Correo Electrónico: [a2183020370@alumnos.uat.edu.mx](mailto:a2183020370@alumnos.uat.edu.mx)

2. **Juan Carlos De la cruz-Maldonado.** Doctor en Ciencias Administrativas. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Profesor Investigador de la Facultad de Comercio y Administración Victoria, México. Correo Electrónico: [jdelacruz@docentes.uat.edu.mx](mailto:jdelacruz@docentes.uat.edu.mx)
3. **Ana Lucía Segura-Fuentes.** Maestra en Nutrición Clínica. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Profesor Investigador de la Unidad Académica de Trabajo Social y Ciencias para el Desarrollo Humano. Correo Electrónico: [lusegura@docentes.uat.edu.mx](mailto:lusegura@docentes.uat.edu.mx)
4. **Melissa Daniela González Hinojosa.** Maestra en Salud Pública. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Profesor Investigador de la Unidad Académica de Trabajo Social y Ciencias para el Desarrollo Humano. Correo Electrónico: [mdgonzalez@docentes.uat.edu.mx](mailto:mdgonzalez@docentes.uat.edu.mx)

**RECIBIDO:** 18 de septiembre del 2024.

**APROBADO:** 22 de octubre del 2024.