**Software Educativo de Nutrición para la promoción de Hábitos Saludables en Cartagena de Indias**

**Integrantes**

**María José Yepes Vieco, Jhoyner David Martínez Moreno, Shelwin Giovanny Leiva Longa, Jorge Ordóñez Ortiz.**

**Facultad de Ingeniería, Tecnología en Desarrollo de Software y Programación.**

**Docente**

**Roxana Saraí Marsiglia Lopez, Antonio José De Lavalle Ospino, Fernando Melendez Cangarejo, Henry Garcia Arnedo, Carmen Julia Torres Torres.**

**Fecha**

**07/03/2025**

**Tabla de contenido**

[Capítulo I 3](#_Toc168651069)

[1. Problema 3](#_Toc168651070)

[1.1 Descripción del problema 3](#_Toc168651071)

[1.2 Pregunta problema 3](#_Toc168651072)

[1.3 Árbol del problema 3](#_Toc168651073)

[2. Justificación 3](#_Toc168651074)

[3. Objetivos 3](#_Toc168651075)

[3.1 Objetivo general 3](#_Toc168651076)

[3.2 Objetivos específicos 3](#_Toc168651077)

[Capítulo II 5](#_Toc168651078)

[4. Estado del arte 5](#_Toc168651079)

[Capítulo III 6](#_Toc168651080)

[5. Metodología de investigación 6](#_Toc168651081)

[Capítulo IV 7](#_Toc168651082)

[6. Resultados de investigación 7](#_Toc168651083)

[6.1 Conclusiones 8](#_Toc168651084)

[Referencias Bibliográficas 9](#_Toc168651085)

**Capítulo I**

**1. Problema**

**1.1 Descripción del problema**

En Cartagena de Indias, la obesidad y la desnutrición representan 2 de los principales problemas de salud pública que afectan a diversos sectores de la población. Estas condiciones pueden originar en enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión arterial y los trastornos cardiovasculares, lo que compromete la calidad de vida de las personas y aumenta la carga sobre el sistema de salud.  
  
Uno de los principales factores que contribuyen a estos problemas es la falta de educación nutricional accesible y efectiva. Muchas personas carecen de una información confiable sobre los hábitos alimenticios saludables, lo que conduce al consumo excesivo de productos ultra procesados, altos en azucares y grasas saturadas. Esta situación se ha visto agravada por la divulgación de mitos sobre la alimentación en las redes sociales y otros medios digitales, lo que a generado confusión entre los usuarios.

Por otro lado, el acceso a consultas con especialistas en nutrición se ve limitado debido a la ineficiencia en los sistemas de agendamiento de citas. Muchas personas que requieren orientación profesional no pueden obtener una consulta oportuna debido a la falta de disponibilidad de turnos, largos tiempos de espera y procesos administrativos engorrosos.

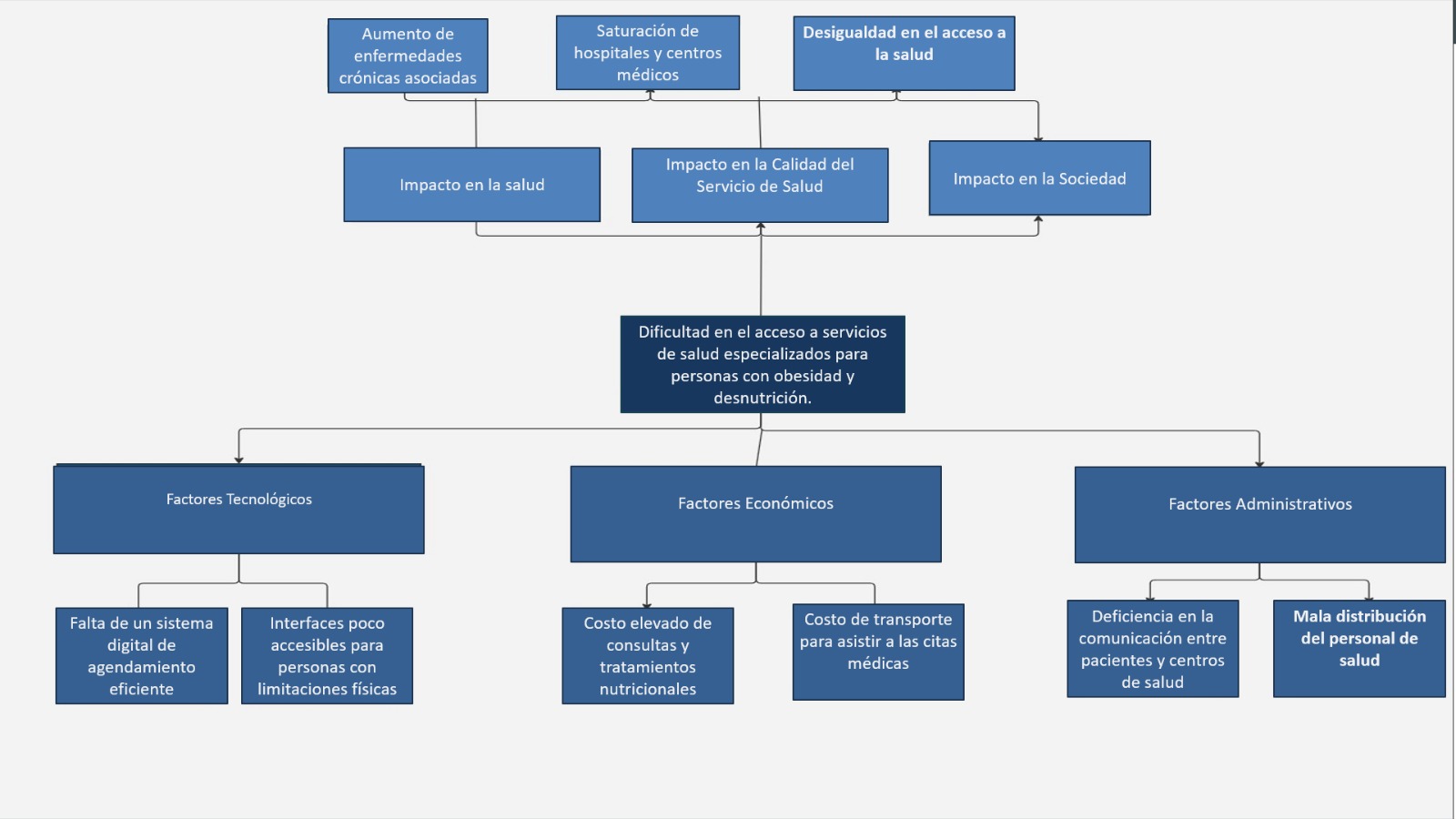
En este contexto, es fundamental desarrollar un software educativo que no solo brinde información clara y adaptada a diferentes grupos de edad y condiciones de salud, sino que también facilite la programación de citas con especialistas en nutrición. Este sistema debe ser accesibles, interactivo y adaptable a las necesidades de la población cartagenera, integrando herramientas innovadoras que fomenten el aprendizaje y la adopción de hábitos saludables.

El software educativo propuesto debe incluir diversas funcionalidades que permitan mejorar la educación nutricional en la comunidad. Es importante desarrollar contenido audiovisual, como videos educativos y animaciones, que expliquen conceptos clave sobre nutrición de una manera sencilla y fácil de entender hacia los niños. Para los jóvenes y adultos, el software puede incorporar calculadoras del índice de masa corporal (IMC), guías para una alimentación balaceada, estrategias para mejorar la dieta diaria y recordatorios para el consumo adecuado de agua y nutrientes esenciales.

**1.2 Pregunta problema**

¿Cómo diseñar un sistema de agendamiento de citas eficiente y accesible para personas con obesidad y desnutrición, que les permita acceder a servicios de salud especializados?

**1.3 Árbol del problema**



**1.4 Justificación**

La investigación en nutrición es fundamental para prevenir los desórdenes alimenticios y abordar la desnutrición. En Cartagena de Indias, al igual que en otras ciudades y países, existen deficiencias en el conocimiento nutricional que pueden contribuir a problemas de salud como la obesidad, la desnutrición y enfermedades crónicas, entre ellas la diabetes, la hipertensión y los trastornos cardiovasculares.

Para hacer frente a estos desafíos, el uso de herramientas pedagógicas en la enseñanza de la nutrición surge como una estrategia innovadora y accesible. A través de actividades interactivas, juegos didácticos, videos educativos y recomendaciones personalizadas, se puede mejorar el aprendizaje sobre alimentación saludable y fomentar hábitos adecuados en distintos grupos de la población.

En el caso de los niños, es esencial que la educación nutricional sea inclusiva y fácil de comprender, especialmente para aquellos con discapacidades intelectuales u otras necesidades especiales. Plataformas digitales adaptadas, la integración con redes sociales y el uso de contenido audiovisual atractivo pueden facilitar el aprendizaje sobre una dieta equilibrada desde edades tempranas. Esto ayuda a reducir el consumo de productos ultra procesados y a fomentar la ingesta de frutas, verduras y proteínas saludables.

Para jóvenes y adultos, un software educativo puede proporcionar información confiable sobre los beneficios de una alimentación balanceada, los efectos negativos del consumo excesivo de azúcares y grasas saturadas, así como estrategias para mejorar la dieta diaria. Además, puede incluir herramientas como calculadoras del índice de masa corporal (IMC), planes de alimentación personalizados y recordatorios para el consumo adecuado de agua y nutrientes esenciales. En el caso de los adultos mayores, se pueden agregar recomendaciones específicas para el mantenimiento de la salud ósea, la prevención de deficiencias nutricionales y la reducción del riesgo de enfermedades crónicas.

Un aspecto clave de este tipo de software es su capacidad para adaptarse a diferentes contextos y comunidades. En Cartagena de Indias, algunas zonas enfrentan dificultades económicas que limitan el acceso a alimentos saludables. Por ello, el software educativo puede incluir secciones con recetas económicas, alternativas accesibles a productos ultra procesados y consejos para optimizar la compra y preparación de alimentos de manera saludable.

Además, la disponibilidad de esta tecnología en dispositivos móviles y computadoras facilita su aplicación en escuelas, centros de salud y comunidades rurales y urbanas, eliminando las barreras de tiempo y espacio para acceder a información nutricional de calidad. En un mundo donde la desinformación en línea es común, contar con una fuente confiable es fundamental para evitar la propagación de mitos sobre la alimentación.

La correcta implementación de este software educativo puede generar un impacto positivo en la salud de la población cartagenera, reduciendo la incidencia de enfermedades relacionadas con una mala alimentación y promoviendo hábitos saludables a largo plazo. Asimismo, puede contribuir a la concienciación sobre el impacto ambiental de la alimentación, fomentando el consumo responsable y la reducción del desperdicio de alimentos.

**1.5 Objetivos**

**1.5.1 Objetivo general**

Desarrollar un software educativo de nutrición que promueva hábitos saludables en la población de Cartagena de Indias, integrando un sistema eficiente de agendamiento de citas con especialistas en nutrición.

**1.5.2 Objetivos específicos**

Teniendo en cuenta el ciclo de vida de un software aplique los siguientes verbos en infinitivo:

* Analizar las necesidades de la población cartagenera en términos de educación nutricional y acceso a servicios de salud especializados.
* Diseñar la arquitectura del software, considerando la interfaz de usuario, las funcionalidades clave y la accesibilidad para diferentes grupos de edad.
* Codificar el software utilizando tecnologías adecuadas que garanticen su correcto funcionamiento y escalabilidad.
* Verificar (Testear) el software a través de pruebas funcionales y de usabilidad, asegurando que cumpla con los requerimientos establecidos.
* Implementar el software en entornos educativos y de salud, facilitando su adopción por parte de los usuarios finales.

**Capítulo II**

**2. Estado del arte**

En este apartado se realiza el estado del arte del proyecto de aula.

**2.1 Antecedentes Internacionales**

**Transición nutricional en Latinoamérica: doble carga de la malnutrición y medidas de intervención**

* **Autor**: Candelaria Martínez-de-la-Colina-García
* **Año**: 2020
* **Título del trabajo**: Transición nutricional en Latinoamérica: doble carga de la malnutrición y medidas de intervención
* **Título académico obtenido**: Trabajo de Fin de Grado en Nutrición Humana y Dietética

**Objetivos**: Determinar la situación de la transición nutricional, así como sus repercusiones en Latinoamérica y describirlas junto a las intervenciones propuestas

**Metodología**: Se hizo una revisión bibliográfica en PubMed, Web of Science, Google Scholar y en fuentes de distintos organismos internacionales como la OMS o la FAO. Se seleccionaron 12 artículos fundamentales en la caracterización de la “doble carga de malnutrición” en países en desarrollo.

**Resultados**: Se evidenció la coexistencia de sobrepeso y desnutrición en países como Argentina, Guatemala, Brasil y Ecuador. Por ejemplo, en Guatemala, el 31% de los adolescentes presentaban desnutrición, mientras que el 18,3% eran obesos. Las intervenciones en países como Colombia, Chile y México, especialmente a nivel escolar, lograron reducir la prevalencia del síndrome metabólico del 44% al 16%.

**La doble cara de la malnutrición en Perú: comparación entre escolares de zonas rurales y urbanas**

**Autor:** No especificado en el resumen disponible

**Año:** 2015

**Tipo de trabajo:** Tesis doctoral

**Institución:** Universidad de Valencia

**Objetivo:** Evaluar el estado nutricional, el funcionamiento neuropsicológico y la conducta de escolares peruanos de dos situaciones socioeconómicas distintas: una zona rural en pobreza extrema con un programa nacional de alimentación y otra zona urbana en transición nutricional sin programa.

**Metodología:** Estudio transversal en 402 niños de edad escolar, utilizando medidas antropométricas, pruebas neuropsicológicas y cuestionarios de conducta**.**

**Resultados:** Se identificaron diferencias significativas en el estado nutricional y el rendimiento neuropsicológico entre los niños de las dos zonas, evidenciando la coexistencia de desnutrición y sobrepeso en diferentes contextos socioeconómicos.

**2.2 Antecedentes Nacionales**

**Transición nutricional en La Guajira colombiana**

* **Autor**: Edisson Alonso Montoya Granda
* **Año**: 2023
* **Título del trabajo**: Transición nutricional en La Guajira colombiana
* **Título académico obtenido**: Maestría en Ciencias Sociales y Humanas

**Objetivos**: Objetivos: Describir la evolución de la transición nutricional en La Guajira entre 2005 y 2015 y sus correlatos somáticos.

**Metodología**: Abordaje transversal a partir de datos secundarios provenientes de le Encuesta Nacional de Situación Nutricional ENSIN de 2005 y 2015 para describir el estado nutricional en relación al crecimiento, peso, indicadores antropométricos y perímetro de la cintura de niños, jóvenes y adultos.

**Resultados**: La desnutrición infantil no disminuyó durante el período estudiado, mientras que la obesidad en adultos aumentó, asociada a un empeoramiento de las condiciones de vida. Se observó una disminución en la talla en la última década, especialmente en mujeres, indígenas, personas con bajos ingresos y baja escolaridad.

**Caracterización de la doble carga de malnutrición en población infantil colombiana: un análisis estadístico y de machine learning**

* **Autor:** Angélica Polanía
* **Año:** 2023
* **Tipo de trabajo:** Trabajo de grado de Maestría
* **Institución:** Universidad de La Sabana

**Objetivo:** Caracterizar la doble carga de malnutrición en menores de 5 años en Colombia a partir del estudio de la dinámica de los datos antropométricos medidos en la ENSIN 2015 mediante técnicas de análisis estadísticos.

**Metodología:** Se realizó un análisis estadístico y de machine learning, implementando metodologías de representaciones gráficas mediante técnicas multivariantes, modelos de regresión logística multinomial ordinal, análisis de correspondencias múltiples y análisis SHAP.

**Resultados:** Se identificaron patrones de malnutrición por déficit y por exceso en diferentes regiones del país, con una prevalencia significativa de la doble carga de malnutrición en menores de 5 años, asociada a factores sociodemográficos y económicos.​

**2.3 Antecedentes Regionales y/o Locales**

**Sobrepeso y obesidad en niños menores de cinco años en Cartagena**

* **Autores**: No especificado en el articulo
* **Año**: No especificado
* **Título del trabajo**: *Sobrepeso y obesidad en niños menores de cinco años en Cartagena*
* **Tipo de documento**: Artículo de investigación

**Objetivos**: Analizar el comportamiento del exceso de peso en niños menores de cinco años en Cartagena y compararlo con tendencias regionales y mundiales.

**Metodología**: Se realizó un estudio descriptivo observacional en el que se evaluaron indicadores antropométricos de niños menores de cinco años residentes en Cartagena. Los datos se compararon con estadísticas de países de la región y del mundo para contextualizar los hallazgos.

**Resultados**: Los hallazgos indican que el comportamiento del exceso de peso en los menores de cinco años en Cartagena es congruente con las tendencias observadas en países de la región y a nivel mundial. Esto sugiere la presencia de la doble carga de malnutrición en la población infantil de la ciudad, evidenciando la coexistencia de desnutrición y obesidad.

**Prevalencia de la doble carga nutricional y factores de riesgo asociados en niños de 1 a 5 años del departamento del Atlántico, Colombia**

* **Autor**: Yulieth Paola Pacheco Mendoza
* **Año**: 2021
* **Título del trabajo**: Prevalencia de la doble carga nutricional y factores de riesgo asociados en niños de 1 a 5 años del departamento del Atlántico, Colombia
* **Título académico obtenido**: Trabajo de grado para optar al título de Nutricionista Dietista
* **Institución**: Universidad del Norte

**Objetivo**: Determinar la prevalencia de la doble carga nutricional y los factores de riesgo asociados en niños de 1 a 5 años en el departamento del Atlántico, Colombia.​

**Metodología**: Estudio transversal que utilizó datos secundarios de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2015. Se analizaron variables antropométricas y sociodemográficas para identificar la coexistencia de desnutrición y sobrepeso en la población infantil del Atlántico.​

**Resultados**: Se encontró una prevalencia significativa de la doble carga nutricional en niños de 1 a 5 años en el departamento del Atlántico. Los factores de riesgo asociados incluyeron bajos niveles de educación materna, inseguridad alimentaria y acceso limitado a servicios de salud. Estos hallazgos resaltan la necesidad de intervenciones focalizadas que aborden tanto la desnutrición como el sobrepeso en la población infantil de la región.

**2.4 Marco teórico**

**Java**

**Definición 1:**  
Java es un lenguaje de programación de propósito general, orientado a objetos, ampliamente utilizado para el desarrollo de aplicaciones móviles, de escritorio y web.

**Definición 2:**  
Java destaca por su portabilidad gracias a la máquina virtual Java (JVM), lo que permite que una aplicación escrita en este lenguaje pueda ejecutarse en múltiples plataformas sin necesidad de reescribir el código.

**Conclusión:**  
El uso de Java en este proyecto permite crear una app funcional, escalable y segura, capaz de ofrecer recomendaciones nutricionales personalizadas y cálculos de salud como el IMC.

**Nutrición**

**Definición 1:**  
La nutrición es el proceso biológico mediante el cual los organismos asimilan los alimentos y líquidos necesarios para el funcionamiento, crecimiento y mantenimiento de sus funciones vitales.

**Definición 2:**  
También se entiende como la ciencia que estudia la relación entre los alimentos, la salud y el bienestar del ser humano.

**Conclusión:**  
La app se enfocará en promover una nutrición adecuada, adaptada a cada usuario, como herramienta de prevención frente a la obesidad o la desnutrición.

**Aplicación (App)**

**Definición 1:**  
Una aplicación es un programa informático diseñado para realizar tareas específicas que permiten al usuario interactuar con una interfaz para cumplir una necesidad.

**Definición 2:**  
En el entorno móvil, una app es una herramienta digital que puede instalarse en un dispositivo para acceder a funciones útiles como el control de hábitos alimenticios.

**Conclusión:**  
Desarrollar una aplicación de nutrición en Java permite ofrecer una herramienta tecnológica útil para fomentar hábitos saludables y facilitar el acceso a información nutricional personalizada.

**Software**

**Definición 1:**  
El software es el conjunto de instrucciones, programas y datos utilizados para operar computadoras y realizar tareas específicas.

**Definición 2:**  
En términos más amplios, el software representa la lógica funcional de un sistema informático, distinguiéndose del hardware (parte física).

**Conclusión:**  
El software desarrollado será una solución tecnológica que permitirá al usuario controlar, registrar y mejorar su alimentación con apoyo de cálculos automáticos como el IMC.

**Obesidad**

**Definición 1:**  
La obesidad es una condición médica caracterizada por una acumulación excesiva de grasa corporal, lo cual puede generar efectos negativos para la salud.

**Definición 2:**  
La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la obesidad como un índice de masa corporal (IMC) igual o superior a 30, considerando distintos niveles de riesgo.

**Conclusión:**  
La app ayudará a prevenir y controlar la obesidad mediante recomendaciones dietéticas y monitoreo continuo del estado nutricional del usuario.

**Desnutrición**

**Definición 1:**  
La desnutrición se presenta cuando el cuerpo no obtiene suficientes nutrientes para satisfacer sus necesidades energéticas y funcionales.

**Definición 2:**  
Puede clasificarse en varios tipos: desnutrición por déficit calórico, por deficiencia de micronutrientes, o desnutrición proteica, afectando especialmente a niños y adultos mayores.

**Conclusión:**  
A través de planes alimenticios personalizados, la app también podrá identificar riesgos de desnutrición y ofrecer soluciones preventivas.

**Nutricionista**

**Definición 1:**  
Un nutricionista es un profesional de la salud especializado en la alimentación y la nutrición humana, capacitado para evaluar y orientar planes nutricionales.

**Definición 2:**  
También es el responsable de diseñar estrategias nutricionales en contextos clínicos, educativos o comunitarios, buscando prevenir enfermedades relacionadas con la dieta.

**Conclusión:**  
La app no reemplaza al nutricionista, pero actúa como una herramienta complementaria, facilitando el seguimiento nutricional y fomentando la educación alimentaria del usuario.

**IMC (Índice de Masa Corporal)**

**Definición 1:**  
El IMC es un indicador utilizado para estimar el nivel de grasa corporal, calculado dividiendo el peso (kg) por la estatura al cuadrado (m²).

**Definición 2:**  
Se emplea como criterio clínico para identificar si una persona presenta bajo peso, peso normal, sobrepeso u obesidad, aunque tiene limitaciones en personas con alta masa muscular.

**Conclusión:**  
El cálculo automático del IMC dentro de la app permitirá al usuario conocer su estado nutricional de forma rápida y clara, facilitando la toma de decisiones saludables.

**2.5 Marco contextual**

La transición nutricional en Colombia se desarrolla en un entorno de desigualdades socioeconómicas y cambios en los hábitos alimentarios, lo que ha dado lugar a la coexistencia de desnutrición y obesidad. Este fenómeno es especialmente preocupante en comunidades vulnerables como La Guajira y Cartagena, donde factores como la pobreza, el acceso limitado a alimentos saludables y la falta de educación nutricional han agravado el problema.

En La Guajira, la desnutrición infantil persiste debido a las difíciles condiciones de vida, mientras que la obesidad en adultos ha ido en aumento, asociada con el consumo de productos ultra procesados y la reducción de la actividad física. En Cartagena, el sobrepeso y la obesidad infantil presentan cifras preocupantes, en concordancia con tendencias regionales y mundiales. La rápida urbanización y el acceso a dietas poco saludables han favorecido este fenómeno.

El gobierno colombiano ha implementado diversas estrategias para mitigar los efectos negativos de la transición nutricional, tales como programas de alimentación escolar y campañas de educación nutricional. Sin embargo, persisten desafíos en la implementación de políticas de seguridad alimentaria, especialmente en comunidades con altos índices de pobreza y exclusión social.

Para contribuir a la solución de esta problemática, estamos implementando nuestro proyecto, cuyo objetivo es desarrollar un software que permita a personas con problemas alimenticios y desnutrición conectarse con especialistas en nutrición. Esta herramienta facilitará el acceso a asesoría profesional y personalizada, ayudando a mejorar la alimentación y la salud de los usuarios. A través de esta iniciativa, buscamos reducir la brecha en el acceso a la información y promover hábitos saludables en la población más vulnerable.

**2.6 Marco Legal**

**Marco Legal del Software de Nutrición en Colombia**

El desarrollo y uso de software de nutrición en Colombia se encuentra regulado por un conjunto de normativas de carácter internacional, nacional y local que garantizan su correcta aplicación en el ámbito de la salud y la tecnología. A continuación, se detallan los principales marcos regulatorios aplicables:

**Normas y Acuerdos Internacionales** El software de nutrición, al estar relacionado con la salud humana, debe cumplir con los principios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Además, se alinea con la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que en su artículo 25 establece el derecho a una alimentación adecuada para la salud y el bienestar.

Constitución Política de Colombia La Constitución Política de Colombia de 1991 establece en su artículo 49 el derecho fundamental a la salud, garantizando el acceso a tecnologías que contribuyan al bienestar de la población. Asimismo, el artículo 15 protege el derecho a la privacidad y el tratamiento adecuado de datos personales, un aspecto clave en el manejo de información en software de salud.

**Leyes y Códigos Relacionados** El software de nutrición en Colombia debe cumplir con la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales, asegurando la seguridad y confidencialidad de la información de los usuarios. También es relevante la Ley 1341 de 2009, que regula el desarrollo y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Por otra parte, la Ley 100 de 1993 regula el Sistema General de Seguridad Social en Salud, que influye en el uso de software orientado al bienestar nutricional.

**Decretos y Reglamentos** El Decreto 1074 de 2015 reglamenta aspectos sobre protección de datos y comercio electrónico, aplicables a plataformas de nutrición digital. Adicionalmente, el Decreto 780 de 2016, que compila normas del sector salud, establece lineamientos sobre el uso de tecnologías en el servicio de salud, aplicables a software que integre telemedicina o asesoría virtual.

**Ordenanzas y Acuerdos Municipales** En algunas ciudades y departamentos de Colombia, pueden existir regulaciones específicas para el uso de tecnologías en establecimientos de salud y bienestar. Estas normas complementan la regulación nacional y garantizan el cumplimiento de estándares de calidad en la prestación de servicios de nutrición digital.

**Conclusión** El software de nutrición en Colombia debe desarrollarse dentro de un marco legal que garantice su funcionalidad, seguridad y cumplimiento de derechos fundamentales. La regulación protege tanto a los usuarios como a los desarrolladores, asegurando que la tecnología aplicada en el ámbito de la nutrición contribuya al bienestar de la sociedad sin comprometer la privacidad ni la seguridad de la información.

**Capítulo III**

**3. Metodología**

**3.1 Tipo de investigación**

La investigación adopta un enfoque **mixto**, combinando:

**Paradigma positivista**: para el análisis cuantitativo de datos epidemiológicos relacionados con problemas de nutrición.

**Paradigma interpretativo**: para la exploración cualitativa de las percepciones y experiencias de los usuarios sobre el acceso a especialistas en nutrición.

**3.2 Diseño metodológico**

Se trata de la descripción detallada de cada una de las actividades realizadas por el investigador para el logro de los objetivos propuestos. Es el paso a paso de la investigación, el cual puede ser detallado en fases, etapas o ciclos, de acuerdo con el criterio del investigador.

| **Objetivo Específico** | **Actividades** | **Resultados** |
| --- | --- | --- |
| **Analizar las necesidades de la población cartagenera en términos de educación nutricional y acceso a servicios de salud especializados.** | Actividad 1: Revisar estadísticas de organismos de salud sobre problemas nutricionales. | Informe con análisis de datos epidemiológicos. |
|  | Actividad 2: Entrevistar a especialistas en nutrición sobre las principales necesidades de la población. | Conjunto de recomendaciones de expertos en salud. |
|  | Actividad 3: Analizar plataformas existentes de educación nutricional y su impacto en la población. | Comparativa de fortalezas y debilidades de softwares similares. |
| **Diseñar la arquitectura del software, considerando la interfaz de usuario, las funcionalidades clave y la accesibilidad para diferentes grupos de edad.** | Actividad 1: Crear bocetos y prototipos de la interfaz del software. | Mockups y wireframes del sistema. |
|  | Actividad 2: Validar la accesibilidad con pruebas piloto en diferentes grupos de edad. | Ajustes en diseño según retroalimentación de usuarios. |
|  | Actividad 3: Diseñar la base de datos y los flujos de información. | Modelo relacional de la base de datos. |
| **Codificar el software utilizando tecnologías adecuadas que garanticen su correcto funcionamiento y escalabilidad.** | Actividad 1: Implementar prototipo funcional con las principales características del software. | Versión preliminar del software con funcionalidades clave. |
|  | Actividad 2: Realizar pruebas unitarias y de integración. | Informe de pruebas y correcciones realizadas. |
|  | Actividad 3: Corregir errores detectados en pruebas beta con usuarios. | Versión mejorada del software con ajustes finales. |
| **Testear el software a través de pruebas funcionales y de usabilidad, asegurando que cumpla con los requerimientos establecidos.** | Actividad 1: Aplicar pruebas unitarias a cada módulo del software. | Informe con correcciones y mejoras. |
|  | Actividad 2: Realizar pruebas de integración entre módulos. | Validación del correcto funcionamiento conjunto del software. |
|  | Actividad 3: Evaluar el cumplimiento de los requerimientos iniciales. | Verificar los requisitos cumplidos. |
| **Implementar el software en entornos educativos y de salud, facilitando su adopción por parte de los usuarios finales.** | Actividad 1: Realizar seguimiento al uso del software. | Informes de impacto del software en la educación nutricional. |
|  | Actividad 2: Diseñar un plan de formación para los usuarios. | Manual y tutoriales sobre el uso del software. |
|  | Actividad 3: Planificar actualizaciones periódicas. | Versión mejorada del software con nuevas funcionalidades. |

**3.3 Técnicas de recolección de información**

Revisión de normativas, estudios previos y estadísticas relevantes relacionadas con el problema de investigación.

**3.3.2 Instrumentos para la recolección de la información**

**Fichas de análisis documental**: El instrumento fue aplicado a fuentes documentales disponibles en la base de datos académica, complementadas con artículos científicos, reportes oficiales y otros documentos académicos pertinentes.  
El objetivo principal del uso de las fichas fue registrar, clasificar y analizar la información necesaria para fundamentar el diseño del software educativo de nutrición, asegurando que las decisiones de desarrollo respondieran a necesidades reales de la población.

**3.4 Población y muestra**

La investigación se centra en habitantes de **Cartagena de Indias** afectados por **obesidad y desnutrición**, especialmente aquellos con **dificultades de acceso a educación nutricional y asesoría especializada**.

Para abordar esta problemática, se desarrolla un **programa de agendamiento de citas con especialistas en nutrición**, facilitando el acceso a orientación profesional.

**3.5 Cronograma**

Permite la gestión y organización del tiempo para la realización de actividades.

| **Fase** | **Actividad** | **Duración** | **Fecha de inicio** | **Fecha de cierre** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. (Capítulo 1) Formulación del problema | Selección del tema, delimitación del problema, pregunta problema, árbol del problema | 7 días | 25/02/2025 | 03/03/2025 |
| 2. Recolección  de información | Revisión documental, entrevistas con expertos, análisis de estadísticas | 5 días | 25/02/2025 | 01/03/2025 |
| 3. Planeación | Planteamiento del problema, objetivos e hipótesis | 4 días | 04/03/2025 | 07/03/2025 |
| 4. Revisión bibliográfica | Búsqueda de información, antecedentes y teorías | 5 días | 08/03/2025 | 12/03/2025 |
| 5. Diseño metodológico | Definición del tipo de  estudio, población y técnicas | 3 días | 13/03/2025 | 15/03/2025 |
| 6. Elaboración  de instrumentos | Diseño de encuestas y guías de entrevista | 3 días | 16/03/2025 | 18/03/2025 |
| 7. Trabajo de campo | Aplicación de instrumentos  a los vendedores informales | 6 días | 19/03/2025 | 24/03/2025 |
| 8. Análisis de  datos | Sistematización y análisis  de la información obtenida | 5 días | 25/03/2025 | 29/03/2025 |

**Capítulo IV**

**4. Resultados**

El proyecto permitió obtener diversos resultados a partir de un enfoque mixto que combina análisis cuantitativo y cualitativo, lo que enriqueció significativamente la comprensión del problema nutricional en Cartagena y la efectividad del software propuesto como solución.

Los datos cuantitativos fueron recolectados y analizados a través de estadísticas epidemiológicas provenientes de fuentes oficiales, permitiendo identificar los principales problemas nutricionales que afectan a distintos grupos etarios de la población. Esta información sirvió como base para el desarrollo de funcionalidades del software orientadas a atender esas necesidades específicas. Además, se obtuvieron métricas relacionadas con el proceso de desarrollo, como el número de módulos implementados, el tiempo de respuesta del sistema, la cantidad de errores corregidos y el grado de cumplimiento de los requerimientos funcionales.

En paralelo, el enfoque cualitativo aportó una visión más humana y contextual. Las entrevistas con profesionales en nutrición ofrecieron un panorama general de las deficiencias en la educación nutricional actual, así como recomendaciones específicas para mejorarla mediante herramientas digitales. La validación con usuarios de diferentes edades permitió conocer el nivel de usabilidad, accesibilidad y satisfacción con la interfaz del software, lo cual facilitó ajustes significativos en el diseño y navegación.

También se realizaron pruebas funcionales y de integración para verificar el correcto funcionamiento del software, generando informes detallados que permitieron implementar mejoras continuas. Finalmente, la implementación en entornos reales, junto con la creación de materiales formativos como manuales y tutoriales, favoreció su aceptación entre los usuarios y permitió evidenciar un impacto positivo en la adopción de hábitos alimenticios saludables.

Este enfoque mixto se consolidó como una estrategia clave para enfrentar la complejidad del problema y garantizar que la solución tecnológica propuesta fuese integral, efectiva y contextualizada.

**4.1 Conclusiones**

A partir de los resultados obtenidos, es posible concluir que el proyecto alcanzó los objetivos específicos propuestos, desarrollando una solución tecnológica funcional y adecuada, con un impacto positivo en la educación nutricional de la población cartagenera.

La estrategia metodológica utilizada, basada en el análisis mixto, permitió integrar la visión técnica del desarrollo de software con las necesidades reales del entorno social y de salud. Por un lado, los datos cuantitativos facilitaron la toma de decisiones fundamentadas y el diseño de la arquitectura del sistema. Por otro, los hallazgos cualitativos enriquecieron el proceso al incluir la voz de los expertos y de los usuarios finales, permitiendo desarrollar una interfaz intuitiva y accesible.

El desarrollo progresivo del software, que incluyó las fases de diseño, codificación, pruebas e implementación, mostró avances positivos en cada etapa. La retroalimentación constante de usuarios y especialistas, junto con los informes de pruebas y correcciones, garantizaron una mejora continua del sistema. Como resultado, se logró una versión final estable, con funcionalidades clave operativas y alineadas con los requerimientos del proyecto.

Además, la fase de implementación demostró que el software no solo es técnicamente viable, sino también útil y bien aceptado por los usuarios. La elaboración de materiales formativos como manuales, tutoriales y guías contribuyó significativamente a una adopción más fluida del sistema, especialmente en contextos con baja alfabetización digital.

**Referencias Bibliográficas**

 **Martínez-de-la-Colina-García, C.** (2020). *Transición nutricional en Latinoamérica: doble carga de la malnutrición y medidas de intervención* [Trabajo de Fin de Grado en Nutrición Humana y Dietética].

 **Montoya Granda, E. A.** (2023). *Transición nutricional en La Guajira colombiana* [Tesis de Maestría en Ciencias Sociales y Humanas].

 **Polanía, A.** (2023). *[Título no especificado]* [Trabajo de grado de Maestría, Universidad de La Sabana].

 **Autor no especificado.** (s.f.). *Sobrepeso y obesidad en niños menores de cinco años en Cartagena* [Artículo de investigación].

 **Pacheco Mendoza, Y. P.** (2021). *Prevalencia de la doble carga nutricional y factores de riesgo asociados en niños de 1 a 5 años del departamento del Atlántico, Colombia* [Trabajo de grado para optar al título de Nutricionista Dietista, Universidad del Norte].

<https://cartagenacomovamos.org/wp-content/uploads/2024/10/Bajo-peso-y-desnutricion-infantil-en-Cartagena-INF-CCV-2024.pdf>

**Referencia Bibliografías**

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.