

**Prototipo funcional de una plataforma digital para fortalecer el comercio agrícola y
pecuario en zonas rurales del Catatumbo**

Jhon Dairo Torres Torres

Asesor

Dr. Jesús Emiro Vega

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI
Ingeniería de sistemas
2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo con todo mi cariño y gratitud a mi familia, por ser mi pilar fundamental, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles, y por brindarme su amor, apoyo y motivación incondicional a lo largo de este camino.

A mi Madre, por sus sacrificios, su ejemplo de esfuerzo y perseverancia, y por enseñarme que los sueños se alcanzan con disciplina y constancia.

A mi compañera sentimental, por su compañía, paciencia y aliento constante durante este proceso.

Y finalmente, a mí mismo, por no rendirme, por seguir adelante a pesar de los obstáculos, y por demostrarme que soy capaz de lograr lo que me propongo.

Agradecimientos

Agradezco, en primer lugar, a Dios por brindarme la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para llevar a cabo este proceso académico.

A mi familia, por su amor incondicional, paciencia y apoyo constante en cada etapa de mi formación. Su confianza en mí ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

Expreso mi gratitud a mi director de trabajo de grado, JESUS EMIRO VEGA, por su guía, dedicación y valiosos aportes durante el desarrollo de este proyecto.

A los docentes y compañeros de la UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia), quienes, con sus conocimientos, críticas constructivas y palabras de aliento, contribuyeron significativamente a mi crecimiento personal y profesional.

A los productores agrícolas y pecuarios del Catatumbo, cuya realidad y necesidades motivaron el diseño de esta propuesta, y a todas las personas que, de alguna manera, aportaron su tiempo, experiencia o colaboración para hacer posible este trabajo.

Resumen

La región del Catatumbo es reconocida por su riqueza agrícola y pecuaria, enfrenta importantes desafíos en la comercialización de sus productos, esto debido a la dependencia de intermediarios, la falta de acceso a los mercados digitales y la limitada visibilidad de los productores locales. Esta situación afecta significativamente los ingresos de los productores, reduce su competitividad y como consecuencia frena el desarrollo de la región. El proyecto lo que propone es prototipar una plataforma digital que conecte directamente a los productores agrícolas y pecuarios con consumidores y comerciantes. Esta herramienta busca eliminar barreras tradicionales al comercio, facilitando de esta manera la venta directa con los productos, promoviendo precios justos y sobre todo fomentando una economía digital inclusiva y sostenible. Lo que se busca es mejorar las condiciones de vida de los productores al aumentar sus ingresos y reducir su dependencia de intermediarios, también dinamizar el comercio regional, fortaleciendo las relaciones comerciales y fomentando el desarrollo sostenible como se menciona anteriormente es de suma importancia reducir la brecha digital mediante el uso de tecnologías accesibles, transformando la manera en que se realizan los negocios en la región.

Palabras clave: Productores agrícolas, Comercialización digital, Intermediarios, Economía digital, Desarrollo regional.

Abstract

The Catatumbo region, renowned for its agricultural and livestock wealth, faces significant challenges in marketing its products due to its dependence on intermediaries, lack of access to digital markets, and the limited visibility of local producers. This situation significantly impacts producers' income, reduces their competitiveness, and consequently hinders the region's development. The project proposes prototyping a digital platform that directly connects agricultural and livestock producers with consumers and merchants. This tool seeks to eliminate traditional barriers to trade, thereby facilitating direct sales of products, promoting fair prices, and, above all, fostering an inclusive and sustainable digital economy. The goal is to improve producers' living conditions by increasing their income and reducing their dependence on intermediaries. It also boosts regional trade, strengthening commercial relations, and promoting sustainable development. As mentioned above, it is of utmost importance to reduce the digital divide through the use of accessible technologies, transforming the way business is conducted in the region.

Keywords: Agricultural producers, Digital marketing, Intermediaries, Digital economy, Regional development.

Índice

Introducción	11
Prototipo funcional de una plataforma digital para fortalecer el comercio agrícola y pecuario en zonas rurales del Catatumbo.	13
Descripción del Problema	13
Formulación del Problema	14
Justificación	14
Objetivos	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos.....	16
Alcance	17
Marco de Referencia	19
Marco Referencial.....	19
Marco Teórico	19
Economía digital	19
Comercio electrónico agrícola	19
Brecha digital en zonas rurales	20
Desarrollo sostenible y economía circular	20
Diseño centrado en el usuario	20
Transformación digital del agro	21
Economía campesina y circuitos cortos de comercialización.....	21

Tecnologías web y plataformas digitales	21
Metodología de desarrollo “SCRUM”	22
Análisis y requerimientos	22
Diagramas UML	23
Aplicación Web.....	25
Estado del Arte.....	27
Marco contextual	33
Marco legal	33
Conclusión	35
Ingeniería del Proyecto	36
Metodología de Desarrollo de Software	36
Justificación de la metodología Scrum	36
Planificación del proyecto.....	36
Análisis de requerimientos.....	38
Análisis y requerimientos	38
Levantamiento de requerimientos.....	39
Requerimientos del sistema	41
Niveles del software “AgroCatatumbo”	50
Primer nivel del software o Inicio.....	50
Segundo Nivel del software Acceso	51
Tercer Nivel del software Productos.....	52
Cuarto nivel del software Contacto.....	53

Informe de Ejecución de Pruebas Plataforma AgroCatatumbo	55
Historial y metodología de pruebas	58
Metodología de Pruebas.....	59
Evaluación de resultados y aprobación.....	60
Diagrama UML.....	63
Conclusiones	64
Recomendaciones	65
Referencias Bibliográficas	66
Apéndice	69
Apéndice A. Pruebas de visualización del prototipo	69
Teléfonos Móviles.....	69
Tablets.....	73
Computadores	78
Apéndice B. Encuestas aplicadas.....	83
Apéndice C. Glosario de términos	89
AgroCatatumbo - Manual de Usuario.....	92

Lista de tablas

Tabla 1 Comparativa de las plataformas relacionadas	28
Tabla 2 Lenguajes y frameworks utilizados.....	29
Tabla 3 Cronograma del proyecto.....	37
Tabla 4 Resultados de Pruebas Funcionales	55
Tabla 5 Resultados de Pruebas Funcionales de Usabilidad	56
Tabla 6 Historial de pruebas	58

Lista de figuras

Figura 1 Interfaz o pantalla principal de la página web	45
Figura 2 Interfaz de acceso de los usuarios registrados	45
Figura 3 Vista del Dashboard del productor	46
Figura 4 Subir producto desde el Dashboard del productor	46
Figura 5 Menú Dashboard del productor	47
Figura 6 Dashboard del cliente	47
Figura 7 Pedidos Dashboard del cliente.....	48
Figura 8 Código Fuente “Estructura en HTML”	48
Figura 9 Código fuente “Estilos CSS”	49
Figura 10 Código Fuente “Estructura en HTML”	50
Figura 11 Vista del segundo nivel del software AgroCatatumbo (Acceso de usuarios)	51
Figura 12 Panel del productor dentro del software AgroCatatumbo	51
Figura 13 Catálogo de productos del software AgroCatatumbo (Tercer nivel)	53
Figura 14 Sección de contacto del software AgroCatatumbo (Cuarto nivel)	54
Figura 15 Diagrama UML del sistema AgroCatatumbo	63
Figura 16 Vista en celular	69
Figura 17 Vista en Tablet	73
Figura 18 Vista en computador	78
Figura 19 Encuesta 1	83
Figura 20 Encuesta 2	85
Figura 21 Encuesta 3	87

Introducción

La región del Catatumbo, situada en el departamento de Norte de Santander, Colombia, es reconocida por su riqueza natural y su capacidad productiva en los sectores agrícola y pecuario. Sin embargo, a pesar de este potencial, los pequeños y medianos productores de la zona enfrentan múltiples desafíos que obstaculizan su desarrollo económico y social. Entre estos se destacan la limitada infraestructura tecnológica, la dependencia de intermediarios en la cadena de comercialización, y el escaso acceso a mercados digitales que permitan una mayor visibilidad y alcance de sus productos.

En un mundo donde la transformación digital redefine las dinámicas comerciales y productivas, se vuelve urgente implementar soluciones tecnológicas que permitan cerrar brechas y mejorar la competitividad de las zonas rurales. Las plataformas digitales, en este contexto, representan una herramienta clave para promover el comercio directo, justo y eficiente entre productores y consumidores, eliminando intermediarios y fortaleciendo las economías locales.

El presente trabajo tiene como objetivo el diseño y desarrollo de un prototipo funcional de una página web que sirva como plataforma digital para conectar directamente a productores agrícolas y pecuarios del Catatumbo con compradores mayoristas y minoristas. Este prototipo busca facilitar la promoción, visualización y comercialización de productos locales, generando así un entorno más justo, accesible y sostenible para los actores rurales. Además, se propone contribuir a la reducción de la brecha digital en la región mediante el uso de tecnologías accesibles y adaptadas a las condiciones del contexto.

Este proyecto se enmarca en la necesidad de aprovechar las herramientas tecnológicas como medio para impulsar el desarrollo económico rural, fomentar la autonomía de los

productores y promover una economía digital más inclusiva, eficiente y equitativa para la región del Catatumbo.

Prototipo funcional de una plataforma digital para fortalecer el comercio agrícola y pecuario en zonas rurales del Catatumbo.

Descripción del Problema

La región del Catatumbo, reconocida por su riqueza agrícola y pecuaria, enfrenta dificultades significativas para optimizar el comercio de sus productos en el mercado regional, nacional e internacional. A pesar del potencial económico de esta zona, factores como la falta de acceso a plataformas digitales, la débil infraestructura tecnológica y la escasa digitalización de los procesos comerciales limitan la conexión directa entre los productores y los consumidores o comerciantes. Los productores agrícolas y pecuarios, en su mayoría pequeños y medianos, dependen de intermediarios para la comercialización de sus productos, lo que reduce significativamente sus márgenes de ganancia y los exponen a prácticas desleales. Además, la carencia de canales directos y confiables para promocionar sus productos genera una baja visibilidad en el mercado, dificultando la negociación de precios justos y el acceso a nuevos compradores. Por otro lado, los consumidores finales y comerciantes enfrentan barreras para identificar y contactar directamente a los productores de la región, lo que encarece los costos de adquisición de los bienes agrícolas y pecuarios. Esta desconexión limita el desarrollo económico del Catatumbo y frena la competitividad de la región en un entorno comercial globalizado. Como futuro ingeniero de sistemas, tengo un papel clave en la solución de este problema. Para cubrir la brecha del comercio agrícola y pecuario en la región del Catatumbo mediante el diseño de una plataforma digital, teniendo en cuenta un análisis y diagnóstico, como lo es el estudio del mercado digital para poder realizar una evaluación tecnológica, definiendo así cuales son las más adecuadas (web, aplicación móvil o ambas), según las condiciones de la región. Como propuesta

esta Diseñar una plataforma digital que funcione como un puente directo entre los productores agrícolas y pecuarios del Catatumbo y sus clientes potenciales. Esta herramienta tecnológica tiene como objetivo optimizar la comunicación, promover el comercio justo y fortalecer la economía local al permitir que los productores ofrezcan sus productos de manera transparente, eficiente y accesible, eliminando intermediarios y fomentando un desarrollo sostenible en la región.

Formulación del Problema

¿Cómo puede una plataforma digital transformar el modelo de comercialización agrícola y pecuario en la región del Catatumbo para reducir la dependencia de intermediarios, mejorar los ingresos de los productores locales y promover una economía digital inclusiva y sostenible?

Justificación

La región del Catatumbo, ubicada en el noreste de Colombia, es una de las zonas más ricas en recursos agrícolas y pecuarios del país. Sin embargo, esta riqueza natural no se traduce en un desarrollo económico equitativo para sus productores debido a múltiples limitaciones estructurales y tecnológicas (González & Ramírez, 2022). Entre los principales problemas se encuentran la alta dependencia de intermediarios, la falta de acceso a plataformas digitales de comercialización y la baja visibilidad de los productos locales en mercados más amplios (Pérez, 2021). Estas limitaciones afectan directamente los ingresos de los productores, reducen la competitividad regional y restringen el acceso de los consumidores a productos frescos, de calidad y a precios justos (Ministerio de Agricultura, 2020).

En un contexto global cada vez más digitalizado, los canales tradicionales de comercialización resultan ineficientes, especialmente en zonas rurales donde los pequeños y medianos productores carecen de herramientas tecnológicas que les permitan competir en igualdad de condiciones (Restrepo & Cuéllar, 2023). Además, la ausencia de una conexión directa con los consumidores perpetúa desigualdades en la cadena de valor, favoreciendo a los intermediarios que obtienen la mayor parte de las ganancias (FAO, 2021). Este modelo limita el desarrollo económico regional y mantiene en condiciones de vulnerabilidad a gran parte de la población rural.

Frente a esta problemática, se plantea la necesidad de diseñar una plataforma digital que impulse el comercio agrícola y pecuario en el Catatumbo, permitiendo a los productores ofrecer directamente sus productos a consumidores y comerciantes, eliminar intermediarios y negociar precios más justos (Torres & Mejía, 2024). Esta iniciativa busca dinamizar la economía local, fomentar relaciones comerciales más justas y sostenibles, y reducir la brecha digital mediante el uso de tecnologías accesibles (DANE, 2022).

El impacto esperado se traduce en una mejora de las condiciones de vida de los productores, un aumento en sus ingresos y un fortalecimiento de la economía regional. Además, se promueve la transformación digital del territorio, impulsando una economía más inclusiva, eficiente y sostenible (Banco Mundial, 2020).

Objetivos

Objetivo General

Diseñar e implementar un prototipo funcional de software orientado a los productores agrícolas y pecuarios de la región del Catatumbo, que permita la comercialización y venta directa de sus productos a nivel regional, integrando una interfaz gráfica intuitiva, una base de datos segura, y mecanismos de interacción entre productores y compradores, mediante el uso de herramientas propias del proceso de desarrollo de software.

Objetivos Específicos

Realizar el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales mediante análisis del contexto, entrevistas y revisión documental, con el fin de identificar las necesidades tecnológicas de productores y compradores en la región del Catatumbo.

Modelar los procesos y componentes del sistema a través de la elaboración de artefactos técnicos como diagramas de casos de uso, diagramas de clases, diagramas de secuencia y documento de requerimientos, siguiendo metodologías de ingeniería de software.

Diseñar e implementar una base de datos estructurada que permita almacenar de forma segura la información de los usuarios registrados, productos disponibles y otros datos relevantes para la trazabilidad del sistema.

Diseñar un prototipo con interfaz gráfica web, desarrollado en HTML y CSS complementado con herramientas específicas (plugin o código personalizado), que permita el registro de usuarios, la publicación de productos y la gestión de pedidos o contactos.

Implementar mecanismos de seguridad y usabilidad, orientados a garantizar un acceso confiable, navegación intuitiva, y protección de la información almacenada en la plataforma.

Desarrollar y ejecutar un plan de pruebas funcionales y de usabilidad, que incluya casos de prueba, escenarios de simulación de usuarios y validaciones con datos reales, con el fin de verificar la estabilidad, funcionalidad y pertinencia del prototipo.

Documentar todo el proceso de desarrollo del prototipo, incluyendo manuales técnicos, guía de usuario, y recomendaciones para su posible escalamiento a una versión en producción o aplicación móvil en futuras fases.

Alcance

El presente proyecto tiene como alcance el diseño, desarrollo e implementación de un prototipo funcional de una plataforma digital destinada a fortalecer el comercio agrícola y pecuario en las zonas rurales del Catatumbo. Este prototipo servirá como modelo inicial para demostrar la viabilidad técnica, operativa y social de una solución digital que permita a los productores locales comercializar sus productos directamente con compradores, reduciendo la dependencia de intermediarios.

Diseño de interfaces gráficas adaptadas a usuarios con baja experiencia digital, garantizando usabilidad y accesibilidad.

Módulos básicos funcionales, que incluyen:

- Registro y autenticación de usuarios.
- Publicación de productos por parte de productores.
- Catálogo digital con filtros para compradores.
- Gestión de pedidos.
- Comunicación básica entre usuarios.
- Panel de administración.

- Base de datos estructurada para la gestión de usuarios, productos, pedidos y mensajes.
- Validación técnica y funcional del prototipo mediante pruebas de uso, simulando interacciones reales.
- Documentación técnica y de usuario para su presentación ante entidades interesadas o posibles inversionistas.

Con este alcance, el proyecto sienta las bases tecnológicas y conceptuales para una futura implementación que impacte positivamente en la comercialización rural, la economía local y la inclusión digital en la región del Catatumbo.

Marco de Referencia

Marco Referencial

Marco Teórico

Se presenta a continuación el marco teórico del prototipo la plataforma digital que se realiza con el fin de impulsar el comercio agrícola y pecuario de la región del Catatumbo llamada “Agro Catatumbo”.

Economía digital

La economía digital se ha consolidado como un motor clave de desarrollo en distintos sectores, incluida la agricultura. Según Tapscott (1997), esta economía comprende todas las actividades económicas habilitadas por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), permitiendo modelos de negocio más eficientes, globales y accesibles. El Banco Mundial (2021) destaca que la digitalización del sector agrícola permite incrementar la productividad, reducir los costos operativos y abrir nuevos mercados para pequeños productores.

Comercio electrónico agrícola

El comercio electrónico ha transformado la relación entre productores y consumidores, facilitando transacciones sin intermediarios y promoviendo precios justos. Kotler y Keller (2016) afirman que el comercio electrónico fomenta una relación directa entre productores y clientes, mejorando la transparencia y reduciendo las barreras de acceso al mercado. Este modelo resulta especialmente beneficioso en contextos rurales donde el acceso a canales de comercialización tradicionales es limitado.

Brecha digital en zonas rurales

Uno de los principales obstáculos en la implementación de plataformas tecnológicas en zonas como el Catatumbo es la brecha digital. Según la CEPAL (2020), esta brecha se manifiesta en el acceso limitado a internet, la baja alfabetización digital y la insuficiencia de infraestructura tecnológica. Estas condiciones dificultan la integración de las TIC en procesos productivos y comerciales, generando exclusión y rezago económico en las zonas rurales.

Desarrollo sostenible y economía circular

El diseño de soluciones tecnológicas para el sector agrícola debe considerar principios de sostenibilidad. Según la ONU (1987), el desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades presentes sin comprometer los recursos de futuras generaciones. En este sentido, las plataformas digitales deben fomentar prácticas responsables, minimizar el desperdicio y fortalecer las economías locales mediante un enfoque de economía circular.

Diseño centrado en el usuario

La usabilidad y la accesibilidad son aspectos fundamentales para que una plataforma tenga éxito en zonas rurales. Norman (1988) propone el diseño centrado en el usuario como un enfoque que busca crear sistemas que respondan a las verdaderas necesidades, capacidades y contextos de sus usuarios, facilitando la adopción tecnológica en comunidades con baja alfabetización digital.

Transformación digital del agro

La transformación digital implica la incorporación estratégica de tecnologías digitales para mejorar los procesos productivos, logísticos y comerciales. En el sector agropecuario, esto puede incluir el uso de plataformas de venta en línea, trazabilidad de productos, sistemas de gestión agrícola, Marketplace y soluciones móviles para conectar a productores con consumidores.

El uso de plataformas digitales para el agro ha demostrado mejorar la eficiencia, reducir la intermediación, aumentar la transparencia de los precios y facilitar la conexión directa entre productores y compradores. Casos exitosos como Agros (Colombia), Frubana o AgroMarket muestran cómo estas herramientas pueden modernizar el sector agropecuario y empoderar al productor.

Economía campesina y circuitos cortos de comercialización

El modelo de economía campesina se basa en la producción a pequeña escala, el uso sostenible del territorio y el arraigo cultural. Para esta economía, los circuitos cortos de comercialización (CCC) son claves, ya que eliminan intermediarios y fortalecen el comercio justo. La plataforma digital en desarrollo puede operar como un CCC digital, permitiendo transacciones directas entre productor y consumidor, reduciendo costos y generando mayores ingresos para los campesinos.

Tecnologías web y plataformas digitales

Desde el punto de vista tecnológico, las plataformas web modernas para e-commerce rural suelen construirse con herramientas como HTML, CSS, JavaScript (con frameworks como

Vue.js o React), PHP, Laravel, bases de datos relacionales como MySQL y servicios en la nube. El uso de frameworks y metodologías como Bootstrap, Laravel Blade y Laravel MVC permite construir soluciones seguras, escalables y fáciles de mantener.

Metodología de desarrollo “SCRUM”

Esta metodología se usa para guiar el proceso técnico del desarrollo del prototipo de software, se utilizó la metodología ágil SCRUM, ya que permite avanzar de forma iterativa, integrar retroalimentación temprana, y facilitar la adaptación a cambios en los requerimientos.

Análisis y requerimientos

El análisis del entorno rural del Catatumbo revela una serie de limitaciones estructurales que afectan el comercio agrícola y pecuario: la falta de conectividad digital, la dependencia de intermediarios en los canales de comercialización, la baja visibilidad de productos locales y el escaso acceso a tecnologías de información por parte de los pequeños y medianos productores.

Este análisis de requerimientos se describe como:

Requerimientos funcionales (RF). Los requisitos funcionales describen las capacidades específicas que el sistema debe ofrecer para cumplir con las necesidades del usuario. En el contexto del desarrollo de una plataforma digital dirigida a productores agrícolas y pecuarios de zonas rurales del Catatumbo, estos requisitos garantizan que la solución tecnológica permita registrar usuarios, gestionar productos, realizar pedidos, y facilitar la interacción entre productores y compradores de forma eficiente y segura.

Requisitos no funcionales. En el desarrollo de una plataforma digital para zonas rurales como el Catatumbo, los requisitos no funcionales son especialmente relevantes, ya que definen

condiciones críticas para que el sistema sea útil, confiable y adaptable al entorno tecnológico limitado. Por ejemplo, una interfaz amigable y fácil de usar es fundamental para usuarios con bajo nivel de alfabetización digital, al igual que una plataforma ligera que pueda operar con conexiones lentas y dispositivos de gama baja.

Diagramas UML

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés: *Unified Modeling Language*) es una herramienta estándar ampliamente utilizada en la ingeniería de software para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema. UML permite representar de manera gráfica tanto la estructura como el comportamiento de un sistema de software, facilitando la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo y los diferentes actores involucrados en un proyecto.

Según Booch, Rumbaugh y Jacobson (1999), creadores de UML, este lenguaje proporciona “una notación estándar para modelar sistemas complejos, permitiendo entender tanto los elementos estáticos como dinámicos del sistema”. UML se compone de diversos tipos de diagramas, cada uno enfocado en un aspecto particular del sistema.

Diagrama de Casos de Uso. El diagrama de casos de uso es una representación gráfica de las funcionalidades que un sistema debe proporcionar, vista desde la perspectiva del usuario final o actor externo. Cada caso de uso describe una tarea específica que el sistema realiza en respuesta a las acciones del usuario. Estos diagramas ayudan a entender qué hace el sistema, sin entrar en cómo lo hace.

“Los casos de uso permiten capturar los requisitos funcionales del sistema y facilitan la comunicación entre los desarrolladores y los interesados” (Pressman, 2010).

Diagrama de Clases. El diagrama de clases muestra la estructura estática del sistema mediante clases, atributos, métodos y relaciones entre las clases, como herencia, asociación, composición o dependencia. Es esencial en el diseño orientado a objetos, ya que define la arquitectura del software desde una perspectiva técnica.

“Los diagramas de clases representan los elementos estructurales de un sistema orientado a objetos y constituyen la base del diseño del software” (Larman, 2005).

Diagrama de secuencia. El diagrama de secuencia describe cómo los objetos del sistema interactúan entre sí mediante el envío de mensajes a lo largo del tiempo. En estos diagramas se puede ver el orden en el que ocurren los eventos, siendo útil para detallar el comportamiento dinámico de un sistema en un escenario particular.

“Los diagramas de secuencia permiten modelar el flujo temporal de mensajes entre objetos para realizar una función del sistema” (Fowler, 2004).

Diagrama de Robustez. El diagrama de robustez sirve como puente entre los casos de uso y el diseño detallado. Muestra la interacción entre tres tipos de elementos: las fronteras (interfaces de usuario), las entidades (objetos que almacenan información) y los controladores (lógica de negocio). Ayuda a validar y refinar los requerimientos antes de pasar a diagramas más detallados como el de clases o secuencia.

“El diagrama de robustez es una herramienta intermedia que ayuda a asegurar que los casos de uso sean completos y consistentes con el diseño orientado a objetos” (Rosenberg & Stephens, 2007).

Aplicación Web

Una aplicación web es un software accesible a través de navegadores de internet que permite la interacción dinámica entre el usuario y el servidor. A diferencia de los sitios web estáticos, las aplicaciones web están diseñadas para ejecutar funciones específicas como registrar usuarios, realizar transacciones, gestionar contenidos o brindar servicios personalizados, todo ello sin necesidad de instalar programas localmente.

“Una aplicación web es un sistema interactivo que proporciona funcionalidades a través de una interfaz de usuario en un navegador, ejecutando procesos en un servidor remoto” (Sommerville, 2011).

Estas aplicaciones utilizan tecnologías como HTML, CSS y JavaScript para la presentación en el cliente, y lenguajes como PHP, Python o Java junto a bases de datos para gestionar la lógica del servidor y el almacenamiento de datos.

Además, una ventaja clave de las aplicaciones web es su accesibilidad multiplataforma, ya que pueden ser usadas desde cualquier dispositivo con conexión a internet, lo que las hace ideales para contextos como el del Catatumbo, donde se requiere extender el acceso a servicios digitales sin depender de infraestructura sofisticada.

HTML (HyperText Markup Language). HTML es el lenguaje de marcado principal utilizado para estructurar páginas web. Fue desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C) y proporciona un conjunto de etiquetas que definen la jerarquía y organización de los contenidos que se muestran en un navegador web. Estas etiquetas permiten establecer encabezados, párrafos, tablas, formularios, enlaces e incorporar imágenes o contenido multimedia.

HTML no es un lenguaje de programación, sino un lenguaje de estructuración de contenido. Su función es dar forma y disposición a la información que será estilizada posteriormente con hojas de estilo (CSS) y dotada de interactividad mediante scripts como JavaScript.

“HTML constituye el esqueleto de una página web, estableciendo la disposición y el tipo de elementos que se mostrarán en el navegador” (Duckett, 2011).

CSS (Cascading Style Sheets). CSS es un lenguaje de hojas de estilo en cascada que complementa a HTML permitiendo aplicar estilos visuales a los elementos estructurados. Con CSS se pueden controlar aspectos como colores, fuentes, márgenes, espaciado, posicionamiento, animaciones y diseño responsivo.

Una de las principales ventajas de CSS es la separación entre el contenido (HTML) y la presentación visual, lo cual mejora la mantenibilidad y escalabilidad de los proyectos web. Además, facilita la adaptación del sitio a diferentes dispositivos (diseño responsive) mediante el uso de *media queries*.

“CSS ofrece una separación entre la lógica de presentación y el contenido, favoreciendo la reutilización de estilos y la coherencia visual del sitio” (Keith, 2010).

Frameworks. Un framework es una plataforma de desarrollo compuesta por un conjunto de herramientas, bibliotecas y buenas prácticas que ayudan a los desarrolladores a construir aplicaciones de forma más estructurada, segura y eficiente. Los frameworks pueden estar orientados a backend (como Laravel, Django o Spring) o frontend (como Bootstrap, Angular, React).

En el caso de Laravel, un framework PHP muy utilizado, se proporciona una arquitectura basada en el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) y herramientas como migraciones, rutas, controladores, validaciones, ORM (Eloquent) y autenticación integrada.

“Los frameworks proporcionan una base sólida sobre la cual construir software reutilizable y mantenible, estandarizando tareas comunes del desarrollo web” (Fowler, 2002).

Bases de Datos. Una base de datos es un sistema que permite almacenar, consultar y manipular datos de manera estructurada. En el contexto de las aplicaciones web, las bases de datos se utilizan para gestionar la información generada por los usuarios y el sistema: registros de productos, pedidos, perfiles, comentarios, etc.

Las bases de datos relacionales (como MySQL o PostgreSQL) organizan la información en tablas relacionadas mediante llaves primarias y foráneas. Utilizan el lenguaje SQL (Structured Query Language) para la gestión de los datos. Por su parte, las bases de datos NoSQL (como MongoDB) almacenan la información en documentos o estructuras más flexibles, y son útiles en entornos donde los datos son altamente dinámicos.

“El sistema de gestión de bases de datos (DBMS) es un componente esencial en cualquier aplicación informática, ya que garantiza la integridad, seguridad y disponibilidad de los datos” (Coronel & Morris, 2017).

Estado del Arte

El desarrollo de plataformas digitales enfocadas en el comercio agrícola y pecuario ha cobrado gran relevancia en los últimos años, especialmente en contextos donde se busca eliminar intermediarios, mejorar la trazabilidad de los productos y fortalecer la inclusión digital de los

pequeños productores. La transformación digital del sector agropecuario ha sido reconocida por organizaciones internacionales como el Banco Mundial (2021), la FAO (2020) y la CEPAL (2020), debido a su potencial para dinamizar economías rurales, mejorar los ingresos de los productores y facilitar el acceso a nuevos mercados.

A continuación, se hizo una tabla con las plataformas que tienen referencia al prototipo funcional el cual se usara para el impulso del comercio agrícola y pecuario en la zona del Catatumbo.

Tabla 1

Comparativa de las plataformas relacionadas

Plataforma	País	Funcionalidad Principal	Limitaciones
e-Choupal	India	Información de precios, clima y ventas	Necesita buena conectividad
Twiga Foods	Kenia	Comercialización y logística vía app	Requiere red de distribución propia
Agrotools	Brasil	Trazabilidad y decisiones agrícolas con datos	Enfocada en medianos y grandes productores
SiembraViva	Colombia	Agricultura por contrato y venta online	Alto costo de operación y logística compleja
Agrosavia Market	Colombia	Intermediación digital entre productores y clientes	Cobertura limitada y baja adopción tecnológica

Nota. Elaboración propia con base en el análisis de diversas plataformas digitales agropecuarias internacionales (2025).

Tabla 2*Lenguajes y frameworks utilizados*

Titulo	Lenguaje	Frameworks
e-Choupal (India)	Java PHP (en versiones iniciales)	Spring Framework (Java) MySQL / Oracle como base de datos HTML/CSS para la interfaz web
Twiga Foods (Kenia)	JavaScript (Node.js para backend) Dart (para la app móvil con Flutter) Python (para servicios de análisis de datos)	Flutter (multiplataforma móvil) React para interfaz web PostgreSQL para gestión de datos Firebase para autenticación y notificaciones AWS como infraestructura en la nube
Agrotools (Brasil)	Python Java JavaScript	Django y Flask (Python) Spring Boot (Java para microservicios) React y Angular en el frontend MongoDB y PostgreSQL
SiembraViva (Colombia)	PHP JavaScript	Laravel (PHP para backend) Vue.js (frontend interactivo) MySQL como base de datos Bootstrap para estilos responsivos Stripe y PayU para pasarela de pagos Google Maps API para ubicación de entregas
Agrosavia Market (Colombia)	PHP JavaScript	Laravel y CodeIgniter (algunas versiones institucionales) jQuery para interacciones Bootstrap SQL Server / MySQL

Titulo	Lenguaje	Frameworks
		Hosting institucional (infraestructura gubernamental)

Nota. Elaboración propia con base en la revisión de características técnicas y arquitectónicas de cada plataforma digital agropecuaria (2025).

En el contexto del desarrollo de plataformas digitales para el comercio agrícola y pecuario, se analizaron diversas experiencias internacionales y nacionales, como e-Choupal (India), Twiga Foods (Kenia), Agrottools (Brasil), SiembraViva y Agrosavia Market (Colombia). Estas plataformas fueron seleccionadas por su impacto en la reducción de intermediarios, fortalecimiento de cadenas de valor rurales y su capacidad de adaptación a contextos con limitaciones tecnológicas.

Estas plataformas se relacionan mucho con la plataforma que se logrando desarrollar para impulsar el comercio en la zona del Catatumbo y tienen una similitud , operan en contextos similares al del Catatumbo , como son zonas de baja conectividad , productores pequeños y limitaciones en comercialización directa, por otra parte demuestran soluciones reales a la inclusión digital en el sector agrícola y pecuario y por ultimo facilitan de alguna manera el comercio electrónico rural de esta forma se ayuda a fomentar la economía local.

Las plataformas mencionadas tienen fines muy específicos como lo son:

- Mejorar la productividad agrícola.
- Reducir la dependencia de intermediarios.
- Ampliar el acceso a mercados digitales.
- Fortalecer la trazabilidad y logística del agro.

- Conectar directamente a productores y consumidores.

La implementación de una plataforma digital orientada al comercio agrícola y pecuario en zonas rurales del Catatumbo representa una estrategia clave para transformar el modelo productivo y comercial de la región. Una de sus principales ventajas es la posibilidad de establecer una conexión directa entre los productores y los consumidores, lo que elimina la intervención de intermediarios que tradicionalmente absorben un alto porcentaje de las ganancias. Al facilitar esta relación directa, la plataforma promueve precios más justos y transparentes, tanto para quienes producen como para quienes compran, incrementando los ingresos netos de los campesinos y mejorando el poder adquisitivo de los clientes finales.

Otro beneficio significativo radica en la apertura a nuevos mercados. A través de canales digitales, los productores del Catatumbo pueden visibilizar sus productos en contextos regionales, nacionales e incluso internacionales, superando las limitaciones geográficas y logísticas que históricamente han obstaculizado su crecimiento económico. Esta visibilidad no solo aumenta las probabilidades de venta, sino que también fortalece la reputación de los productos locales por su calidad, origen natural y sostenibilidad. En este sentido, el uso de la plataforma favorece un comercio más eficiente y de mayor escala, donde la estacionalidad y los volúmenes de producción pueden gestionarse de forma más inteligente.

La plataforma también conlleva una disminución importante en los costos operativos. Al reducir la dependencia de intermediarios y canales físicos tradicionales, los productores evitan gastos relacionados con transporte, bodegaje y alquiler de espacios comerciales. Esto se traduce en un modelo de comercialización más económico y ágil, que libera tiempo y recursos para mejorar la calidad de los productos o ampliar las líneas de producción. Además, al automatizar

procesos como pedidos, registros y comunicaciones, se simplifican tareas que antes requerían mayor inversión humana o técnica.

Desde una perspectiva socioeconómica, este tipo de soluciones digitales dinamiza el tejido económico rural. Al fortalecer la economía local, la plataforma impulsa la generación de empleo indirecto en sectores como el empaque, la logística, el transporte y los servicios tecnológicos. Así mismo, fomenta la formalización de pequeños negocios agrícolas, estimulando el emprendimiento campesino y promoviendo una economía más inclusiva y sostenible. La herramienta también ofrece un entorno más transparente y trazable, ya que permite registrar historiales de pedidos, ventas y relaciones comerciales, lo cual incrementa la confianza entre las partes y facilita auditorías o certificaciones futuras.

La transformación digital que implica esta plataforma representa además un paso firme hacia la reducción de la brecha digital en territorios históricamente marginados como el Catatumbo. Con interfaces adaptadas a usuarios con bajos niveles de alfabetización digital y compatibilidad con dispositivos de gama baja o conexiones lentas, se garantiza la inclusión de una mayor proporción de la población rural. Esta accesibilidad técnica es acompañada por la posibilidad de brindar soporte en línea, tutoriales o capacitaciones, lo que empodera a los usuarios y les permite utilizar las TIC de forma práctica y productiva en su día a día.

Finalmente, la plataforma digital no solo es beneficiosa en el presente, sino que también posee un alto potencial de escalabilidad. Su estructura permite que pueda ser replicada en otras regiones rurales de Colombia con condiciones similares, fomentando un modelo de negocio agrícola moderno, colaborativo y resiliente. A futuro, puede integrarse con pasarelas de pago, aplicaciones móviles o soluciones de trazabilidad avanzada, ampliando su funcionalidad y su impacto en el territorio.

Marco contextual

El Catatumbo es una subregión del departamento de Norte de Santander, Colombia, con alto potencial agropecuario, pero con limitaciones significativas en conectividad y acceso a tecnología. Estas condiciones generan dependencia de intermediarios y restringen las oportunidades comerciales para los pequeños productores. Esta situación hace urgente la implementación de soluciones tecnológicas accesibles que permitan mejorar las condiciones de comercialización, reducir las desigualdades económicas y fomentar el desarrollo sostenible.

Marco legal

El desarrollo de la plataforma AgroCatatumbo se fundamenta en diversas normas y políticas colombianas que regulan el uso de las tecnologías de la información, la protección de datos personales y el comercio electrónico. Estas leyes garantizan la legalidad, seguridad y transparencia de las operaciones realizadas dentro del sistema.

Ley 1341 de 2009 — Ley de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Esta ley promueve el acceso y uso de las TIC como herramienta para el desarrollo económico, social y cultural del país. Establece los principios de libre competencia, protección al usuario y promoción de la inversión en infraestructura tecnológica.

Aplicación al proyecto: AgroCatatumbo contribuye al cumplimiento de esta ley al fomentar la inclusión digital de los productores rurales del Catatumbo, brindándoles acceso a un medio tecnológico para la comercialización directa de sus productos.

Política de Transformación Digital Rural. Implementada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), esta política busca cerrar la brecha digital en zonas rurales mediante la adopción de tecnologías digitales que mejoren la productividad y competitividad del sector agropecuario.

Aplicación al proyecto: AgroCatatumbo se alinea con esta política al ofrecer una herramienta tecnológica accesible que impulsa la transformación digital del sector rural, fortaleciendo la economía local y la visibilidad de los productores.

Ley 527 de 1999 — Comercio Electrónico. Esta ley establece las normas sobre mensajes de datos, firma digital y validez jurídica de los documentos electrónicos. Regula los intercambios y transacciones comerciales efectuadas por medios electrónicos, otorgándoles el mismo valor probatorio que los documentos físicos.

Aplicación al proyecto. AgroCatatumbo, al permitir la publicación de productos, la gestión de pedidos y las interacciones entre productores y compradores, debe garantizar la autenticidad y seguridad de los datos transmitidos electrónicamente, reconociendo la validez de las transacciones y registros digitales dentro de la plataforma.

Ley 1581 de 2012 — Protección de Datos Personales. Esta ley establece las disposiciones generales para la protección de los datos personales en Colombia. Define los principios, derechos y deberes relacionados con el tratamiento de la información personal de los usuarios.

Aplicación al proyecto. AgroCatatumbo debe garantizar la confidencialidad y protección de los datos personales de productores y compradores registrados. Para ello, debe implementar mecanismos de seguridad y solicitar el consentimiento previo, expreso e informado de los usuarios antes de almacenar o utilizar sus datos.

Ley 1266 de 2008 — Habeas Data Financiero. Regula el manejo de la información financiera, crediticia y comercial de las personas, estableciendo derechos y deberes sobre el uso responsable de estos datos.

Aplicación al proyecto. En caso de que AgroCatatumbo evolucione hacia incluir pagos o historiales de transacciones, deberá cumplir con esta ley para proteger la información económica de los usuarios.

Ley 1480 de 2011 — Estatuto del Consumidor. Garantiza los derechos de los consumidores y establece las obligaciones de los proveedores en las relaciones comerciales.

Aplicación al proyecto. Los productores que comercializan productos a través de AgroCatatumbo deben garantizar la calidad, veracidad y cumplimiento en las entregas, mientras que la plataforma debe facilitar la comunicación clara y transparente entre las partes.

Conclusión

El cumplimiento de este marco legal fortalece la credibilidad y sostenibilidad del proyecto AgroCatatumbo, asegurando que las operaciones dentro de la plataforma sean transparentes, seguras y respetuosas de los derechos de los usuarios. Además, garantiza la protección de los datos personales y la legalidad de las transacciones digitales, alineándose con los estándares nacionales de comercio electrónico y transformación digital rural.

Ingeniería del Proyecto

Metodología de Desarrollo de Software

Para el desarrollo del prototipo funcional de la plataforma digital orientada al fortalecimiento del comercio agrícola y pecuario en zonas rurales del Catatumbo, se empleará una metodología de desarrollo de software ágil, específicamente *Scrum*, dado que permite una entrega iterativa, incremental y centrada en las necesidades del usuario final.

Justificación de la metodología Scrum

Scrum es un marco de trabajo ágil que permite desarrollar productos de forma incremental, con entregas funcionales frecuentes, facilitando la retroalimentación continua y la adaptación al cambio. Dado que el proyecto busca resolver una problemática real con usuarios que pueden tener necesidades cambiantes, como productores agrícolas con diferentes niveles de alfabetización digital, Scrum resulta adecuado para asegurar un enfoque flexible y colaborativo en el proceso de desarrollo.

Planificación del proyecto

La planificación del proyecto consiste en el proceso estructurado mediante el cual se definen las actividades, recursos, tiempos y responsables necesarios para alcanzar los objetivos propuestos de manera eficiente y ordenada. En el contexto del desarrollo de la plataforma digital para el comercio agrícola y pecuario en el Catatumbo, la planificación adquiere un rol fundamental, ya que permite establecer una hoja de ruta clara que articule las necesidades de los productores rurales con la solución tecnológica planteada.

Tabla 3*Cronograma del proyecto*

Fase	Actividad	D. Estimada
Fase 1: Planeación e investigación	Planificación y análisis	1 semana
	Análisis de necesidades de los productores locales	1 semana
	Estudio del mercado digital	1 semana
	Definición de objetivos y funcionalidades clave	1 semana
	Diseño y desarrollo conceptual de la plataforma	1 semana
	Validación de prototipos con usuarios	1 semana
Fase 2: Diseño e implementación	Diseño técnico del sistema	2 semanas
	Desarrollo del front-end y back-end	2 semanas
Fase 3: Pruebas y validación	Pruebas funcionales	1 semana
	Pruebas de usuario	1 semana

Nota. Elaboración propia basada en la planificación estimada del desarrollo por fases del proyecto (2025).

El cronograma del proyecto representa una herramienta fundamental para la gestión eficiente del tiempo, los recursos y las actividades requeridas para el desarrollo de la plataforma digital. Su función principal es establecer una secuencia lógica y temporal que permita organizar

y coordinar todas las fases del proyecto, desde la planeación inicial hasta las pruebas finales con los usuarios.

En el caso del desarrollo de una solución digital para productores agrícolas y pecuarios en zonas rurales del Catatumbo, el cronograma cobra especial relevancia, ya que garantiza que cada etapa se ejecute dentro de los plazos establecidos, facilitando la identificación de posibles retrasos, cuellos de botella o necesidades de ajustes. También permite hacer seguimiento a los avances, tomar decisiones informadas y asegurar la entrega oportuna del prototipo funcional.

Además, la estructura por fases (planeación e investigación, diseño e implementación, y pruebas y validación) permite una mejor distribución de tareas y una visión clara de los objetivos específicos en cada momento. Esto contribuye a minimizar riesgos, optimizar recursos humanos y técnicos, y mejorar la calidad de los resultados finales del proyecto.

Análisis de requerimientos

Análisis y requerimientos

Análisis del sistema. La plataforma tiene como objetivo principal conectar directamente a productores agrícolas y pecuarios del Catatumbo con compradores mayoristas y minoristas, eliminando intermediarios y facilitando la venta directa a través de herramientas digitales accesibles.

Actores del sistema

- ***Productor.*** Persona que registra y publica sus productos en la plataforma para venderlos directamente.
- ***Comprador.*** Usuario que navega por los productos y realiza pedidos.

- **Administrador.** Encargado de gestionar usuarios, validar publicaciones, monitorear transacciones y resolver incidencias.

Necesidades identificadas

- Los productores necesitan un medio accesible para mostrar sus productos sin depender de terceros.
- Los compradores buscan productos frescos a precios justos y de forma confiable.
- El administrador debe garantizar la seguridad, funcionamiento y calidad de las publicaciones en la plataforma.

Levantamiento de requerimientos

- **Objetivo.** Identificar las necesidades, limitaciones y expectativas de los usuarios (productores, compradores y administradores de la plataforma).
- **Técnicas.** Entrevistas, encuestas, revisión documental y análisis de contexto.
- **Producto resultante.** Lista de historias de usuario y requerimientos funcionales y no funcionales.

Planificación del producto. Se elabora una lista priorizada de funcionalidades a desarrollar, tomando como base las historias de usuario.

Ejemplo: registro de usuario, catálogo de productos, sistema de compra, chat, etc.

Diseño de interfaz y arquitectura

Diseño centrado en el usuario (DCU). Se aplican principios de usabilidad y accesibilidad para garantizar que la plataforma sea intuitiva y fácil de usar.

Desarrollo por sprints

- Se divide el desarrollo en ciclos cortos (sprints), normalmente de 1 a 2 semanas.
- En cada sprint se implementan funcionalidades específicas según la planificación del producto.

Pruebas e iteración

- Al finalizar cada sprint, se realizan pruebas funcionales, pruebas de usabilidad y validación con usuarios reales o simulados.
- Los errores o cambios se priorizan para el siguiente sprint.

Entrega del prototipo funcional

- El prototipo incluye las funcionalidades mínimas viables (MVP): registro, carga de productos, pedidos, contacto y visualización en dispositivos móviles.
- Se presenta una demo navegable para validar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Herramientas utilizadas

- **Lenguajes y tecnologías:** HTML, CSS, PHP, Laravel, JavaScript, MySQL.
- **Frameworks:** Bootstrap (para diseño responsive), Laravel (para backend).

Requerimientos del sistema

Requisitos funcionales (RF)

Los requisitos funcionales describen las capacidades específicas que el sistema debe ofrecer para cumplir con las necesidades del usuario. En el contexto del desarrollo de una plataforma digital dirigida a productores agrícolas y pecuarios de zonas rurales del Catatumbo, estos requisitos garantizan que la solución tecnológica permita registrar usuarios, gestionar productos, realizar pedidos, y facilitar la interacción entre productores y compradores de forma eficiente y segura.

Registro y autenticación de usuarios

RF01, El sistema debe permitir que productores y compradores creen una cuenta mediante un formulario con datos básicos (nombre, correo electrónico, contraseña, tipo de usuario). Además, debe incluir un sistema de autenticación segura para ingresar a la plataforma.

Publicación de productos por parte del productor

RF02, Los productores podrán registrar sus productos agrícolas o pecuarios incluyendo nombre, descripción, imagen, precio, cantidad disponible, con opción de editar o eliminar posteriormente.

Búsqueda y visualización de productos

RF03, Los compradores deben tener la posibilidad de buscar productos mediante filtros como categoría (agrícola o pecuario), También deben poder ver detalles completos de cada producto.

Realización de pedidos directos

RF04, El comprador podrá realizar pedidos directamente desde la plataforma, seleccionando productos específicos, indicando cantidad y confirmando con los datos de contacto del productor.

Módulo de mensajería entre usuarios

RF05, La plataforma debe incorporar una funcionalidad de mensajería interna para que productores y compradores puedan comunicarse directamente sobre pedidos, condiciones de entrega o disponibilidad de productos.

Gestión por parte del administrador

RF06, El administrador del sistema debe tener acceso a un panel desde donde pueda revisar, aprobar o rechazar publicaciones de productos, gestionar cuentas de usuario y supervisar el comportamiento general de la plataforma.

Notificaciones del sistema

RF07, El sistema debe generar notificaciones automáticas que informen a los usuarios sobre nuevos mensajes, confirmación de pedidos, cambios en productos o cualquier acción relevante dentro de la plataforma. Estas notificaciones pueden enviarse por correo electrónico o mostrarse en la interfaz.

Edición de perfil de usuario

RF08, Cada usuario debe tener acceso a una sección donde pueda actualizar su información personal (nombre, correo, teléfono, dirección), así como cambiar su contraseña o eliminar su cuenta si lo desea.

Historial de pedidos y ventas

RF09, El sistema debe ofrecer una sección donde los productores puedan visualizar el historial de ventas realizadas y los compradores puedan revisar sus pedidos anteriores, con detalles como fecha, producto, cantidad y estado.

Requisitos no funcionales. En el desarrollo de una plataforma digital para zonas rurales como el Catatumbo, los requisitos no funcionales son especialmente relevantes, ya que definen condiciones críticas para que el sistema sea útil, confiable y adaptable al entorno tecnológico limitado. Por ejemplo, una interfaz amigable y fácil de usar es fundamental para usuarios con bajo nivel de alfabetización digital, al igual que una plataforma ligera que pueda operar con conexiones lentas y dispositivos de gama baja.

Usabilidad

RNF01, La plataforma debe contar con una interfaz intuitiva, fácil de navegar para usuarios con niveles básicos de alfabetización digital, priorizando iconografía, lenguaje claro y diseño adaptado a dispositivos móviles.

Rendimiento

RNF02, El sistema debe cargar las páginas principales (inicio, productos, perfil) en menos de 3 segundos, incluso en conexiones de internet lentas propias de zonas rurales.

Seguridad

RNF03, Los datos personales deben estar protegidos y además debe prevenir accesos no autorizados.

Escalabilidad

RNF04, La arquitectura de la plataforma debe permitir el crecimiento del número de usuarios, productos y pedidos sin comprometer el rendimiento general del sistema.

Disponibilidad

RNF05, El sistema debe estar disponible al menos el 95% del tiempo, con posibilidad de operar de forma estable incluso ante fallos menores del servidor.

Compatibilidad

RNF06, La plataforma debe ser compatible con navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge) y adaptable a dispositivos móviles de gama media o baja.

Mantenibilidad

RNF07, El código fuente del sistema debe estar estructurado de manera que permita actualizaciones y correcciones sin afectar el funcionamiento general. El uso de frameworks como Laravel facilita esta mantenibilidad.

Accesibilidad

RNF08, El sistema debe cumplir con estándares mínimos de accesibilidad web (como contraste de color, etiquetas de formularios y navegación con teclado), para que pueda ser usado por personas con limitaciones visuales o motrices.

Respaldo y recuperación

RNF09, El sistema debe realizar copias de seguridad automáticas de la base de datos al menos una vez por semana para garantizar la recuperación en caso de fallos críticos.

Figura 1

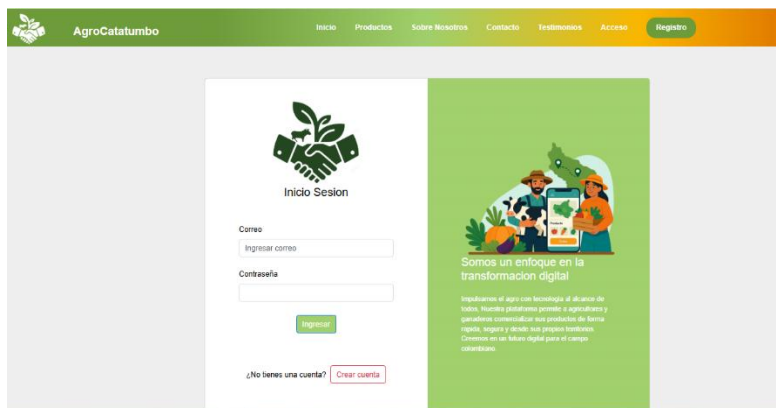
Interfaz o pantalla principal de la página web



Nota. Es la sección principal o portada de la web (landing). Aquí se busca atraer al usuario con un mensaje claro y visual.

Figura 2

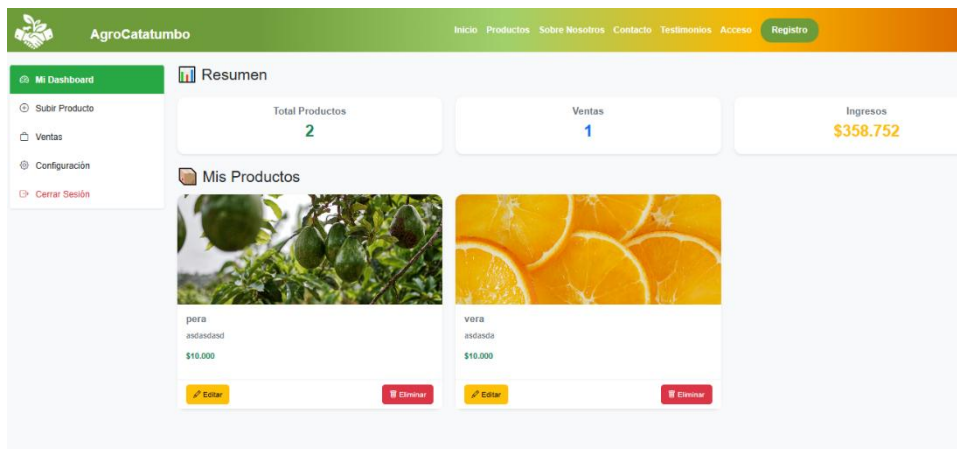
Interfaz de acceso de los usuarios registrados



Nota. Como se puede observar esta es la sección o vista del acceso en el cual se puede ingresar “correo” y “contraseña” registradas en su momento.

Figura 3

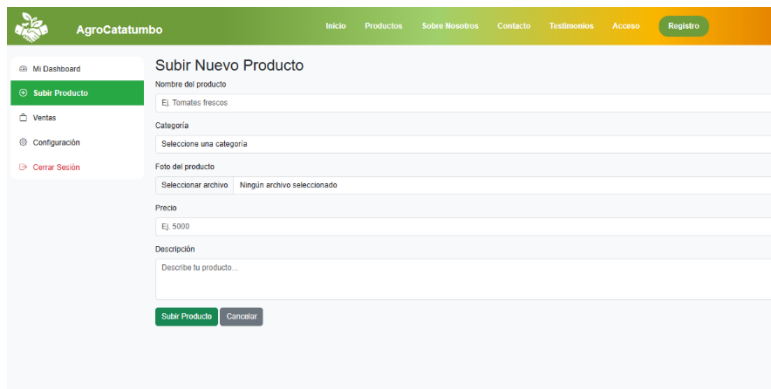
Vista del Dashboard del productor



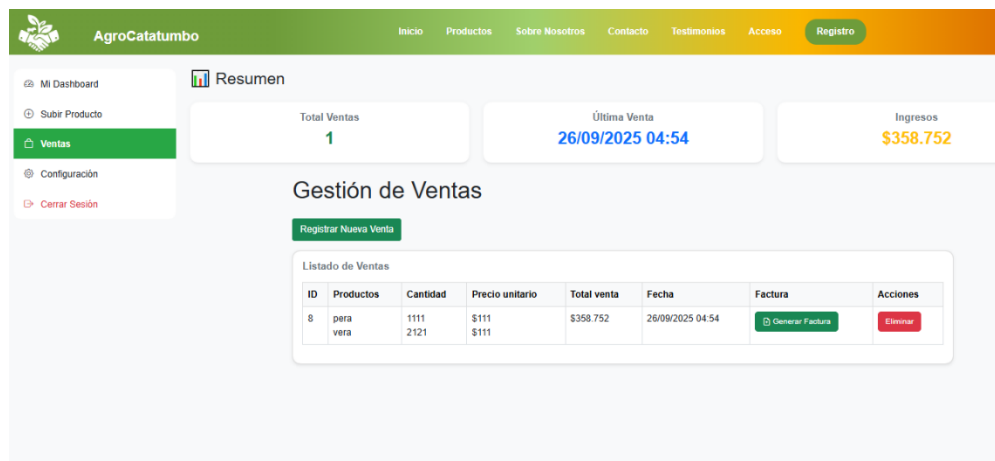
Nota. Sección del Dashboard del productor. Imagen tomada de la página web creada por autoría propia.

Figura 4

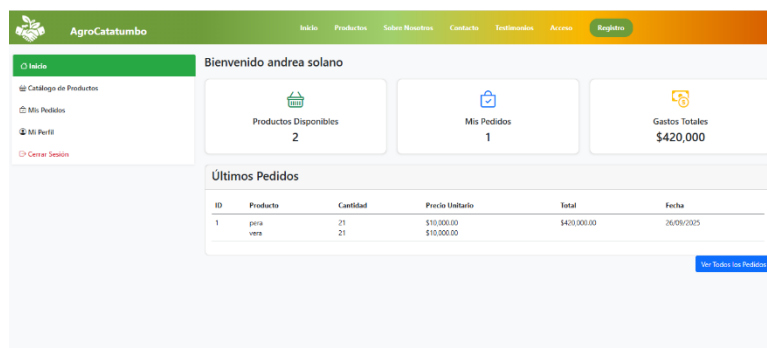
Subir producto desde el Dashboard del productor



Nota. Botón de subir producto hacia el catálogo de productos. Imagen tomada de la página web creado por autoría propia.

Figura 5*Menú Dashboard del productor*

Nota. Esta vista o sección es donde se pueden registrar las ventas manualmente. Imagen tomada de la página web creada por autoría propia.

Figura 6*Dashboard del cliente*

Nota. Vista principal del Dashboard del cliente. Imagen tomada de la página web creada por autoría propia.

Niveles del software “AgroCatatumbo”

Primer nivel del software o Inicio

La sección que aparece en la imagen corresponde a la parte visual y de interacción inicial de la página web, también llamada landing principal o portada. Su función es captar la atención del usuario desde el primer momento, transmitir la identidad de la plataforma y motivar una acción inmediata (registrarse, comprar, explorar).

Encabezado con menú de navegación

Ubicado en la parte superior, muestra el logo AgroCatatumbo y un menú de opciones (Inicio, Productos, Sobre Nosotros, Contacto, Testimonios, Acceso y Registro).

Este menú facilita la navegación intuitiva, permitiendo al usuario desplazarse rápidamente a las secciones principales.

Los botones de Acceso y Registro son resaltados, porque son los que permiten la interacción con la plataforma (ingresar como cliente o productor).

Figura 10

Interfaz principal del primer nivel del software AgroCatatumbo (Inicio)



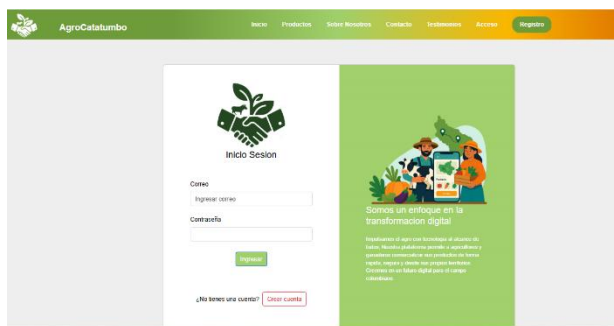
Nota. Muestra la página inicial y el menú de navegación del sistema. Imagen del prototipo desarrollado por el autor (2025).

Segundo Nivel del software Acceso

Esta sección corresponde a la página de inicio de sesión de AgroCatatumbo, donde los usuarios pueden acceder a la plataforma ingresando su correo y contraseña. Combina un formulario sencillo e intuitivo con un bloque informativo que refuerza la misión de la plataforma: impulsar la transformación digital del agro. Su diseño equilibra la parte visual (ilustraciones, colores y texto motivador) con la parte funcional, ya que al enviar los datos se conecta con el sistema para validar credenciales y dar acceso seguro al usuario.

Figura 11

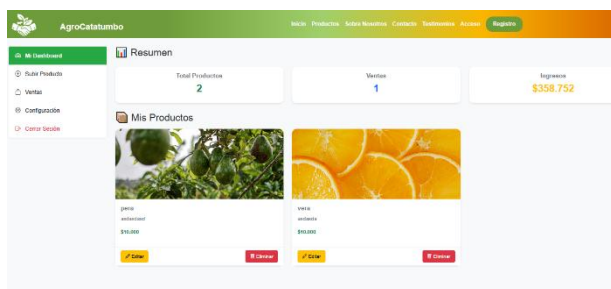
Vista del segundo nivel del software AgroCatatumbo (Acceso de usuarios)



Nota. Representa la pantalla de inicio de sesión. Imagen del prototipo funcional (2025).

Figura 12

Panel del productor dentro del software AgroCatatumbo



Nota. Visualiza el Dashboard del productor con la gestión de productos y ventas. Imagen del prototipo funcional (2025).

Esta pantalla corresponde al Dashboard del productor dentro de AgroCatatumbo, un espacio de gestión donde el usuario registrado puede administrar sus productos y visualizar su actividad comercial.

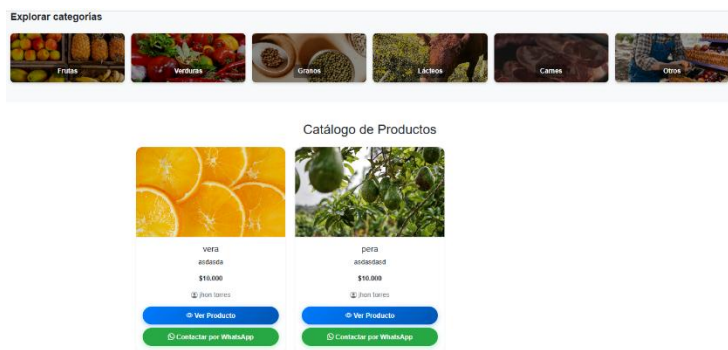
En la parte superior se muestra un resumen general con indicadores clave: número de productos publicados, cantidad de ventas realizadas e ingresos obtenidos. Debajo aparece la sección “Mis Productos”, donde se listan los artículos disponibles con su respectiva información (nombre, estado, precio e imagen). Cada producto incluye botones para editar o eliminar, lo que permite al productor mantener actualizado su catálogo.

Tercer Nivel del software Productos

Esta sección corresponde al Catálogo de Productos de AgroCatatumbo, donde los usuarios pueden explorar y visualizar la oferta disponible. En la parte superior se presentan las categorías principales (Frutas, Verduras, Granos, Lácteos, Carnes y Otros), lo que facilita la búsqueda según el tipo de producto. Debajo, cada producto se muestra en una tarjeta individual que incluye imagen, nombre, breve descripción, precio y el productor asociado. Además, ofrece botones de acción: “Ver Producto” para obtener más detalles y “Contactar por WhatsApp”, que permite una comunicación directa con el vendedor.

Figura 13

Catálogo de productos del software AgroCatatumbo (Tercer nivel)



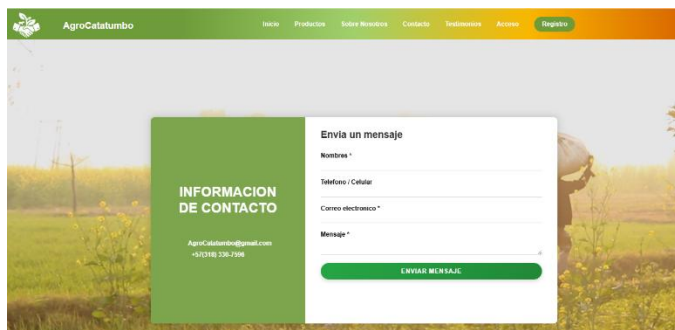
Nota. Muestra los productos disponibles con filtros y opciones de contacto. Imagen del prototipo desarrollado (2025).

Cuarto nivel del software Contacto

Esta sección corresponde al apartado de contacto de AgroCatatumbo, diseñado para facilitar la comunicación directa entre los usuarios y la plataforma. A la izquierda se presenta la información de contacto institucional, incluyendo correo electrónico y número de teléfono, mientras que a la derecha se encuentra un formulario interactivo donde los visitantes pueden enviar un mensaje ingresando su nombre, teléfono, correo electrónico y la consulta o comentario. El botón “Enviar mensaje” concreta la acción, permitiendo que la información llegue al equipo de soporte.

Figura 14

Sección de contacto del software AgroCatatumbo (Cuarto nivel)



The image shows a web interface for AgroCatatumbo. At the top, there is a navigation bar with the following items: Inicio, Productos, Solera Reservas, Contacto, Tratamientos, Acceso, and Registro. The main content area features a green sidebar on the left with the text "INFORMACION DE CONTACTO" and contact details: "AgroCatatumbo@gmail.com" and "+51(0)11 236-7268". To the right of the sidebar is a white form titled "Envía un mensaje" with four input fields: "Nombre *", "Teléfono / Celular", "Correo electrónico *", and "Mensaje *". A green button labeled "ENVIAR MENSAJE" is positioned at the bottom of the form. The background of the page is a blurred image of a field with a person in the distance.

Nota. Presenta el formulario y medios de comunicación de la plataforma. Imagen del prototipo funcional (2025).

Informe de Ejecución de Pruebas Plataforma AgroCatatumbo

Este informe presenta los resultados de la ejecución de pruebas funcionales y de usabilidad realizadas sobre la plataforma AgroCatatumbo. El objetivo es validar que las funcionalidades principales operen según lo establecido y garantizar que la experiencia del usuario sea ágil y satisfactoria.

Tabla 4

Resultados de Pruebas Funcionales

ID Caso	Resultado Obtenido	Estado Final	Observaciones
CF-01	Registro de productor completado sin errores	Aprobado	
CF-02	Registro del Cliente completado sin errores	Aprobado	
CF-03	Inicio de sesión exitoso con credenciales válidas	Aprobado	
CF-04	Producto publicado correctamente en el catálogo	Aprobado	
CF-05	Botón de Contactar con el productor funcionando correctamente.	Aprobado	
CF-06	Mensajes enviados y recibidos en tiempo real	Aprobado	

Nota. Elaboración propia basada en los resultados obtenidos durante la validación funcional del prototipo AgroCatatumbo (2025).

Tabla 5*Resultados de Pruebas Funcionales de Usabilidad*

ID Caso	Resultado Obtenido	Estado Final	Observaciones
CU-01	Menú principal claro y accesible	Aprobado	
CU-02	Registro sencillo, usuarios lo completan sin dificultad	Aprobado	
CU-03	Publicar producto fácil manejo de la interfaz.	Aprobado	
CU-04	El proceso de compra es intuitivo y rápido	Aprobado	
CU-05	Versión móvil se adapta correctamente a pantalla	Pendiente (corregido” Aprobado”)	No se ha podido probar en un dispositivo Móvil, ya que la web todavía no está en el sitio web público, se ha trabajado de manera local.” Ya se realizaron las respectivas pruebas tanto en dispositivos móviles, tabletas y computadores ara dejar evidencia de este”

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de las pruebas de usabilidad aplicadas al prototipo funcional AgroCatatumbo (2025).

Las pruebas ejecutadas muestran que la plataforma AgroCatatumbo cumple satisfactoriamente con la mayoría de sus funcionalidades y ofrece una experiencia de usuario

adecuada. No obstante, se detectaron algunos incidentes que requieren corrección, como la validación de correo electrónico en el registro de compradores, el envío de notificaciones al generar pedidos y la simplificación del flujo de publicación de productos.

Tras la revisión y ajuste de los incidentes detectados durante la fase inicial de pruebas - específicamente la validación del correo electrónico en el registro de compradores, el envío de notificaciones al generar pedidos y la simplificación del flujo de publicación de productos - se realizó una nueva iteración de pruebas funcionales y de usabilidad en la plataforma AgroCatatumbo.

Los resultados obtenidos evidencian una mejora significativa en la estabilidad y el desempeño general del sistema, reflejando una interacción más fluida entre las distintas funcionalidades. La validación del correo electrónico se ejecuta correctamente, evitando registros duplicados o con información incorrecta; las notificaciones al generar pedidos se envían de manera oportuna tanto a los productores como a los compradores, garantizando una comunicación efectiva dentro del entorno digital; y el proceso de publicación de productos fue optimizado, reduciendo el número de pasos y facilitando su uso por parte de usuarios con menor experiencia tecnológica.

Con estas correcciones, la plataforma alcanza un nivel de madurez funcional más alto, cumpliendo con los criterios de calidad establecidos en el plan de pruebas. Además, se confirma que el sistema es estable, seguro y accesible desde diversos dispositivos, consolidando su propósito de fortalecer el comercio agrícola y pecuario en la región del Catatumbo mediante el uso de herramientas digitales modernas y eficientes.

Historial y metodología de pruebas

Tabla 6

Historial de pruebas

Fecha	Versión del Sistema	Tipo de Prueba	Descripción / Objetivo	Resultado Inicial	Acciones Correctivas	Resultado Final
2025-09-15	v1.0	Prueba funcional	Verificación del registro de usuarios (productores y compradores).	Fallo en validación de correo electrónico.	Se ajustó la función de validación y se agregó mensaje de error dinámico.	Correcto
2025-09-17	v1.0	Prueba de integración	Validación del flujo de publicación de productos.	Proceso confuso con pasos redundantes.	Se simplificó la interfaz y se redujeron los campos requeridos.	Correcto
2025-09-20	v1.0	Prueba de notificaciones	Confirmación de envío de alertas tras generar pedidos.	Notificación no se enviaba al comprador.	Se configuró el servicio de redireccionamiento a la aplicación de WhatsApp del comprador, enviando un mensaje automáticamente.	Correcto
2025-09-25	v1.1	Prueba de interfaz	Adaptabilidad en dispositivos móviles.	Encabezado no se ajustaba correctamente.	Se corrigieron estilos CSS y media.	Correcto
2025-09-27	v1.1	Prueba de usabilidad	Revisión de experiencia de usuario general.	Flujo más claro y navegación estable.	No se requieren correcciones adicionales.	Aprobado
2025-10-05	v1.2	Prueba final integral	Verificación general tras correcciones.	Sin errores críticos.	Ajustes menores visuales.	Aprobado

Nota. Elaboración propia basada en los resultados de validación y ajustes del sistema (2025).

Metodología de Pruebas

Para la validación del correcto funcionamiento de la plataforma AgroCatatumbo, se aplicó una metodología de pruebas basada en el modelo iterativo e incremental, alineado con los principios de la metodología Lean Startup empleada en el desarrollo del proyecto.

Esta metodología se centra en desarrollar productos o servicios digitales de manera ágil, reduciendo el riesgo de fracaso y optimizando recursos. Su objetivo principal es validar las ideas con usuarios reales lo antes posible, aprendiendo de sus necesidades y ajustando el producto con base en los resultados obtenidos.

El proceso de pruebas se estructuró en las siguientes fases:

1. Planificación de pruebas. Se definieron los objetivos de prueba, el alcance funcional, los criterios de aceptación, los escenarios de validación y los roles de los participantes (productores, compradores y administradores del sistema).
2. Diseño de casos de prueba. Se elaboraron casos de prueba enfocados en las funcionalidades clave del sistema: registro de usuarios, autenticación, publicación de productos, generación de pedidos, envío de notificaciones, y adaptabilidad en distintos dispositivos (PC, tablets y móviles).
3. Ejecución de pruebas. Se implementaron pruebas funcionales, de integración, de interfaz y de usabilidad, tanto en entornos de desarrollo como en simuladores de dispositivos móviles.

Se registraron los errores detectados y se documentaron los resultados en el historial de pruebas.

4. Corrección y revalidación. Los incidentes detectados fueron corregidos y sometidos a una nueva ejecución de pruebas.

Entre los ajustes más relevantes se incluyen:

- Validación del correo electrónico en el registro de usuarios.
- Corrección del sistema de notificaciones de pedidos.
- Optimización del flujo de publicación de productos.
- Ajuste del diseño responsivo del encabezado y la interfaz general.

Evaluación de resultados y aprobación

Tras la revalidación, se comprobó que la plataforma cumple con los criterios de calidad establecidos: estabilidad funcional, interfaz intuitiva, comunicación efectiva entre usuarios y total adaptabilidad a distintos dispositivos.

El sistema fue declarado apto para su despliegue y uso operativo.

Resultado de las pruebas

Prueba de uso con usuarios voluntarios. Como parte del proceso de validación de la plataforma AgroCatatumbo, se realizaron pruebas de uso en un entorno de desarrollo local con el objetivo de evaluar la funcionalidad, usabilidad e interacción del sistema desde la perspectiva del usuario final.

La prueba se ejecutó directamente en el entorno local configurado en *Visual Studio Code*, con el *framework Laravel* y la base de datos *MySQL*. Este entorno permitió verificar el comportamiento interno de las funcionalidades del sistema antes de su publicación en la web.

Metodología de la prueba. Se aplicó una prueba exploratoria de usabilidad, bajo el enfoque de observación directa. Para ello, se contó con la participación de dos personas voluntarias que representaron los roles principales definidos en la plataforma:

- Usuario Productor. Encargado de registrar y publicar productos agrícolas o pecuarios.
- Usuario Comprador. Encargado de registrarse, explorar el catálogo y contactar productores.

Cada participante accedió al sistema desde mi computador personal con conexión local, realizando las siguientes acciones:

1. Registro de usuario con credenciales válidas.
2. Inicio de sesión en el sistema.
3. Navegación por las secciones principales (inicio, productos, contacto).
4. Prueba de funcionalidades específicas según el rol (publicación y búsqueda de productos).
5. Envío de formularios de contacto o mensajes de prueba entre usuarios.

Durante la ejecución de la prueba, se observó la interacción natural de los participantes con la interfaz, registrando comentarios sobre la facilidad de uso, claridad de los botones y tiempos de respuesta del sistema.

Resultados y observaciones. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, demostrando que el sistema es funcional y estable en su entorno local. Ambos participantes lograron completar los procesos de registro, autenticación y uso de las principales funciones sin errores críticos ni dificultades significativas.

Entre los aspectos más valorados se destacaron:

- La *claridad de la interfaz* y disposición visual de los elementos.
- La *fluidéz en los formularios* de registro e ingreso.
- La *coherencia en la navegación* entre las diferentes secciones.

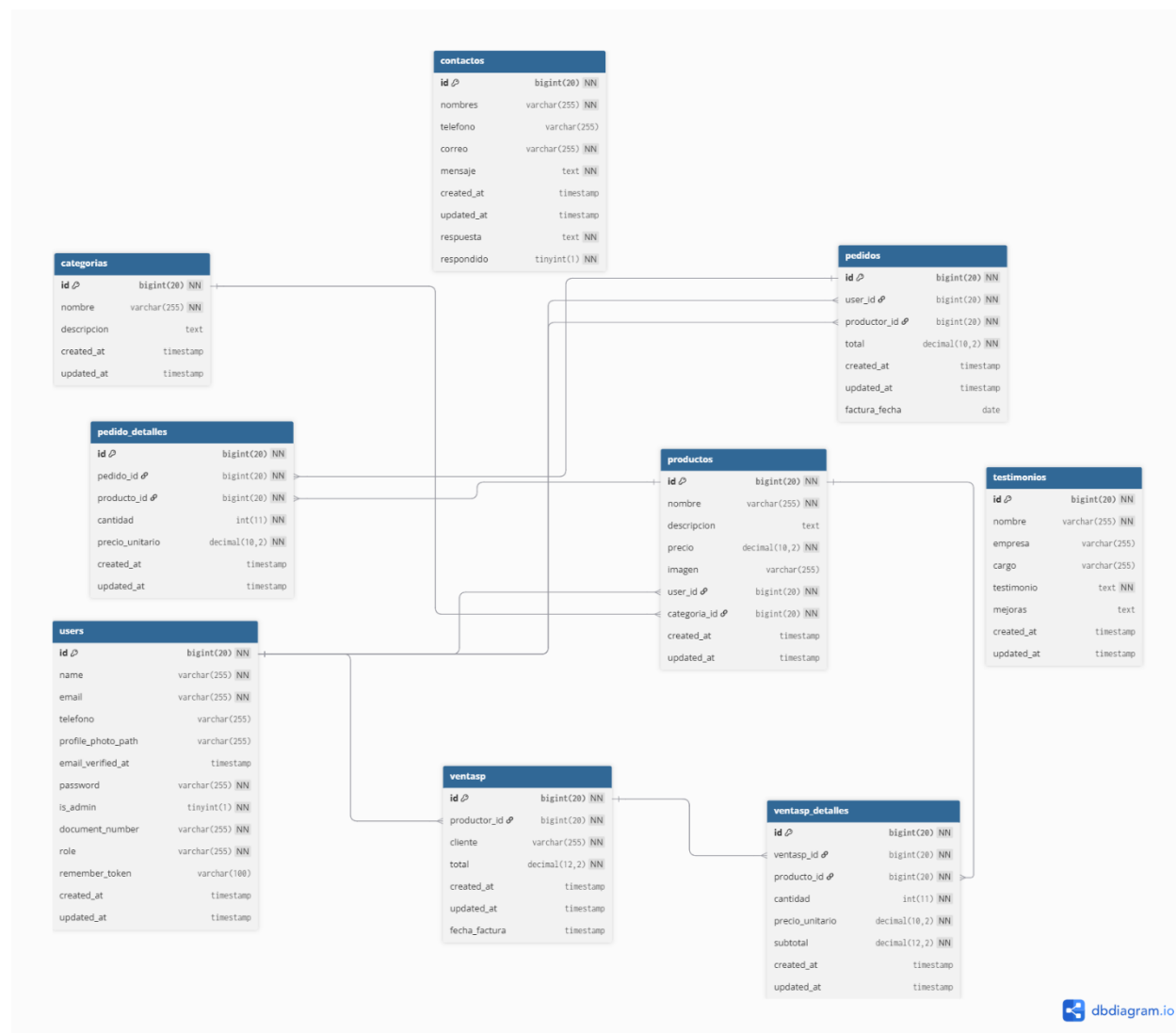
Como observación técnica, se recomienda realizar una segunda ronda de pruebas una vez que la plataforma sea *desplegada en un entorno web real*, con el fin de evaluar el rendimiento bajo condiciones de acceso remoto, velocidad de carga y compatibilidad entre navegadores y dispositivos.

Conclusión. La prueba permitió validar la efectividad del diseño de la plataforma *AgroCatatumbo* en su fase local, garantizando el cumplimiento de los requerimientos funcionales y confirmando que el sistema es *intuitivo, accesible y funcional para los usuarios finales*. Este ejercicio también sirvió como base para detectar pequeñas oportunidades de mejora en la experiencia de usuario antes de su implementación definitiva en el entorno de producción.

Diagrama UML

Figura 15

Diagrama UML del sistema AgroCatatumbo



Nota. Representa la estructura general y las relaciones entre los componentes principales del sistema AgroCatatumbo, elaborada con base en el modelado del prototipo funcional (2025).

Conclusiones

El desarrollo del prototipo de plataforma digital AgroCatatumbo permitió evidenciar cómo la implementación de soluciones tecnológicas puede convertirse en un motor clave para el fortalecimiento económico de las zonas rurales. A través de esta herramienta, se facilita la conexión directa entre productores agrícolas y pecuarios de la región con compradores mayoristas y minoristas, disminuyendo la dependencia de intermediarios y promoviendo un comercio más justo y equitativo.

Asimismo, la propuesta contribuye a la reducción de la brecha digital existente en el Catatumbo, ofreciendo a los pequeños y medianos productores un medio accesible para la promoción y visibilización de sus productos en mercados digitales. Este tipo de iniciativas no solo impulsa la competitividad local, sino que también fomenta la autonomía y sostenibilidad de las comunidades rurales.

En conclusión, AgroCatatumbo se proyecta como una alternativa innovadora y pertinente para responder a las necesidades del sector agrícola y pecuario en la región, mostrando que la transformación digital, cuando es aplicada de manera estratégica y contextualizada, puede convertirse en una herramienta poderosa para generar desarrollo económico, inclusión social y fortalecimiento del tejido productivo local.

Recomendaciones

Capacitación a los productores: es fundamental implementar programas de formación en competencias digitales para que los pequeños y medianos productores aprendan a usar la plataforma de manera autónoma y efectiva.

Fortalecer la infraestructura digital: se sugiere trabajar de la mano con instituciones públicas y privadas para mejorar la conectividad en las zonas rurales del Catatumbo, garantizando un acceso estable a internet que permita el uso continuo de la herramienta.

Promoción y alianzas estratégicas: se recomienda generar campañas de difusión de la plataforma tanto a nivel local como regional, así como establecer convenios con entidades gubernamentales, asociaciones agrícolas y empresas privadas que potencien el impacto del proyecto.

Mejorar la experiencia de usuario: a futuro, se debe optimizar la interfaz de la plataforma priorizando la simplicidad y la usabilidad, para que cualquier persona, sin importar su nivel de conocimiento tecnológico, pueda navegar y realizar transacciones fácilmente.

Monitoreo y retroalimentación: es aconsejable implementar mecanismos de evaluación continua que permitan recoger sugerencias de los usuarios, mejorar las funcionalidades y garantizar la sostenibilidad de la plataforma en el tiempo.

Referencias Bibliográficas

- Banco Mundial. (2021). *Transformación digital para el desarrollo agrícola*. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org>
- Banco Mundial. (2021). *Digital agriculture: The future of farming*. World Bank Group. <https://www.worldbank.org>
- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (1999). *The Unified Modeling Language: User Guide*. Addison-Wesley.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). *Brecha digital en América Latina y el Caribe: Desafíos y oportunidades*. CEPAL. <https://www.cepal.org>
- Coronel, C., & Morris, S. (2017). *Database systems: Design, implementation, & management* (12th ed.). Cengage Learning.
- Duckett, J. (2011). *HTML and CSS: Design and build websites*. Wiley.
- Evans, D., & Schmalensee, R. (2016). *Matchmakers: The new economics of multisided platforms*. Harvard Business Review Press.
- Fowler, M. (2002). *Patterns of enterprise application architecture*. Addison-Wesley.
- Fowler, M. (2004). *UML distilled: A brief guide to the standard object modeling language*. Addison-Wesley.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). *Digital agriculture: Bridging the digital divide in rural areas*. FAO. <https://www.fao.org>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *Digital agriculture: Report of the 35th FAO Regional Conference for Latin America and the Caribbean*. FAO. <https://www.fao.org>
- Keith, J. (2010). *HTML5 for web designers*. A Book Apart.

- Kotler, P., & Keller, K. (2016). *Dirección de marketing* (15.^a ed.). Pearson Educación.
- Larman, C. (2005). *Applying UML and patterns: An introduction to object-oriented analysis and design and iterative development* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC). (2022). *Plan Nacional de Desarrollo Digital Rural*. MinTIC. <https://www.mintic.gov.co>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC). (2020). *Política de transformación digital rural en Colombia*. MinTIC. <https://www.mintic.gov.co>
- Norman, D. A. (1988). *The design of everyday things*. Basic Books.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1987). *Informe Brundtland: Nuestro futuro común*. Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. <https://sustainabledevelopment.un.org>
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico* (7.^a ed.). McGraw-Hill.
- Rosenberg, D., & Stephens, M. (2007). *Use case driven object modeling with UML: Theory and practice*. Apress.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería del software* (9.^a ed.). Pearson Educación.
- Statista. (2023). *Most used web frameworks among developers worldwide as of 2023*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/1124699/worldwide-developer-survey-most-used-frameworks/>
- Stauffer, E. (2019). *Laravel: Up and running*. O'Reilly Media.
- Tapscott, D. (1997). *La economía digital: Promesa y peligro en la era de la red inteligente*. McGraw-Hill.

Freepik Company S.L. (s.f.). *Banco de imágenes gratuitas y recursos gráficos*. Freepik.
<https://www.freepik.com/>

Pixabay. (s.f.). *Free images & royalty-free stock*. Pixabay. <https://pixabay.com/>

Pexels. (s.f.). *Free stock photos & videos*. Pexels. <https://www.pexels.com/>

Las imágenes ilustrativas utilizadas en el diseño de la plataforma fueron tomadas de bancos de imágenes gratuitos, principalmente de Freepik, respetando sus términos de uso y atribución.

Figuras

Figura 8

Enlace del código completo: <https://github.com/jhont0916/proyectoAgro.git>

Apéndice

Apéndice A. Pruebas de visualización del prototipo

Con el propósito de garantizar la usabilidad, accesibilidad y adaptabilidad del prototipo de la plataforma web, se realizaron pruebas de visualización en tres tipos de dispositivos: teléfonos móviles, tablets y computadores de escritorio. Estas pruebas se desarrollaron empleando herramientas de simulación y pruebas reales en distintos tamaños de pantalla, con el fin de comprobar el comportamiento del diseño responsive y la correcta visualización de los elementos gráficos y funcionales del sistema.

Teléfonos Móviles

Figura 16

Vista en celular









Nota. (Muestra la adaptación visual del prototipo en pantallas móviles).

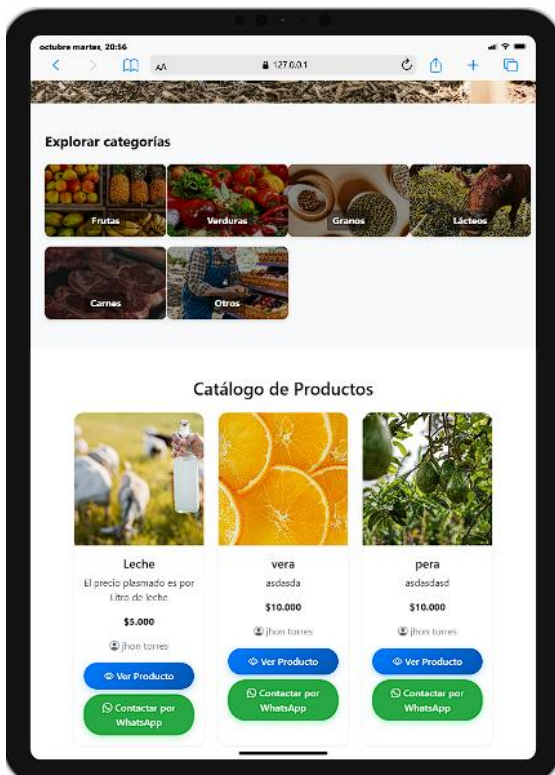
En primer lugar, durante la prueba en dispositivos móviles, se observó que la plataforma mantiene su estructura visual de manera adecuada, mostrando un diseño totalmente adaptable al formato vertical y horizontal de las pantallas pequeñas. Los menús, botones, formularios y secciones principales conservaron su alineación y tamaño proporcional, garantizando una navegación fluida y sin desplazamientos laterales. Este comportamiento es esencial, ya que el público objetivo de la plataforma —productores rurales y pequeños comerciantes— accede mayoritariamente desde dispositivos móviles, lo cual confirma que la experiencia de usuario en este entorno es eficiente, clara y de fácil interacción

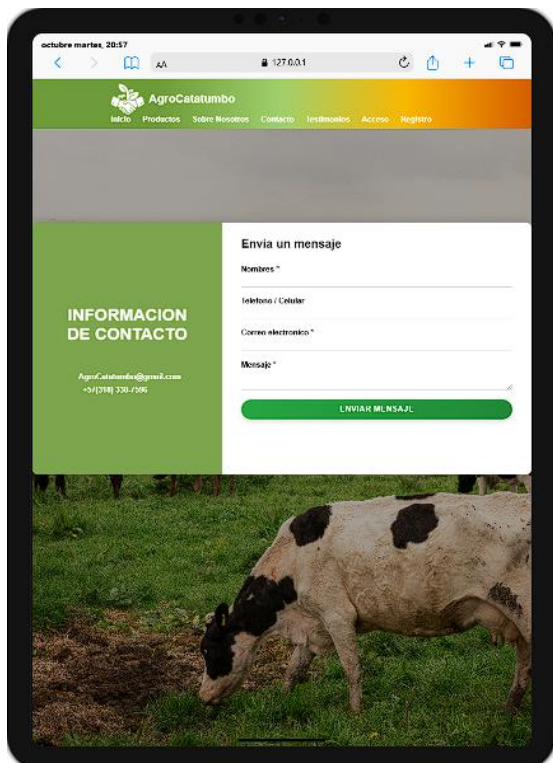
Tablets

Figura 17

Vista en Tablet







octubre martes, 20:58

AA 127.0.0.1

AgroCatatumbo

Inicio Productos Sobre Nosotros Contacto Testimonios Acceso Registro

★ Comparte tu Experiencia

Tu opinión es muy valiosa para nosotros
Ayuda a otros clientes conociendo tu experiencia detallada con nuestros servicios.

Tu Nombre Completo
Ej: Juan Carlos Pérez

Nombre de tu Empresa
Ej: Innovación Digital SAC

Tu Cargo en la Empresa
Ej: Gerente de Marketing

Tu Testimonio
Cuéntanos sobre tu experiencia completa con nosotros. ¿Qué te gustó más? ¿Cómo te ayudamos a alcanzar tus objetivos?


Sugerencias de Mejora
¿Hay algo que crees que podríamos mejorar?

octubre martes, 20:58

AA 127.0.0.1

AgroCatatumbo

Inicio Productos Sobre Nosotros Contacto Testimonios Acceso Registro




Inicio Sesión

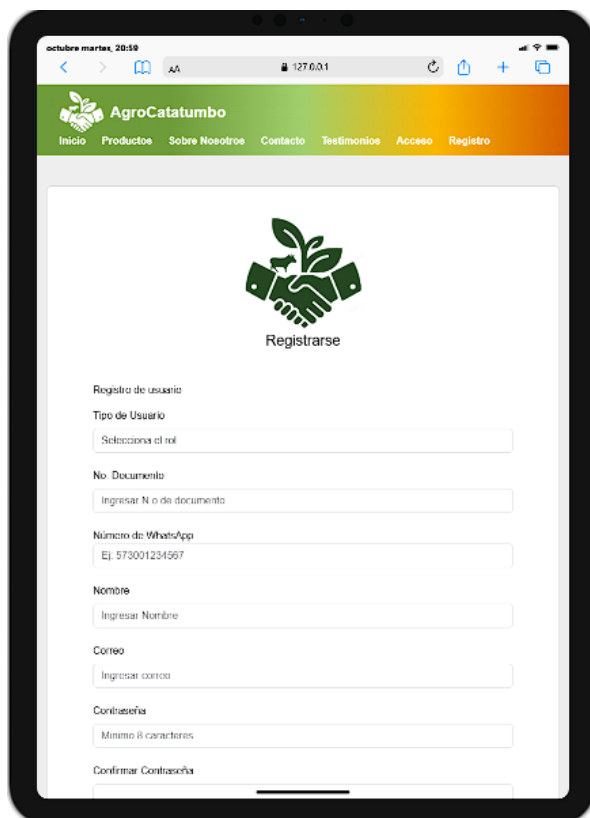
Cuenta
Ingresar correo

Contraseña

Ingresar

¿No tienes una cuenta? [Crear cuenta](#)





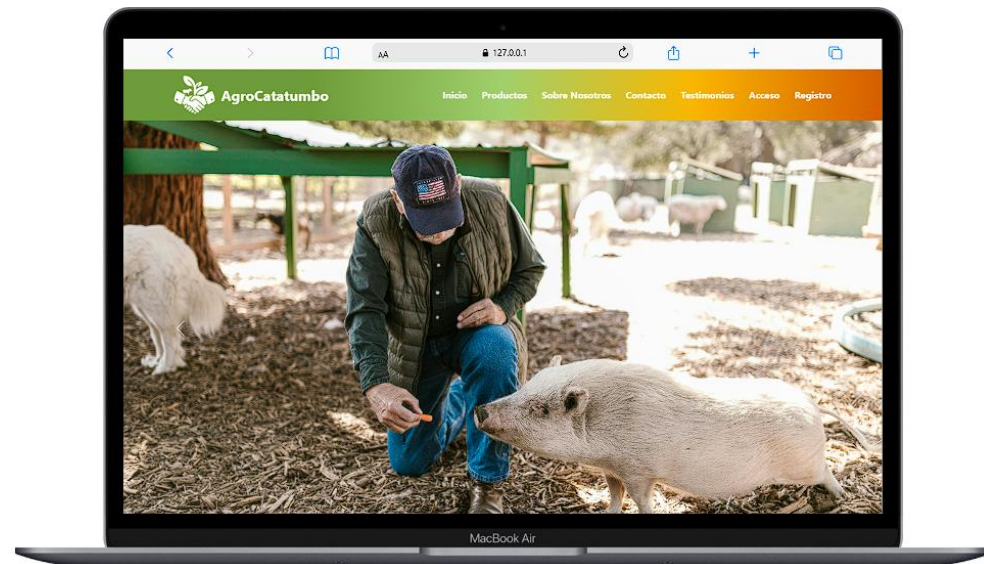
Nota. (Evidencia la correcta adaptación del diseño a pantallas intermedias).

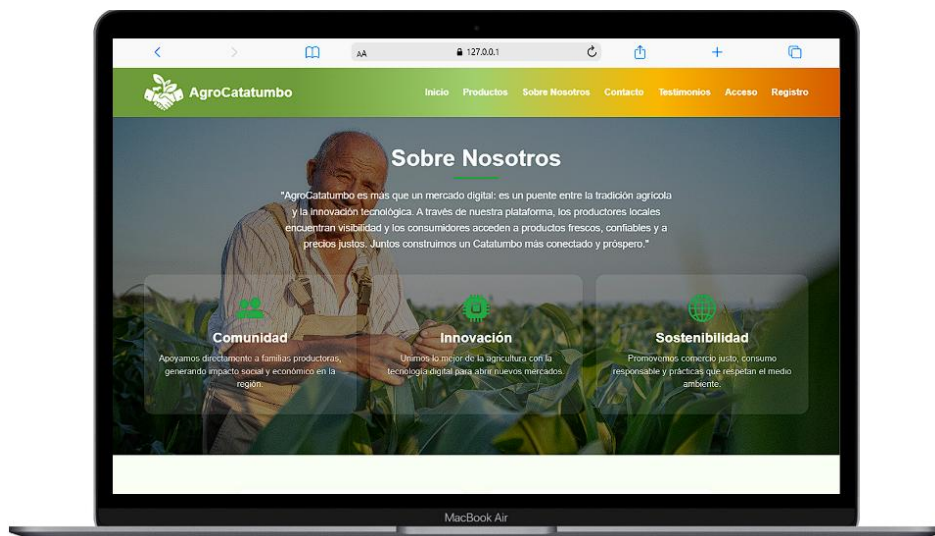
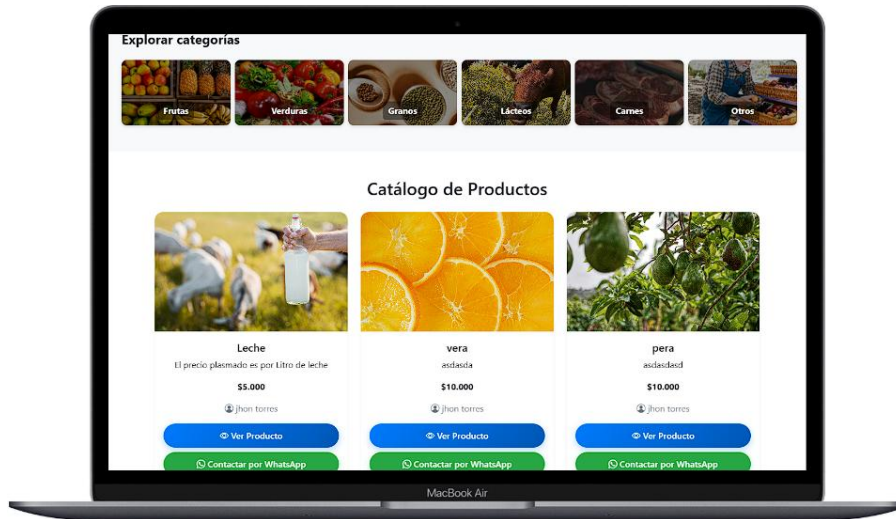
En segundo lugar, la visualización en tablets permitió verificar la correcta transición del diseño entre dispositivos móviles y computadoras de escritorio. La interfaz se adaptó equilibradamente a las dimensiones intermedias de las tablets, optimizando la disposición de los elementos visuales sin pérdida de calidad o funcionalidad. Las imágenes, textos y botones mantuvieron proporciones adecuadas, evitando superposiciones o espacios vacíos innecesarios. Este resultado demuestra que el diseño responsive implementado es flexible y se ajusta a distintos anchos de pantalla, favoreciendo una experiencia de usuario coherente y agradable.

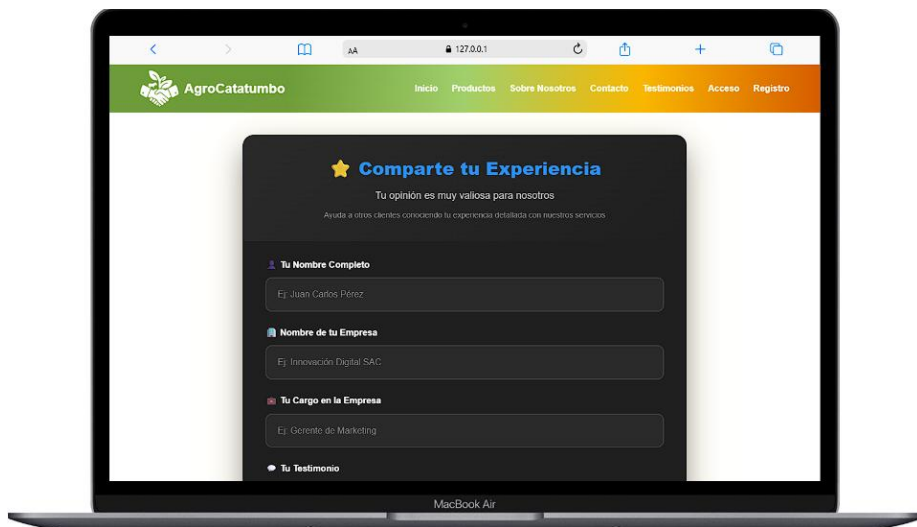
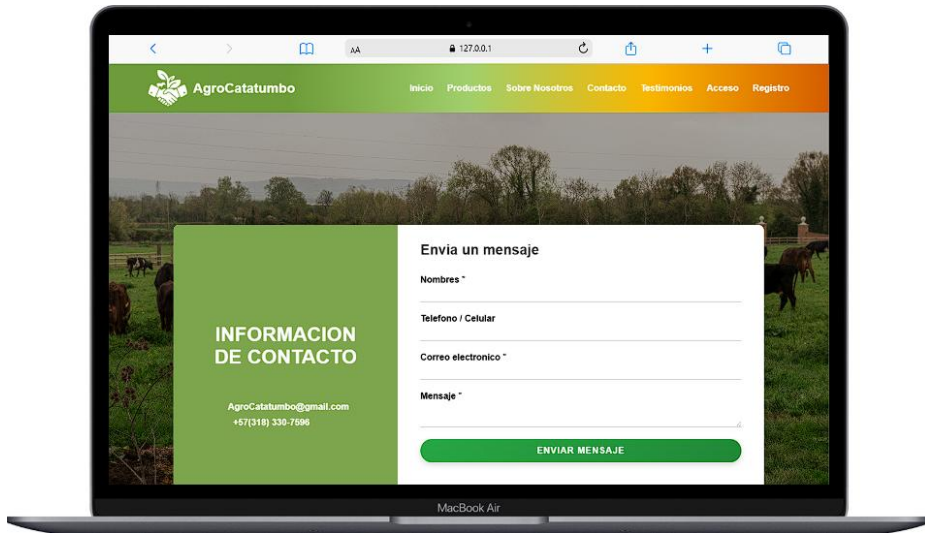
Computadores

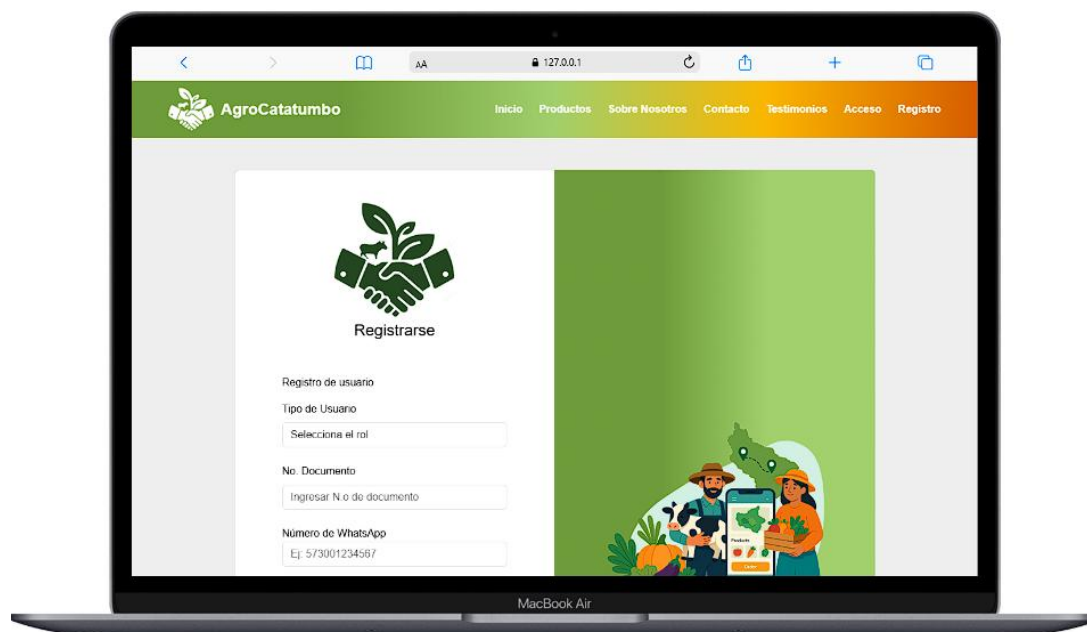
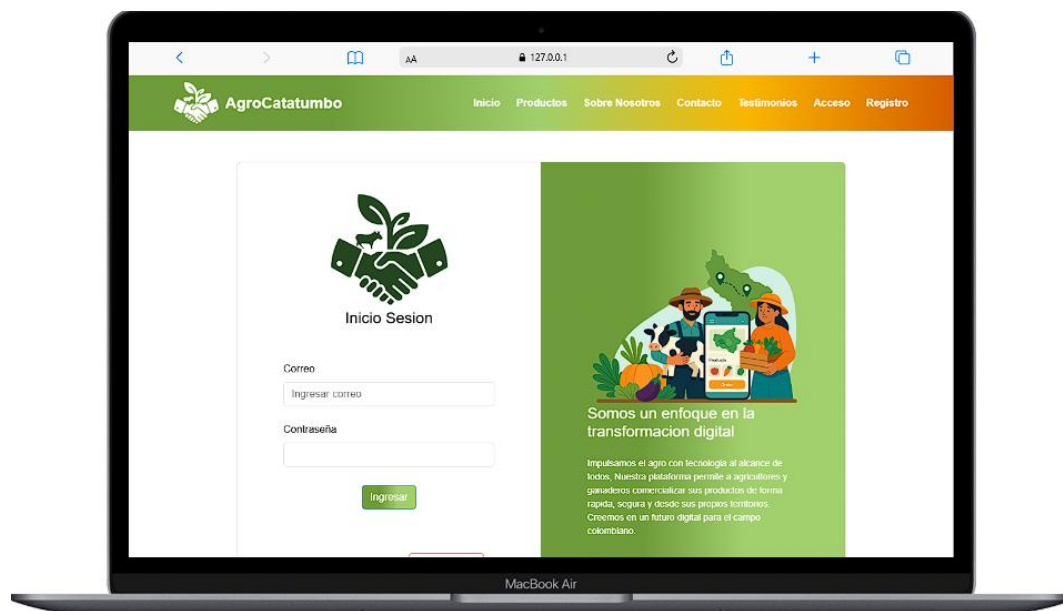
Figura 18

Vista en computador









Nota. (Presenta la visualización estable del prototipo en equipos de escritorio)

Finalmente, las pruebas realizadas en computadores de escritorio mostraron un comportamiento estable y visualmente consistente. La estructura general del encabezado, el pie de página, las secciones de productos y el contenido textual se mantuvieron centrados y

correctamente dimensionados. La resolución de las imágenes fue óptima y la navegación resultó intuitiva, sin desbordamientos o fallos de alineación. Esto confirma que el diseño fue correctamente implementado bajo principios de escalabilidad visual y compatibilidad entre navegadores.

En conclusión, los resultados obtenidos en las tres pruebas permiten afirmar que la plataforma presenta un diseño adaptable, estable y funcional en diversos dispositivos y resoluciones de pantalla, cumpliendo con los objetivos de accesibilidad y usabilidad definidos en el proyecto. Esta validación respalda la calidad técnica del desarrollo y demuestra la pertinencia de la estructura responsive adoptada, especialmente considerando las condiciones tecnológicas de los usuarios en zonas rurales donde predomina el acceso mediante dispositivos móviles.

Apéndice B. Encuestas aplicadas

Figura 19

Encuesta 1

ANEXO – FORMATO DE ENCUESTA PARA PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y PECUARIOS

Proyecto: Plataforma digital AgroCatatumbo

Objetivo: Identificar las necesidades tecnológicas, hábitos digitales y dificultades actuales de los productores agrícolas y pecuarios del Catatumbo para fortalecer el diseño de la plataforma AgroCatatumbo.

1. Datos generales del encuestado

Nombre (opcional) _____

Municipio / Vereda El Tama - Porvenir

Edad Menor de 25 25-40 41-60 Mayor de 60

Tipo de productor Agrícola Pecuario Mixto

Tamaño del negocio Pequeño Mediano Grande

Nivel educativo Primaria Secundaria Técnica Universitaria

2. Acceso y uso de herramientas digitales

1. ¿Cuenta con acceso a internet en su zona o finca? Sí No

2. ¿Desde qué dispositivo se conecta principalmente? Teléfono móvil Computador Tableta Otro: _____

3. ¿Con qué frecuencia usa internet? Todos los días Varias veces por semana Una vez por semana Rara vez

4. ¿Ha utilizado alguna plataforma o aplicación para vender o promocionar sus productos? Sí No

5. Si su respuesta es Sí, ¿cuál ha utilizado? _____

6. ¿Qué tipo de redes sociales utiliza con mayor frecuencia? Facebook WhatsApp Instagram Ninguna

3. Comercialización y comunicación

7. ¿Cómo vende actualmente sus productos? A través de intermediarios Directamente a compradores locales Ferias o asociaciones Otros: _____

Desde que...
bleta C
¿Con...
mar

8. ¿Cuáles considera que son las principales dificultades para comercializar sus productos?
 Falta de clientes Precios bajos por intermediarios Dificultad para transportar los productos
 Falta de acceso a tecnología Otro: _____

9. ¿Estaría dispuesto a usar una plataforma digital que conecte directamente productores con compradores? Sí No Tal vez

4. Expectativas sobre la plataforma AgroCatatumbo

10. ¿Qué funciones considera más útiles en una plataforma digital? Publicar y vender productos Contactar compradores directamente Recibir notificaciones o mensajes Consultar precios y ofertas Otro: _____

11. ¿Qué tipo de soporte o capacitación necesaria para usar una plataforma de este tipo?
 Asesoría técnica básica Capacitación sobre internet o comercio digital Manual o guía de uso
 No necesito apoyo

5. Preguntas abiertas

12. ¿Qué aspectos considera importantes para confiar en una plataforma digital para el comercio rural? Tener soporte las 24 horas.

13. ¿Qué beneficios cree que tendría una plataforma como AgroCatatumbo en su comunidad?
Conectar con clientes, aumentar la economía y el comercio

14. ¿Tiene alguna recomendación o comentario adicional? no

Firma del encuestado (opcional): [Firma]

Fecha: 25 / 04 / 25

Nota. Cuestionario inicial sobre el uso de plataformas digitales.

Figura 20

Encuesta 2

ANEXO – FORMATO DE ENCUESTA PARA PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y PECUARIOS

Proyecto: Plataforma digital AgroCatatumbo

Objetivo: Identificar las necesidades tecnológicas, hábitos digitales y dificultades actuales de los productores agrícolas y pecuarios del Catatumbo para fortalecer el diseño de la plataforma AgroCatatumbo.

1. Datos generales del encuestado

Nombre (opcional) Jesús Esneider Torres Guevara

Municipio / Vereda Ocaña, Norte de Santander.

Edad Menor de 25 25-40 41-60 Mayor de 60

Tipo de productor Agrícola Pecuario Mixto

Tamaño del negocio Pequeño Mediano Grande

Nivel educativo Primaria Secundaria Técnica Universitaria

2. Acceso y uso de herramientas digitales

1. ¿Cuenta con acceso a internet en su zona o finca? Sí No

2. ¿Desde qué dispositivo se conecta principalmente? Teléfono móvil Computador Tableta Otro: _____

3. ¿Con qué frecuencia usa internet? Todos los días Varias veces por semana Una vez por semana Rara vez

4. ¿Ha utilizado alguna plataforma o aplicación para vender o promocionar sus productos? Sí No

5. Si su respuesta es Sí, ¿cuál ha utilizado? _____

6. ¿Qué tipo de redes sociales utiliza con mayor frecuencia? Facebook WhatsApp Instagram Ninguna

3. Comercialización y comunicación

7. ¿Cómo vende actualmente sus productos? A través de intermediarios Directamente a compradores locales Ferias o asociaciones Otros: _____

8. ¿Cuáles considera que son las principales dificultades para comercializar sus productos? Falta de clientes Precios bajos por intermediarios Dificultad para transportar los productos Falta de acceso a tecnología Otro: _____

9. ¿Estaría dispuesto a usar una plataforma digital que conecte directamente productores con compradores? Sí No Tal vez

4. Expectativas sobre la plataforma AgroCatatumbo

10. ¿Qué funciones considera más útiles en una plataforma digital? Publicar y vender productos Contactar compradores directamente Recibir notificaciones o mensajes Consultar precios y ofertas Otro: _____

11. ¿Qué tipo de soporte o capacitación necesaria para usar una plataforma de este tipo? Asesoría técnica básica Capacitación sobre internet o comercio digital Manual o guía de uso No necesito apoyo

5. Preguntas abiertas

12. ¿Qué aspectos considera importantes para confiar en una plataforma digital para el comercio rural? Seguridad y transparencia en los pagos y datos personales.

13. ¿Qué beneficios cree que tendría una plataforma como AgroCatatumbo en su comunidad?
Nos ayudaría a poder vender nuestros productos más fácil y a un precio justo para el consumidor y el productor.

14. ¿Tiene alguna recomendación o comentario adicional? _____
No.

Firma del encuestado (opcional): Esneider Torres B.

Fecha: 15 / 08 / 25.

Nota. (Cuestionario sobre percepción de accesibilidad y capacitación digital.

Figura 21

Encuesta 3

ANEXO – FORMATO DE ENCUESTA PARA PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y PECUARIOS

Proyecto: Plataforma digital AgroCatatumbo

Objetivo: Identificar las necesidades tecnológicas, hábitos digitales y dificultades actuales de los productores agrícolas y pecuarios del Catatumbo para fortalecer el diseño de la plataforma AgroCatatumbo.

1. Datos generales del encuestado

Nombre (opcional) _____

Municipio / Vereda LA FLORESTA

Edad Menor de 25 25-40 41-60 Mayor de 60

Tipo de productor Agrícola Pecuario Mixto

Tamaño del negocio Pequeño Mediano Grande

Nivel educativo Primaria Secundaria Técnica Universitaria

2. Acceso y uso de herramientas digitales

1. ¿Cuenta con acceso a internet en su zona o finca? Sí No

2. ¿Desde qué dispositivo se conecta principalmente? Teléfono móvil Computador Tableta Otro: _____

3. ¿Con qué frecuencia usa internet? Todos los días Varias veces por semana Una vez por semana Rara vez

4. ¿Ha utilizado alguna plataforma o aplicación para vender o promocionar sus productos? Sí No

5. Si su respuesta es Sí, ¿cuál ha utilizado? _____

6. ¿Qué tipo de redes sociales utiliza con mayor frecuencia? Facebook WhatsApp Instagram Ninguna

3. Comercialización y comunicación

7. ¿Cómo vende actualmente sus productos? A través de intermediarios Directamente a compradores locales Ferias o asociaciones Otros: _____

8. ¿Cuáles considera que son las principales dificultades para comercializar sus productos? Falta de clientes Precios bajos por intermediarios Dificultad para transportar los productos Falta de acceso a tecnología Otro: _____

9. ¿Estaría dispuesto a usar una plataforma digital que conecte directamente productores con compradores? Sí No Tal vez

4. Expectativas sobre la plataforma AgroCatatumbo

10. ¿Qué funciones considera más útiles en una plataforma digital? Publicar y vender productos Contactar compradores directamente Recibir notificaciones o mensajes Consultar precios y ofertas Otro: _____

11. ¿Qué tipo de soporte o capacitación necesitaría para usar una plataforma de este tipo? Asesoría técnica básica Capacitación sobre internet o comercio digital Manual o guía de uso No necesito apoyo

5. Preguntas abiertas

12. ¿Qué aspectos considera importantes para confiar en una plataforma digital para el comercio rural? Facil acceso y eficiencia al utilizarla.

13. ¿Qué beneficios cree que tendría una plataforma como AgroCatatumbo en su comunidad? Mejorar ingresos ya que nos ayuda a contactar directamente con el cliente

14. ¿Tiene alguna recomendación o comentario adicional? _____

Firma del encuestado (opcional): _____

Fecha: 17/09/25.

Nota. (Cuestionario sobre impacto de la plataforma en la gestión comercial).

Apéndice C. Glosario de términos

Comercio agrícola. Es la actividad económica que implica la producción, distribución y venta de productos del campo. En Agro Catatumbo, este comercio se basa en el contacto directo entre campesinos del Catatumbo y compradores finales, eliminando intermediarios para garantizar precios justos y productos frescos.

Plataforma Digital. Es un entorno tecnológico en línea que permite la interacción entre usuarios. En el proyecto Agro Catatumbo, la plataforma funciona como un canal que facilita el encuentro entre productores agropecuarios y compradores, permitiendo publicar productos, gestionar pedidos y mejorar la visibilidad del pequeño agricultor.

Transformación Digital. Proceso mediante el cual las actividades tradicionales del campo adoptan tecnologías digitales. Agro Catatumbo promueve la transformación digital del comercio rural al implementar herramientas como catálogos virtuales, geolocalización, pasarelas de pago y canales de comunicación en línea entre productores y consumidores.

Catatumbo. Región del nororiente colombiano con un alto potencial agrícola y gran diversidad de productos, pero históricamente afectada por el conflicto armado y la falta de infraestructura. Agro Catatumbo se enfoca en visibilizar y apoyar a los campesinos de esta región, impulsando la economía local con oportunidades reales de comercio justo.

Brecha Digital. Hace referencia a la desigualdad en el acceso y uso de las tecnologías. Uno de los retos que aborda Agro Catatumbo es cerrar la brecha digital que existe entre el campo y la ciudad, capacitando a los productores en el uso de la plataforma y facilitando herramientas accesibles y fáciles de usar.

Comercio Electrónico. Es la compraventa de bienes y servicios por medios digitales. Con Agro Catatumbo, se impulsa el comercio electrónico de productos agrícolas, permitiendo a

los productores vender sus cosechas en línea y a los consumidores comprar directamente desde cualquier lugar del país.

Mercados justos. Son espacios comerciales donde se garantiza un pago adecuado al productor, condiciones laborales dignas y sostenibilidad ambiental. Agro Catatumbo busca fortalecer un modelo de mercado justo que beneficie principalmente a los pequeños campesinos, garantizando transparencia en precios y condiciones de venta.

Innovación Tecnológica. Uso de nuevas tecnologías para resolver problemas de manera eficiente. Agro Catatumbo introduce innovación tecnológica en el sector agropecuario mediante funcionalidades como filtros por categoría, notificaciones de productos, seguimiento de pedidos y conexión en tiempo real entre clientes y productores.

HTML (HyperText Markup Language)

HTML es el lenguaje estándar de marcado para la creación de páginas web. Permite estructurar el contenido en bloques como encabezados, párrafos, listas, imágenes y enlaces.

CSS (Cascading Style Sheets)

CSS es un lenguaje de diseño utilizado para personalizar la presentación visual de un sitio web, definiendo colores, tamaños, espaciados, tipografías y estilos en general.

PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP es un lenguaje de programación de código abierto del lado del servidor, ampliamente utilizado para desarrollar aplicaciones web dinámicas e interactivas.

Laravel

Laravel es un framework de PHP diseñado para hacer más sencillo y estructurado el desarrollo web. Ofrece herramientas modernas como rutas, controladores, migraciones, autenticación y blade templates.

Bootstrap

Bootstrap es un framework de diseño frontend que proporciona componentes reutilizables y estilos prediseñados para desarrollar interfaces responsive y modernas.

AgroCatatumbo - Manual de Usuario

Plataforma de Comercio Agrícola y Pecuario del Catatumbo



Índice

	Pag
Introducción	3
Objetivo del manual	4
Requisitos del Sistema	5
Ingreso a la Plataforma	5,6
Registro de usuario	7, 8
Publicación de productos	9,10
Chat y comunicación	11, 12
Preguntas frecuentes	13
Contacto y soporte	13

Introducción

La plataforma *AgroCatatumbo* surge como una solución digital orientada a fortalecer el comercio agrícola y pecuario en la región del Catatumbo, facilitando la conexión directa entre productores y compradores. Su propósito principal es eliminar la dependencia de intermediarios, optimizar los procesos de comercialización y brindar mayores oportunidades de visibilidad y crecimiento a los pequeños y medianos productores locales.

Este manual de usuario tiene como propósito servir de guía práctica y accesible para los diferentes actores que hacen uso de la plataforma. Aquí se describen de manera clara las funcionalidades disponibles, como el proceso de registro, la publicación de productos, la generación de pedidos, el uso del chat de comunicación y la consulta de información en el catálogo digital.

De igual forma, el manual busca asegurar que los usuarios puedan desenvolverse en la plataforma de manera autónoma, rápida y segura, aprovechando al máximo sus herramientas. En este sentido, constituye un apoyo fundamental para mejorar la experiencia del usuario, reducir posibles dudas y contribuir a que el comercio en la región se gestione de forma más eficiente, equitativa y transparente.

2. Objetivo del manual

El presente manual tiene como finalidad brindar a los usuarios de la plataforma **AgroCatatumbo** una guía detallada, clara y práctica que facilite la comprensión y el uso de cada una de sus funcionalidades. Busca orientar tanto a productores agrícolas y pecuarios como a compradores en los procesos de registro, publicación de productos, generación de pedidos y comunicación directa dentro del sistema.

De esta manera, el manual no solo pretende instruir en el uso técnico de la plataforma, sino también promover su adecuada utilización como herramienta de apoyo al fortalecimiento del comercio local, la reducción de intermediarios y la mejora en la interacción entre los actores de la cadena productiva. Asimismo, constituye un apoyo para resolver dudas frecuentes y garantizar una experiencia de usuario ágil, eficiente y segura.

3. Requisitos del sistema

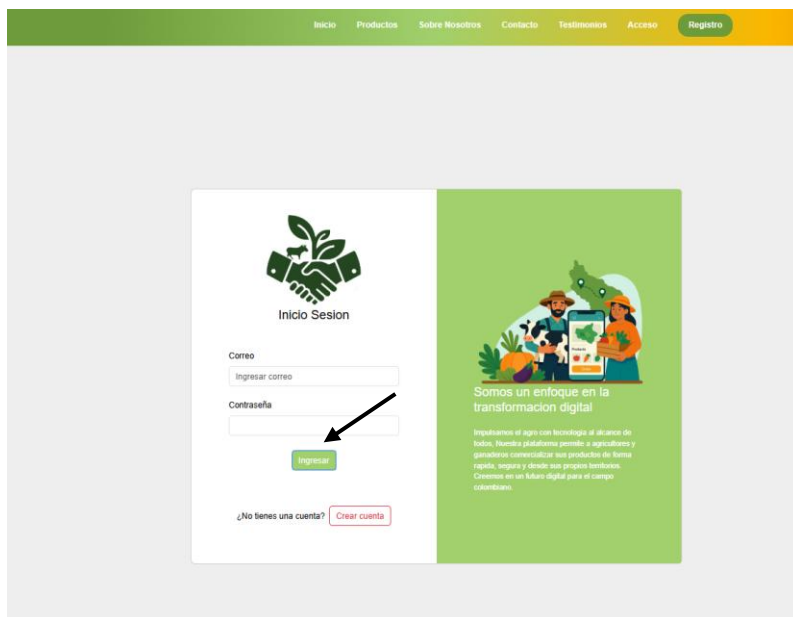
- Dispositivo con conexión a Internet.
- Navegador actualizado (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge).
- Correo electrónico activo.

4. Ingreso a la Plataforma

1. Presiona el boton de acceso para ser redirigido al inicio de sesion.



2. Llena tus datos con el cual te registraste y presiona el boton “Ingresar”



Inicio Productos Sobre Nosotros Contacto Testimonios Acceso Registro

Inicio Sesión

Correo
Ingresar correo

Contraseña
Ingresar

¿No tienes una cuenta? [Crear cuenta](#)

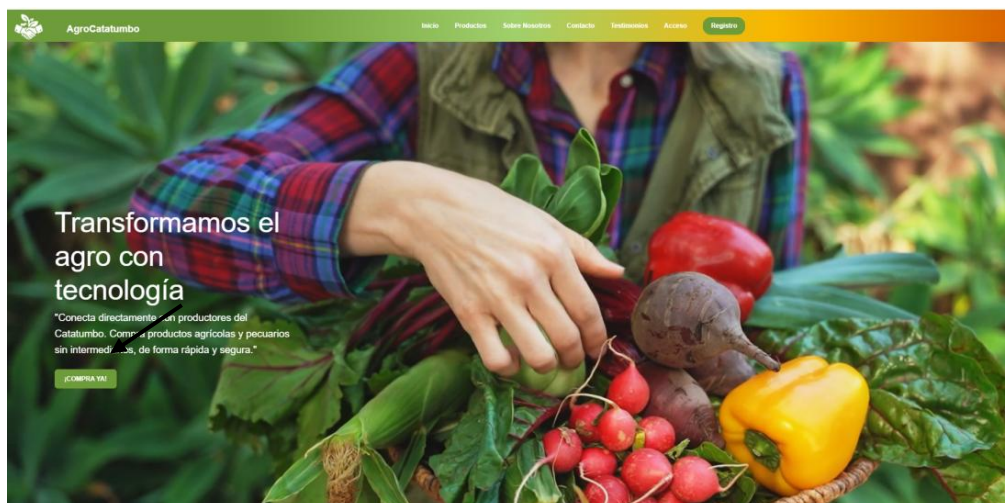
Somos un enfoque en la transformación digital

Impulsar el agro con tecnología al alcance de todos, nuestra plataforma permite a agricultores y ganaderos comercializar sus productos de forma rápida, segura y desde sus propios terrenos. Creemos en un futuro digital para el campo colombiano.

5. Registro de usuario

Para registrarte en Agrocatumbo:

1. Haz clic en 'Registro' en el menú principal.



2. Selecciona si eres Productor o Cliente.

Inicio Productos Sobre Nosotros Contacto Testimonios Acceso **Registro**

Registrarse

Registro de usuario

Tipo de Usuario

No. Documento

Número de WhatsApp

Nombre

Correo

Contraseña

Confirmar Contraseña

Registrarse

[Ir al Inicio](#) **Inicio**

Somos un enfoque en la transformación digital

Impulsamos el agro con tecnología al alcance de todos. Nuestra plataforma permite a agricultores y ganaderos comercializar sus productos de forma rápida, segura y desde sus propios teléfonos. Creemos en un futuro digital para el campo colombiano.

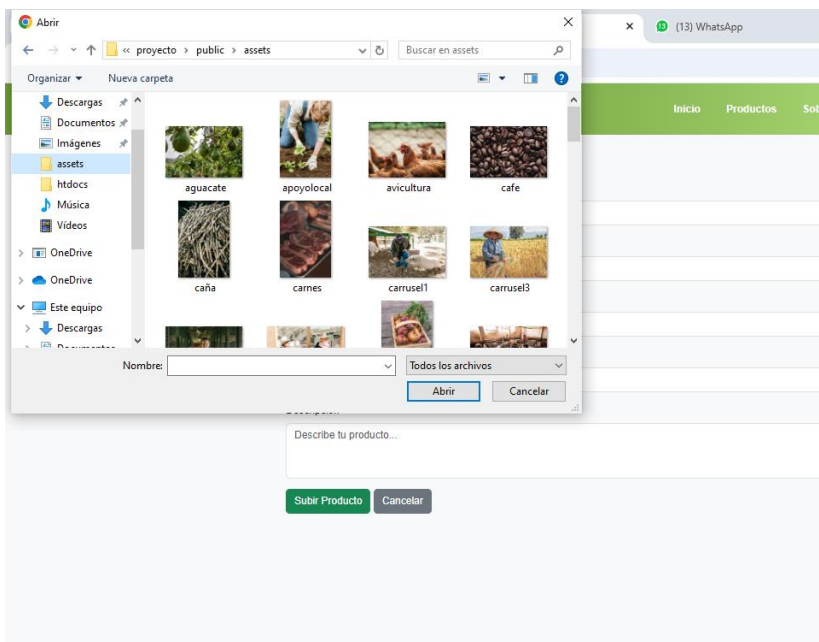
3. Completa el formulario con tus datos.

The screenshot shows the 'Subir Nuevo Producto' (Upload New Product) form in the AgroCatatumbo web application. The form is located on the right side of the page, with a navigation menu on the left. The navigation menu includes 'Mi Dashboard', 'Subir Producto' (highlighted), 'Ventas', 'Configuración', and 'Cerrar Sesión'. The form fields are as follows:

- Nombre del producto:** Ej: Tomates frescos
- Categoría:** Selecciona una categoría
- Foto del producto:** Seleccionar archivo (Ningún archivo seleccionado)
- Precio:** Ej: 5000
- Descripción:** Describe tu producto...

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Subir Producto' (highlighted in green) and 'Cancelar'.

2. Debes llenar esos campos y seleccionar la imagen de el cual vas a Subir el producto.



3. Ya con los datos plasmados seleccionar el boton “Subir Producto”.

AgroCatatumbo Inicio

[Mi Dashboard](#)
[Subir Producto](#)
[Ventas](#)
[Configuración](#)
[Cerrar Sesión](#)

Subir Nuevo Producto

Nombre del producto
Leche

Categoría
Lácteos

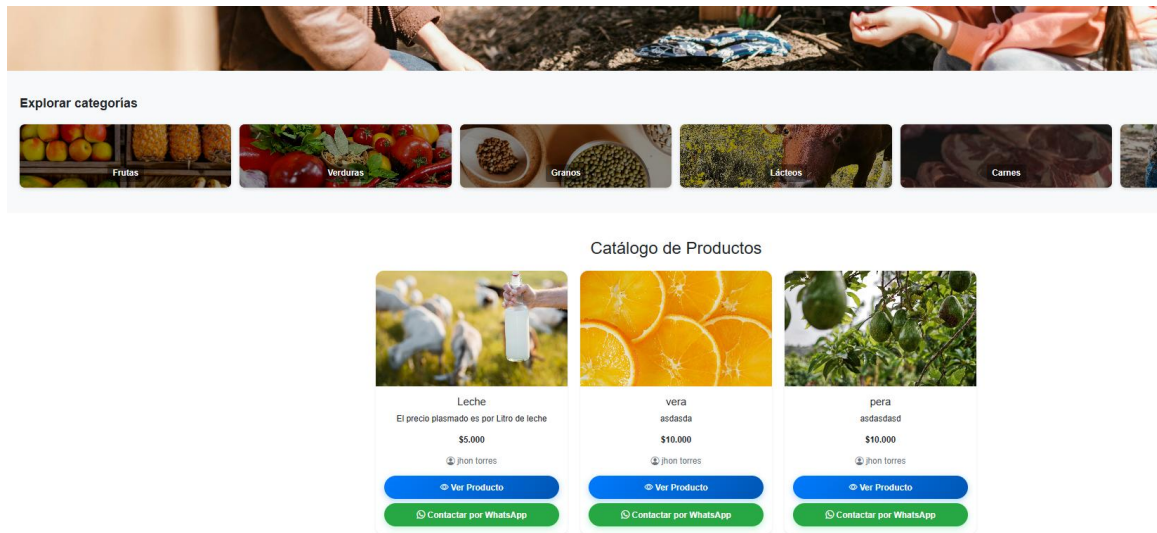
Foto del producto
Seleccionar archivo imagen4 (2).jpg

Precio
5000

Descripción
El precio plasmado es por Litro de leche

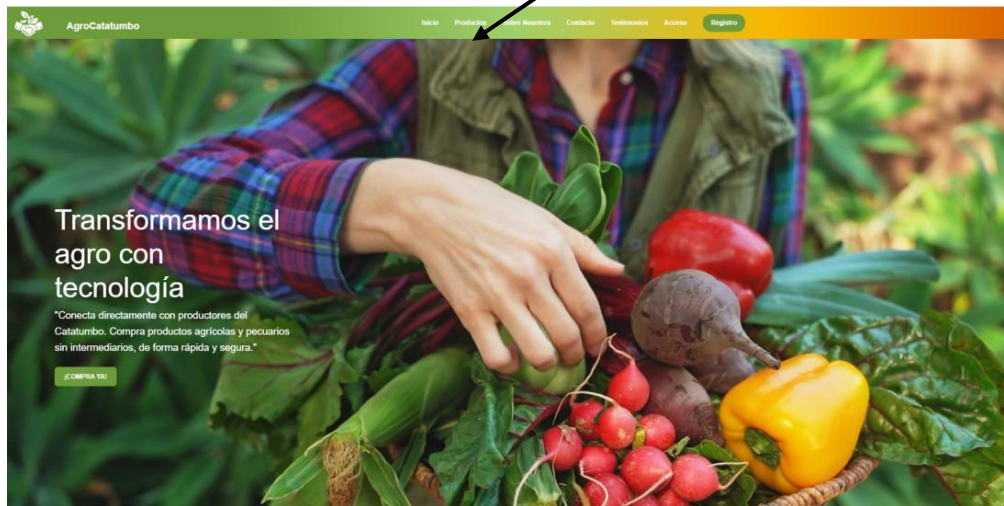
[Subir Producto](#)
[Cancelar](#)

4. Ahi se ve reflejado el producto que es la “Leche”.

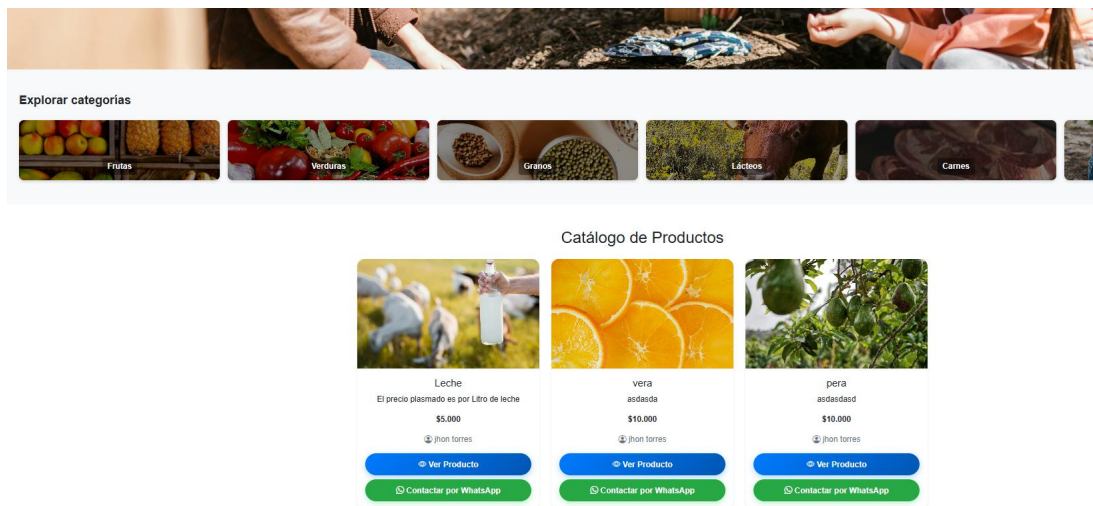


6. Chat y Comunicación

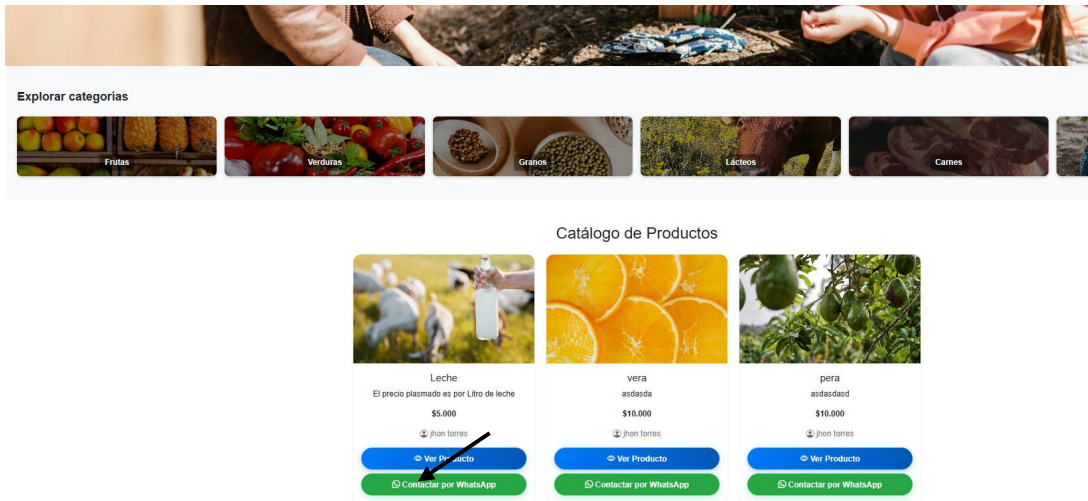
1. Dar click en la vista “Productos”.



2. Ahi se pueden ver los productos que estan disponibles.



3. Para Contactar con el vendedor o productos debes darle click en el boton de “Contactar por WhatsApp”



8. Preguntas frecuentes

P: ¿Qué hago si olvido mi contraseña?

R: Envía un correo en la vista contacto o escribe directamente al número de soporte para dar solución a dicho problema.

P: ¿Puedo modificar mis productos después de publicarlos?

R: Sí, desde tu perfil puedes editar o eliminar publicaciones.

9. Contacto y soporte

Si tienes dudas o inconvenientes, comunícate con nuestro equipo de soporte:

Correo: soporte@agrocataumbo.com

Teléfono: +57 318 330 7596