

# Plataforma de Gestión de Productos Alimentarios de Proximidad

## 1. Introducción

Hoy en día, acceder a productos frescos y sostenibles sigue siendo un desafío. Los grandes supermercados controlan el mercado, lo que aumenta los precios para los consumidores y reduce los márgenes de ganancia de los agricultores y pequeños comerciantes. Además, las tiendas de barrio tienen dificultades para competir porque no cuentan con herramientas digitales para mejorar su logística.

Problemas según el sector:

- Agricultores: Dependen de intermediarios, tienen dificultades para vender directamente y no pueden anticipar la demanda.
- Supermercados y tiendas de barrio: No tienen un sistema eficiente para comprar a productores pequeños, la trazabilidad de los productos no siempre es clara y necesitan optimizar su logística.
- Consumidores: No tienen conexión con los productores locales, pagan sobrecostos por productos frescos y les falta información sobre la calidad y origen de los alimentos.

Esta plataforma digital busca conectar consumidores, supermercados, pequeños comerciantes, agricultores y restaurantes en un ecosistema más eficiente y sostenible.

~~SON DEMASIADOS. Propongo dejarlos en los tres mercados con \* y el resto para "trabajos futuros".~~

Formatted: Highlight

- ~~— Parte social: Los usuarios pueden compartir y descubrir recetas de chefs, amigos o nutricionistas.~~
- ~~— Listas de compra automáticas: La app genera una lista de productos optimizada a partir de recetas seleccionadas. Estas listas pueden ser editadas por el usuario.~~
- 📌 Optimización de la compra: Sugiere la mejor opción según precio, cercanía y disponibilidad en supermercados, tiendas de barrio o agricultores.
- ~~— Integración con restaurantes: Permite incluir menús de restaurantes en la dieta semanal con opción de pedido a domicilio o consumo en local.~~
- 📌 Trazabilidad y sostenibilidad: Información clara sobre el origen de los productos y su impacto ecológico.
- 📌 Apoyo a la compra local: Facilita la venta directa de agricultores y pequeños comerciantes, reduciendo la dependencia de grandes cadenas.

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

Formatted: Highlight

Este proyecto responde a tendencias clave en el sector:

- Mayor demanda de productos saludables y sostenibles.
- Digitalización del comercio alimentario, integrando productores locales.

- Uso de tecnologías avanzadas (IoT, Blockchain, Machine Learning) para mejorar trazabilidad y personalización.
- Optimización logística para reducir costos y desperdicio de alimentos.

**Commented [AG1]:** Cuidado, incluir en el anteproyecto solo si se prevé que se van a utilizar las dos tecnologías.

Con esta solución, los consumidores podrán acceder a productos frescos con precios justos y mayor transparencia, los agricultores y pequeños comerciantes tendrán nuevos canales de venta sin intermediarios, y los restaurantes podrán integrarse a los planes de alimentación de los usuarios. Todo dentro de una plataforma fácil de usar, eficiente y sostenible.

**Commented [AG2]:** Esta parte la veo menos clara. Quizás quitaría a los restaurantes como actores de la solución del TFM, y los dejaría como posibles actores a futuro.

## 2. Objetivos

Crear una plataforma digital que conecte consumidores, supermercados, pequeños comerciantes, agricultores y restaurantes, permitiendo una mejor planificación de la alimentación y optimizando la compra de productos frescos con el apoyo de tecnología avanzada.

Objetivos Específicos:

- Mejorar la compra y planificación de la alimentación:
  - o Incluir una sección social donde los usuarios puedan compartir recetas.
- Apoyar el comercio local y directo
  - o Permitir que agricultores y pequeños comercios vendan sin intermediarios.
  - o Darles la misma importancia que a los supermercados en la plataforma.
  - o Fomentar una economía más sostenible y accesible.
- Aplicar tecnología para hacer la plataforma más eficiente:
  - o IoT: Sensores que monitorean frescura y temperatura de los productos.
  - o Blockchain: Garantiza que los productos sean auténticos y trazables.
  - o Machine Learning: Recomendaciones personalizadas basadas en hábitos de compra.
  - o Cloud Computing: Almacenamiento de datos y análisis de demanda.
  - o Geolocalización: Ubicación de consumidores y agricultores para mejorar la distribución.

**Commented [AG4]:** Creo que lo quitaría, a no ser que tengas una idea muy clara de cómo hacerlo.

Con esta plataforma, los consumidores encontrarán productos alimentarios con facilidad, los agricultores y pequeños comercios venderán de forma más justa y eficiente, y los supermercados y restaurantes podrán integrarse en la planificación alimentaria de los usuarios.

## 3. Requerimientos

### 3.1. Requerimientos Funcionales

**Commented [AG5]:** En la línea de lo que he dicho antes, hay que recortarlos mucho, son demasiados para un TFM (lo mismo para casos de uso).

- Registro y gestión de usuarios con roles diferenciados: Consumidores, Supermercados, Pequeños Comerciantes y Agricultores y Restaurantes.
- Publicación de productos frescos por parte de agricultores y comerciantes con detalles como precio, stock disponible, ubicación y trazabilidad.
- ~~Búsqueda y recomendación de productos basada en proximidad, disponibilidad, precios y certificaciones ecológicas.~~
- Trazabilidad y control de calidad mediante Blockchain e IoT para verificar frescura y origen del producto.
- Gestión de stock en tiempo real para supermercados y comerciantes mediante notificaciones y optimización de inventarios.
- ~~Sistema de pagos seguro con opciones de pago online y en entrega.~~

### 3.2. Requerimientos No Funcionales

- Escalabilidad para soportar el crecimiento de usuarios y transacciones.
- Seguridad y privacidad de datos personales y transacciones económicas.
- Alta disponibilidad para garantizar que la plataforma esté operativa 24/7.
- Interoperabilidad con sistemas externos como supermercados y proveedores logísticos.
- Bajo consumo de recursos para garantizar un rendimiento eficiente en dispositivos móviles.

## 4. Actores y casos de uso

Actores del Sistema:

- Consumidor: Es el usuario principal de la plataforma, que busca productos frescos con opciones personalizadas. Puede:
  - o Comprar productos según precio, cercanía y disponibilidad.
  - o Generar listas de compra automáticas basadas en recetas.
  - o Verificar la trazabilidad escaneando un código QR.
  - o Recibir productos a domicilio o recogerlos en tienda.
  - o Compartir recetas y participar en desafíos para ganar recompensas.
  - o Historial de hábitos saludables, planes nutricionales, y coste mensual de la compra.
- Agricultor: Productor que vende directamente sin intermediarios. Puede:
  - o Publicar sus productos con información sobre origen y certificaciones.
  - o Gestionar pedidos de consumidores y supermercados.
  - o Usar herramientas de trazabilidad como Blockchain e IoT.
  - o Recibir sugerencias de demanda y optimizar su producción.
- Supermercado / Pequeño Comerciante: Pueden vender y comprar productos frescos optimizando su stock. Pueden:
  - o Comprar a agricultores sin intermediarios.
  - o Venta directa al consumidor.

- Publicar su inventario en la plataforma.
- Recibir alertas de stock bajo y pedidos automáticos.
- Ofrecer opciones de entrega o recogida en tienda.

~~— Restaurante (próximos pasos): Los restaurantes pueden incluir sus menús en la plataforma y conectarse con productores. Pueden:~~

Casos de Uso Clave:

- Publicación de Producto (Agricultor):
  - 1. Registra el producto con foto, precio, caducidad y cantidad.
  - 2. Se genera un código QR con su trazabilidad.
  - 3. El producto queda disponible en la plataforma.
  - 4. Gestión de la salida de stock.
- Compra de Productos (Consumidor/Supermercado)
  - 1. Filtra productos según cercanía, precio o disponibilidad.
  - 2. Verifica trazabilidad y certificaciones.
  - 3. Realiza la compra y se bloquea el stock.
  - 4. El agricultor confirma el pedido y se coordina el envío.
- Optimización de Stock y Demanda (Edge Computing)
  - 1. La plataforma analiza la demanda en distintas ubicaciones.
  - 2. Calcula la oferta y sugiere precios óptimos.
  - 3. Se activan envíos automáticos a supermercados cercanos.
- Registro de Usuario:
  - 1. Se elige el tipo de cuenta (consumidor, agricultor ~~o~~ comerciante ~~o~~ restaurante).
  - 2. Se completan datos personales o empresariales.
  - 3. Se envía una confirmación y se activa la cuenta.
- ~~— Generación Automática de Lista de Compra:~~
  - 1. Cada producto tiene un código QR con su información.
  - 2. El usuario puede escanearlo para ver su historial (origen, cosecha, transporte, etc.).
- Gestión de Stock en Supermercados y Comercios:
  - 1. La plataforma monitorea el stock en tiempo real.
  - 2. Si un producto está por agotarse, se activa una alerta.
  - 3. Se sugieren pedidos automáticos a agricultores o proveedores.

## 5. Tecnologías implementadas

La plataforma aprovechará diversas tecnologías para mejorar la eficiencia, trazabilidad y experiencia del usuario:

- IoT: Sensores en almacenes y transporte para medir temperatura, frescura y ubicación GPS de los productos.
- Cloud Computing: Almacenamiento de datos de trazabilidad, usuarios y pedidos.

- Edge Computing: Procesamiento de datos en ubicaciones cercanas para optimizar stock y demanda en tiempo real.
- Blockchain: Registro de trazabilidad de los productos mediante códigos QR para garantizar autenticidad.
- Geolocalización (GPS): Ubicación de agricultores, supermercados y consumidores para mejorar la logística.

La plataforma contará con tres capas principales para garantizar escalabilidad y seguridad:

- Backend: lógica de negocio y gestión de datos.
  - o Base de Datos: PostgreSQL para datos estructurados (transacciones, usuarios, pedidos) y MongoDB para datos dinámicos (productos, catálogos).
  - o Autenticación y Seguridad.
- Frontend: Interfaz de usuario.
  - o App móvil: Java (Android Studio) para Android y Swift o Flutter para iOS (próximos pasos).
  - o Web para gestión de stock: Angular (TypeScript) o Next.js.
- Infraestructura y Optimización:
  - o Almacenamiento en caché y rendimiento: Redis
  - o Machine Learning: Python (TensorFlow o PyTorch) para recomendaciones y optimización logística.
  - o Blockchain: Solidity (para contratos inteligentes en Ethereum/Solana/Hyperledger).
  - o IoT: Python o C++ (para sensores y dispositivos IoT).

El sistema se divide en tres capas:

1. Capa de Dispositivos IoT y Edge Computing:
  - a. Sensores en almacenes y transporte para monitoreo en tiempo real.
  - b. Procesamiento local de datos para reducir latencia y mejorar decisiones de abastecimiento.
2. Capa de Backend y Cloud Computing:
  - a. Servidores en la nube para almacenamiento y procesamiento de datos.
  - b. Algoritmos de Machine Learning para mejorar compras y logística.
  - c. Integración con Blockchain para trazabilidad.
  - d. Análisis de datos (big data).
3. Capa de Aplicaciones y APIs:
  - a. Aplicación móvil para consumidores, supermercados y agricultores.
  - b. Plataforma web para gestión de inventarios y pedidos.
  - c. API REST para conectar con supermercados y servicios externos.

## 6. Análisis del mercado y competencia

El comercio de productos frescos está evolucionando con la digitalización. Los consumidores buscan opciones más saludables y sostenibles, pero no siempre tienen acceso a productos de proximidad con información clara sobre su trazabilidad.

Tendencias del Mercado:

- Crecimiento del e-commerce en alimentación: Más compras online de productos frescos.
- Mayor interés en productos de proximidad: Crece la venta directa sin intermediarios.
- Transparencia en la trazabilidad: Los consumidores quieren conocer el origen de sus alimentos.
- Digitalización de pequeños comercios: Tiendas de barrio buscan competir con supermercados.
- Personalización de la compra: Más apps ofrecen listas de compra inteligentes según hábitos alimenticios.

Oportunidades en el Mercado:

- No hay una plataforma que combine compra, trazabilidad y planificación alimentaria.
- Supermercados y tiendas pequeñas necesitan soluciones digitales para mejorar su abastecimiento.
- La sostenibilidad es un valor clave: los consumidores están dispuestos a pagar más por productos ecológicos y locales.
- Crece la integración entre alimentación casera y restaurantes dentro de planes de alimentación.

Análisis de Competencia:

- Competidores Directos:
  - o Abastores:  
<https://abastores.com/>
  - o MercadoBeCampo:  
<https://mercadobecampo.com/>
  - o Crowdfarming: Conecta agricultores con consumidores, pero no integra supermercados ni planificación de compras.  
<https://www.crowdfarming.com/es>
  - o Fruvii: Entrega frutas y verduras de pequeños productores, pero no ofrece trazabilidad con Blockchain ni optimización de compras.  
<https://www.eltiempo.com/tecnosfera/apps/fruvii-la-aplicacion-para-que-los-agricultores-vendan-sus-productos-directamente-493950>

Field Code Changed

Field Code Changed

Formatted: English (United Kingdom)

Formatted: English (United Kingdom)

- Farmish: Conecta pequeños agricultores con compradores locales, pero no permite personalización de compras ni conexión con supermercados.  
<https://getfarmish.com/>
- IBM Food Trust: Rastreabilidad con Blockchain, pero orientada a empresas, no a consumidores finales.  
<https://www.ibm.com/blockchain/resources/food-trust/food-logistics/>
- Competidores Indirectos:
  - Too Good To Go: Evita desperdicio de alimentos en supermercados y restaurantes, pero no vende productos frescos ni personaliza compras.  
<https://www.toogoodtogo.com/es>
  - Glovo / Uber Eats: Facilitan la entrega de productos de supermercados, pero no fomentan la compra directa a agricultores ni garantizan trazabilidad.  
<https://glovoapp.com/es/es/>  
[https://www.ubereats.com/us-es?srltid=AfmBOopLhEvVi\\_H3BzfFjtqbtcSzaZm8lzYFBQnBcPibGPgUIiSapP2o](https://www.ubereats.com/us-es?srltid=AfmBOopLhEvVi_H3BzfFjtqbtcSzaZm8lzYFBQnBcPibGPgUIiSapP2o)
  - Amazon Fresh: Amplia variedad de productos, pero dominado por grandes supermercados y sin foco en sostenibilidad.  
<https://www.amazon.es/fmc/storefront?almBrandId=QW1hem9uIEZyZXNo>

Field Code Changed

Formatted: English (United Kingdom)

Formatted: English (United Kingdom)

Field Code Changed

Field Code Changed

Field Code Changed

Field Code Changed

Field Code Changed

#### Diferenciación de la Plataforma

- Venta directa de agricultores y conexión con supermercados y pequeños comerciantes.
- Entrega flexible: A domicilio o recogida en tienda.
- Trazabilidad con Blockchain para garantizar el origen del producto.
- Generación automática de listas de compra basada en recetas y planes alimentarios.
- Gamificación y recompensas para incentivar compras sostenibles.
- Inteligencia Artificial para recomendaciones personalizadas.
- Integración con restaurantes dentro de la planificación de dietas.

Commented [AG6]: Primera vez que lo mencionas, creo ¿?

Casos de Uso	OWN	Crowd farming	Fruvii	Farmish	IBM Food Trust	Too Good To Go	Uber Eats / Glovo
Venta directa de agricultores	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
Integración con supermercados y pequeños comerciantes	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Entrega a domicilio y recogida en tienda	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI
Trazabilidad con Blockchain	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Optimización de listas de compra según recetas	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gamificación y recompensas	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Recomendaciones personalizadas con IA	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Conexión con restaurantes para plan de dietas	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI

## 7. Conclusiones

Esta plataforma ofrece una solución integral que conecta consumidores, agricultores, supermercados y restaurantes, permitiendo optimizar la compra de alimentos frescos con tecnología avanzada. A diferencia de otras aplicaciones, no solo facilita la compra, sino que también:

- Optimiza la alimentación con listas de compra inteligentes basadas en recetas y planes de dieta.
- Fomenta la sostenibilidad al priorizar productos locales y reducir intermediarios.
- Garantiza transparencia con trazabilidad en Blockchain para cada producto.
- Automatiza la logística con IoT y Edge Computing para optimizar stock y demanda.
- Personaliza la experiencia de compra con IA y recomendaciones adaptadas al usuario.
- Integra restaurantes en la planificación semanal del usuario, ofreciendo una experiencia híbrida entre cocinar en casa y comer fuera.

Ventajas sobre soluciones actuales:

- Más que un simple Marketplace: No solo vende productos, sino que optimiza la compra basada en necesidades reales.
- Conexión con supermercados y pequeños comerciantes: No se limita a venta directa de agricultores, sino que ofrece una red completa de abastecimiento.
- Trazabilidad con Blockchain: Seguridad y confianza sobre el origen y calidad de los alimentos.

Impacto potencial en el mercado:

- Para consumidores: Ahorro de tiempo y dinero con compras eficientes y saludables.
- Para agricultores y pequeños comerciantes: Acceso directo a más clientes sin depender de grandes distribuidores.
- Para supermercados y restaurantes: Optimización de stock y conexión con productores locales.
- Para el medio ambiente: Reducción de desperdicio de alimentos y apoyo a la economía circular.



Esta plataforma no solo facilita la compra de alimentos, sino que transforma la manera en que los consumidores planifican su alimentación, optimizando su tiempo y presupuesto, mientras fomenta la compra sostenible y de proximidad.

#### Trabajos futuros:

- Parte social: Los usuarios pueden compartir y descubrir recetas de chefs, amigos o nutricionistas.
- Listas de compra automáticas: La app genera una lista de productos optimizada a partir de recetas seleccionadas. Estas listas pueden ser editadas por el usuario.
- Integración con restaurantes: Permite incluir menús de restaurantes en la dieta semanal con opción de pedido a domicilio o consumo en local.
- Sistema de pagos seguro con opciones de pago online y en entrega.

**Formatted:** Font: (Default) +Headings (Calibri Light),  
12 pt, Kern at 18 pt

#### Notas de los tutores:

las prioridades ahora son:

- Elegir bien qué interacciones va a haber entre consumidor, agricultor y supermercado a través de la base de datos ("limpiar" y dejar fuera las que sean demasiado complicadas y no aporten valor añadido a tu prueba de concepto, por ejemplo yo simplificaría al máximo el tema del "carrito de la compra"). Dejarlas en las mínimas fundamentales que permitan comparar las opciones de compra con sus respectivos costes económicos y huellas de carbono.
- Cuantificar el coste y la huella de carbono del transporte (por cada kilo de producto) en función de la distancia (agricultor -> supermercado, supermercado -> consumidor, agricultor -> consumidor), para poder calcular un coste y una huella de carbono total en cada compra de productos. El supermercado aplica un margen de negocio al precio, pero a cambio posiblemente el coste en CO2 y en transporte por cada kilo de producto que llega al supermercado será menor que en caso de comprarlo directamente al productor, y es más probable que el consumidor tenga un supermercado cerca que un productor.
- Pensar en qué información se va guardando en la cadena de bloques que pueda ser de interés para el consumidor para ver la trazabilidad del producto: productor, localización del productor, fecha de recolecta, etc.
- Leer los sensores de temperatura y humedad para que el agricultor pueda ver sus valores.