Universidad Iberoamericana Puebla

Repositorio Institucional **http://repositorio.iberopuebla.mx**

ExpoIbero Otoño 2023

Diseño de un sistema para la redistribución de excedentes alimenticios en Puebla

Arai Erazo, Naguisa

2023

https://hdl.handle.net/20.500.11777/5918

http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf

Diseño de un sistema para la redistribución de excedentes alimenticios en Puebla

Abundiz Carbajal Jesús Juventino (sexto semestre en Ingeniería Mecatrónica)[1], Arai Erazo Naguisa (octavo semestre en Ingeniería Industrial y de Sistemas)[1], Betancourt Sánchez André (octavo semestre en Ingeniería Industrial)[1], Negrete Vivanco Julieta (octavo semestre en Ingeniería Industrial)[1], Pérez Sánchez Ana Sofía (sexto semestre en Ingeniería en Sistemas Computacionales)[1], Morúa Álvarez Nora del Rocío (profesor responsable)[1]

[1]*Universidad Iberoamericana Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México*

Resumen

La pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) es un problema cada vez más importante en México, donde se pierden millones de toneladas de alimentos producidos para el consumo humano y se desperdicia cada año en toda la cadena de suministro de alimentos, incluidos los sectores previos a la cosecha y de consumo. Este proyecto tiene como objetivo general diseñar un sistema para la aplicación de una red de distribución de alimentos entre pymes y consumidores finales en la ciudad de Puebla. Se inicia con el análisis de los excedentes alimenticios en la ciudad, identificando las causas del desperdicio en la cadena de suministro. La falta de datos actualizados en Puebla revela la necesidad de transparencia e informes gubernamentales. A través de encuestas se evaluó la disposición hacia los excedentes alimenticios. La propuesta de una aplicación móvil fue respaldada por el interés de Pymes y consumidores. Se evaluaron sistemas existentes, para establecer un mecanismo mediante una aplicación móvil amigable que simplifica la redistribución de excedentes. El diseño de la aplicación optimiza la eficiencia del proceso. El sistema aborda la reducción del desperdicio a través de la logística de distribución. Este proyecto propone una solución integral para la gestión sostenible de excedentes alimenticios en Puebla, promoviendo la colaboración entre pymes, consumidores y organizaciones benéficas. La aplicación móvil diseñada busca reducir el desperdicio de alimentos y fomentar una mejor gestión en toda la cadena de suministro, marcando un primer paso hacia un sistema más eficiente y sostenible.

Palabras clave: Cadena de suministro, aplicación móvil, excedentes alimentarios, redistribución alimentaria.

[*]**Autor Corresponsal:** naguisa.arai@iberopuebla.mx

Introducción

La problemática del desperdicio de alimentos se erige como una seria amenaza para la sostenibilidad medioambiental y alimentaria a lo largo de la cadena de suministro, desde la producción en la granja hasta la llegada al consumidor final. Según las estimaciones de la FAO a nivel global, el 35% de la pérdida y desperdicio de alimentos ocurre en la etapa agrícola, seguido por un 35% atribuido a los consumidores, un 10% a la cosecha, un 13% al procesamiento y un 7% a la distribución [1]. A nivel mundial, el 54% de esta problemática tiene lugar en las etapas iniciales de la cadena de suministro (producción agrícola y venta al por mayor), mientras que el 46% restante se sitúa aguas abajo (procesamiento, distribución y consumo) [2].

En el contexto mexicano, las cifras revelan una situación alarmante. En 2020, el país generó 120,128 toneladas de residuos sólidos urbanos al día, destacando que el 46.42% de estos eran residuos orgánicos enviados a vertederos sin separación ni tratamiento [3]. En México, el desperdicio de alimentos no solo constituye un desafío significativo, sino que también agrava la inseguridad alimentaria y contribuye a la degradación ambiental. Este problema cobra particular relevancia en el estado de Puebla, donde la generación de desechos, con una alta proporción de materia orgánica, alcanza el 46% de los residuos desechados en la ciudad [4]

La falta de una definición oficial del desperdicio de alimentos y la divergencia en las interpretaciones subrayan la complejidad del tema. Desde la introducción del concepto de pérdida y desperdicio de alimentos por parte de la FAO en 1981, su marco conceptual ha evolucionado hasta 2014, incorporando nuevos conceptos y definiciones. En Europa, se ha llevado a cabo un profundo debate en busca de una definición oficial que refleje la complejidad y la diversidad del desperdicio de alimentos [5- 6].

La cadena de suministro de alimentos se desarrolla a través de varias etapas clave que son parte integral del recorrido de los alimentos destinados al consumo humano. Comenzando con la producción de alimentos poscosecha, que abarca actividades desde el nivel de la granja en adelante, incluida la cosecha, manipulación y almacenamiento, el proceso se extiende al procesamiento de alimentos, transformando las materias primas en productos consumibles [5]. La distribución garantiza el transporte y la entrega eficiente de productos alimenticios, implicando la venta al por mayor y la intermediación, mientras que el comercio minorista marca la venta directa de alimentos a los consumidores en diversos entornos comerciales [6]. El servicio de alimentación aborda la preparación y servicio de comidas fuera del hogar, desde restaurantes hasta entornos institucionales.

Los usos secundarios, son esfuerzos que se centran en recuperar los excedentes de alimentos para consumo humano o alimentación animal, evitando que se conviertan en residuos. Los mercados secundarios y la alimentación animal, ambos aspectos vitales de los usos secundarios, contribuyen a las prácticas sostenibles al reutilizar los productos alimenticios. Finalmente, el destino de PDA indica los puntos finales donde los alimentos ya no están destinados al consumo, abarcando residuos de cultivos, cultivos no cosechados y desperdicios de alimentos procesados. Este marco integral subraya la intrincada red de etapas y consideraciones en la gestión de la cadena de suministro de alimentos, con esfuerzos para minimizar la

pérdida y el desperdicio de alimentos. Las causas del desperdicio a lo largo de la cadena de suministro incluyen la sobreproducción, daños al producto, falta de infraestructura de cadena de frío, rigidez en las especificaciones de clasificación de alimentos, demanda variable de los clientes y fluctuaciones del mercado. Diversos actores clave, como agricultores, procesadores, distribuidores, minoristas, organizaciones de rescate de alimentos y otros proveedores de servicios, influyen en la dinámica de la cadena de suministro [7].

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el sector de la logística conducen al aumento de la eficiencia y la rapidez de los procesos implicados en las actividades logísticas, así como a minimizar los posibles errores durante las etapas de la cadena de suministro [8]. La oportunidad que brindan las tecnologías en el negocio ofrece una capacidad de transformar tanto los datos de la información como el conocimiento en mejores prácticas para optimizar el proceso. Una innovación puede ser descrita como una novedosa propuesta dirigida al mercado, que puede ser un producto, servicio, característica o concepto, percibida como innovadora por los consumidores de un segmento de mercado y que influye en los comportamientos de consumo ya establecidos [9].

Aplicaciones de distribución de alimentos

Las aplicaciones de distribución de alimentos pueden influir en la forma en que las personas compran y consumen alimentos, alentándolas a ser más conscientes y a aprovechar las oportunidades para reducir el desperdicio [10]. En este contexto, la redistribución de alimentos emerge como una solución crucial, existen acciones para rescatar excedentes de alimentos inocuos y nutritivos para el aprovechamiento o consumo: recibir, almacenar o procesar alimentos (con o sin pago) que de otro modo serían desechados o desperdiciados. Los avances tecnológicos recientes han potenciado la capacidad de compartir alimentos de manera eficiente. Este artículo se adentra en el análisis de aplicaciones comerciales como Too Good to Go, Olio y Cheaf, así como nuestra propuesta, Comi-go, examinando cómo estos avances tecnológicos pueden abordar las deficiencias y mejorar la eficacia de los sistemas destinados a reducir el desperdicio de alimentos en México [10-12] y proyectos con elementos que aportaran información para el desarrollo de nuestra propuesta [13-15].

Metodología

Durante la fase inicial de investigación sobre residuos de alimentos, se exploraron artículos en busca de referencias específicas sobre la reutilización de alimentos; sin embargo, ninguno proporcionaba detalles concretos. La búsqueda se extendió a páginas oficiales gubernamentales, pero la mayoría ofrecía escasa información relevante, y los datos disponibles estaban desactualizados. Esta limitación resaltó la necesidad de obtener cifras precisas sobre el desperdicio y sus fuentes, llevándonos a la conclusión de que una aproximación más efectiva implicaría visitar directamente restaurantes y tiendas para obtener una comprensión más detallada de la magnitud del problema.

Esta investigación, respaldada por una revisión bibliográfica exhaustiva, fue fundamental para abordar comprehensivamente el desperdicio de alimentos en Puebla. Al aplicar las encuestas, se enfocaron principalmente en estudiantes, ya que se buscaba orientar el proyecto hacia personas con acceso a teléfonos móviles, quienes podrían beneficiarse al aprovechar alimentos próximos a expirar o que se podrían revender a un menor precio, evitando así el desperdicio. La selección se orientó hacia individuos considerados foráneos, con la intención de ampliar la utilidad de la aplicación a aquellos que podrían encontrar un mayor provecho en esta iniciativa. En total, se encuestaron 89 personas, abarcando tanto a estudiantes como a otros segmentos de la población para obtener una muestra representativa.

Las encuestas en la universidad y restaurantes cercanos brindaron información valiosa, aunque algunos establecimientos mostraron reticencia a compartir opiniones sobre el manejo de desperdicios. En los restaurantes y locales encuestados, surgieron problemas, ya que los trabajadores desconocían si la encuesta estaba dirigida a ellos o a los administradores. Para abordar esto, se especificó claramente el destinatario. Algunos establecimientos ignoraron la encuesta, mientras que otros, debido a las políticas internas o regulaciones, no podían proporcionar excedentes de alimentos.

Posteriormente, se solicitó una entrevista al Banco de Alimentos Puebla a través de correo electrónico, indicando disponibilidad para reunirse y discutir el proyecto. La respuesta confirmó la entrevista, que se llevaría a cabo de forma digital, abordando dudas y proporcionando información clave para la implementación de la aplicación. Durante la entrevista, se destacaron empresas asociadas al banco, mostrando un interés evidente en la aplicación para Puebla. Este encuentro aportó detalles cruciales que enriquecieron el proyecto y orientaron la implementación práctica de la aplicación móvil.

La investigación bibliográfica posterior permitió comprender la situación actual de Puebla, explorando prácticas internacionales a través de fuentes como el Council of the Commission for Environmental Cooperation[7]. Este enfoque ampliado proporcionó una perspectiva global sobre estrategias exitosas para abordar el desperdicio de alimentos, consolidando aún más la base teórica del proyecto y enriqueciendo su contextualización local. Integrar estas perspectivas internacionales fortaleció la solidez del enfoque propuesto para la aplicación móvil en Puebla. Este análisis adicional contribuyó a una comprensión más completa y robusta de las dinámicas del desperdicio de alimentos, permitiendo una implementación más informada y eficaz de la aplicación móvil en la región.

Resultados y discusión

Resultado de la investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica fue un paso esencial para comprender la situación actual en la ciudad de Puebla en lo que respecta a la generación y aprovechamiento de

excedentes alimenticios. Esta investigación proporcionó una base de conocimientos sobre el tema y nos ayudó a redireccionar la etapa de recopilación de información para el primer objetivo, lo cual nos condujo a identificar lagunas en la información disponible.

Resultados de la encuesta a clientes potenciales

Para sustentar la necesidad, se realizó una encuesta por medio de benchmarking para comparar y evaluar prácticas y resultados de una población significativa con un tamaño de muestra de 89 personas para identificar la disposición de los excedentes alimenticios en Puebla. Los resultados de esta encuesta fueron valiosos para comprender las prácticas actuales de los residentes en relación con los excedentes alimenticios. Posteriormente, se realizó un análisis de los resultados de la encuesta para extraer conclusiones y tendencias.

Los resultados de la primera encuesta demostraron que 73% de los encuestados desecha sus residuos alimenticios, el 18% los utiliza para compost y el 9% no tiene residuos de alimentos. Este análisis proporciona información clave sobre cómo los residentes de Puebla gestionan los excedentes alimenticios. Con esta información se planteó una propuesta de valor según las oportunidades y desafíos, se realizó una encuesta más para evaluar la propuesta de una aplicación móvil para conocer el interés de Pymes y clientes potenciales.

Del lado de los clientes se reveló que están interesados en participar en una propuesta que motiva a una mejor gestión de los alimentos. El 54% de los encuestados están dispuestos a adquirir excedentes alimenticios, aún si estos productos están cercanos a su fecha de caducidad. Mientras que 31% no está dispuesto, esto puede deberse a una falta de conocimiento sobre el tema, existe una falta de información de las condiciones de alimentos rescatables, ya que se tiene una percepción errónea sobre estos.

Para evaluar los sistemas existentes, se realizaron encuestas a 5 Pymes, donde se recabaron datos que demuestran la falta de sistemas que redistribuyan alimentos próximos a la fecha de caducidad.

Respuestas de las encuestadas a las empresas

De las respuestas recopiladas se destacaron tres escenarios; empresas no respondieron las encuestas, empresas que reportaron no tener excedentes; empresas están dispuestas a usar la aplicación.

Tabla 1. Escenario 1: Empresas que no respondieron a la encuesta

Causa	Posibles razones
Falta de conocimiento sobre el proyecto	La encuesta no llegó a las empresas adecuadas
Falta de interés y tiempo	Están enfocados en otras prioridades
Falta de autoridad para responder	No está dentro de las responsabilidades del puesto

Tabla 2. Escenario 2: Empresas que reportan no tener excedentes

Causa	Posibles razones
Inadecuada gestión de inventario	No tienen sistemas para identificar o cuantificar excedentes.
Falta de políticas de excedentes alimenticios	No tienen políticas o instrucciones que los obliguen a gestionarlos
Desconocimiento de los beneficos de llevar un reporte	No saben los beneficios de reportar información

Tabla 3. Escenario 3: Empresas dispuestas a usar la aplicación

Causa	Posibles razones
Conciencia de beneficios	Reconocen la reducción de desperdicio y costos.
Facilidad de uso	La aplicación es amigable y fácil de usar.
Responsabilidad social	Quieren mejorar su imagen y contribuir a la comunidad.

Con estos resultados encontramos una falta de sensibilización y falta de conocimiento sobre la gestión de excedentes alimenticios. Sin embargo, mostró que existen empresas dentro de las encuestadas que reconocen los beneficios de la redistribución, y que encuentran el sistema de la aplicación fácil de usar. Estas empresas pueden estar motivadas por la necesidad de cumplir regulaciones o mejorar su responsabilidad social empresarial. Además, el sistema de una aplicación de fácil uso puede desempeñar un papel crucial al simplificar el registro de información, fomentar la transparencia y demostrar los beneficios económicos tangibles. Estos elementos son fundamentales para involucrar a las Pymes en la gestión sostenible de excedentes alimenticios y lograr un impacto positivo en la reducción del desperdicio y los costos.

Entrevista a Banco de Alimentos Puebla

Adicionalmente, se recurrió a la consulta de otra parte interesada, la cual, abarca gran relevancia dentro de los sistemas existentes, las instituciones benéficas como bancos de alimentos. La organización contactada fue Banco de Alimentos Puebla. Durante esta reunión los beneficios potenciales de su sistema, que incluían la eficiente redistribución de alimentos excedentes, la participación de la comunidad y la promoción de la sostenibilidad ambiental. Explicaron su fase actual de medición, que incluía la evaluación del interés de instituciones y posibles consumidores en la iniciativa. Se discutieron varios aspectos clave durante la reunión, incluyendo la logística actual de Banco de Alimentos Puebla, lo cual mostró alcances de la implementación del proyecto, la cooperación entre ambas partes, la identificación de posibles desafíos y la importancia de garantizar la seguridad alimentaria y la calidad de los alimentos redistribuidos. Al final de la reunión, el Banco de Alimentos Puebla expresó su disposición a participar en el proyecto y colaborar activamente con los estudiantes en su desarrollo.

Análisis a aplicaciones móviles existentes

Para realizar el diseño del sistema de la aplicación, se procedió a analizar las características de aplicaciones de reventa de alimentos para adaptar las mejoras descubiertas en las etapas de investigación bibliográfica y análisis de las necesidades de los consumidores potenciales [1]. El uso de otras aplicaciones de alimentos en nuestro estudio nos permite explorar cómo la aplicación influye actualmente en

la exploración de compartir alimentos [10]-[15]. Además, diseñamos e implementamos nuestras propias pantallas para un futuro prototipo de aplicación: Comigo.

Tabla 4. Análisis de las fortalezas y debilidades de las aplicaciones existentes.

Aplicación móvil	Cheaf	Too Good To Go	Olio
Servicio	Compra y venta de alimentos con descuento.	Permite apartar excedentes de alimentos.	Permite vender alimentos y artículos segundo uso.
Fortalezas	-Reservar comida. -Lista y mapa de comida. -Categoría de alimentos -Reseñas y destacados	- 1/3 de su precio -Capacidad de reservar -Reseñas y destacados	-Vista del mapa de los listados de alimentos y la distancia del usuario. -Más que alimento.
Debilidades	-Solo empresas registradas pueden vender. -Poca variedad de alimentos. -Sin sistema de entrega a domicilio.	-Problemas en recogida y entrega de alimentos. -Poca disponibilidad de alimento.	-La aplicación no se ajusta a diferentes dimensiones de la pantalla del teléfono. -Se debe pagar para desbloquear características

Posterior al análisis de las alternativas existentes, se estableció el mecanismo para reducir los excedentes por medio del uso de una aplicación móvil con un diseño amigable para el usuario. Al explorar la competencia, se identificaron áreas de oportunidad y mejora a los mecanismos actuales, debido al interés por mejorar el impacto en la cadena de suministro, el estudio se enfocó en atacar las necesidades no satisfechas actualmente, y propuestas de colaboración con las partes interesadas que fueron identificadas a lo largo del estudio.

Tabla 5. Áreas de oportunidad con descripción de las actividades clave para aplicar en el sistema propuesto, y causas del PDA.

Áreas de oportunidad	Descripción	Causa del PDA
Alianzas en el rescate de Alimentos Saludables	Colaborar con bancos de alimentos, centros y programas de rescate de alimentos	Normas de calidad Pronóstico inexacto de oferta y demanda Sobrestock
Implementación de Mejoras en el Almacenamiento y transporte	Ampliar la infraestructura de distribución y almacenamiento de alimentos controlados	Deficiencias de la cadena de frío Manipulación y almacenamiento incorrectos
Incentivos Financieros para la donación de alimentos	Incentivos a quien redistribuya alimentos, con el fin de fomentar donaciones	Bajos precios de mercado y falta de mercados para productos de segunda calidad y excedentes
Desarrollo de regulaciones para donantes de alimentos	Promulgar regulaciones que protejan a los donantes de alimentos; informar sobre las regulaciones existentes	Seguridad alimentaria
Plataformas de rescate de alimentos	Mejor soporte en línea para la conexión entre los generadores de alimentos excedentes y los compradores u organizaciones	Bajos precios de mercado Pronóstico inexacto de la oferta y la demanda Falta de mercados para productos de segunda calidad
Alimentación de animales	Procesar alimentos excedentes en alimento para animales o mascotas, o directamente a los animales .	Daños por manipulación Pronóstico inexacto de la oferta y demanda Falta de mercados para productos de segunda calidad

Mejoras propuestas para el sistema de la aplicación móvil

Con base a las áreas de oportunidad se diseñaron las pantallas y diagramas de flujo con los elementos de mejora, que proporcionan una representación visual del proceso de redistribución de excedentes. Al desarrollar diagramas de flujo, se pudieron identificar oportunidades para optimizar el proceso de redistribución. Los módulos y flujos de trabajo modulares sirvieron para simplificar procedimientos para que el proceso sea más eficiente. Esto es fundamental para lograr el objetivo de redistribuir la mayor parte de los excedentes de manera efectiva.

La redistribución de alimentos puede simplificarse a través de la aplicación móvil propuesta. El sistema aborda el desperdicio de alimentos y la pobreza alimentaria a través del punto de vista de la logística, como un problema en la distribución. La aplicación propuesta para Android, que fue creada utilizando Wordpress y requiere una conexión a Internet, esta permitirá a las empresas y donantes a

conectarse con clientes al acceder a la plataforma una vez que se hayan registrado con éxito en el sistema. La base de datos en tiempo real se actualiza cada vez que un usuario contribuye con alimentos.
Módulos del sistema propuesto para la aplicación móvil, que trabajan juntos para crear una plataforma integral que facilita la gestión de excedentes alimenticios en pymes, fomentando la colaboración entre pymes o vendedores, y clientes o consumidores finales.

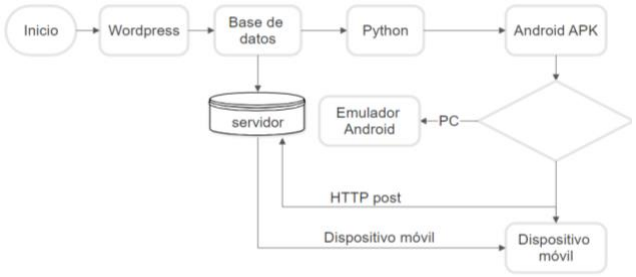

Fig. 1. Diagrama de bloques de la aplicación.

Las operaciones como el registro y el inicio de sesión en el sistema son realizadas por ambos perfiles, clientes y vendedores. Aquellos que redistribuyen alimentos pueden cargar imágenes de los alimentos que quieran entregar. Los usuarios pueden donar una amplia categoría de alimentos: preparados, frutas y verduras, cereales, alimento para mascotas, y la opción “otros" donde los usuarios pueden distribuir cosas diferentes a alimentos. La opción de búsqueda está disponible en la página de inicio para buscar elementos según las necesidades del usuario. Los usuarios pueden modificar sus datos personales mediante la opción de actualizar el perfil. La opción de la página de administración de recursos humanos está disponible donde el administrador puede verificar el número de personas registradas en el sistema, el número de pedidos y también el total de productos vendidos. Las opiniones y consultas pueden enviarse en la sección de ayuda.

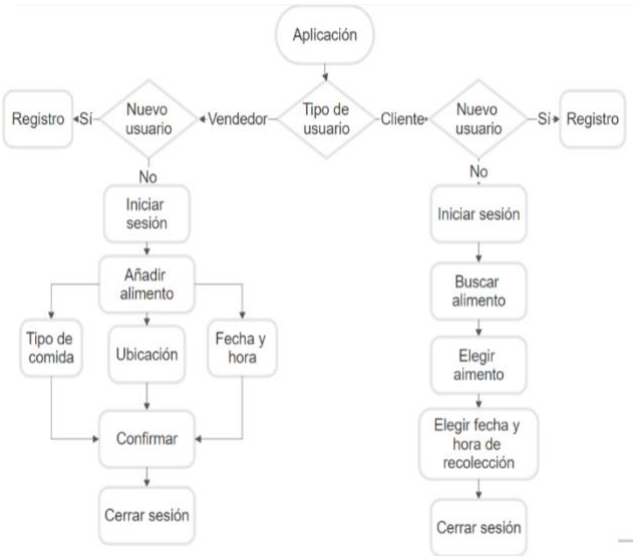

Fig. 2. Diagrama de la arquitectura de la aplicación.

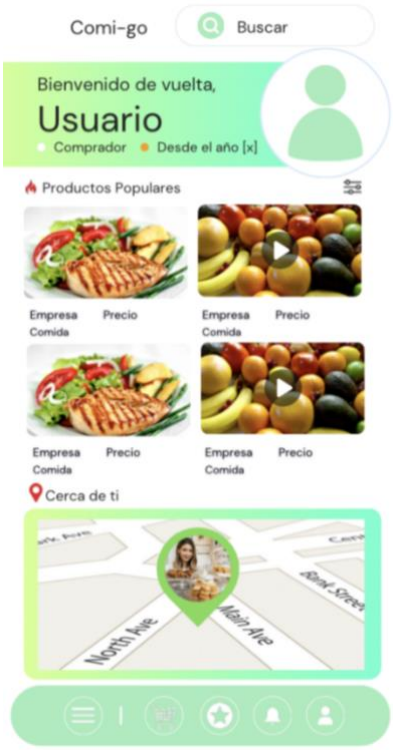

Fig. 3. Pantalla de menú principal de la aplicación para los clientes

Se realizó el diseño de las pantallas de usuarios: cliente y vendedor en Wordpress, cuyas funciones incluyen concentraron esfuerzos en usabilidad y funciones para facilitar el inventario de las empresas.

- Mantener un registro del desperdicio de alimentos para el restaurante.
- El usuario puede desempeñar un papel en la reducción del desperdicio de alimentos y ayudar a los necesitados.
- Catálogo de empresas.
- Categorías de alimentos, añadiendo la categoría de alimento para mascotas y otros productos, para cubrir mayor variedad de excedentes alimenticios.

Tabla 6. Beneficios para las partes interesadas.

Vendedores	Usuarios	Medio Ambiente
•La gestión de inventario será mucho más eficiente. •Las empresas pueden vender su exceso de alimentos a precios con descuento. •Restaurantes y hoteles pueden participar en el	•Mayor conciencia de los alimentos que tienen, los alimentos que pueden almacenarse durante un período más largo y los alimentos que deben consumirse lo antes posible. •Las aplicaciones ayudan a moldear los hábitos de	•El mapa puede ayudar a tener rutas inteligentes y más cortas al mercado, ayudarán a reducir las emisiones de carbono con menos actividades de transporte. •Menos vertederos llevarán a una menor generación de metano y, por

voluntariado a través de las aplicaciones de gestión de desperdicio de alimentos sin realizar esfuerzos adicionales significativos. •La empresa no tiene que preocuparse por el disposición u otros métodos de gestión de alimentos desperdiciados.	gasto y compra de los usuarios. •Las aplicaciones hacen que los usuarios sean más conscientes de sus responsabilidades hacia la sociedad. •Los usuarios conocen las ofertas y descuentos en productos comestibles de diferentes restaurantes y tiendas.	lo tanto, a menos efecto invernadero.

Conclusiones, perspectivas y recomendaciones

Nuestro estudio ha examinado el problema del desperdicio de alimentos como un problema logístico en la distribución, ampliando el alcance respecto a las aplicaciones existentes. Otro aspecto clave es el desperdicio de alimentos que se podría prevenir o reducir utilizando normativas políticas y tecnología. La tecnología de aplicaciones móviles es útil para los clientes de desperdicio de alimentos. Los resultados revelan la disposición de la población de Puebla hacia la gestión de excedentes alimenticios, así como la falta de sistemas eficientes de redistribución. La propuesta de una aplicación móvil ha generado interés, respaldada por la colaboración potencial con el Banco de Alimentos Puebla. La implementación de la aplicación busca abordar eficazmente el desperdicio de alimentos y fomentar una gestión más sostenible en toda la cadena de suministro. Este trabajo es un primer paso hacia el diseño de un mejor sistema para reducir el desperdicio de alimentos.

Alcances para la próxima etapa

Se ampliará a un tercer tipo de usuario, de esta forma la aplicación para incluir varios tipos de usuarios donantes, como organizaciones benéficas, familias o usuarios individuales. Para dar mayor valor social, incluir una tercera opción de usuario que no pague. Para esto, se deberá incluir un sistema de identificación para el estudio socioeconómica.
Agregar la función de ubicación a nuestras aplicaciones, para apoyar al usuario donante debería identificar la ubicación de la comida compartida.
Agregar la hora y fecha de cada refrigerio compartido por los usuarios.
Hacer que la aplicación sea compatible con múltiples plataformas.

Referencias

[1] J. Vázquez-Rowe et al., "Food loss and waste metrics: a proposed nutritional cost footprint linking linear programming and life cycle assessment."

[2]State of Food Insecurity in the World: Meeting the 2015 international hunger targets: Taking stock of uneven progress.," *FAO IFAD, and WFP.*, 2015. https://doi.org/I4646E/1/05.15

[3] "FUSIONS Definitional Framework for Food Waste Full Report.," Jul. 03, 2014. http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/FUSIONS%20Definitional%20Framework%20for%20Food%20Waste%202014.pdf

[4] R. L. Nadxheli, "Implementación de un centro de acopio comunitario gratuito de residuos orgánicos en la ciudad de Puebla," *BUAP*, Sep. 01, 2022. https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/27f98f5b-9dfd-470d-acea-eeac3ebb6e5c

[5] SEMARNAT, "Diagnostico Básico para la Gestión Integral de los Residuos", Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 2020.

[6] S. Chopra and M. Peter, *Administración de la cadena de suministro.* 2008. [Pearson Education eBooks.]. Available: http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1340

[7.] Characterization and Management of Food Loss and Waste in North America. Montreal, Canada: Commission for Environmental Cooperation. 48 pp. CEC. 2017.

[8] La Guía sobre las TIC en el sector de la logística y Transporte en la PYME y la MICROPYME. [Online]. Available: https://www.calameo.com/read/004826397d355ea25bec8

[9] Shopper, "Las apps que luchan contra la caducidad y el desperdicio de alimentos," *Foodretail*, Apr. 01, 2019. https://www.foodretail.es/food/app-movildesperdicio-alimentos_0_1314768527.html

[10]"Join Our Food Waste Movement," *Too Good to Go*. https://www.toogoodtogo.com/en-gb

[11] "Cheaf | ¡Únete contra el desperdicio de alimentos!" Cheaf | ¡Únete contra el desperdicio de alimentos! [En línea]. Disponible: https://www.cheaf.com/mx/

[12] "Olio - your local sharing app". Olio, 2023, October 23. https://olioapp.com/en/*Olio*

[13] APOSTOLIDIS, C. Et Al, "Sustainable value co-creation at the Bottom of the Pyramid: using mobile applications to reduce food waste and improve food security.," *EBSCOhost Login*. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=151552172&site=ehost-live
[14] G. Farr-Wharton, J. H.-J. Choi, and M. Foth, *Food talks back*. 2014. doi: 10.1145/2686612.2686665.
[15] Harvey, J., Smith, a., Goulding, J., & Branco Illodo, I, *Food sharing, redistribution, and waste reduction via mobile applications: A social network analysis. Industrial Marketing Management*. 2020.