

Diseño de un centro de acopio, distribución y comercialización de hortalizas para los productores de San Miguel Xochitecatitla, Tlaxcala.

Carrasco Espinosa, Airam Asiul

2022

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/5516>

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

Diseño de un centro de acopio, distribución y comercialización de hortalizas para los productores de San Miguel Xochitecatitla, Tlaxcala.

Carrasco Espinosa Airam Asiul (décimo semestre en Ingeniería en Logística)¹, Molina Córdova Pamela Alessandra (octavo semestre en Ingeniería en Logística)¹, Ramos Clara Mairany (octavo semestre en Ingeniería en Logística)¹, Sánchez Del Rosario Marco Tulio (octavo semestre en Ingeniería en Logística)^{1, *}, Acevedo Escalante Manuel F. (profesor responsable)¹.

¹Universidad Iberoamericana Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México

Resumen

La comunidad de San Miguel Xochitecatitla en el estado de Tlaxcala tiene como principal actividad económica la producción de hortalizas, específicamente brócoli y acelga. Para poder comercializar su producto, los agricultores hacen uso de intermediarios para tener acceso a rutas de distribución, quienes no les permiten optar por las redes de reparto, que les permitirían tener menores gastos, mayores ventas y mejores utilidades. Este proyecto tiene como objetivo diseñar un centro de distribución y comercialización de hortalizas para los productores de dicha localidad. Se realizó una simulación y propuesta del CEDIS, exponiendo costos de implementación, número de empleados y tiempos requeridos que deben considerarse para un correcto funcionamiento. Este proyecto no contempla aspectos de mejora dentro de la producción, ni el establecimiento de características específicas para el asentamiento del centro de distribución como el suelo, la hidrografía o la maquinaria implementada en los procesos productivos.

Como resultado se ha generado una alternativa que permite a los agricultores ofrecer productos de mejor calidad en cuestiones de higiene y presentación, permitiendo que sean comercializados en tres diferentes canales de distribución; con esta implementación la ganancia neta obtenida comparada con la del sistema actual es más del doble.

Palabras clave: Centro de distribución, hortalizas, simulación, intermediarios.

***Autor Corresponsal:** marcotulio.sanchez@iberopuebla.mx

Introducción

La agricultura es una actividad que desempeña un papel crucial en la economía de México, que no sólo proporciona alimentos, sino también oportunidades de empleo a una importante cantidad de la población [1].

Para hacer más eficiente la comercialización, es útil la introducción de la logística, permite aumentar la productividad, disminuir costos de distribución y mantener un control en la calidad de las hortalizas, al influir en el servicio al cliente, la calidad del servicio y los costos [2].

La agricultura es la única fuente de ingresos de alrededor del 70% de la población rural de menores ingresos del mundo, cuya mayoría son pequeños campesinos [3].

Un factor fundamental para llevar a cabo todos los procesos que involucra la agricultura, es el productor, porque es el encargado de la preparación, cuidado, recolección y distribución de las hortalizas y se convierte en generador de empleos dentro de la comunidad, por ser el inicio de una gran cadena.

El intermediario acopia, procesa (encargándose de la limpieza, selección y en, algunos casos, empaque), negocia con los almacenes de cadena y entrega el producto. El almacén de cadena, a su vez, se encarga de la venta al cliente final. Esta situación surge del desconocimiento de temas logísticos, lo que provoca un comercio ineficiente [4].

Este desbalance se refleja en las utilidades que los agricultores reciben por la producción de las hortalizas en comparación con las ganancias que reciben los intermediarios por llevar al consumidor final estos productos, es decir: estos últimos ganan más que los propios agricultores, que son los que mayor trabajo implementan.

El abasto de alimentos, desde la logística, se conforma por fases específicas que corresponden a la producción primaria, acopio del producto, acondicionamiento y empaque, almacenamiento, transporte y la distribución al consumidor final, el problema es que los productores cumplen con todas las etapas excepto con: el transporte y la distribución al consumidor final [5].

Puntualmente los productores de hortalizas del estado de Tlaxcala no tienen acceso a todos los espacios para distribuir sus productos, por lo que solo hacen uso de la central de abastos ubicada en la Ciudad de México y Puebla, debido a su cercanía y la magnitud de ventas que se presentan en estos sitios.

Este no es un problema que afecta a únicamente la comunidad de San Miguel Xochitecatitla, ya que según [6] un tercio de todos los alimentos producidos se pierden y se desperdician a lo largo de la cadena de suministro. A causa de infraestructuras deficientes, tecnologías obsoletas, conocimientos limitados e inversiones escasas en la producción. También se producen pérdidas de alimentos como consecuencia de las limitaciones técnicas y de gestión en la recolección, el almacenamiento, transporte, procesado y envasado, y en la comercialización [7].

La comunidad de San Miguel Xochitecatitla, está situada en el municipio de Nativitas, perteneciente al estado de Tlaxcala, y una de sus principales actividades es la agricultura; los productos que se comercializan en mayor cantidad son el brócoli y la acelga; en total se siembran de 7 a 9 hectáreas, de las que se obtienen 140 toneladas de hortalizas por temporada.

En esta localidad, los agricultores tienen como única alternativa comercializar sus cosechas con intermediarios

que los llevan a cuatro puntos importantes: las centrales de abastos en la Ciudad de México y de Puebla, el mercado de la Merced y el tianguis de San Martín Texmelucan, lo que les permite la venta por mayoreo, que genera una rápida comercialización, pero a bajos precios.

El 90% de los pagos que reciben los agricultores por sus hortalizas son muy bajos con respecto al costo final de los productos al cliente, debido a que el costo unitario de un manojo de 5kg de acelga se paga en \$10 mientras que en establecimientos comerciales se vende en \$50; en el caso del brócoli, el intermediario lo paga en \$3.00 el kilo y en el mercado cuesta \$20.

Tomando en consideración los gastos básicos, así como la renta de maquinaria para la preparación de la tierra, que es de \$1,500 pesos mexicanos por hectárea, y el costo del fertilizante, de aproximadamente \$350 a \$500 pesos mexicanos por hectárea. El costo unitario de 5kg de acelga es de \$7 pesos mexicanos para el productor: los intermediarios lo pagan en \$10, mientras que ellos los revenden en establecimientos comerciales a \$24. Se ve, entonces que la ganancia de quien se encarga de la cosecha es mínima en comparación con la de los otros interventores. En cuanto al brócoli, considerando los mismos gastos preoperativos, al productor le cuesta \$0.60 un kg de brócoli, el intermediario se lo paga en \$3 mientras que en el mercado el kilo está en \$20. Esto indica que la ganancia del agricultor es de \$2.40 y la del intermediario es de \$17. Es importante aclarar que los precios dentro del mercado varían conforme a las distintas temporadas, pero esta variación no afecta de forma directa al productor, porque su precio es fijo pese a las condiciones en las que se encuentre [8].

En Badajoz, España [9] se propone la planificación y organización de una plataforma logística hortofrutícola; esta permitió ofrecer una planeación que garantiza una gestión para minimizar los costes y el tiempo de flujos de las mercancías, satisface las necesidades de los clientes y considera en todo momento las condiciones óptimas de conservación y manipulación del producto. Sin embargo, en esta planificación no se realiza un análisis de la demanda del producto y no consideran los estados de conservación para cada fruta.

Del mismo modo en Santiago, Chile [10] se realizó un proyecto de cadenas logísticas de exportación de frutas y desarrollo local. Se enfocaron en la cadena de exportación de la piña, bajo la idea de un impulso innovador.

Por otro lado, en Colombia [11] se analizó una crisis en Colombia acerca del consumo de frutas y verduras, por lo que se implementó puntos de distribución que facilitarían el acceso y consumo de estos productos, que permitiera analizar los comportamientos de consumo, rentabilidad y sostenibilidad en un entorno.

Estas investigaciones se relacionan con la propuesta de este proyecto ya que se busca eficientizar los procesos productivos de hortalizas y con ello obtener beneficios tanto para la comunidad, como para los agricultores.

Algunas de las ventajas en las fases estratégicas se pueden observar en la creación de un CEDIS, tomando en cuenta algunos de los criterios como conocer a la población beneficiaria y llevar un seguimiento y evaluación de la distribución. Por otro lado, como desventaja, se tiene el uso

de la tecnología que ayuda con el control de los productos, ya que, si bien es útil, son inversiones que podrían resultar significativas.

Metodología

A continuación, se exponen los cuatro objetivos específicos que se generaron a partir del objetivo general, que fue el diseño de un centro de acopio, distribución y comercialización de hortalizas para los productores en la comunidad de San Miguel Xochitecatitla. Es importante mencionar que para definir los objetivos y metodología se realizó un análisis logístico de la zona a través del proyecto denominado “Alternativas de rutas de distribución para hortalizas” en la comunidad sobre el cual se basan los antecedentes para la creación del centro de distribución.

A) Descripción de procesos y requerimientos para la implementación de un Centro de Distribución (CEDIS)

Se determinaron las características necesarias para comenzar a elaborar un diseño, tales como la identificación de postcosecha, transporte y comercialización que conllevan específicamente el brócoli y acelga, con la finalidad de tener un mayor conocimiento del manejo adecuado y las características necesarias para su transportación y almacenamiento en cada una de las etapas que involucra el CEDIS.

De igual manera, se establecieron las posibles causas de insuficiencia en la distribución interna, por medio de herramientas gráficas como un estudio comparativo y diagramas de procesos, en los que se compararon los tiempos de vida útil que poseen las cosechas desde su embarque, empaque y almacenamiento. Asimismo, se comparó el costo que involucra el almacenamiento y procedimientos necesarios para su mantenimiento, considerando gastos fijos y variables como pago de luz, agua y refrigeración del CEDIS, y por otra parte los costos por transporte interno, personal y transporte externo antes de su distribución.

En el caso del transporte se presenta un diagrama de proceso exponiendo las etapas por las que pasa el brócoli y la acelga desde su llegada hasta su salida al CEDIS.

A continuación, se realizó un análisis benchmarking [12] de las mejores prácticas de la competencia principalmente en las características, énfasis en los siguientes enfoques: catálogo de productos, características principales en procesos de recepción, empaque, almacenaje y distribución y certificaciones generales para la distribución de hortalizas y vegetales.

Posteriormente, se evaluaron los requerimientos normativos de almacenamiento y seguridad industrial, con la finalidad de poseer todos los procesos legales en el CEDIS en orden; esta información se presenta en forma de listado con las normas correspondientes al almacenamiento y distribución de alimentos.

B) Determinar las cantidades de cada hortaliza y las temporadas en las que pasarán por el CEDIS

Se determinaron las cantidades de cada hortaliza que entrarán al Centro de Distribución, y las temporadas en las que habrá mayor demanda, por medio de la recolección de

información con los agricultores y el ayuntamiento respecto a los momentos de cosecha y volúmenes que ellos mismos comercializan, con la finalidad de tener claro los momentos en los que los agricultores obtienen menores y mayores ganancias respectivamente. De la misma forma, se obtuvo información de la demanda actual y la proyectada para establecerse posibles cantidades que se manejarán en el CEDIS.

C) Diseñar la distribución y operación de las áreas dentro del centro de acopio, distribución y comercialización

Una vez obtenida la información, se procedió a diseñar la distribución y operación de las áreas dentro de éste, para generar un diagrama tipo LayOut, en el que se colocan las áreas del Centro de Distribución delimitadas por recuadros, tomando en cuenta los espacios, las zonas de carga y descarga, las áreas del personal y procesos y las zonas gerenciales o de supervisión. En otro diagrama con el mismo LayOut, se presenta por medio de flechas la cadena de suministro que se tiene planeada para las hortalizas, desde su llegada al CEDIS hasta su salida, en este diagrama también se toman en cuenta las áreas de operación. Además, se tomaron en cuenta los tiempos en que las hortalizas están en cada área, de modo que otorgue una vista completa de lo que sería la cadena de suministro (Fig. 4).

D) Evaluar por medio del simulador SIMIO, el funcionamiento del CEDIS bajo criterios de rentabilidad y logística

Se llevó a cabo un análisis comparativo del antes y después de la aplicación del modelo del Centro de Distribución en SIMIO. La información presentada abarca los costos fijos y variables, los tiempos invertidos en la realización de los procesos dentro del CEDIS y fuera de éste, la inversión de capital y la cantidad de meses en la que se verá su retorno y el personal necesario para su funcionamiento eficiente.

Resultados y Discusión

Después de haber recabado información y realizado diversas simulaciones, la siguiente sección presenta y discute los diferentes resultados obtenidos.

A) Descripción de procesos y requerimientos para la implementación de un Centro de Distribución (CEDIS)

En la Fig. 1 se establece el proceso ideal de postcosecha, transporte y comercialización, que se lleva a cabo con el brócoli y acelga; a partir de este diagrama, se identificaron características de temperaturas y procesos necesarios para el almacenamiento correcto. Se reconoció que es necesario mantener un mayor enfoque en el área de preenfriamiento y almacenamiento, ya que las hortalizas son consideradas alimentos perecederos, por lo tanto, agentes como la temperatura y la humedad son factores determinantes para su correcta conservación.

En la Fig. 2 se señala, de manera general, las principales recomendaciones y acciones que se deben considerar en la parte final de la cadena de distribución, que es el proceso de transporte para ambos productos, debido a que en esta etapa

es de suma importancia mantener la calidad y evitar maduraciones tempranas.

En la Tabla 1, se presenta la propuesta para el proceso de comercialización que debe seguirse dentro y fuera del centro de distribución, para lo que se consideró la presentación del producto. Asimismo, se contemplaron diferentes canales de distribución, con el fin de cumplir con la oferta y demanda con el fin de tener mayor presencia en el mercado.

Dentro del reconocimiento y descripción de los procesos se llevó a cabo un análisis benchmarking, tal y como se muestra en la Tabla 2, herramienta que fue utilizada para analizar el catálogo de productos, características principales en procesos de recepción, empaque, almacenaje y distribución, y certificaciones generales para la distribución de hortalizas y vegetales de las empresas líderes en el mercado, para considerarlos como punto de referencia para establecer algunos puntos de mejora. Para el análisis se eligieron distintas empresas de diferentes tamaños de mercado y producción, así como de catálogo de productos que permitiera reconocer características distintas para poder ser aplicadas dentro del centro de acopio y distribución de hortalizas de San Miguel Xochitecatitla.

La primera empresa seleccionada fue, Legumbres frescas de Puebla S.A. de C.V., quienes se enfocan en la distribución de legumbres y hortalizas, cuentan con tecnología de punta que garantiza la calidad en sus productos, y se eligió debido a la cercanía y similitud de productos procesados. La segunda empresa, fue Mr. Lucky, seleccionada por la venta de presentaciones institucionales, la gama de productos ofrecidos y el desarrollo de CEDIS en la república mexicana para la distribución eficiente de sus productos.

Por último, se eligió Campo Vivo, una empresa distribuidora encargada de concentrar las producciones en una sola marca como red de apoyo con los productos orgánicos mexicanos, para identificar las redes implementadas para lograr un canal adecuado para comercializar los productos y obtener un pago justo por ellos.

Posteriormente, se establecieron las características en materia reglamentaria que son necesarias a considerar para el diseño e implementación de un CEDIS especializado en productos perecederos.

Fue posible reconocer diversos protocolos que son obligatorios para cumplir con los requerimientos de seguridad de los agricultores y operadores que laborarán dentro del CEDIS; de igual forma, se considera la limpieza para tener áreas libres de contaminantes y bacterias que puedan llegar a causar algún daño a las hortalizas. Es indispensable, crear y plantear programas de mantenimiento para que las máquinas en funcionamiento se puedan utilizar con al menos un 90% de su rendimiento total y, con ello, se asegure un buen manejo y se puedan evitar paros intermitentes en el proceso.

En cuestión a las certificaciones de calibración, éstas son emitidas por la COFEPRIS, para asegurarle al consumidor que su compra y entrega son la cantidad de kilogramos correctos que solicitó.

Del mismo modo, es necesario considerar 3 principales normas que van relacionadas al mantenimiento, limpieza y seguridad de las hortalizas como del personal que se encontrará laborando, las cuales son la NOM-EM-034-

FITO-2000, NOM-022-SAG/FITO-2016 y la NOM-051-SCFI-SSA1-2010 [13].

B) Determinar las cantidades de cada hortaliza y las temporadas en las que pasarán por el CEDIS

Fue indispensable la obtención de información acerca de las temporadas de cosecha y volúmenes de comercialización que actualmente manejan los agricultores de la comunidad, con la finalidad de establecer las dimensiones y características específicas para el manejo adecuado de las hortalizas durante su paso por el centro de distribución. A continuación, en la Fig. 3, se muestra de manera gráfica los datos relevantes para establecer tiempos y espacios suficientes para el acopio, recepción, lavado y distribución.

Por otro lado, por medio de la comunicación con los productores de acelga y brócoli, junto con el ayuntamiento municipal de la localidad, fue posible reconocer datos de la demanda cumplida en cada temporada.

Actualmente los agricultores distribuyen sus hortalizas a dos centrales de abasto, en las que considera una demanda de aproximadamente 8 toneladas de brócoli y 12 toneladas de acelga.

C) Diseñar la distribución y operación de las áreas y equipos dentro del centro de acopio, distribución y comercialización

Para poder diseñar un centro de distribución, fue necesario localizar un terreno dentro de la comunidad, el cual tiene una superficie total de 517.39 m².



Fig. 1: Diagrama de proceso de postcosecha para brócoli y acelga, se establecen en cada etapa tareas y características específicas para obtener, mantener y entregar productos en el mejor estado.

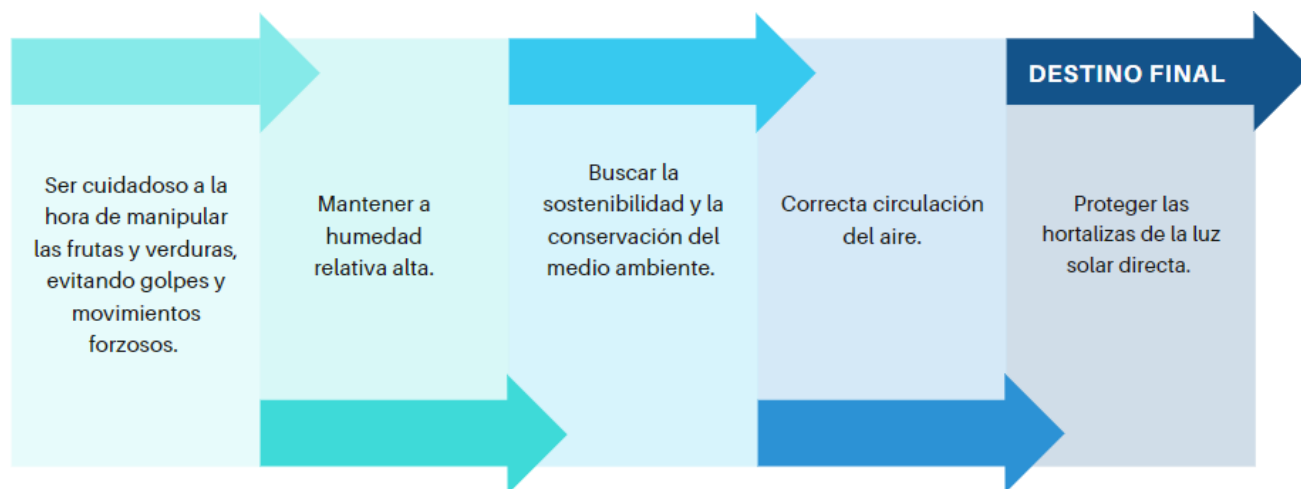


Fig 2. Características de transporte necesarias para el correcto manejo de hortalizas, que permiten su correcta conservación.

Tabla 1. Identificación de variables durante el proceso de comercialización en cuatro diferentes canales de distribución.

DEMANDA						
Canales de distribución	Presentación del producto	Condiciones de entrega	Lugar de entrega	Tiempo de entrega	Precio/Kg de compra	Plazo y forma de pago
Tianguis, mercados s/ruedas	A granel por caja	Entrega al pago	Sitio de compra	Inmediata	Variado dependiendo de las frutas y verduras	Inmediato en efectivo
Mercados Públicos	A granel por caja de cartón o huacal	Sitio de compra				
Tiendas de Abarrotes (fruterías)	A granel por caja de cartón					
Tienda de autoservicio	A granel por caja de cartón, madera o huacal	Entrega al pago	Puerta a puerta			

OFERTA						
Canales de distribución	Presentación del producto	Condiciones de entrega	Lugar de entrega	Tiempo de entrega	Precio/Kg de compra	Plazo y forma de pago
Tianguis, mercados s/ruedas	Venden por kilo	Entrega al pago	Punto de venta	Inmediata	Variado, dependiendo de las frutas y verduras	Inmediato en efectivo
Mercados Públicos						
Tiendas de Abarrotes (fruterías)						
Tienda de autoservicio	Se vende por kilo en bolsas de polietileno en anaqueles					Inmediato en efectivo y/o tarjeta de crédito, débito y vales de despensa

	1	2	3	4	5
	Temporadas de cosecha	Ciclo de la hortaliza	Cortas de cada planta	Producción total anual	Capacidad de siembra
 Brócoli	Primavera-Verano Otoño-Invierno	De 60 a 90 días	3 a 4 cada 20 días aprox.	180 toneladas	4 hectáreas
 Acelga	Primavera-Verano Otoño-Invierno	De 65 a 120 días	Únicamente 1	120 toneladas	5 hectáreas

Fig.3 Información de las temporadas de cosecha y volúmenes de comercialización, que permiten establecer parámetros para el diseño del CEDIS.

Una vez teniendo las dimensiones, se realizó el diseño del CEDIS con las áreas propuestas contemplando todos los procesos de postcosecha que deben tener las hortalizas, las cuales contemplan el lavado, desinfección, secado, empaque, almacenamiento y despacho. En la Fig. 4 se muestra la propuesta de diseño que puede tener la planta para maximizar sus procesos; se puede notar que el flujo de las hortalizas será secuencial, en forma de U y no presentará cruces en cuanto al flujo de producto.

Cabe destacar que el flujo de residuos se diseñó de esa manera, para evitar que las hortalizas en malas condiciones atraviesen toda la planta y lleguen a contaminar o dañar las hortalizas que se encuentran procesadas y en buen estado

D) Evaluar por medio del simulador SIMIO, el funcionamiento del CEDIS bajo criterios de rentabilidad y logística

El sistema actual experimenta muchas deficiencias en los procesos de lavado y almacenamiento de las hortalizas.

Tabla 2. Análisis Benchmarking, se identificaron las mejores prácticas en el país de comercialización de hortalizas y se analizaron para poder ser incorporadas en la operativa interna del CEDIS.

Empresas dedicadas a la comercialización de hortalizas			
Empresa	Legumbres frescas de Puebla S.A. de C.V.	Mr. Lucky	Campo Vivo productos orgánicos
Características			
Catálogo de productos	Todo tipo de hortalizas y vegetales.	Hortalizas, verduras, frutos rojos, ensaladas, productos orgánicos y presentaciones institucionales.	Frutas, verduras, hortalizas, abarrotes y bebidas.
Procesos implementados	Sistema hidrocooler, sistema de aire forzado, termos de conservación y cadena de frío.	Cámaras de enfriamiento con un rango de temperatura de 1°C a 4.4°C, almacenamiento inmediato con condiciones de temperatura y humedad relativa, rotación “primaras entradas, primeras salidas”, análisis microbiológico, transporte con control de temperatura, 7 CEDIS distribuidos en el país.	Selección de productos, empaque y transformación, acopio y almacenamiento en cámaras refrigeradas y cadenas de distribución ágiles.
Certificaciones	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.	NSF, CCOF, SQF 2000, México Calidad Suprema y Kosher.	Orgánica SAGARPA, NOM-037-FITO-1995, ISO 9001:2015, Bio Agri Cert y MX-BIO-132-009134.

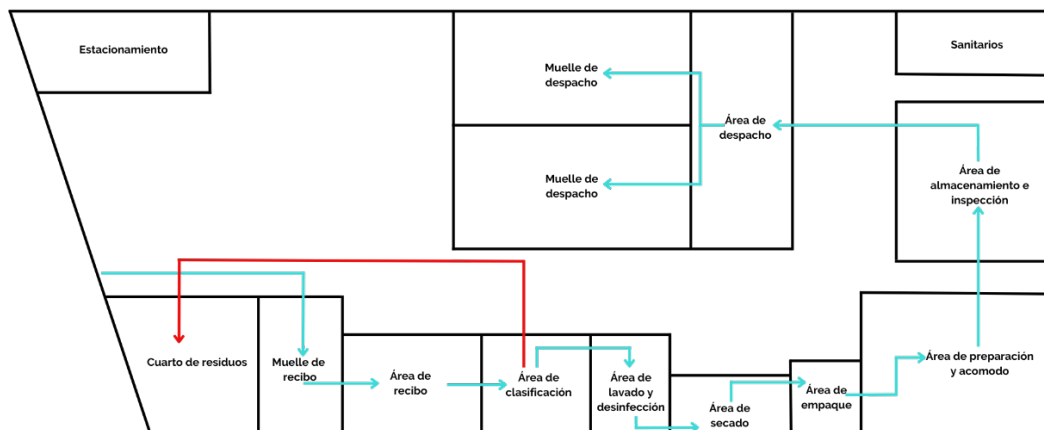


Fig 4. Mapa de distribución de áreas para el centro de distribución y comercialización.

Por este motivo, se realizó un análisis de los procesos que se podrían llevar a cabo el CEDIS, con el fin de obtener información de tiempos, costos, horarios y personal necesario para su correcta implementación.

El análisis se realizó utilizando el software SIMIO. El modelo se desarrolló a partir de datos obtenidos en procesos similares. Para el desarrollo de éste se establecieron variables de entrada y salida. Para el caso de la primera, se propone que el CEDIS labore en dos turnos, cada uno de ocho horas, iniciando de 6:00 hrs a 14:00 hrs y de 14:00 hrs a 22:00 hrs. Asimismo, se propuso la cantidad de personal en cada una de las áreas, para considerarlas óptimas y eficientes, con el fin de aprovechar el rendimiento de las instalaciones y del personal a su máxima capacidad.

Con la simulación se consideraron distintos escenarios que pueden ser implementados en el CEDIS, sin embargo, se analizó el óptimo, que permite procesar y almacenar la mayoría de las hortalizas que se tienen en el centro de distribución.

En la Tabla 3, es posible reconocer que, para lograr el escenario óptimo, se requiere de 43 personas: 1 en muelle de recibo, 8 en área de recibo y descarga, 5 en clasificación, 2 en lavado, 2 en secado, 8 en empaque, 5 en almacén y 12 en despacho. El tiempo óptimo por cada manojo procesado será de 11.5 minutos y con ellos se podrá obtener una ganancia

de \$143,207, lo cual genera mayor ganancia respecto al tipo de distribución y comercialización actual, debido a que se consideran las redes de distribución alternativas y el CEDIS; esto se puede reconocer, en la Tabla 4, que presenta la comparación de ganancias obtenidas actualmente con lo proyectado utilizando el CEDIS y rutas propuestas.

Tabla 3. Escenarios posibles de procesamiento en CEDIS.

Escenario óptimo CEDIS					
Escenario	Tiempos	Costos	Personal	Capacidad	Ganancias netas
Pésimo	100 minutos por manojo	\$55,412 quince nales	24 personas	7,459 kg	\$48,088 Quincenas
Normal	76 minutos por manojo	\$77,818 quince nales	25 personas	10,769 kg	\$70,682 Quincenas
Óptimo	11.5 minutos por manojo	\$131,293 quince nales	43 personas	19,054 kg	\$143,207 Quincenas

Tabla 4. Comparación de costos totales y ganancias netas según el tipo de comercialización.

	Capacidad de producción en kg	Costos Totales	Ganancia Neta
Actual	19,054	\$19,950	\$52,110
Con Rutas y sin CEDIS	19,054	\$82,843	\$191,657
Con CEDIS y Rutas	19,054	\$151,243	\$123,257

Conclusiones

Después de haber realizado la simulación y reconocer el impacto de ésta, se concluye que con la implementación del CEDIS la ganancia neta obtenida comparada con la del sistema actual es más del 200%; sin embargo, comparado con el escenario que involucra únicamente la distribución por medio de rutas alternativas se obtendría un 35% menos de ganancia neta.

Por otra parte, a través de la implementación del CEDIS es posible obtener productos con mayor calidad, fiabilidad e higiene, de igual forma se podrá ver una reducción y

optimización de tiempos de entrega, así como una mejora en el almacenamiento.

A su vez, la simulación se basa en un modelo de negocio que permite al agricultor establecer tres formas de comercialización: al mayoreo, venta en presentaciones institucionales y al menudeo en comunidades cercanas.

En caso de que se implementara el CEDIS, se recomienda tomar en cuenta el impacto ecológico que pudiera generar, debido a que la construcción de una nueva planta distribuidora puede traer consigo desechos como el embalaje provisional para el almacenamiento de las hortalizas y aguas residuales producidas por su lavado, ya que pueden dañar las áreas de cultivo que se encuentran alrededor de la zona.

Finalmente, el proyecto busca permitir a los agricultores dignificar su trabajo, con la finalidad de generar cadenas autónomas en cuestión de cosecha, procesamiento, distribución y comercialización de sus productos. Este modelo de simulación puede ser aplicado en otras comunidades, modificando costos y tipo de hortaliza.

Referencias

1. Echánove F. y Steffen C. **Relaciones contractuales en la producción de hortalizas y granos en México.** *Agroalimentaria*, 2017. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542001000200004 (Activo enero 2022).
2. Gómez J. **Gestión Logística y Comercial.** *Mc Graw Hill Education*, 2014.
3. García Z. **Agricultura, expansión del comercio y equidad de género.** *FAO*, 2006. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/recursos/224844/Contenido/K%20documentos%20de%20analisis/43%20Agricultura,%20expansion%20del%20comercio.pdf> (Activo febrero 2022)
4. Cancelas N. **Presentación transporte y logística.** *Revista Transporte y Territorio*, 2016. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333046307001> (Activo enero 2022)
5. Torres F. **El abasto de alimentos en México hacia una transición económica y territorial.** *Problemas del desarrollo*, 2011. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362011000300004 (Activo enero 2022)
6. FAO. **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.** *FAO*, 2021. <http://www.fao.org/mexico/fao-en-mexico/mexico-en-una-mirada/es/> (Activo enero 2022)
7. Ramírez S. y Castillo V. **La distribución de alimentos y bebidas en México: una perspectiva desde el comercio tradicional.** *Espacio Abierto*, 2014. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=122/12232821006> (Activo febrero 2022)
8. Molina P. A., Ramos M. y Sánchez M. T. **Red logística de rutas alternativas para la distribución y comercialización de hortalizas en la comunidad de San Miguel Xochitecatitla, Tlaxcala.** *Repositorio Institucional de la Universidad Ibero Puebla*, 2021.
9. Sanz D. **Planificación y organización de una plataforma logística hortofrutícola con una capacidad de 6,000 tn/año en Don Benito, Badajoz.** *Tesis Master, Universidad Politécnica de Madrid*, 2020. https://oa.upm.es/65624/1/TFG_JOAQUIN_PAREJO_SANZ.pdf (Activo enero 2022)
10. Peyrelongue M. **Cadenas logísticas de exportación de frutas y desarrollo local en el sureste de México.** *EURE*, 2006. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19609705> (Activo enero 2022)
11. Gómez A. **Cómo implementar un punto de distribución de frutas y verduras.** *Ministerio de Salud y Protección Civil*, 2015. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/abece-distribucion-puntos-verdura.pdf> (Activo enero 2022)
12. Kassouf P., Emerson F., Alves D y Giuliani A. **Benchmarking como instrumento dirigido al cliente.** *Redalyc*, 2006. <https://www.redalyc.org/pdf/877/87791706.pdf> (Activo mayo 2022)
13. Figueroa R. **Protocolo de inspección en materia de Seguridad e Higiene para tiendas de autoservicio, centros de distribución, tiendas departamentales y tiendas especializadas.** *Dirección General de Inspección Federal del Trabajo*, 2015. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/18938/Protocolo_ANTAD.pdf (Activo marzo 2022)