

Modelo de gestión para la mejora de productividad logística en Mypes productoras de pecana en Ica

Edward Perlacios, Alexandra Astete y Fernando Sotelo
Ingeniería de Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
Lima, Lima 15023, Perú
U201210609@upc.edu.pe, U201213260@upc.edu.pe, fernando.sotelo@upc.edu.pe

Carlos Raymundo
Dirección de Investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
Lima, Lima 15023, Perú
Carlos.raymundo@upc.edu.pe

Francisco Dominguez
Escuela Superior de Ingeniería Informática, Universidad Rey Juan Carlos, Mostoles, Madrid, Spain
Madrid, 28933 Móstoles, España
francisco.dominguez@urjc.es

RESUMEN

El propósito de este documento de investigación es proponer un modelo de gestión logística en Mypes productoras de pecana ubicadas en el departamento de Ica, Perú, para esto se realizó un censo a un total de 18 huertos. Este estudio analiza el ámbito de la productividad de las pecanas peruanas en Ica. El modelo es presentado en dos partes: el diagnóstico de las Mypes productoras de pecana en relación al proceso logístico donde se muestran las deficiencias y brechas existentes en comparación con países productores con mayor experiencia y antigüedad en el rubro; así mismo se presenta la propuesta del modelo logístico el cual es desglosado en 3 subprocesos: subproceso de compras, almacenado de materia prima e insumos y almacenado de producto terminado. El desarrollo de los subprocesos se realizó a través de herramientas de gestión por procesos y buenas prácticas logísticas. El principal aporte de la investigación es proponer un modelo en el cual el agricultor pueda adoptar las buenas prácticas, utilizar los indicadores y procedimientos propuestos para tener un control del proceso logístico. El modelo se validó mediante el juicio de expertos y posterior simulación.

Palabras Claves: — Logística, Gestión por procesos, Gestión de Compras, Gestión de Almacenes, Pecanas, *Carya illinoensis*.

1. INTRODUCCIÓN

La pecana o *Carya illinoensis* es una especie de nogal nativo del sur y el sureste de los Estados Unidos, estas son una parte integral de la industria multimillonaria de nueces arbóreas que se extiende por el mundo [1]. Las pecanas son frutos secos de la familia Juglandaceae, contienen ácidos fenólicos, taninos condensados (proantocianidinas) con diversos grados de polimerización, taninos hidrolizables y antocianinas [2]. Es amplia la literatura que habla sobre las propiedades de la pecana que posee beneficios para la salud asociados con su consumo asimismo inigualables propiedades nutritivas lo que genera el aumento de su demanda año tras año [3].

Los principales países productores de nuez pecan del mundo son Estados Unidos y México, tan solo en la campaña del año 2016, la producción total de fruto en toneladas, con cáscara, fue de 141,818 (en México) y 122,000 (Estados Unidos) [4]. Otros productores menores son Australia, Sudáfrica, Israel, Brasil, Argentina, Perú y Egipto [5]. Perú se encuentra con una producción en el 2016 de 2232 toneladas y una superficie

cosechada de 2039 hectáreas. Con respecto a las exportaciones, según Promperú [3] en el año 2017, se observa un crecimiento en promedio un 11% por año partiendo del año 2012 al 2015 de las exportaciones totales de la nuez de pecana en el Perú.

El proyecto de investigación es realizado específicamente en las Micro y Pequeñas Empresas (MYPES) del sector agrícola dedicadas a la producción de pecanas ubicadas en el departamento de Ica - Perú, el cual posee el 87.2% de producción de pecanas en el país [6]. Estas micro y pequeñas empresas tienen alrededor de 2 a 8 trabajadores, los cuales se encargan de la siembra, cultivo y almacenado de la pecana. Con la delimitación del sector realizada se pudo observar el posicionamiento de la productividad de la región de Ica-Perú con un índice de 1.07 tn/ha, México y Estados Unidos los principales productores de pecanas, tienen una productividad de 2,21 tn/ha y 1,68 tn/ha en el año 2016 [7].

A partir de estos datos, se evidencia el problema en el departamento de Ica, el cual posee una producción 1.07 toneladas por cada hectárea cosechada el cual es considerablemente baja según el estudio de López [8] ya que se considera la producción óptima promedio 1.89 toneladas por hectárea. Esto evidencia que los cultivos de la nuez pecan en Ica presentan un problema de productividad.

Con el propósito de conocer las causas de la problemática, se efectuó un censo a las Mypes agrícolas productoras de pecana en el valle de Ica en el distrito de Pachacútec, donde se realizaron entrevistas a profundidad para recolectar mayor cantidad de información y presentar un diagnóstico de estas, los resultados fueron los siguientes: Problemas en los huertos: Alternancia (100%), La inadecuada nutrición de las plantas (77%), Presencia de plagas en plantas (Hongos, plagas e insectos) (77%), Ramas quebradas (69%), Personal Inexperto en los procesos de cultivo y cosecha (69%), Las plantas no tienen la hidratación adecuada (Riego) (69%), Pérdida de producción durante la cosecha (62%), Iluminación insuficiente (38%), Utilización de insumos alterados o de mala calidad (31%), Pérdida de la producción en el secado (31%), Condiciones externas que afectan el crecimiento de la planta (23%) y Pérdida de producción en el almacenado de la pecana (23%).

Cada una de estas causas están vinculadas a la deficiente gestión de los procesos estratégicos, operativos y de soporte, entre ellas las más relevantes y vitales son: logística, calidad y producción. En base al diagnóstico realizado a las Mypes

agrícolas pecaneras de la provincia de Ica, se planteó una hipótesis general en donde se busca aplicar buenas prácticas y herramientas de gestión por procesos para lograr aumentar la productividad. A partir de ello, se propone un modelo para que las Mypes puedan emplearlo y de esta manera adopten un nuevo sistema.

Esta investigación se centrará en el proceso logístico, por lo tanto, se buscó determinar los diferentes métodos, herramientas y procedimientos que están usando estas Mypes con relación a los procesos logísticos, y con ello poder determinar cuáles son las principales falencias que estas empresas poseen. El principal aporte de la investigación es traducir los conceptos, métodos y herramientas aplicadas en el estudio a un lenguaje accesible para los agricultores dueños de estas Mypes y con ello facilitar su aplicación y posterior mejora de la productividad en sus huertos.

En el presente documento, después de revelados los problemas logísticos de dichas Mypes, se procedió con la revisión de la literatura en la cual se extrajo información esencial para la base científica de este documento, entre dichos estudios tenemos conceptos teóricos logísticos y casos de éxito de las distintas herramientas aplicadas en el sector agricultura, así como en otros sectores. Sucesivamente definimos el aporte de la investigación empezando con la base teórica que lo respalda y seguidamente mostrando el aporte desde una perspectiva general y específica. Posteriormente se dan a conocer una serie de procedimientos, formatos e indicadores que ayudarán a lograr el objetivo planteado. Así mismo, para demostrar la validez del aporte y sus herramientas de control, el estudio fue entregado a 5 expertos en el tema en distintos países los cuales señalaron su agrado por la propuesta y su aplicabilidad. Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

2. ESTADO DEL ARTE

El ritmo del mercado está cada vez más acelerado, la globalización está más presente y la competencia es más agresiva. Por lo que es necesario que las Mypes logren desarrollarse y aplicar nuevas metodologías. Según Teruel [9], la gestión de procesos se confirma como uno de los mejores sistemas de organización empresarial para conseguir magníficos índices de calidad, productividad y excelencia. Es importante administrar de manera eficiente estos procesos vitales para el desempeño de la organización con el fin de mejorar continuamente [10].

En los últimos 25 años, los investigadores han aumentado y concentrado significativamente su atención en la subcontratación logística. La necesidad de implementar las mejores prácticas se ha identificado universalmente, debido a la creciente complejidad de la cadena de suministro global [11]. La logística se refiere al proceso de gestión de la adquisición, movimiento y almacenamiento de bienes o materiales, piezas e inventarios para maximizar la rentabilidad a través de la ejecución rentable de los pedidos [12].

La apertura de los mercados y la globalización de las cadenas de suministro demandan cambios estructurales en los que la logística juega un papel estratégico. Actualmente, los clientes evalúan la calidad del producto, el valor agregado del mismo y su disponibilidad en tiempo y forma, de ahí la necesidad de hacer eficientes los procesos para competir con éxito en el contexto de la globalización [13] [14].

Según Rahadian [15], se considera importante la logística en una organización, ya que permite a las empresas que puedan utilizar mejor sus recursos, a condiciones adecuadas y a menor

costo. En el entorno agrícola actual, la logística es un concepto nuevo que está experimentando cambios significativos en poco tiempo [16]. Sin embargo, la logística se ha convertido en una parte integral de cada negocio hoy en día, según Neejara [17] “Ningún negocio con marketing, fabricación o ejecución de proyectos puede tener éxito sin soporte logístico”.

La revisión académica de Shankar [18] indica que la falta de un sistema logístico ordenado resultará en pérdidas posteriores a la cosecha y son las principales amenazas para la seguridad alimentaria, ya que se obtienen alimentos de baja calidad, y en algunos casos, no aceptables para el consumo humano. Lamsal [19] señala que la logística de la cosecha de cultivos agrícolas requiere considerar no solo el hecho de que los productos agrícolas son altamente perecederos, sino también que la estructura organizativa del sistema agrícola puede variar. Este documento indica la necesidad de desarrollar un modelo para planificar el movimiento del cultivo desde la granja hasta la planta de procesamiento.

Según Velychko, la formación de empresas agrarias a gran escala como nuevos sistemas de producción y logística tiene ventajas significativas para la economía. Por ejemplo, es la creación de cadenas de suministro cerradas con orientación hacia la exportación mundial de productos agrícolas [20].

Las innovaciones casi invadieron la industria agraria tradicionalmente conservadora y aumentaron considerablemente su productividad. El control en línea sobre el arado se puede hacer con la ayuda de una sola computadora, la siembra se puede supervisar usando un satélite. En los sistemas de producción, almacenamiento y transporte de productos agrícolas, se han introducido muchas innovaciones logísticas avanzadas. El uso ordinario de tales tecnologías y equipos requiere inversiones esenciales a largo plazo [20].

De acuerdo a Verdouw, La logística en la industria agroalimentaria y alimentaria debe abordar los productos perecederos, las variaciones impredecibles en el suministro y los estrictos requisitos de seguridad y sostenibilidad alimentaria. El Internet de las cosas (IoT) podría contribuir significativamente a resolver estos desafíos porque permite controlar de forma remota la ubicación y las condiciones de los envíos y productos [21].

3. APORTE

Fundamentación

La logística integral es la visión de este modelo, la cual es el conjunto de técnicas y medios a gestionar el flujo de materiales e información. El objetivo principal es satisfacer las necesidades en bienes y servicios de un cliente y/o mercado, en calidad, cantidad, lugar y momento adecuado.

El tiempo es una herramienta estratégica. La logística integral engloba todo el proceso empresarial. El proceso productivo es un flujo, debe ser tratado como tal. El eje de toda actividad empresarial es el cliente. El concepto de producción en grandes lotes (Mass manuf.) está obsoleto. El futuro es ágil, flexible y delgado.

Un sistema óptimo de gestión logística asegura que los procesos cumplen con los requisitos logísticos del cliente. Para tal fin plantea, que es necesario que la organización deba:

- Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión logística.
- Determinar la secuencia de interacción de los procesos
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.

- Asegurar la disponibilidad de recursos e información necesarios para las operaciones.
- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos.

Sin embargo, tradicionalmente en las empresas han existido siempre ciclos básicos de gestión (aprovisionamiento, fabricación, almacenaje y distribución). Dichos ciclos operan de forma inconexa, lo que ocasiona largos tiempos de respuesta al cliente y excesivas inversiones de capital trayendo como consecuencia la pérdida del mercado y el encarecimiento de los costos totales de la empresa.

Por este motivo la logística integral afronta este problema creando sistemas integrados de información y control para conseguir un flujo continuo de productos con las mínimas inversiones posibles y como consecuencia la disminución de costos operativos para la organización.

Como se observa en la siguiente figura, el flujo de las mercancías va desde el proveedor con aprovisionamiento, hasta el punto de venta con el cliente final, mientras que el flujo de información, va en sentido contrario, lo cual implica un efecto de retardado que debe ser considerado.

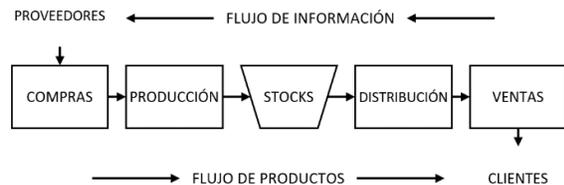


Fig. 1 Flujo de Logística Integral

La administración de la logística toma en consideración cada una de las instalaciones que tiene un impacto en la efectividad del sistema y juega un papel importante en la fabricación del producto o en la prestación del servicio, respetando los requerimientos del cliente, desde los mismos proveedores, hasta los minoristas y tiendas.

Vista general de la propuesta

El modelo diseñado es en base a buenas prácticas agrícolas y gestión logística, este se encarga de gestionar el abastecimiento; de realizar la evaluación y selección de proveedores; y la gestión de las compras e insumos de acuerdo a los requerimientos del área de Gestión de la Producción y especificaciones del área de Gestión de la Calidad. Por otro lado, mantener las condiciones de almacenamiento tanto de materia prima como producto terminado de acuerdo a especificaciones del área de gestión de la Calidad, así como el registro de inventario, obteniendo indicadores logísticos, los cuales permitirán medir y analizar la efectividad de lo propuesto.

Se evaluaron diversos factores para poder plantear las estrategias que se tomarán en cuenta para el periodo de cosecha. Por tanto, es necesario tener en cuenta factores tales como gestión de compras, manejo de los costos y gestión de almacenes e inventarios. A partir de esto, establecer políticas y procedimientos para garantizar los espacios y recursos necesarios, con el objetivo de brindar una adecuada gestión del proceso logístico.

Dentro del proceso Logístico, se determinaron tres subprocesos a partir de las brechas encontradas al realizar la comparación entre la situación actual y las buenas prácticas logísticas. En la siguiente tabla se muestra la relación de estas brechas y los subprocesos propuestos.

Tabla 1 : Brechas Logísticas

Brechas	Subproceso
-No existe planificación de las compras. -No estan definidos los criterios de selección y evaluacion de los proveedores. -No existen formato de registro de compras. -Inexistencia de políticas de aprovisionamiento.	Subproceso de Compras
-No efectuan invetarios fisicos periodicamente. -Instalaciones del almacen para la seguridad de conservación de los insumos.	Subproceso de almacenado de materia prima e insumos
-No tienen registros de inventarios. -No se ponen condiciones de almacenamiento.	Subproceso de almacenado de producto terminado

Es así como los subprocesos planteados, junto con las buenas prácticas logísticas dentro de la Mype se logre cumplir con los objetivos trazados, tales como producto de calidad, a tiempo y al menor costo. Por otra parte, es necesario contar con un control de la gestión logística, en este caso se manejará a través de indicadores ligados básicamente a cada subproceso principal, de tal forma que se garantice un adecuado manejo.

Vista especifica de la propuesta

Subproceso de Compras de Materia prima e insumos: El subproceso de compras se considera importante ya que se encuentra en la primera función de la cadena de suministro. Esto debido a que el inicio de este subproceso depende de las necesidades de materias primas e insumos identificados en los procesos productivos; así como el abono, fertilizantes, plaguicidas, maquinaria y herramientas para el proceso de cultivo; jabs y sacos para el proceso de almacenamiento de producto terminado; las cuales son indispensables para el adecuado desempeño de la cadena de valor.

El modelo del subproceso de compras tiene como finalidad de garantizar el suministro óptimo de materiales para que los procesos clientes puedan desempeñar de manera adecuada sus funciones, así como el de asegurar la calidad y productividad de los mismos.

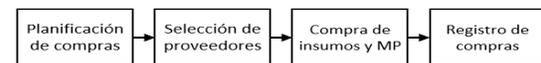


Fig. 2: Flujograma subproceso compras

Este subproceso se da inicio a partir del requerimiento de materia prima e insumos necesarios para el proceso productivo proveniente del área de gestión de la producción. La primera actividad es la planificación de compras en la cual se definirá qué, cuánto y cuándo comprar; asimismo, seleccionar los materiales tomando en cuenta los recursos y prioridades de la Mype mediante un procedimiento de planificación de compras. Luego, se realiza la selección de proveedores, en la cual se elegirá un proveedor teniendo en cuenta criterios básicos como calidad del producto, precio, tiempo de entrega, nivel de cumplimiento, etc.; utilizando un formato de selección de proveedores. Este será brindado al agricultor para que sea llenado con los criterios especificados en la tabla de criterios de selección. Asimismo, es necesario la evaluación de los proveedores para tener proveedores competentes, que aseguren continuidad en los suministros, flexibilidad para aceptar cambios en las especificaciones (capacidad de respuesta) y entregas consistentes. Luego de llevarse a cabo la selección, se realiza la negociación y se procede a comprar el material solicitado, los cuales serán llevados al almacén. Cuando los productos son recepcionados, el área de calidad se encargará de

verificar que estos posean las especificaciones brindadas. Asimismo, se llevará un registro de las compras realizadas para el cálculo del costo de adquisición de MP e insumos.

Subproceso de Almacenamiento de Materia

Prima e Insumos: El subproceso de almacenado de materia prima e insumos tiene como objetivo el aseguramiento del buen estado de los materiales y su disponibilidad cuando es requerido por las áreas de la Mype.

Bajo el siguiente modelo lo que se busca es garantizar que la disponibilidad del material sea óptima, es decir, que el flujo de almacenamiento sea continuo, ordenado de tal forma que se eviten pérdidas tanto de materiales por inadecuado almacenamiento como en tiempo por búsqueda de los mismos ya que este tiene un impacto final en el desempeño del proceso del cultivo.

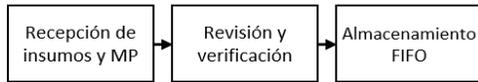


Fig. 3 Flujograma subproceso almacenado MP

Este subproceso comienza con la recepción de insumos y materia prima, se realiza una revisión y verificación de los materiales en términos de calidad y cantidad. Para esta actividad será necesario el registro de la cantidad recibida en el formato de recepción de material para llevar un control de lo que está ingresando al almacén.

Una vez recepcionados los materiales, se procede a guardar en la ubicación determinada, esta será tomando en consideración el sistema de almacenamiento FIFO poniendo a disposición de las necesidades las existencias más antiguas.

Este sistema es necesario debido a que se manejan artículos que son perecibles o que poseen fechas de caducidad. Asimismo, para garantizar el orden y limpieza del almacén se utilizará la herramienta 5S. A partir de esto, cumplir con la disponibilidad del material adecuado para suplir al cliente interno cuando sea solicitada.

Subproceso de Almacenamiento de Producto

Terminado: Este subproceso se encarga de asegurar el mantenimiento del producto desde su recepción hasta el despacho al cliente externo. El objetivo de este subproceso es mantener las pecanas en cantidad, calidad, al mínimo costo y disponible para despacho.

El presente modelo, se busca principalmente que este subproceso garantice que la cantidad en peso de pecanas cosechadas se mantenga en la cantidad y calidad con las que fueron recibidas, tomando en cuenta el porcentaje por pérdida de humedad en el proceso de secado. Este subproceso es muy importante debido a que las pérdidas en este almacén atentan directamente a la productividad.

Para el cumplimiento de este objetivo se aplicará un procedimiento con las actividades óptimas obtenidas de las buenas prácticas de almacenamiento de pecanas para todos los procesos que intervienen en el almacenado como son la limpieza, secado, selección, embolsado y almacenado, así como las condiciones óptimas que debe tener el almacén para su conservación.



Fig. 4 Flujograma del subproceso Almacenamiento de producto

El sub - proceso de almacenamiento de producto terminado comienza con la recepción de las pecanas provenientes de la cosecha, se realiza una revisión y verificación de las mismas desechando la materia diferente al producto final tales como hojas, axiomas ramas, pericarpios, arena etc. que puedan afectar la calidad de la pecana. Para esta actividad será necesario el registro de la cantidad en peso recibida en el formato de recepción de material para llevar un control de lo que ingresa al almacén.

Una vez limpios, se comenzará con el proceso de secado de las pecanas tomando en cuenta las condiciones óptimas para el correcto desempeño del proceso. Esta actividad es crítica ya que se presenta mermas, debido a factores como humedad, suciedad, insectos y temperatura. Para controlar que el proceso de secado, se tomará una muestra para verificar las características y continuar con su clasificación donde se medirá nuevamente el peso de pecanas secas, esto con la finalidad de conocer la eficiencia del proceso. Por último, se embolsan las pecanas secas en sacos de 25 Kg que será almacenado en condiciones óptimas para dar paso a su comercialización y despacho.

4. INDICADORES DEL MODELO

Indicadores del subproceso de compras

Para poder garantizar el suministro óptimo es necesario que el subproceso de compras se trace objetivos menores, tales como el suministro con la calidad impuesta por el proceso de gestión de la calidad, así como también en la cantidad en el tiempo oportuno solicitada por producción. Del mismo modo es vital la utilización correcta de los métodos de compra y negociación de tal manera en que se reduzcan costos de abastecimiento.

El cumplimiento de los objetivos planteados se logrará con la adición de los procedimientos para las actividades de planificación de las compras, evaluación y selección de los proveedores y el registro de las compras realiza pertenecientes al subproceso compras. Esto con el apoyo de los formatos entregados a los mismos.

Cada uno de los objetivos planteados serán medidos y controlados con indicadores tales como entregas perfectamente recibidas tanto en cantidad y calidad, la cantidad de pedidos recibidos a tiempo y la cantidad de pedidos recepcionados a tiempo y por último el cumplimiento del plan de compras establecido; estos darán aviso del desempeño de la aplicación de los procedimientos planteados para el logro de los objetivos buscando la mejora continua para próximos periodos

Cumplimiento del plan anual de compras: El objetivo de este indicador es controlar que el plan de compras se esté realizando de acuerdo a lo establecido.

$$%CP = \frac{PE}{TG} \times 100 \tag{1}$$

Donde: CP: Cumplimiento del plan anual de compras
 PE: Pedidos ejecutados
 TG: Total pedidos generados

Calidad de los pedidos generados: El siguiente indicador tiene como objetivo controlar la calidad de los pedidos generados por el subproceso de compras.

$$%CPe = \frac{PG}{TG} \times 100 \tag{2}$$

Donde: CPe: Calidad de pedidos generados
 PG: Pedidos generados sin problemas
 TG: Total pedidos generados

Entregas perfectamente recibidas: El objetivo es controlar la calidad de los productos/materiales recibidos junto con la puntualidad de las entregas de los proveedores.

$$\%EP = \frac{PR}{TR} \times 100 \quad (3)$$

Donde: EP: Entregas perfectamente recibidas
PR: Pedidos rechazados
TR: Total de órdenes de compra recibidas generados

Indicadores del subproceso de almacenado de materia prima e insumos

Para poder lograr este objetivo es necesario que el sub - proceso de almacenamiento de materia prima deba plantearse dos objetivos particulares, en primer lugar, garantizar que se disponga de la cantidad correcta de materiales, es decir que se mantenga la cantidad comprada y de igual manera esta se mantenga en su estado original hasta que sean dispuestos a los procesos productivos evitando así pérdidas dentro del almacén.

Por lo tanto, se evaluará la efectividad del modelo con un indicador por cada objetivo específico, en este caso, la vejez del inventario y el nivel de cumplimiento en el despacho.

Vejez del inventario: El objetivo de este indicador es controlar la cantidad de mercancías no disponibles para despacho por obsolescencias, mal estado y otros.

$$\%VI = \frac{UD}{TI} \times 100 \quad (4)$$

Donde: VI: Vejez de inventario
UD: Unidades dañadas, obsoletas, vencidas
TI: Total de unidades disponibles en inventario generados

Nivel cumplimiento de despacho: El objetivo de este indicador es controlar la eficacia de los despachos efectuados al cliente interno.

$$\%CD = \frac{DT}{TD} \times 100 \quad (5)$$

Donde: CD: Cumplimiento de despacho
DT: Numero de despachos cumplidos a tiempo
TD: Total de despachos requeridos generados

Indicadores del subproceso de almacenado de producto terminado

Se evaluará la efectividad del modelo con un indicador en las actividades donde se presenta mayor cantidad de pérdida, en este caso, en este caso el proceso de secado y almacenado. A continuación, se presentan los indicadores para el subproceso:

Eficiencia en el proceso de secado: El objetivo de este indicador es controlar que se realice el proceso de secado y, asimismo, conocer las pérdidas de este proceso.

$$\%EP = \frac{PP}{PS} \times 100 \quad (6)$$

Donde: EP: Eficiencia proceso de secado
PP: Peso de pecanas recepcionadas para despacho
PS: Peso de pecanas para secado – peso perdido en secado

Cantidad de sacos entregados perfectamente: El objetivo de este indicador es controlar que los sacos de pecanas se entreguen de acuerdo a la cantidad y calidad prevista.

$$\%EN = \frac{PR}{TR} \times 100 \quad (7)$$

Donde: EN: Entregas perfectas
CS: Cantidad de sacos entregados perfectamente
CE: Cantidad de sacos entregados

5. VALIDACIÓN

El proceso de validación del modelo de Gestión logística que está basada en el juicio de expertos dio inicio con la selección de autores de los artículos científicos utilizados en esta tesis, los cuales sumaron un total de 40 autores a los cuales se le fue enviado una solicitud para dicha responsabilidad. Entre los autores que aceptaron, 5 fueron escogidos con el criterio del factor de impacto de la revista donde se publicó el paper y su relevancia para nuestra investigación. La totalidad de los autores escogidos poseen una amplia experiencia en Cadena de Suministro y Logística; adicionalmente estos autores son de habla inglesa.

Posteriormente, se envió un resumen de la investigación, el cual tenía por contenido los siguientes puntos críticos: contexto de la investigación, alcance, diagnóstico general y específico, las brechas existentes con la literatura, el modelo planteado, la propuesta, los procedimientos formatos e indicadores utilizados. Dicho resumen fue enviado en conjunto con las matrices de validación e impactos, los cuales se detallarán más adelante. Finalmente, los expertos evaluaron el modelo desarrollado y respondido en un rango de 3 a 7 semanas después del envío; cabe resaltar que toda comunicación fue por correo electrónico.

Los comentarios generales en el contenido del correo fueron muy positivos y alentadores. los expertos se mostraron de acuerdo con el modelo propuesto de gestión logística, destacando en la dimensión de estructura y relevancia del modelo. Estos resultados permiten validar el modelo ya que tuvo una buena aceptación por parte de los expertos, quienes en sus comentarios señalaron su agrado por la propuesta y su aplicabilidad.

Asimismo, los expertos enfatizan que la solución propuesta realmente debería ser útil para los agricultores y que de hecho es un buen punto de partida para investigaciones futuras que pueden generalizarse para economías similares en Perú.

6. CONCLUSIONES

Para el proyecto de investigación, se realizó un estudio acerca de las micro y pequeñas empresas del sector pecanero en Ica. Se realizó un censo a las 18 Mypes ubicadas en el distrito de Pachacútec, Ica; a los cuales se les realizó entrevistas a profundidad para poder recolectar mayor cantidad y calidad de información. A partir de los datos, se logró exponer el comportamiento real de estas empresas y presentar un diagnóstico. El estudio brinda objetividad y asegura el éxito en el diseño del modelo propuesto.

A partir del análisis de la situación actual de las Mypes, se determinó los diferentes métodos, herramientas y procedimientos que están utilizando estas Mypes actualmente en relación a los procesos logísticos. A partir de esto, determinar cuáles son las principales falencias que estas empresas poseen, obtener información necesaria que permita elaborar la propuesta del modelo de gestión logística.

La aplicación de un modelo de proceso de gestión logística traería diversos beneficios para estas micro y pequeñas empresas, como la reducción de costos logísticos (almacenamiento y compras), mejorar el tiempo de respuesta del servicio, garantizar la calidad de los productos almacenados tanto de materia prima como de las pecanas cosechadas, así como también mejorar los métodos para la evaluación de las adquisiciones de materia prima.

Desde el punto de vista logístico, se busca aumentar la productividad a partir de los subprocesos del modelo de gestión logística. A partir del subproceso de compras, se presenta un plan de compras, registro de compras, los cuales permitirán realizar tener un control, realizar las compras con anticipación y en cantidad (lo cual permitirá obtener un menor costo), se evitarán costos por compras excesivas o insuficientes y costos por paradas en el proceso.

Mediante el subproceso de almacenado de materia prima e insumos, se logrará mantener los insumos en buen estado, tener un registro de las entradas y asegurar su disponibilidad cuando es requerido, de esta manera se logran ahorros en costos de deterioro de los insumos y costos de compras de urgencia. Por último, en relación al subproceso de almacenado de producto terminado, permitirá mantener las pecanas en buen estado, tener un registro de la cantidad de pecanas y de este modo, lograr ahorros en costos de pérdida de producción.

La ventaja del modelo propuesto a diferencia de modelos existentes es la viabilidad económica y lenguaje sencillo de su aplicación de acuerdo contexto presentado.

7. REFERENCIAS

- [1] Australian Nut Industry Council (ANIC) (2014). Australia's Tree Nut Industry. Horticulture Australia. Recuperado de: <http://www.nutindustry.org.au/assets/anicgrowing-for-success-booklet-2014.pdf>
- [2] Gallegos, J., Rocha, N., Gonzales, R. & Moreno, M. (2017). Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health. México: John Wiley & Sons Ltd.
- [3] Promperú (2017). Desemvolvimiento del comercio agroexportador. Departamento de Agronegocios de la subdirección. Recuperado de: <http://media.peru.info/promperu/Desemvolvimientoagro2016.pdf>
- [4] Atanasov, Atanas & Sabharanjak, Shefali & Zengin, Gokhan & Mollica, Adriano & Szostak, Agnieszka & Simirgiotis, Mario & Huminiecki, Łukasz & Horbańczuk, Olaf & Mohammad Nabavi, Seyed & Mocan, Andrei. (2017). Pecan nuts: A review of reported bioactivities and health effects. Trends in Food Science & Technology. 71. Doi:10.1016/j.tifs.2017.10.019.
- [5] Alderete y Socios Consultoría Industrial, S. C. (2016). "Estudio de Mercado estratégico de la nuez pecanera actualización 2017". Comité mexicano del sistema producto nuez. Recuperado de: http://www.comenuez.com/assets/estudio_estragico_nuez_pecanera_2017.pdf
- [6] Ozcariz, M. (2016) "Aprovechamiento de Residuos Agroforestales, con particular interés en los originados en explotaciones de Nuez Pecan (Carya illinoensis), por medio del cultivo de Hongos Saprófitos Saludables Ibéricos". Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/16680>
- [7] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2017). Comportamiento de la Economía Peruana en el Cuarto Trimestre de 2017. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnicon01_producto-bruto-interno-trimestral_ivtrim2017.pdf
- [8] Sistema integrado de Estadística Agraria (SIEA) (2017). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera. Recuperado de: http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario-agricolaganadera2016_210917_0.pdf
- [9] United States Department of agriculture (2017). "International agricultural Productivity". Recuperado de: <https://www.ers.usda.gov/dataproducts/international-agriculturalproductivity.aspx>
- [10] Y. Bellido, Rosa A.L., C. Torres, G. Quispe, C. Raymundo, "Waste optimization model based on Lean Manufacturing to increase productivity in micro- and small-medium enterprises of the textile sector", CICIC 2018 - Octava Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informatica y Cibernética, Memorias. 1, pp. 148-153
- [11] Teruel, S. (2016). La necesidad de la gestión por procesos. Recuperado de: <http://www.grandespymes.com.ar/2016/03/09/la-necesidad-de-la-gestion-por-procesos/>
- [12] Dumitriu, D. (2018). Research on the trend and potential impact of adopting BPM techniques over general performance of the organization. Procedia Manufacturing. pp. 575 - 582. doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.08>
- [13] Meidan, A., García-García, J.A., Escalona, M.J., Ramos, I. (2016). A survey on business processes management suites, Computer Standards & Interfaces, doi: 10.1016/j.csi.2016.06.00
- [14] Akbari, Mohammadreza (2017), "Logistics Outsourcing: a Structured Literature Review", Benchmarking: An International Journal, <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2017-0066>
- [15] Christopher, M. (2016), Logistics and Supply Chain Management (5th ed.). Pearson, London.
- [16] Cano, P., Orue, F., Martínez, J., Mayett, Y., López, G. (2015). Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. Contaduría y Administración. Vol. 60, Issue 1, pp. 181203, ISSN 0186-10. doi: [https://doi.org/10.1016/S01861042\(15\)72151-0](https://doi.org/10.1016/S01861042(15)72151-0).
- [17] Banco Interamericano de desarrollo (BID) (2011). Discusión y Análisis de la Administración: Capital Ordinario. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/2722/Informe%20anual%202011.%20%20Discusi%C3%B3n%20y%20An%C3%A1lisis%20de%20la%20Administraci%C3%B3n%3a%20%20Capital%20Ordinario%20y%20Estados%20financieros.pdf?seque=1&isAllowed=y>
- [18] Rahadian Perdana, Y. (2012). Logistics Information System for Supply Chain of Agricultural Commodity. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 65. pp. 608-613. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.11.172.
- [19] Slavkova, O. (2016). The role of logistics in agricultural development in Ukraine. Recuperado de: http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwm/eta1.element.agro-d9101852-cf3b-4a2dbf68-a0c398d6e5c8/c/EiOL.002_07.Slavkova.So%20lovey.pdf
- [20] Neeraja, B., Mehta, Mita, Chandani, Arti. (2014). Supply chain and Logistics for the Present-day business. Procedia economics and finance. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114002329>
- [21] Shankar, R., Gupta, R., Kuma Pathak, D. (2018). Modeling critical success factors of traceability for food logistics system. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554517307974>