



Tecnológico de Monterrey

Reto

Etapa 3: Diseño final de red logística inteligente del aguacate para exportación

Redes logísticas inteligentes (Gpo 503)

Guadalupe Gricel Rodríguez Vega A01562436

Kiara Cecilia Romero Salazar A01235859

Rodrigo Aldahir Rosete Flores A01652878

Omar A. Rodríguez Valencia A01769948

Carlos Iñaki Román Martínez A01702712

Profesor: Andreas Koch Schneider

Jueves 9 de septiembre, 2021

Índice

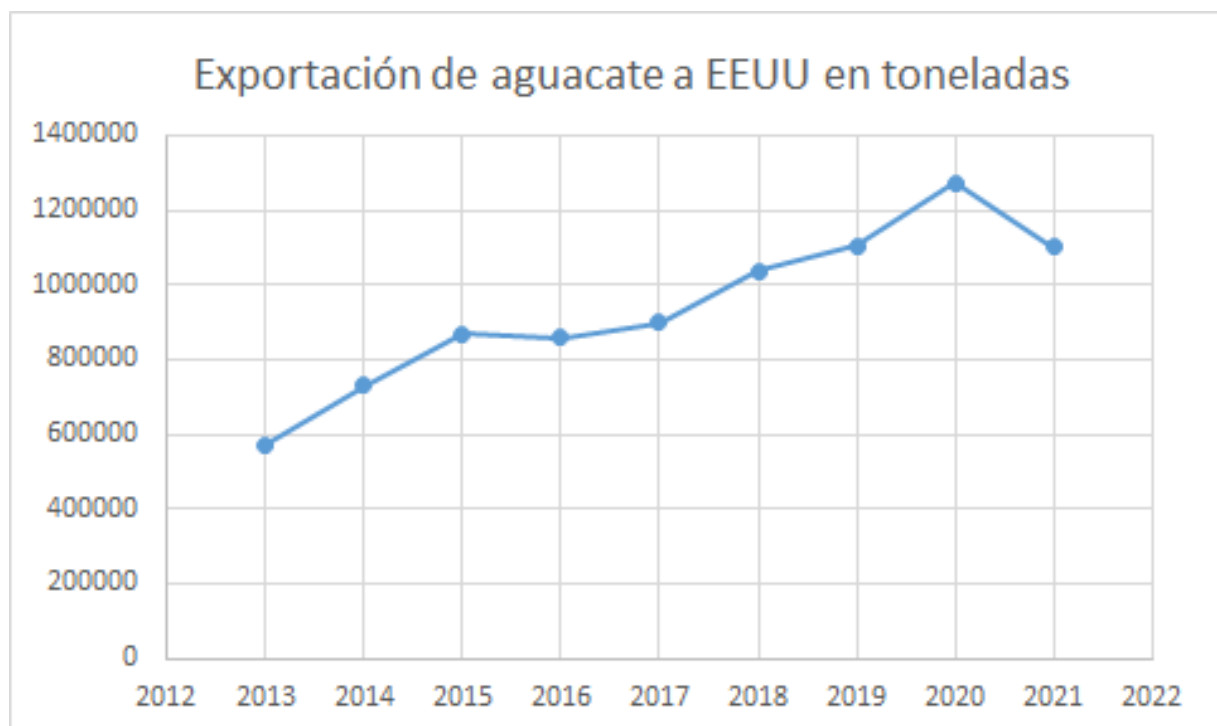
Diseño de la red	2
Identificación de proveedores	4
Empaque y embalaje del producto	5
Medio de transporte utilizado	6
Flujo de información de la red logística	8
Aspectos críticos de la cadena de suministro del aguacate	9
Indicadores de desempeño KPI's	10
Tecnologías usadas productos perecederos	14
Tecnologías usadas en la red logística del aguacate	14
Tecnologías propuestas para la red logística del aguacate	16
Impacto de la tecnología en la cadena de suministro	16
Beneficio económico o de valor	17
Referencias	18

Diseño de la red

Nuestro objetivo es crear una red logística que permita cubrir el 10% de la exportación de aguacate a Estados Unidos en el año 2022, para esto será necesario conocer por qué es tan importante este producto, investigar sobre su cuidado y sobre el proceso que puede llevar a cabo desde su producción hasta que llegue al cliente final.

En el año 2000, las exportaciones de aguacate reportaron ingresos de 73.7 millones de dólares; sin embargo, esta cifra ha ido en aumento año tras año, teniendo saltos muy grandes en el 2007, se alcanzaron los 601 millones de dólares y en 2016 con 2,024 millones de dólares (El Financiero, 2017).¹

En el año 2020, a pesar de que se esperaba que la demanda de aguacate disminuyera debido a la pandemia, México alcanzó un récord exportando 1,272 miles de toneladas de aguacate (Imagen 1), lo que representa un valor de 3,245 millones de dólares (Morales, 2020)² y no parece que el aumento en la exportación de aguacate vaya a parar pronto, pues se prevé que en el año 2021 la exportación a EEUU supere el millón de toneladas nuevamente (Gallegos, 2021).³



(Imagen 1. Gráfica de la exportación del aguacate en aguacate desde el 2012)

¹ El Financiero. (2017). Estos 4 países compiten con México por el mercado del aguacate. Recuperado el 11 de agosto del 2021, de El financiero Sitio web:

<https://www.elfinanciero.com.mx/economia/los-principales-exportadores-de-aguacate-del-mundo/>

² Roberto Morales. (2020). Pandemia no frena auge aguacatero. 11/08/2021, de El Economista Sitio web:

<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Pandemia-no-frena-auge-aguacatero-20200917-0007.html>

³ Gilberto Gallegos Cedillo. (2021). Expectativas de la producción y comercio del aguacate mexicano. 11/08/2021, de El Economista Sitio web:

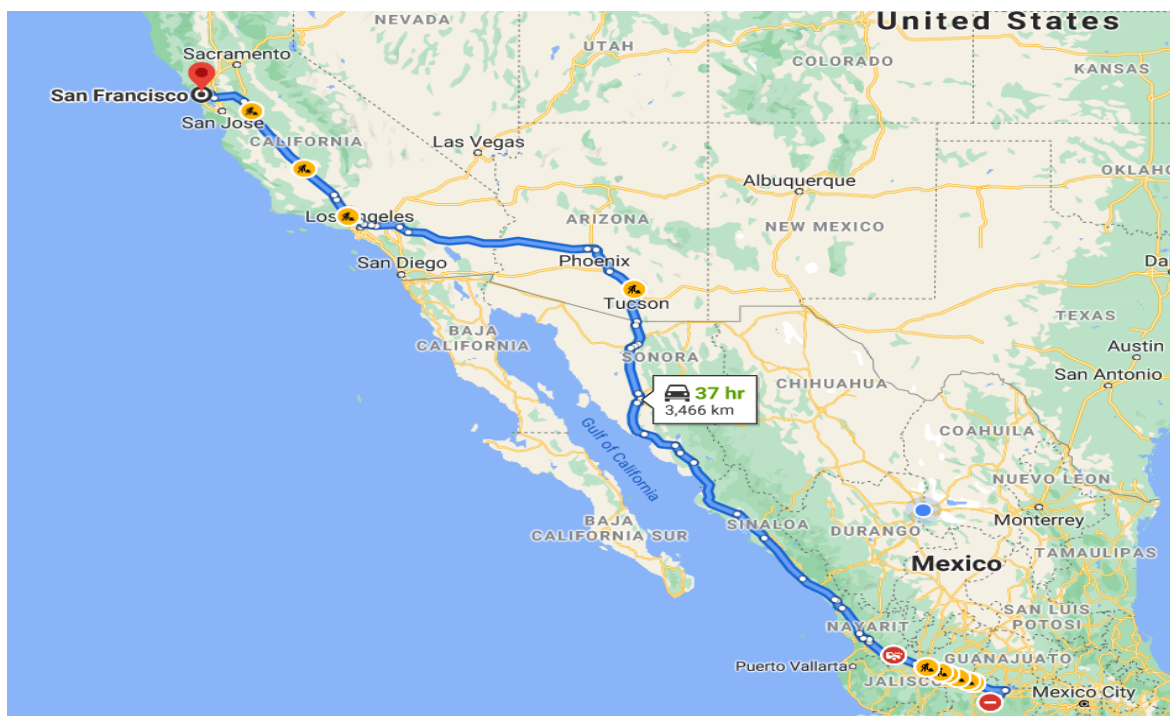
<https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Expectativas-de-la-produccion-y-comercio-del-aguacate-mexicano-20210223-0143.html>

Utilizando estos datos como base, se ha pronosticado que la demanda de aguacate en EEUU para el año 2022 será de aproximadamente 1,100,000 de toneladas, para ser más exactos, por lo que el 10% de esa demanda es de 110 mil toneladas. Para obtener este pronóstico se utilizó el método de suavizamiento exponencial simple, con un “alfa” de 0.9, es decir, se ha dado mucho más peso a los datos más recientes que a los históricos. El porcentaje de error absoluto fue de 12%, por lo que es seguro decir que este pronóstico es útil y lo suficientemente confiable como para poder basar nuestra producción en él.

Al tomar en cuenta la ubicación de nuestra empacadora (Pátzcuaro, Michoacán), las carreteras que se utilizarán para transportar el aguacate desde los municipios productores a la empacadora son Uruapan-El Copetiro y la de Apatzingán-Pátzcuaro.

La distancia de la empacadora a San Francisco es de aproximadamente 3,500 km la cual corresponde a un total de 37 horas, tomando como ruta la información que se muestra en la imagen (Imagen 2) para llevar a cabo el proceso de exportación a la ciudad de San Francisco, California; se tiene contemplado pasar por el estado de Sinaloa para llegar a Sonora y cruzar por la frontera con Nogales, al entrar al territorio de Estados Unidos se tomará la carretera hacia Phoenix-Los Ángeles y por último a nuestro destino final que es San Francisco.

Sin embargo, el tiempo de entrega estimado es mayor, ya que se debe de tomar en cuenta las paradas en casetas, frontera y gasolineras, además que el camión donde se transportarán los aguacates puede conducir a un máximo de 80-90 km/h. Por lo tanto, considerando que los camiones serán transportados por dos conductores para maximizar el tiempo de entrega, se estima una duración de 45 horas, tomando en cuenta los puntos anteriormente mencionados.



(Imagen 2. Mapa de la ruta propuesta)

Identificación de proveedores

El estado que más cantidad de aguacate exporta a Estados Unidos es Michoacán, quien produce el 76% de la cosecha del país (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020)⁴, por lo que lo más seguro es identificar proveedores del Estado de Michoacán. En esa zona, el municipio de Tancítaro es el mayor productor de aguacate del país, ya que en 2018 produjo 237,435 toneladas de aguacate. El segundo y tercer municipio son Salvador Escalante y Tacámbaro donde se reduce sustancialmente la producción anual de aproximadamente 182,000 toneladas por cada municipio. De forma significativa también, tenemos a los municipios de Uruapan, Ario y Peribán con aproximadamente 170,000 toneladas (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural).⁵

De estos municipios, escogeremos Tancítaro, Salvador Escalante, Tacámbaro y Uruapan (Imagen 3), pues son los que más aguacate producen y entre todos producen aproximadamente 771 mil toneladas de aguacate, lo que es más que suficiente para poder satisfacer las 110 mil toneladas que representan el 10% de la demanda en Estados Unidos si cada uno se encarga de el 25% de la producción necesaria, es decir, 27.5 mil toneladas por municipio. Además, basar nuestra producción en cuatro municipios que excedan por mucho la demanda que necesitamos, nos ayudará en caso de cualquier contratiempo con las cosechas, como es el caso de alguna helada o plaga que las afecte.

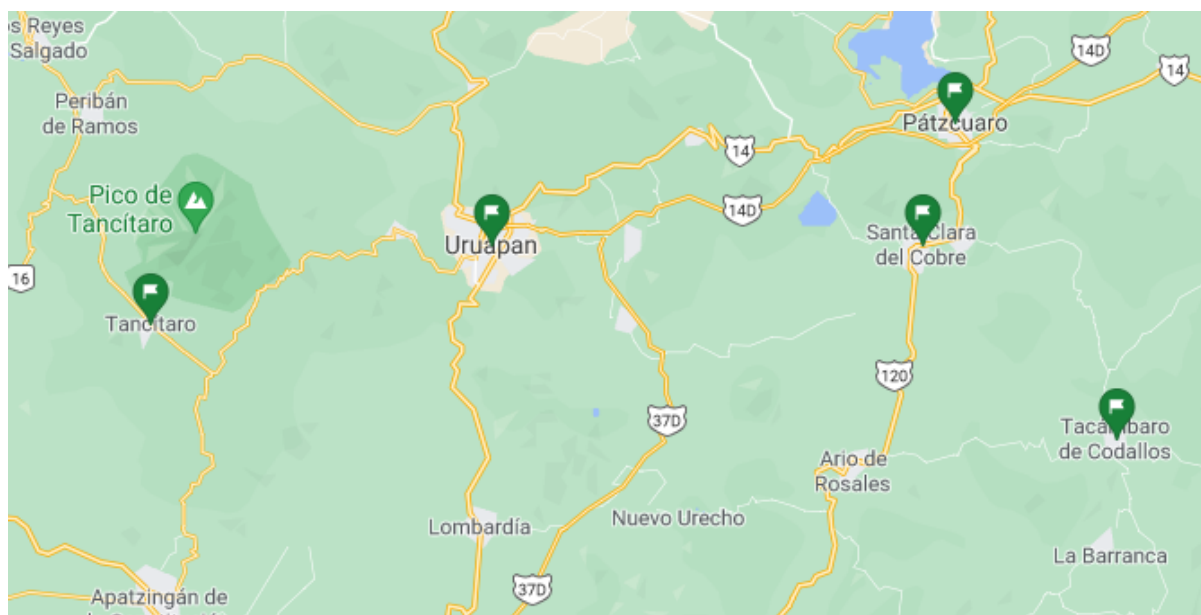
Utilizando como punto de referencia estos cuatro municipios y tomando en cuenta que cada uno de ellos se encargará del 25% de nuestra producción, hemos aplicado el método del centro de gravedad para poder ubicar el lugar ideal para nuestra empacadora. Utilizando las coordenadas geográficas de los municipios mencionados anteriormente, hemos concluido que las coordenadas ideales para nuestra nueva empacadora son las siguientes:

$$x = 19.33, y = -101.89$$

El problema es que esta zona es un lugar aislado, por lo que no sería una buena idea colocar ahí nuestra empacadora. Por eso hemos decidido ubicar la empacadora en Pátzcuaro, Michoacán, el cual es un municipio de Michoacán de un tamaño adecuado y se encuentra en las coordenadas 19.52, -101.64 Es decir, no está muy alejado del punto inicial, además de estar mejor conectado mediante carreteras y caminos, lo que lo hace de un acceso más sencillo.

⁴ Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Productores de pequeña escala, los principales exportadores de aguacate a Estados Unidos: Agricultura. Recuperado 11 de agosto del 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/productores-de-pequena-escala-los-principales-exportadores-de-aguacate-a-estados-unidos-agricultura>

⁵ Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). Situación de las exportaciones de aguacate de Jalisco y Michoacán. 20/08/2021, de Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Sitio web: <https://www.cmdrs.gob.mx/sites/default/files/cmdrs/sesion/2019/12/20/2644/materiales/aguacate-10-ordinaria-2019.pdf>



(Imagen 3. Puntos de interés de la red logística)

Empaque y embalaje del producto

Para el embalaje hemos elegido usar el cartón, ya que es un material que se puede reciclar, tiene un peso ligero y es resistente, además de que protege el producto de la vibración, el impacto y la luz. También permite que el aguacate madure de forma natural y no pierda su firmeza (Lemus,2020).

La caja de cartón tendrá un tamaño de 43.5 cm de largo, 34 cm de ancho y una altura de 20 cm con un peso de 685 gramos, su capacidad es de 25 lb o 11.3 kg. El calibre de aguacate que escogimos para la exportación, es el calibre 48 que tiene un peso entre 205 a 265 gr, por lo que la cantidad del producto de nuestro embalaje será de 50 aguacates por unidad aproximadamente (Frutival,s.f.)⁶.

Para el empaque se hará uso de cartón corrugado con doble ranura, ya que esto nos permite brindar una mayor resistencia al apilado, también nos ayuda a tener una protección contra el agua, la temperatura y la humedad, todo esto con el objetivo de mantener el producto en buen estado (Logihfrutic, s.f.)⁷. Por último para mantener en buen estado los empaques y evitar el desplazamiento de la carga, se hará uso de un fleje y sus respectivos esquineros, los cuales evitarán que haya un golpeteo entre las cajas y hará que estas se mantengan en línea.

El material que utilizaremos para la tarima será la madera, ya que es más económico y más fácil de adquirir, de igual forma utilizaremos tarimas de cuatro entradas para así tener acceso a las horquillas por los cuatro lados con el fin de que cualquier tipo de vehículo pueda hacer la carga sin ningún inconveniente, esto será

⁶ Frutival. (s.f). *Aguacate*. Recuperado el 24 de agosto del 2021, de Frutival Sitio web: <http://www.frutival.com.mx/?p=446>

⁷ Logihfrutic. (s.f). *Empaques y embalajes* . Recuperado el 23 de agosto del 2021, de Logihfrutic Sitio web: <https://logihfrutic.unibaque.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes#>

posible gracias a que se puede colocar de manera frontal como lateral (Logihfrutic, s.f).

En cuanto al etiquetado, existe una norma oficial mexicana NOM-128-SCG1-1988, la cual nos indica la información que debe tener el etiquetado de productos agrícolas, en este caso el aguacate. Esto con el objetivo de garantizar que los productos y servicios que se lancen en el mercado nacional, cuenten con la información suficiente para cuidar los derechos del consumidor. (SEGOB,1998). También hay una etiqueta individual para el aguacate, la cual da a conocer el origen del producto con el fin de crear una preferencia al consumidor a la hora de comprar este fruto en Estados Unidos (Guerrero et al.,2017)⁸

Las características para nuestro etiquetado basándonos en Norma Oficial Mexicana NOM-128-SCG1-1988 son las siguientes:

La fruta llevará una etiqueta individual, con el nombre de la organización o marca, lugar de proveniencia (México) y el calibre del aguacate (Calibre 48).

En la parte frontal del empaque se adherirá una etiqueta con el nombre del producto y del empacador además llevará el nombre genérico del producto que este caso es el aguacate y finalmente se pondrá el grado de clasificación [1090] y el contenido promedio expresado en kilogramos (SEGOB,1998).

Medio de transporte utilizado

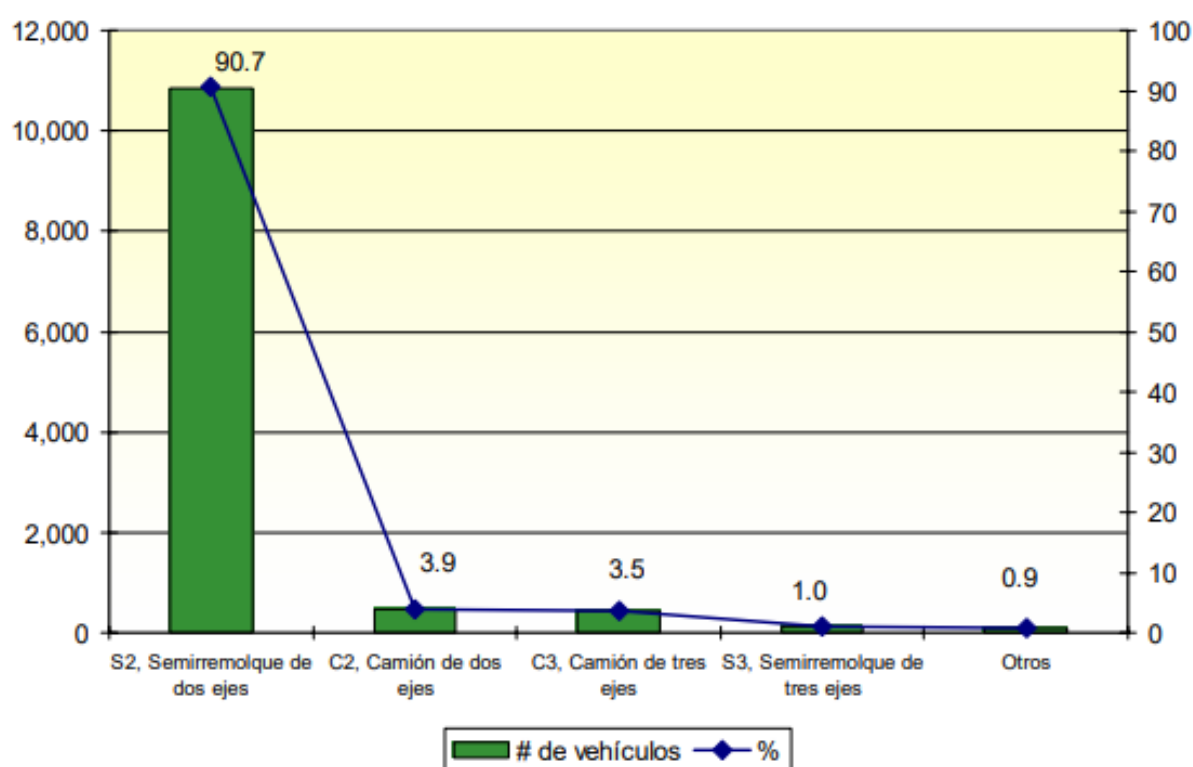
El transporte que se utiliza para productos perecederos debe garantizar los estándares de calidad impuestos por Estados Unidos. El desafío del transporte a utilizar es buscar una solución que cumpla los estándares con el menor costo posible del flete. En México, de acuerdo a la SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural)⁹ es requerimiento utilizar un transporte refrigerado para exportar aguacate a Estados Unidos. De esta forma se conserva la cadena de frío en la que tiene que estar el aguacate para mantener su frescura. Ya que el aguacate es un artículo perecedero se debe de transportar en camiones refrigerados y sellados para conservar su frescura según la norma NOM-066-FITO-2002, de SAGARPA. La unidad donde se va a transportar el aguacate debe ser pre enfriada y se deben de minimizar los tiempos de carga y descarga del producto. Se puede elegir entre tres tipos de camiones refrigerados; los isométricos son camiones con paredes aislantes y mantienen la temperatura interna, los refrigerados son unidades que tienen un sistema de refrigeración a base de gas y por último los frigoríficos son parecidos a los refrigerados solo que en este tipo se puede controlar la temperatura de forma más precisa.

⁸ Guerrero. (2017). *Proyecto de inversión para la creación de una empresa exportadora de aguacate hass a la ciudad de los Ángeles, California*. 24/08/2021, de Instituto Politécnico Nacional Sitio web: <https://docplayer.es/82547430-Instituto-politecnico-nacional.html>

⁹ Lemus, G. (2020, November 23). *Cómo transportar y exportar aguacate de México a ESTADOS UNIDOS*: Mexico cross border freight. México Cross Border Freight. <https://mexicocrossborderfreight.com/es/como-transportar-y-exportar-aguacate-de-mexico-a-estados-unidos/>.

Por medio de un estudio y respecto a los diferentes transportes refrigerados utilizados por las empresas el Instituto Mexicano del Transporte mencionó que en el territorio mexicano se tienen una preferencia por los semirremolques de dos ejes (Imagen 3), ya que estos vehículos son considerados más flexible para adaptarse a las necesidades del transporte de muchas de las mercancías perecederas que circulan por el país, estos vehículos cuentan con una altura de 4 m, un ancho de 2.5 m y una longitud de 12.2 m (IMT, 2009)¹⁰, por esta razón se eligió hacer uso de este transporte para el caso de la situación problema teniendo en consideración que la ley establece un peso máximo autorizado dependiendo del modelo, siendo para éste de un total de 18 toneladas (Grúas agudo, 2018)¹¹. Teniendo lo anterior en consideración fue la elección más óptima ya que en cuanto al transporte en Estados Unidos la ley tiene permitido que el máximo de carga sea de 44,000 libras las cuales corresponden a un aproximado de 19.958 toneladas y se debe tener en cuenta que el peso bruto del vehículo no puede exceder 80,000 libras (36.287 toneladas) ya que sobrepasa el límite legal básico (Techno Group USA, s.f)¹².

Distribución y participación porcentual por clases de equipo refrigerado



(Imagen 4. Gráfica del uso de vehículos refrigerados)

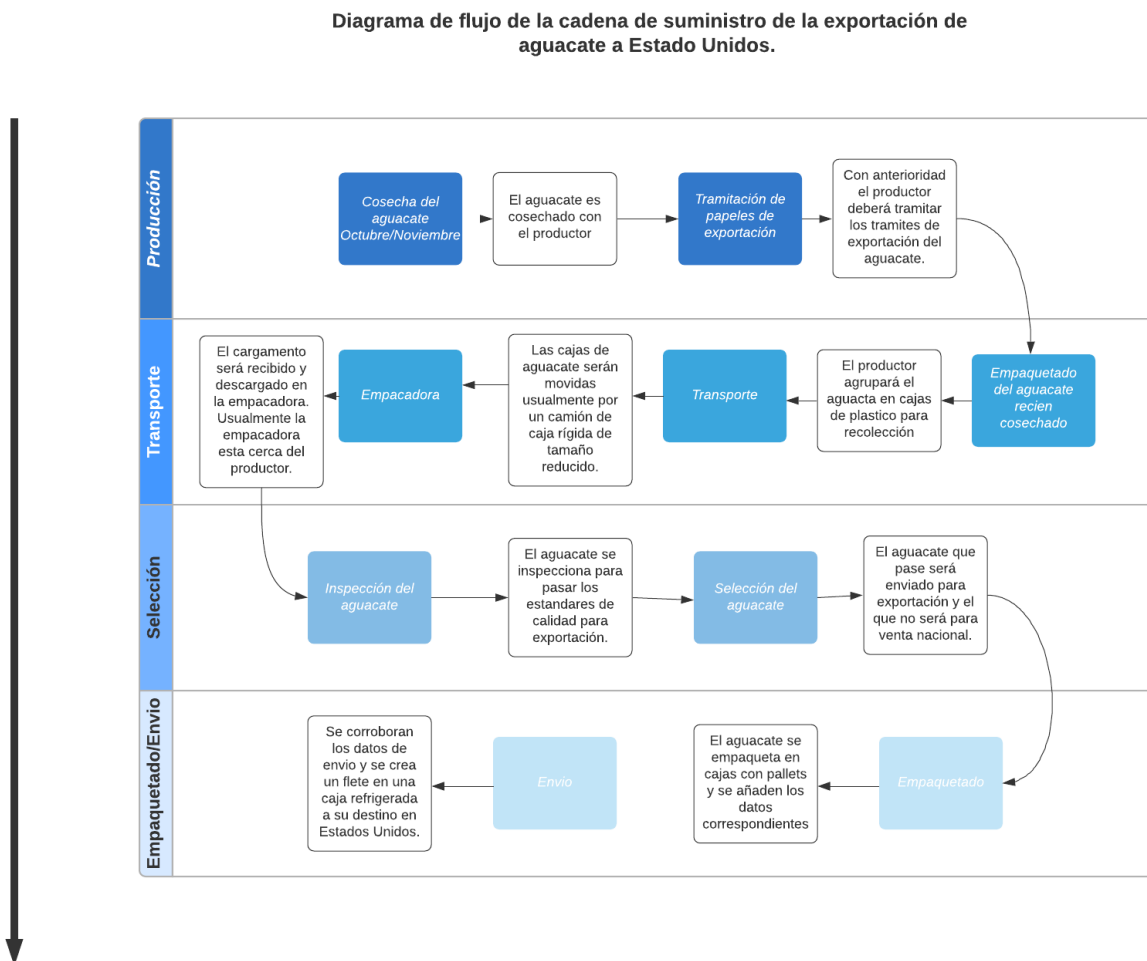
¹⁰ IMT. (2009). *Características del transporte refrigerado en México*. Recuperado el 23 de agosto del 2021, de Instituto Mexicano del Transporte Sitio web: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt297.pdf>

¹¹ Grúas agudo. (2018). *¿Cuántas toneladas carga un camión según el número de ejes?*. Recuperado el 23 de agosto del 2021, de Agudo grúas y transporte Sitio web: <https://www.gruasagudo.es/cuantas-toneladas-carga-un-camion/>

¹² Techno Group USA. (s.f). *Leyes de peso y tamaño*. Recuperado el 24 de agosto del 2021, de Techno group Sitio web: <https://www.technogroupusa.com/es/leyes-de-tamanos-y-pesos/#:~:text=El%20peso%20m%C3%A1ximo%20de%20carga%20que%20se%20puede.un%20contenedor%20de%2040%20%C2%AB-%2044%2C500%20libras%20%2820%2C185kg%29.>

Flujo de información de la red logística

Las etapas de nuestra red logística están representadas en el siguiente diagrama:



(Imagen 5. Diagrama de las etapas de la red logística)

Dentro de estos puntos, hay varios elementos que se pueden utilizar para recabar información y poder saber si nuestra cadena está funcionando correctamente. Para poder organizarlos mejor, los dividiremos de acuerdo a dónde se genera esa información:

- a) **Productores:** Los productores nos pueden indicar cuántos aguacates cortan cada unidad de tiempo (semana, mes o en todo el año), para así poder planear mejor las siguientes exportaciones y para que en la empacadora se puedan preparar todos los materiales necesarios para recibirlos.
- b) **Empacadora:** En este punto es importante conocer el porcentaje de productos que no pasaron el filtro de limpieza y, por lo tanto, no son adecuados para la exportación. Esto nos ayudará a tomar en cuenta cierto margen de error y, si además se comunica de qué municipio viene el mayor

porcentaje de los aguacates en mal estado, será posible identificar el problema y solucionarlo lo más pronto posible.

- c) **Transportista:** Uno de los puntos más importantes de esta red logística es que el producto, al ser perecedero, debe llegar en un tiempo establecido, pues un retraso demasiado grande puede dejar inservible todo un lote. Los transportistas pueden encargarse de comunicar cuánto tiempo transcurre desde que recogen el producto en la empacadora, hasta que lo entregan al cliente final, además de indicar qué tramo es el que tomó más tiempo, para poder ajustar nuestra ruta a una que pueda ser más rápida.
- d) **Cliente:** El cliente debe señalar su nivel de satisfacción con el producto brindando datos cuantitativos, como qué porcentaje de los aguacates llegaron con algún tipo de imperfección o, en el peor de los casos, inservible. Dependiendo del problema que se haya reportado, es posible determinar en qué etapa del proceso se encuentra el problema. Por ejemplo, si algunos aguacates llegaron con golpes o magulladuras, puede ser un problema de empaquetado y se deberían reforzar las cajas, pero si es un problema de que llegaron demasiado maduros, entonces es un problema en la refrigeración o directamente en que el transporte es demasiado lento (Santana, 2016)¹³.

Aspectos críticos de la cadena de suministro del aguacate

Los aspectos críticos de una red logística de aguacate se obtienen principalmente de la condición del aguacate como producto perecedero. Al crear una cadena de suministro para este producto hay que tener cuidado con el tiempo que tarda en madurar y hacer todo lo posible para que el producto llegue en buenas condiciones y se mantenga así el mayor tiempo posible.

Para su fácil identificación, dividiremos los aspectos críticos de acuerdo a la etapa de la cadena en la que los podemos identificar:

- a) **Corte:** En este momento, es importante que los frutos no estén en contacto con el suelo y el corte del pedúnculo (la pequeña rama que sostiene al aguacate en el árbol) debe ser realizado de forma que el aguacate todavía tenga unos 10 mm restantes. Todo esto ayuda a que el aguacate madure más lentamente, obteniendo así tiempo extra para poder llevar a cabo el proceso restante (Agroclob, 2018)¹⁴. Además, es importante evitar desde este punto cualquier tipo de daño mecánico que pueda sufrir el producto. Otro tipo de información que se nos puede proporcionar desde este punto del proceso es la cantidad de producto que se consigue cada cierto tiempo, lo que permite que la siguiente etapa (empacadora) esté lista para recibir el producto.

¹³ Santana Erick. (2016). *Infraestructura logística de exportación de aguacate convencional a Estados Unidos: Caso empacadora Meví, S.A. de C.V.* [Tesis para obtener título profesional, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio académico de la Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65040/TesisErickSantanaH-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

¹⁴ Agroclob. (2018). *Cosecha y poscosecha del aguacate*. 27/08/2021, de Agroclob Sitio web: <https://agroclob.com/2018/08/21/cosecha-y-poscosecha-del-aguacate/>

- b) **Empacadora:** En este punto, es importante que los aguacates se clasifiquen correctamente para poder dividir los que están listos para exportación y los que deberán ser mandados a consumo nacional o procesos (principalmente porque tienen algún tipo de desperfecto). Además, es vital que el empaque del aguacate se realice de forma adecuada, es decir, evitando el movimiento y las vibraciones a las que el producto se pueda ver expuesto, de lo contrario, se podría entregar un producto no apto para el consumo.
- c) **Transporte:** El transporte debe cumplir varios requisitos, primero, debe ser lo más rápido posible, para que el aguacate llegue en buenas condiciones, además de que debe contar con una refrigeración adecuada y estar sellados, esto no sólo para que se mantengan frescos más tiempo, sino que también es un requisito para que puedan ser exportados (se habló de refrigeración a más detalle en la sección "*Medio de transporte utilizado*"). Para poder garantizar que el transporte sea lo suficientemente rápido, necesitaremos retroalimentación de los conductores sobre la ruta propuesta o, en su defecto, el uso de GPS para poder rastrear el vehículo durante el trayecto y observar si hay algún tramo que sea particularmente tardado.
- d) **Almacenamiento:** Durante su almacenamiento, al igual que durante el transporte del producto, hay que mantenerlo bien refrigerado y con un nivel de humedad adecuado, de lo contrario, no se podrá garantizar la calidad del producto después de unos días. La temperatura en la que se suelen almacenar los aguacates Hass es entre 4-5°C (Hofman, 2013)¹⁵ y con una humedad relativa generalmente de 90% (Rodríguez, 2019)¹⁶.

Indicadores de desempeño KPI's

En el trabajo se determinan las métricas para dar seguimiento, medición para garantizar el sistema de gestión de calidad alineados a nuestros KPI's. Esto se va a implementar en los procesos de monitoreo, media, análisis y mejora de la cadena de suministro. A continuación se definirá los KPI's que regirán el funcionamiento y calidad de la cadena de suministro del aguacate:

Materia prima

La materia prima es todo aquel elemento que puede ser transformado o incorporado para la realización y resultado de un producto final, este es el paso inicial y el punto de partida para lograr realizar el producto (Gerencie, 2020)¹⁷. En el caso se puede tomar como materia prima el árbol de aguacate, el cual es sumamente necesario, ya que por medio de este depende la satisfacción de la demanda y puede medirse con el inventario promedio con los factores de unidades, días de demanda y valor financiero (Chopra Sunil, 2007). La materia prima que se estima exportar son 110 mil toneladas en total, la cual se obtendrá de cuatro municipios (Tancitaro, Salvador

¹⁵ Hofman. (2013). *Buenos resultados en aguacate 'Hass' almacenado a 2°C durante 40 días post acondicionamiento térmico*. 27/08/2021, de Poscosecha Sitio web:

https://www.poscosecha.com/es/noticias/buenos-resultados-en-aguacatehass-almacenado-a-2c-durante-40-dias-post-acondicionamiento-termico/_id:79369/

¹⁶ Rodríguez et. al. (2019). *Protocolo de almacenamiento y maduración de aguacate cv. Hass (Persea americana Mill.)* en Antioquia. 27/08/2021, de Miniagricultura Sitio web:

<http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/74/61/685-1?inline=1>

¹⁷ Gerencie. (2020). *Materia prima*. Recuperado el 1 de septiembre del 2021, de Gerencie Sitio web:

<https://www.gerencie.com/materia-prima.html>

Escalante, Tacámbaro y Uruapan) que son principales productores de aguacate en el estado de Michoacán a los cuales les corresponde un total de 27.5 mil toneladas de aguacate a cada uno.

-Control de materia prima para exportación: De acuerdo a controles de calidad previamente establecidos se debe tener en cuenta que producto cumple con los estándares de exportación.

$$(Kilogramos\ de\ aguacate\ enviado\ a\ la\ empacadora / Total\ de\ kilogramos\ que\ se\ envían\ al\ mes) \times 100$$

-Capacidad de producción: Se debe tener un control de la producción de la materia prima.

-Cumplir con el 50% de la exportación entre los meses de noviembre a enero: En el plazo de noviembre a enero es cuando la demanda de aguacates aumenta drásticamente, esto debido a algunos festejos o días importantes en EEUU, como el super bowl. Por lo tanto, un buen indicador es asegurarnos de que 55,000 toneladas de aguacate (el 50% de nuestra producción) se pueda cubrir en esa época.

-Porcentaje de aguacate en mal estado: En la planta se deberá indicar la cantidad de aguacates que han llegado dañados, además de proporcionar la información del municipio del que provienen. Lo mejor sería mantener este porcentaje por debajo del 20%.

$$(Aguacates\ en\ mal\ estado / Total\ de\ aguacates\ enviados) \times 100$$

Inventario

Es importante el tener en mente el proceso que se lleva a cabo con el aguacate del productor a la empacadora, ya que involucra el tener un registro de la cantidad de aguacates que se mandan cada mes y el número de aguacates que se cortan cada cierto tiempo, así como el tiempo que pasan algunos aguacates desde que se cortan hasta que se envían a la empacadora. Lo anterior es necesario para el indicador del inventario, ya que nos permite saber la rotación de este y tener un inventario de seguridad que nos ayude a saber la demanda que se tienen del aguacate y las variaciones que se tendrán durante ciertas temporadas, por lo que el nivel de inventario depende de la demanda y las diversas temporadas. (Chopra Sunil, 2007)¹⁸

-Stock de aguacate: Se debe tener un control apegado a los estándares de calidad de la disponibilidad del producto y su estado.

-Costo de inventario: Control del coste del manejo de inventario y costos fijos.

$$Costo\ de\ mantenimiento\ anual = (Cantidad\ a\ pedir / 2)(Costo\ anual\ de\ mantener\ una\ unidad\ en\ promedio)$$

¹⁸Chopra Sunil. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, planning and operation* . Recuperado el 1 de septiembre del 2021, de E-book Sitio web: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxxdWFsaXR5NHRvcHxneDoyMDcyNjEwMjg2Nml4NDE0>

-Tiempo que un lote puede estar en almacén: Debido a que el tiempo de maduración del aguacate es de aproximadamente 28 días, hemos decidido que ningún aguacate puede pasar más de 15 días en el almacén.

Inventario promedio / (Demanda promedio / ventas promedio)= Días de inventario

*(Inventarios * 365) / Costo de ventas= Rotación de inventario*

Costos y tiempo de respuesta al cliente

Al tener un nivel alto de disponibilidad del producto, se tiene una buena capacidad de respuesta, pero como consecuencia aumenta el costo de mantener una gran cantidad de productos en el inventario, por el contrario, un bajo nivel de disponibilidad del producto reduce el costo de mantenimiento de inventarios, pero como resultado negativo se tiene un nivel mayor de clientes que no reciben los servicios a tiempo. Para tener un buen balance se debe determinar el nivel de disponibilidad del producto entre el costo del inventario para aumentar la disponibilidad del producto y la pérdida por no atender a los clientes a tiempo (Chopra Sunil, 2007)¹⁹.

-Cartera de clientes y proveedores: Se debe tener un control de la cartera de los clientes y proveedores activos con los que se está trabajando actualmente, en este caso correspondiendo a cada proveedor una cantidad de 27.5 mil toneladas para cumplir con la demanda.

(Costo total / Ventas)= Costo de transporte vs Venta del proyecto

-Servicios inconformes y producto dañado: Se tiene que tener un registro de los servicios inconformes y producto que ha sido dañado en la cadena de suministro para revisarlo en el apartado de calidad y mejoras al servicio. Es importante conocer el porcentaje de aguacate que llega con un imperfecto para así poder tener en cuenta cierto porcentaje de error.

(Clientes satisfechos / Total de clientes)

-Número de fletes por cliente: Se tiene que tener un registro del número de fletes que se le hace a cada cliente.

-Cotización: Se debe tener control de las cotizaciones hechas a los clientes o recibidas por un proveedor.

Uso eficiente de equipo de manejo

El transporte tiene un gran impacto tanto en la capacidad de respuesta y eficiencia, algunos de los indicadores de desempeño para este son en base al costo promedio

¹⁹ Chopra Sunil. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, planning and operation* . Recuperado el 1 de septiembre del 2021, de E-book Sitio web: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmxxdWFsaXR5NHRvcHxneDoyMDcyNjEwMjg2Nml4NDE0>

de transporte de salida, el cual mide el costo de enviar el producto desde una instalación al cliente, también el tamaño promedio del envío saliente que mide la cantidad promedio de unidades o dólares en cada envío saliente en una instalación. Lo ideal para el transporte es estar entre el costo de transportar un producto dado (eficiencia) y la velocidad con la que se transporta ese producto (capacidad de respuesta). Las opciones de transporte rápido ayudan a aumentar la capacidad de respuesta y los costos de transporte, pero reducen el costo de mantenimiento del inventario. (Chopra Sunil, 2007)²⁰

-Periodicidad de pedidos: Se debe llevar un control de la frecuencia de pedidos de aguacate en un plazo diario, semanal y mensual. El transporte tiene una capacidad de 18 toneladas por lo que para cumplir con la demanda se tiene contemplado el necesitar 6,112 cargas para cumplir con la demanda del 10% que corresponde a 110,000 toneladas de aguacate, trasladando en un periodo de tres meses (noviembre, diciembre y enero) la mitad de esta cantidad y los próximos meses la cantidad restante.

Número de camiones= Camiones enviados por municipio al mes

-Entregas a tiempo: Se debe llevar un control de los pedidos que llegan a tiempo y los que no. Se debe exportar la mitad de la demanda de aguacate en un periodo de 3 meses. Consideramos que el porcentaje de entregas a tiempo debe mantenerse por encima del 85%.

(Nº total de entregas a tiempo / Nº total de entregas) x 100

-Estado de los camiones: Se debe tener un control del estado de la flotilla de camiones a utilizar con frecuencia asegurando los estándares de calidad previamente establecidos y de exportación. Se tiene previsto contratar la transportadora de Frio Express para la exportación del aguacate en óptimas condiciones, ya que al ser un producto perecedero se debe tener una temperatura controlada que no afecte su cadena de frío.

Uso eficiente del área productiva

El área de producción de una empresa es una de las más importantes, ya que a través de esta la producción ayuda a la creación de valor con los procesos realizados. Los KPI'S anteriormente mencionados deben ser revisados cada mes por la persona encargada de calidad en la empresa y de ser el caso que haya área de oportunidad en alguno de los puntos se debe crear un plan de acción para mejorarlo con fechas específicas y personal a cargo de cumplirlas y volver a revisar estos puntos en la siguiente revisión de calidad.

-Tiempo invertido en el cumplimiento de la demanda: Teniendo en consideración que por camión se deben empacar 18 toneladas, el personal debe trabajar de la manera más óptima para conseguir el producto terminado listo para la exportación, lo ideal para conseguir las 18 toneladas es tener listas 1595 cajas de producto terminado

²⁰ Chopra Sunil. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, planning and operation* . Recuperado el 1 de septiembre del 2021, de E-book Sitio web: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFPbnxxdWFsaXR5NHRvcHxneDoyMDcyNjEwMjg2NmI4NDE0>

para el abastecimiento de cada camión, esto considerando que cada caja tiene un peso estimado de 11.3 kg y al multiplicarlo por el número establecido de cajas nos da un total de 18 toneladas.

Capacidad real utilizada / capacidad total en unidades . Kg o m3 = Utilización del equipo

Tecnologías usadas productos perecederos

Las tecnologías que actualmente se usan en redes logísticas de otros productos perecederos como el aguacate son las siguientes:

1. La **inteligencia artificial** que Google Maps usa para analizar datos e informes de tráfico para así poder determinar las horas de mayor tráfico y advertir a los conductores cuales son las zonas que tengan estancamientos para poder evitar contratiempos y retrasos, escoger la ruta más rápida para entregar los productos perecederos.
2. Al utilizar el **internet de las cosas** para transportar los productos perecederos, permite conectar al transporte un tipo de tecnología de manera que las personas encargadas de la logística de estos productos puedan saber en todo momento las condiciones de humedad y temperatura de la carga, el estado de salud, desempeño del transporte y el momento en que se abran las puertas. Esto les permite a las empresas tener un mejor panorama de cómo va el transporte de los productos perecederos y tener mayor control, cuidado del transporte y productos.
3. El **blockchain** se usa para la industria alimenticia para garantizar la calidad de los productos perecederos. Los datos obtenidos mediante esta tecnología buscan que las empresas garanticen la transparencia de sus procesos, desde la distribución de la materia prima hasta el transporte de los productos y su entrega en la última milla.
4. El **big data** permite recopilar la información que se va generando a lo largo de la cadena de suministro de los productos perecederos para poder ir mejorando la eficiencia y eficacia de los procesos y poder distribuir los alimentos más rápidamente y pudiendo hacer un seguimiento gracias a toda la información arrojada.

Tecnologías usadas en red logística del aguacate

Durante mucho tiempo el riego a las siembras de aguacate se ha hecho de manera intuitiva, basada en la experiencia de cada agricultor, sin embargo para que los aguacates obtengan su mayor tamaño se deben regarse en el momento exacto y con la cantidad adecuada de agua, es por eso que se ha hecho uso de la tecnología (Echeverría, 2021)²¹. Por tal motivo se ha utilizado la herramienta *SupPant* la cual es una aplicación que ayuda a los agricultores, ya que cuenta con un hardware y software que utiliza algoritmos agronómicos, sensores, big data,

²¹ Echeverría. (2021) *Inteligencia Artificial, la nueva táctica de apoyo al cultivo de aguacate*. Recuperado el 01 de septiembre del 2021, de The food tech Sitio Web: <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/inteligencia-artificial-la-nueva-tactica-de-apoyo-al-cultivo-de-aguacate/>.

inteligencia artificial y tecnología basada en la nube la cual tiene como objetivo ayudar a los agricultores en el aumento del rendimiento de los cultivos y el uso de la cantidad correcta de agua (Echeverría, 2021). Se ha desarrollado un modelo de datos que utiliza algoritmos predictivos que se basan en el análisis de 100 millones de puntos de datos de aguacate, se colocan sensores en los cultivos, los cuales envían información a la nube y se traducen los datos recabados mediante el uso de inteligencia artificial y big data, se hacen las recomendaciones que debe tener el riego y se usan los datos para monitorear las especificaciones del suelo y el clima en la que están los cultivos (IJALTI, 2019)²².

En el proceso de empaquetado se utilizan diferentes máquinas que ayudan a realizar un trabajo óptimo de una manera más eficaz y eficiente, por lo que es de gran importancia mencionar cada una de ellas y su función ya que también cuentan como tecnología dentro de la red logística del aguacate. El proceso de empaque comienza con la maquina volteadora de cajas, en donde un trabajador coloca cajas de aguacate que vienen de la huerta, una tras de otra, esto para que sean transportadas sobre las cadenas de la máquina, girando las cajas para que su contenido sea vaciado cuidadosamente sobre la máquina elevadora, está transporta sobre su rodillo de PVC y su función es elevar y girar la fruta para que las pequeñas ramas y hojas que pudiesen traer consigo caigan por gravedad (Aguacates de México, s.f.)²³. Posteriormente la fruta se pasa a la máquina cepilladora la cual cuenta con cepillos, donas en serie, aspersores y ventiladores, que tienen como finalidad lavar y secar los aguacates. Después la máquina descanicadora se encarga de separar por gravedad los frutos que son muy pequeños para que aquellos que cuenten con el tamaño adecuado sigan adelante y procedan a ser selecciones manualmente para que después puedan pasar al singulador, el cual es una máquina que tiene como función acomodar la fruta por filas y una por una. Finalmente el aguacate pasa por las máquinas clasificadoras computarizadas las cuales están programadas para ser controladas a través de una computadora, así como tarjetas para activar las salidas digitales y asegurar el excelente rendimiento de sus mecanismos (Aguacates de México, s.f.)²⁴.

A la hora de transportar el aguacate es de gran importancia mantener una temperatura de 5 a 13°C para frutos en estado verde y de 2 a 4°C para frutos maduros, por lo que es necesario que el transporte refrigerado cuente con tecnología de última generación para así resguardar los alimentos del calor exterior (Gomez,s.f)²⁵. Para el control de temperatura existen sistemas de enfriamiento para remolques los cuales pueden satisfacer la demanda de entrega de productos perecederos muy frescos en un tiempo muy ajustado, también se pueden utilizar equipos de frío autónomos para camiones con una temperatura única, multitemperatura y que sea pongan bajo el chasis, estos son muy recomendados ya que tienen un buen rendimiento, son muy silenciosos, no consumen mucho

²² IJALTY (2019). *El internet de las cosas irrumpe en el campo mexicano*. Recuperado el 01 de septiembre del 2021, de Avansy Sitio Web: <https://www.ijalti.org.mx/2019/07/27/appagricola-el-internet-de-las-cosas-irrumpe-en-el-campomexicano/>

²³ Aguacates de México.(s.f). *Nuestro proceso de empaque*. Recuperado 01/09/2021 de Grupo Protytec Sitio web: <https://www.aguacatesdemexico.com.mx/nosotros/cosecha/empaque/>

²⁴ Aguacates de México.(s.f). *Nuestro proceso de empaque*. Recuperado 01/09/2021 de Grupo Protytec Sitio web: <https://www.aguacatesdemexico.com.mx/nosotros/cosecha/empaque/>

²⁵ Gómez. (s.f) *Transporte refrigerado para la industria aguacatera*. Recuperado el 01 de septiembre de 2021, de Revista Mundo HVAC&R Sitio web: <https://www.mundohvacr.com.mx/2019/06/transporte-refrigerado-para-la-industria-aguacatera/>

combustible y tienen un bajo impacto ambiental, de igual forma se puede adaptar tecnología que controle automáticamente la temperatura necesaria para el aguacate y así poder transportar una carga sensible a la temperatura en el mismo compartimento frigorífico (Gomez,s.f).

Tecnologías propuestas para la red logística del aguacate

Para poder eficientar la cadena de suministro del aguacate se necesita una herramienta tecnológica que nos permita consolidar todos los campos de la red logística. Lo primero que se necesita es un software de gestión integral o ERP por sus siglas en inglés. Esta herramienta nos permite administrar todas las operaciones dentro de la cadena de suministro desde un mismo lugar, facilitando la organización y agilizar procesos.

En la cadena de suministro el área de almacenaje es crucial, una buena práctica es optimizar el espacio y la organización del producto. Para eficientar este campo se alineen a nuestros Kpi's y tecnologías que nos permitan automatizar este proceso. Para automatizar el proceso de almacenamiento se necesita un sistema de Gestión de Almacén o por sus siglas en inglés SGA. El software nos permite mejorar procesos, existencias de producto, eficiencia de espacio, mejorar tiempo, etc. El sistema se basa principalmente en 5 puntos: Módulo de entradas de producto, módulo de almacenaje, módulo de preparación, módulo de expedición y logística y Analítica de procesos en almacén. El sistema también se puede apoyar por terminales físicas dentro del almacén donde empleados pueden acceder o cambiar información del sistema. Se debe de tener en cuenta que un SGA nos permite tener un control absoluto del layout del almacén y control absoluto de cada punto mencionado anteriormente.

Por otro lado, el internet de las cosas nos ayudará a obtener y monitorear en tiempo real la información generada por los GPS que se incluyen en los camiones, esto será de gran ayuda para poder conocer la ubicación actual del producto para monitorear que la ruta que se está siguiendo sea la prevista, además de asegurarnos de que la temperatura del producto sea siempre la adecuada. Esto nos ayuda a poder reaccionar lo más rápido posible a cualquier eventualidad o, mejorar nuestro proceso mediante el análisis de los datos recogidos en toda una rotación.

Además, el blockchain es una gran herramienta para poder mantener nuestra información segura al pagar a otros asociados que nos ayudarán en la cadena de suministro, como los transportistas.

Impacto de la tecnología en la cadena de suministro

Como se podrá notar al evaluar la sección *“Tecnologías propuestas para la red logística del aguacate”*, las diversas tecnologías que se han implementado en la red tienen el objetivo de hacer que la cadena de suministro sea más eficiente, además de afectar directamente algunos de nuestros KPIs escogidos. Por ejemplo, las cámaras de refrigeración tendrán una gran relevancia para mejorar el KPI

“Porcentaje de aguacate en mal estado”, pues la refrigeración alentaré el proceso de maduración del fruto.

Por otro lado, el internet de las cosas, junto con el GPS que tendrán incorporados los camiones que transportarán el producto tendrán un impacto notable en el KPI *“Entregas a tiempo”*, pues la información recogida gracias al rastreo del transporte nos permitirá darnos cuenta si no se está siguiendo la ruta óptima y, nos ayudará a mejorar la ruta después de un tiempo, analizando a detalle los tramos más tardados.

Beneficio económico o de valor

En el año 2020, el kilo de aguacate se vendió en promedio a 2.90 dólares (Fresh Fruit Portal, 2021). Al vender 110,000 toneladas (110,000,000 kilogramos) se debería tener una ganancia de 319,000,000 (trescientos diecinueve millones) de dólares, sin contar los costos de la operación, los que se calcularán abajo para obtener la ganancia total.

Para empezar, los costos de mantener el centro de empaque anualmente suman 50,000,000 (cincuenta millones) de pesos mexicanos, equivalente a 2,512,225 (dos millones quinientos doce mil doscientos veinticinco) dólares.

Además, el precio del aguacate a pie de huerta en México es de 27 pesos mexicano, equivalentes a 1.36 dólares (APROAM, 2021), lo que representa un costo de 149,600,000 (ciento cuarenta y nueve millones seiscientos mil) dólares.

Agregando los costos de transporte que se nos indican en las instrucciones de este reto, el costo total para transportar el aguacate es de 10,342,814 (diez millones trescientos cuarenta y dos mil ochocientos catorce) dólares.

Entonces, restando los costos a las ganancias, el resultado total es de 156,544,961 (ciento cincuenta y seis millones quinientos cuarenta y cuatro mil novecientos sesenta y uno) dólares.

Referencias bibliográficas

- Aguacates de México.(s.f). *Nuestro proceso de empaque*. Recuperado 01/09/2021 de Grupo Protytec Sitio web: <https://www.aguacatesdemexico.com.mx/nosotros/cosecha/empaque/>
- Agroclub. (2018). *Cosecha y poscosecha del aguacate*. 27/08/2021, de Agroclub
- Anónimo. (2021). *Agronomics in Charts: How much more volume can the U.S. avocado market absorb?*. 03/09/2021, de Fresh Fruit Portal Sitio web: <https://www.freshfruitportal.com/news/2021/07/06/agronomics-in-charts-how-much-more-volume-can-the-u-s-avocado-market-absorb/> Sitio web: <https://agroclub.com/2018/08/21/cosecha-y-poscosecha-del-aguacate/>
- APROAM. (2021). *EN HUERTA POR KG COTIZACIÓN DE FRUTA DE AGUACATE*. 03/09/2021, de APROAM Sitio web: <https://aproam.com/precios-julio/>
- Beetrack. (2020). *5 nuevas tecnologías para el transporte de productos*. Recuperado el 30 de agosto del 2021, de Beetrack Sitio web: <https://www.beetrack.com/es/blog/transporte-de-productos>
- CIU URUAPAN. 02/08/2013. CIU - CLASIFICADORA DE AGUACATE. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=8UHbMz4WEmw>
- Chopra Sunil. (2007). *Supply Chain Management: Strategy, planning and operation*. Recuperado el 1 de septiembre del 2021, de E-book Sitio web: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxxdWFsaXR5NHRvcHxneDoyMDcyNjEwMjg2NmI4NDE0>
- El Financiero. (2017). *Estos 4 países compiten con México por el mercado del aguacate*. Recuperado el 11 de agosto del 2021, de El financiero Sitio web: <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/los-principales-exportadores-de-aguacate-del-mundo/>
- Especializado, C. (2021, 19 enero). *¿QUÉ ES UN SGA? DATADEC*. <https://www.datadec.es/blog/que-es-un-sga>
- Frutival. (s.f). *Aguacate*. Recuperado el 24 de agosto del 2021, de Frutival Sitio web: <http://www.frutival.com.mx/?p=446>
- Echeverría. (2021) *Inteligencia Artificial, la nueva táctica de apoyo al cultivo de aguacate*. Recuperado el 01 de septiembre del 2021, de The food tech Sitio Web: <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/inteligencia-artificial-la-nueva-tactica-de-apoyo-al-cultivo-de-aguacate/>
- Gerencie. (2020). *Materia prima*. Recuperado el 1 de septiembre del 2021, de Gerencie Sitio web: <https://www.gerencie.com/materia-prima.html>
- Gilberto Gallegos Cedillo. (2021). *Expectativas de la producción y comercio del aguacate mexicano*. 11/08/2021, de El Economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Expectativas-de-la-produccion-y-comercio-del-aguacate-mexicano-20210223-0143.html>
- Grúas agudo. (2018). *¿Cuántas toneladas carga un camión según el número de ejes?*. Recuperado el 23 de agosto del 2021, de Agudo grúas y transporte Sitio web: <https://www.gruasagudo.es/cuantas-toneladas-carga-un-camion/>
- Guerrero et al. (2017). *Proyecto de inversión para la creación de una empresa exportadora de aguacate hass a la ciudad de los Ángeles*,

- California. 24/08/2021, de Instituto Politécnico Nacional Sitio web: <https://docplayer.es/82547430-Instituto-politecnico-nacional.html>
- Gómez. (s.f) *Transporte refrigerado para la industria aguacatera*. Recuperado el 01 de septiembre de 2021, de Revista Mundo HVAC&R Sitio web: <https://www.mundohvacr.com.mx/2019/06/transporte-refrigerado-para-la-industria-aguacatera/>
 - Hofman. (2013). *Buenos resultados en aguacate 'Hass' almacenado a 2°C durante 40 días post acondicionamiento térmico*. 27/08/2021, de Poscosecha Sitio web: https://www.poscosecha.com/es/noticias/buenos-resultados-en-aguacatehass-almacenado-a-2c-durante-40-dias-post-acondicionamiento-termico/_id:79369/
 - IMT. (2009). *Características del transporte refrigerado en México*. Recuperado el 23 de agosto del 2021, de Instituto Mexicano del Transporte Sitio web: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt297.pdf>
 - IJALTY (2019). *El internet de las cosas irrumpe en el campo mexicano*. Recuperado el 01 de septiembre del 2021, de Avansy Sitio Web: <https://www.ijalti.org.mx/2019/07/27/appgricola-el-internet-de-las-cosas-irrumpe-en-el-campomexicano/>
 - José Carlo Gómez. (s.f) *Transporte refrigerado para la industria aguacatera*. Recuperado el 01 de septiembre de 2021, de Revista Mundo HVAC&R Sitio web: <https://www.mundohvacr.com.mx/2019/06/transporte-refrigerado-para-la-industria-aguacatera/>
 - Juan Cisneros. (2019). *5 TECNOLOGÍAS PARA ALMACENES QUE DEBES APLICAR HOY EN DÍA*. 01/09/2018, de Datadec Sitio web: <https://www.datadec.es/blog/5-tecnologias-para-almacenes-que-debes-aplicar>
 - Lemus, G. (2020, November 23). *Cómo transportar y exportar aguacate de México a ESTADOS UNIDOS: Mexico cross border freight*. México Cross Border Freight. <https://mexicocrossborderfreight.com/es/como-transportar-y-exportar-aguacate-de-mexico-a-estados-unidos/>.
 - Logihfrutic. (s.f). *Empaques y embalajes* . Recuperado el 23 de agosto del 2021, de Logihfrutic Sitio web: <https://logihfrutic.unibague.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes#>
 - Mara Echeverria (2021) *Inteligencia Artificial, la nueva táctica de apoyo al cultivo de aguacate*. Recuperado el 01 de septiembre del 2021, de The food tech Sitio Web: <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/inteligencia-artificial-la-nueva-tactica-de-apoyo-al-cultivo-de-aguacate/>.
 - Roberto Morales. (2020). *Pandemia no frena auge aguacatero*. 11/08/2021, de El Economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Pandemia-no-frena-auge-aguacatero-20200917-0007.html>
 - Rodriguez et. al. (2019). *Protocolo de almacenamiento y maduración de aguacate cv. Hass (Persea americana Mill.) en Antioquia*. 27/08/2021, de Miniagricultura Sitio web: <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/74/61/685-1?inline=1>

- Santana Erick. (2016). *Infraestructura logística de exportación de aguacate convencional a Estados Unidos: Caso empacadora Mevi, S.A. de C.V.* [Tesis para obtener título profesional, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio académico de la Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65040/TesisErickSantanaH-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Productores de pequeña escala, los principales exportadores de aguacate a Estados Unidos: Agricultura*. Recuperado 11 de agosto del 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/productores-de-pequena-escala-los-principales-exportadores-de-aguacate-a-estados-unidos-agricultura>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). *Situación de las exportaciones de aguacate de Jalisco y Michoacán*. 20/08/2021, de Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Sitio web: <https://www.cmdrs.gob.mx/sites/default/files/cmdrs/sesion/2019/12/20/2644/materiales/aguacate-10-ordinaria-2019.pdf>
- SEGOB. (1998). *NORMA Oficial Mexicana NOM-128-SCFI-1998*. Recuperado el 23 de agosto del 2021, de SEGOB Sitio web: http://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4891517&fecha=31/08/1998
- Techno Group USA. (s.f). *Leyes de peso y tamaño*. Recuperado el 24 de agosto del 2021, de Techno group Sitio web: <https://www.technogroupusa.com/es/leyes-de-tamanos-y-pesos/#:~:text=El%20peso%20m%C3%A1ximo%20de%20carga%20que%20se%20puede,un%20contenedor%20de%2040%20%C2%AB-%2044%2C500%20libras%20%2820%2C185kg%29>