



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

**Propuesta metodológica para el
aseguramiento de calidad en la
cadena de suministro del aguacate
hass, mediante la logística de salida
para el puerto de Cartagena**

Carlos Andres Escobar Ángel

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería
Medellín, Colombia

2023

Propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass, mediante la logística de salida para el puerto de Cartagena.

Carlos Andrés Escobar Ángel

Trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Ingeniería Industrial

Director:

Giovanni Perez Ortega PhD.

Profundización

Logística

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería
Medellín, Colombia

2023

Dedicatoria

A mis Hijos,

Fuente de inspiración y a quienes siempre quiero enseñar con el ejemplo. Ya iniciaron su vida en el mundo agrícola y espero que esta obra los guíe y oriente.

A mis padres,

Laura Rosa Ángel mi guía emocional y energía motora que siempre me orienta. A Jorge Eliecer Escobar, gracias miles por tan excelente educación y enseñanza con el ejemplo.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Carlos Andrés Escobar Ángel

Nombre

Fecha 17/04/2023

Agradecimientos

Mi eterno agradecimiento a la empresa AVOFRUIT, con marca registrada como CARTAMA, donde me permitieron explorar la cadena de suministro y la logística de salida en sus operaciones de empaque y exportación. Al Dr. Ricardo Uribe Lalinde, Gerente general de Cártama todo mi agradecimiento por la información suministrada y el apoyo a este trabajo de grado.

También agradezco a Carolina Prieto, Gerente general de GREEN WEST, y a Mauricio Ramírez, Gerente general de HASS DIAMOND, por todo su aporte en la estructuración de este proyecto y la validación de esta propuesta metodológica.

Resumen

Propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass, mediante la logística de salida para el puerto de Cartagena

El objetivo del presente proyecto fue elaborar una propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass, mediante la logística de salida en el puerto de Cartagena. Para ello, se utilizó una metodología descriptiva para analizar las condiciones técnicas de la cadena de suministro, la gestión por procesos y la logística de salida desde lo macro hasta lo micro. Para la recolección de datos, se seleccionaron las 3 empresas con mayor cantidad de toneladas exportadas de aguacate hass por el puerto de Cartagena en los últimos dos años. Como instrumentos de recolección de información se utilizan encuestas para identificar las necesidades del proceso logística de salida vs las exigencias normativas que aplican a la fruta; igualmente, se realizan entrevistas para identificar necesidades de la logística de salida y las observaciones de campo para reconocer los procesos internos en la terminal portuaria del puerto.

Como resultados y conclusiones principales, se logró elaborar un constructo teórico en los procesos de gestión por procesos, logística de salida y aseguramiento de calidad, el cual fue la base para elaborar la propuesta metodológica junto con el mapa de procesos, las caracterizaciones, el diagrama de flujo y la lista de verificación, tanto de la planta empacadora – transporte terrestre – gestión portuaria. Todo ello, para la identificación de herramientas que aportan a la toma de decisiones y generación de planes de acción en pro del aseguramiento de la calidad en la cadena de suministro del aguacate hass, mediante la logística de salida para el puerto de Cartagena.

Palabras clave: aseguramiento de la calidad, caracterización, normalización, aguacate hass, logística

Abstract

Methodological proposal for quality assurance in the hass avocado supply chain, through outbound logistics for the port of Cartagena

The objective of this project was to develop a methodological proposal for quality assurance in the Hass avocado supply chain, through outbound logistics at the port of Cartagena. For this, a descriptive methodology was used to analyze the technical conditions of the supply chain, process management and outbound logistics from macro to micro. For data collection, the 3 companies that export the most at the level of quantity of kilos in the port of Cartagena were selected. As information gathering instruments, surveys are used to identify the needs of the output logistics process vs. the regulatory requirements that apply to the fruit. ; Likewise, interviews are carried out to identify the needs of the outbound logistics and field observations to recognize the internal processes in the port terminal.

As main results and conclusions, it was possible to develop a theoretical construct in the processes of management by processes, outbound logistics and quality assurance , which was the basis for preparing the methodological proposal together with the process map, the characterizations, the flow diagram and the checklist, both for the packing plant - land transport - port management . All this, for the identification of tools that contribute to decision-making and generation of action plans in favor of quality assurance in the Hass avocado supply chain, through outbound logistics for the port of Cartagena.

Keywords: quality assurance, characterization, standardization, hass avocado, logistics

Contenido

	Pág.
Resumen.....	IX
Lista de Figuras	XIV
Lista de Tablas	XV
Lista de anexos	XVI
Introducción	1
Justificación	4
1 Objetivos	5
1.1 Objetivo General.....	5
1.2 Objetivos Específicos.....	5
2 Marco teórico	7
2.1 Aguacate hass	7
2.1.1 Características de calidad del aguacate hass.....	8
2.2 Aseguramiento de calidad.....	10
2.3 Normas internacionales de aseguramiento de calidad en la fruta del aguacate hass	10
2.4 Cadena de suministro	11
2.5 Gestión por procesos.....	11
2.6 Logística de salida	12
3 Estado del arte	13
4 Metodología.....	21
4.1 Diseño metodológico de la investigación	21
4.2 Herramientas de recolección de información	23
4.2.1 Fuentes de Información primaria	23
4.2.2 Fuentes de Información secundaria.....	24
4.3 Validación del instrumento - encuesta.....	24
4.3.1 Escalas de niveles de medición de variables.....	25
4.3.2 Elaboración del cuestionario para la encuesta	26

4.3.3	Resultados instrumento de validación.....	29
4.3.4	Cálculo del índice de Kappa de Fleiss	30
4.3.5	Resultados análisis kappa de fleiss – real statistics	32
5	Desarrollo de la propuesta	35
5.1	Identificación de los procesos de aseguramiento de calidad de la logística de salida del aguacate hass.....	35
5.2	Caracterización de los procesos de la cadena de suministro aguacate Hass ...	37
5.2.1	Caracterización de procesos – Planta empacadora	37
5.2.2	Caracterización transporte terrestre.....	38
5.2.3	Caracterización - Gestión portuaria.....	39
5.3	Normalización de las características asociadas al aseguramiento de calidad ..	39
5.4	Diseño de la propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass mediante la Logística de salida en el puerto de Cartagena.....	44
6	Conclusiones y recomendaciones.....	47
6.1	Conclusiones.....	47
6.2	Recomendaciones.....	48
	Anexos	49
	Lista de referencias.....	63

Lista de Figuras

Figura 0-1. Árbol de problemas.....	3
Figura 4-1: Diseño metodológico de investigación	22
Figura 4-2: Instrumento encuesta.....	26
Figura 4-3: Resultado de valoración de expertos	29
Figura 4-4: Software Real Staticstis	31
Figura 5-1: Mapa de procesos aseguramiento de calidad en la cadena de suministro	36
Figura 5-2: Caracterización de procesos - Planta empacadora	37
Figura 5-3: Caracterización de procesos - transporte terrestre hacia puerto	38
Figura 5-4: Caracterización de procesos - gestión portuaria	39
Figura 5-5: Normalización del sistema de aseguramiento para la cadena de suministro para el aguacate hass por el puerto de Cartagena.....	41
Figura 5-6: Diseño propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass.....	44

Lista de Tablas

Tabla 2-1. Características de calidad del aguacate hass.....	8
Tabla 2-2: Estructura de normas de aseguramiento de calidad aplicadas al aguacate hass	10
Tabla 4-1: Escalas de niveles de medición de variables.....	25
Tabla 4-2: Resultados análisis Kappa de Fleiss – Real Statistics	32
Tabla 4-3: Resultados del software sobre la validación de expertos.....	32

Lista de anexos

Anexo A. Lista de verificación.....	49
Anexo B. Lista de verificación Gestión portuaria.....	53

Introducción

En los últimos 10 años Colombia ha mejorado de manera relevante en sus técnicas de producción y explotación del aguacate hass, sin embargo, son pocos los avances en lo que respecta a las *cadena de suministro* que se requieren para posicionar dicho producto en el mercado internacional (UNAL, Agencia de noticia, 2018). Es por ello, que los diferentes puertos de Colombia están concentrando esfuerzos para tener una infraestructura que responda a los nuevos requerimientos que se necesitan en la cadena de suministro del aguacate hass.

Específicamente, el director comercial del Grupo Puerto de Cartagena, Giovanni Benedetti, menciona que:

“Para la exportación de productos refrigerados es muy importante el tratamiento de la cadena de frío y el Grupo Puerto de Cartagena cuenta con la infraestructura y servicio especializado para dar a cada producto el tratamiento que requiere. Para el caso del aguacate hass, se manejan temperaturas entre 5 y 7° C y tenemos conexión directa con los 29 países donde el aguacate hass colombiano ha llegado”. (Puerto de cartagena, 2020)

Tomando como referente los datos brindados por el *Grupo de Puerto de Cartagena*, el aguacate hass puede llegar a 750 puertos de 140 países del mundo de manera directa desde Cartagena, lo que permitiría que sea el segundo más consumido en el mundo para 2040 (Puerto de cartagena, 2020). Esto también, gracias al aumento que se ha dado de su producción en el país y por los diversos esfuerzos realizados en diferentes sectores para aumentar sus exportaciones. Este aspecto también se refleja en lo siguiente:

“El consumo de aguacate aumenta globalmente a tasas del 3 por ciento, así que tenemos espacio para crecer en ventas en Estados Unidos, principal importador con 41 por ciento de participación. Así como en la Unión Europea y mercados asiáticos como Emiratos Árabes Unidos, Bahréin, Singapur y República Corea” expresó Flavia Santoro. (Puerto de cartagena, 2020)

“Durante el 2019 despachó alrededor de 700 contenedores de aguacate hass a distintos destinos en el mundo, dentro de los que se destaca el continente europeo” (Puerto de cartagena, 2020).

Otro aspecto a resaltar, es que “Con una movilización de 130.000 unidades refrigeradas al año, el Grupo Puerto de Cartagena es el único puerto en Colombia que tiene presencia de autoridades americanas dentro de sus instalaciones” (Caracol Cartagena, 2020), esto permite que se reduzcan los tiempos de inspección en el lugar de destino, optimizando la logística en el proceso de la carga.

Todo este crecimiento del puerto se ha concentrado en la infraestructura y no en las técnicas de aseguramiento de calidad en la cadena de suministro logístico del aguacate Hass. Las causas de esta problemática son las siguientes:

1. Sólo se han formulado normas técnicas para el proceso de producción.
2. La falta de experiencia en el manejo de aguacate Hass por parte de las autoridades y entes que intervienen en la logística de salida.
3. Al crecimiento de la demanda, la oferta crece de manera descontrolada y sin criterios de aseguramiento de calidad.
4. Se concentran fuerzas en la infraestructura portuaria y no en la logística de salida del producto y su calidad.

Ante estas situaciones, el país está expuesto a pérdida de competitividad por no tener un grado de calidad óptimo. También, un aumento de reclamos de calidad por parte de los clientes y no tener un referente normativo para que los actores de la cadena de suministro agrícola aseguren un buen manejo del aguacate hass.

Por ello se hace necesario desarrollar una propuesta metodológica basada en normas técnicas de calidad, el cual presente un enfoque por procesos y logística de salida que lleve a un aseguramiento de calidad del aguacate hass en el puerto de Cartagena.

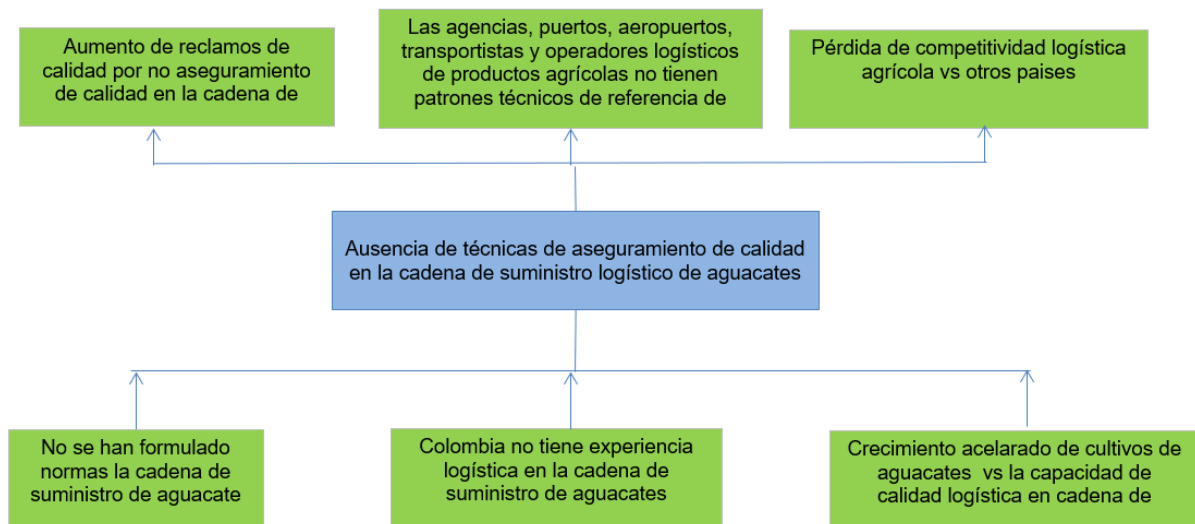
El enfoque de esta propuesta metodología está centrado en las siguientes normas:

1. UNECE ESTÁNDAR FFV-42 AVOCADOS EDITION 2019
2. CODEX STAND 197:1995
3. NTC END094: FRUTAS FRESCAS AGUACATE HASS, ESPECIFICACIONES

4. NTC 1248-3 AGUACATE, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Ahora bien, para dar claridad a la problemática principal de esta investigación, sus respectivas causas y sus consecuencias, en la figura 0-1 se observa el árbol de problemas con cada uno de estos elementos.

Figura 0-1. Árbol de problemas



Fuente. Autoría propia

Justificación

Ante el importante crecimiento de la producción y comercialización del aguacate hass en Colombia se hace necesario tener un sistema normalizado y estandarizado que garantice que la fruta siempre salvaguarde el excelente grado de calidad del aguacate hass colombiano, es por ello que la combinación de normas técnicas de calidad, enfoque por procesos y la realidad actual de la logística colombiana llevarán a desarrollar una propuesta metodológica que genere un planteamiento de un sistema de aseguramiento de calidad en la cadena de suministro. Desde el concepto académico se analizan las normas técnicas colombianas (NTC), las normas internacionales (CODEX STAND – UNECE) aplicando conocimiento de ingeniería y así lograr un híbrido normativo que proyecte la directriz para la construcción de la propuesta metodológica.

Los diferentes puertos de Colombia no poseen una metodología práctica, reconocida ni avalada sobre el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro agrícola; dicha propuesta abrirá la puerta al mejoramiento de procesos de calidad, aumento de la competitividad, reducción de reclamos de calidad por manejo portuario, se tendrá un sistema de referencia para las agencias de carga, estibadores, operarios de maquinaria y personal involucrado en el manejo de la fruta.

1 Objetivos

1.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass, mediante la logística de salida en el puerto de Cartagena.

1.2 Objetivos Específicos

1. Identificar los procesos de aseguramiento de calidad de la logística de salida del aguacate hass.
2. Caracterizar los procesos de la cadena de suministro del aguacate hass.
3. Normalizar las características asociadas al aseguramiento de calidad.
4. Diseñar una propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass mediante la logística de salida en el puerto de Cartagena.

2 Marco teórico

2.1 Aguacate hass

El origen del aguacate hass proviene de una semilla de raza guatemalteca, en un huerto de Rudolph Hass en la Habra, California en 1926. Fue patentada en 1935 e introducida globalmente en el mercado en 1960; actualmente es la variedad más cultivada a nivel mundial, siendo una de las variedades más comunes de aguacate (Estación Buenos Aires, 2022).

“Uno de los principales hitos de la industria de esta variedad durante los últimos 20 años ha sido su predominio sobre la variedad Fuerte en los principales países productores de aguacate hass de calidad. La amplia aceptación de Hass en casi todos los mercados mundiales ha fortalecido la demanda por frutos de piel negra y rugosa en relación con aquellos de cáscara verde y lisa. La preferencia por frutos de estas características ha cambiado drásticamente las prioridades para el mejoramiento genético de la *Persea americana* y de hecho muchas de las nuevas variedades de color verde han sido poco plantadas. Una de las mayores virtudes de Hass es su prolongada estación de cosecha, factor que, unido a su gran calidad, ha permitido aumentar el consumo mundial”. (Estación Buenos Aires, 2022)

Entre sus principales características se encuentran las siguientes: “La variedad Hass posee un contenido de aceite que oscila entre los 8 y 12 %. Además, la proporción de agua es baja, de apenas 60-70 %. Su contenido de vitaminas del complejo B y vitamina E es considerable” (Estación Buenos Aires, 2022).

Otro aspecto a resaltar es su morfología, que lo hace agradable para los diversos clientes; algunas características a resaltar son las siguientes:

“Tanto el fruto como la semilla son relativamente pequeños, con un peso conjunto entre 200 a 300 g. La piel es algo coriácea, rugosa, de color verde a ligeramente negruzca cuando está en el árbol; una vez cosechada se va tornando violácea a negra a medida que la fruta se ablanda al madurar, por lo que el consumidor reconoce el momento óptimo para consumirla”.
(Estación Buenos Aires, 2022)

Su árbol florece una sola vez al año y dependiendo de la variedad y la temperatura del lugar, puede durar entre 6 a 11 meses para madurar. En climas más frescos, una vez madura el fruto puede mantenerse en el árbol por varios meses sin mayor deterioro aparente, esto permite ampliar el período de cosecha. (Estación Buenos Aires, 2022)

2.1.1 Características de calidad del aguacate hass

Este fruto se conoce como un producto de excelente calidad ya que tiene alta resistencia durante su transporte y larga vida en postcosecha. En la tabla 2-1 se encuentran las características de calidad según su clasificación por categoría.

Tabla 2-1. Características de calidad del aguacate hass

Características de calidad aguacate hass

Criterio de calidad	Respuesta		
Clasificaciones	Extra	categoria I	categoria II
Características	calidad superior	calidad excelente	calidad media
Forma	uniforme	leves de coloracion	
Defectos	defectos leves	leves de cascara (suberosidad y lenticelas ya sanadas) y quemaduras producidas por el sol en superficie no mayor a 4 cm2	en la cascara se aceptan (suberosidad y lenticelas ya sanadas) quemaduras producidas por el sol en superficie no mayor a 6 cm2
Pedunculo	tener pedunculo de longitud no superior a los 10 milímetros y que este seco e intacto		
Tolerancias de calidad	5 % en numero o peso	10 % en numero o peso , no se acepta mas de 1% de aguacate con pudricion	10 % en numero o peso , no se acepta mas de 2% de aguacate con pudricion
tolerancia de calibre	10 % en numero o en peso		
Empaque (envasado)	el empaque debera proteger el producto , los materiales utilizados en el interior de la caja deberan ser nuevos , estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales , en particular papel o sellos con indicaciones comerciales siempre y cuando esten impresos con tinta o pegamento no toxico		

Tabla 2-1: (continuación)

set point cuarto frio	5 grados centigrados	
temperatura fruta en cuarto frio	5 - 7 grados centigrados	
calibres	<i>Size code</i>	<i>Weight range (g)</i>
	4	781 to 1220
	6	576 to 780
	8	456 to 576
	10	364 to 462
	12	300 to 371
	14	258 to 313
	16	227 to 274
	18	203 to 243
	20	184 to 217
	22	165 to 196
	24	151 to 175
	26	144 to 157
	28	134 to 147
30	123 to 137	
S*	Less than 123	

estiba	reforzada con certificacion ICA											
Armado palletizaje	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ITEM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 La etiqueta debe ir hacia afuera</td> </tr> <tr> <td>2 Palletizar completando filas homogéneas y no por columnas</td> </tr> <tr> <td>3 Correcto encastre lateral de canastillas</td> </tr> <tr> <td>4 Colocan los esquineros y zunchos (los esquineros se aseguran con un zuncho en la estiba).</td> </tr> <tr> <td>5 A medida que se van apilando las canastillas, se van colocando un zuncho en cada plancha hasta las octava fila.</td> </tr> <tr> <td>6 Se colocan dos esquineros encima del pallet completo por la parte más ancha.</td> </tr> <tr> <td>7 Se coloca la tapa y se asegura con dos zunchos que se colocan en forma vertical.</td> </tr> <tr> <td>8 Buen estado de las cajas después de inspección</td> </tr> <tr> <td>9 Sin adición de cintas u otros elementos que no estuvieran previa a inspección</td> </tr> <tr> <td>10 Datta loggers ubicados en el mismo lugar donde señala el stiker</td> </tr> </tbody> </table>	ITEM	1 La etiqueta debe ir hacia afuera	2 Palletizar completando filas homogéneas y no por columnas	3 Correcto encastre lateral de canastillas	4 Colocan los esquineros y zunchos (los esquineros se aseguran con un zuncho en la estiba).	5 A medida que se van apilando las canastillas, se van colocando un zuncho en cada plancha hasta las octava fila.	6 Se colocan dos esquineros encima del pallet completo por la parte más ancha.	7 Se coloca la tapa y se asegura con dos zunchos que se colocan en forma vertical.	8 Buen estado de las cajas después de inspección	9 Sin adición de cintas u otros elementos que no estuvieran previa a inspección	10 Datta loggers ubicados en el mismo lugar donde señala el stiker
ITEM												
1 La etiqueta debe ir hacia afuera												
2 Palletizar completando filas homogéneas y no por columnas												
3 Correcto encastre lateral de canastillas												
4 Colocan los esquineros y zunchos (los esquineros se aseguran con un zuncho en la estiba).												
5 A medida que se van apilando las canastillas, se van colocando un zuncho en cada plancha hasta las octava fila.												
6 Se colocan dos esquineros encima del pallet completo por la parte más ancha.												
7 Se coloca la tapa y se asegura con dos zunchos que se colocan en forma vertical.												
8 Buen estado de las cajas después de inspección												
9 Sin adición de cintas u otros elementos que no estuvieran previa a inspección												
10 Datta loggers ubicados en el mismo lugar donde señala el stiker												

Fuente. Autoría propia

2.2 Aseguramiento de calidad

El aseguramiento de la calidad se puede definir como el “conjunto de acciones que toman las empresas con el propósito de entregar a los consumidores bienes y servicios con el nivel de calidad esperada” (Quiroa, 2022). También se puede decir que es “una auditoría para verificar que los estándares de calidad se logran, es decir se controla que se cumplan todos los requisitos mínimos esperados en el producto” (Quiroa, 2022).

Ahora bien, un punto a resaltar, es que para que toda empresa cumpla con el aseguramiento de calidad, es indispensable que sigan una línea de acción previamente planificada y sistematizada, para luego ser implantada como normas que guía a la empresa en el desarrollo de su labor.

2.3 Normas internacionales de aseguramiento de calidad en la fruta del aguacate hass

En la tabla 2-2 se encuentran la estructura de normas de aseguramiento de calidad aplicadas al aguacate hass.

Tabla 2-2: Estructura de normas de aseguramiento de calidad aplicadas al aguacate hass

Norma	Descripción	Origen
UNECE STANDARD FFV-42 <small>concerning the marketing and commercial quality control of</small> AVOCADOS 2019 EDITION	Los estándares de calidad comercial desarrollados por el Grupo de Trabajo sobre Estándares de Calidad Agrícola de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) ayudan a facilitar el comercio internacional, fomentar la producción de alta calidad, mejorar la rentabilidad y proteger los intereses de los consumidores.	Comisión Económica Europa de las Naciones Unidas
NORMA DEL CODEX PARA EL AGUACATE CODEX STAN 197-1995	Esta norma se aplica a las variedades de aguacate obtenidas (en cultivos) de Persea americana Mill.(Syn. Persea gratissima Gaertn), de la familia de las Lauraceae, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen los frutos partenocárpicos y los aguacates destinados a la elaboración industrial.	Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación [FAO]
NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 1248-3 <small>FRUTAS FRESCAS. AGUACATE. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE 1996-04-24</small>	La presente norma establece las condiciones que se deben reunir para el transporte y el almacenamiento de los aguacates, Persea americana Miller (Persea gratissima Gartner).	ICONTEC (Instituto colombiano de normas técnicas)
ESPECIFICACIÓN NORMATIVA DISPONIBLE END 094 <small>FRUTAS FRESCAS. AGUACATE VARIEDAD HASS. ESPECIFICACIONES 2018-09-12</small>	Esta especificación normativa disponible establece los requisitos que debe cumplir el aguacate persea americana mill , variedad hass , destinado para el consumo en fresco o como materia prima para la agroindustria , la presente norma aplica desde el momento previo a la cosecha del aguacate hasta su comercialización	ICONTEC (Instituto colombiano de normas técnicas)

Fuente. Autoría propia

Es importante anotar que todas estas normas se orientan en la fruta, no tienen un enfoque hacia la logística de salida.

2.4 Cadena de suministro

“Es una función estratégica, que abarca todas las operaciones de suministro entre clientes y proveedores, desde la fabricación, distribución, planificación, compras y aprovisionamiento, buscando ser una ventaja competitiva para la compañía” (García Roa, 2020).

2.5 Gestión por procesos

De acuerdo con la Norma Técnica de Calidad NTC ISO 9000:2015, los procesos se pueden entender como “cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados” (p.2), y para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos que interactúan entre sí.

A menudo, el resultado de un proceso es el elemento de entrada del siguiente. “La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y, en particular, las interacciones entre tales procesos, se conoce como *enfoque basado en procesos*” (Norma ISO 9000:2000). Ahora bien, una metodología de mejora para la gestión efectiva de las organizaciones es la *gestión por procesos*, donde los procesos han pasado de ser individualmente y aisladamente a tener un tipo de gestión sistemática. Esto hace que se haya pasado de la gestión de procesos a la gestión por procesos (Corahua Benites & Mendoza Silva, 2018).

Esta gestión se da de manera horizontal lo que permite al flujo de trabajo cruzar barreras entre diferentes unidades funcionales. Con esta herramienta se unifican los enfoques hacia las principales metas y objetivos de la organización. (Corahua Benites & Mendoza Silva, 2018)

2.6 Logística de salida

Durante las dos últimas décadas la logística integral a evolucionado de manera importante en Colombia, esta consta de tres ciclos fundamentales, el ciclo de abastecimiento, el ciclo de operación y el ciclo de distribución; este último está compuesto por dos importantes procesos que son el almacenaje del producto terminado y el proceso de distribución física del producto. Es allí, donde las diferentes herramientas como Crossdocking, Justo a tiempo, sistemas de gestión de inventarios, entre otros, juegan un papel crucial para la generación de esta propuesta.

3 Estado del arte

Se logra identificar y seleccionar aquellos trabajos empíricos que aportan al desarrollo de este proyecto, bien sea desde el punto de vista metodológico, conceptual, contextual o de resultados y conclusiones, entre otros aspectos. Para ello se desarrolló la revisión del estado de arte con relación a la problemática de la presente investigación.

Como guía de búsqueda se utilizaron las siguientes ecuaciones: Gestión de calidad en cadena de suministro – control de calidad en aguacate Hass – aseguramiento de calidad en aguacate hass – control integral de calidad en cadenas de suministro de aguacate hass.

Las bases de datos utilizadas fueron Scopus – Semantic Scholar – Google Scholar.

Entre los artículos científicos identificados, se destacan los que a continuación se relatan:

En el artículo llamado **“Influencia de la Materia Seca como Índice de Madurez de Cosecha y Tiempo de Almacenamiento en Frío sobre la Calidad del Aguacate cv. Hass Producido en la Región del Trópico Alto”** tuvieron como objetivo “evaluar el efecto de la materia seca como índice de madurez de cosecha y el tiempo de almacenamiento sobre parámetros de calidad del aguacate” (Escobar, Rodríguez, Cortes, & Correa, 2019).

El estudio se realizó en cuatro fincas donde se cosecharon frutos a tres valores de materia seca: 22, 26 y 30%. Después de la cosecha se midieron defectos externos, peso y color de los frutos. Los aguacates fueron desinfectados y almacenados (5°C/90%HR durante 0, 3, 4 y 5 semanas). Luego del almacenamiento, se evaluaron los daños por frío y pérdida de peso. Posteriormente, los frutos se maduraron (20°C/90%HR) y se determinaron aspectos de calidad en madurez de consumo: color y daños

de la pulpa. A un valor de materia seca de $26\pm 2\%$, la fruta tuvo el menor nivel de defectos de pulpa para las regiones de estudio. Esto significa que, al controlar el momento de recolección del fruto y el tiempo de almacenamiento, se puede mejorar la calidad postcosecha del aguacate. (Escobar, Rodríguez, Cortes, & Correa, 2019)

Como conclusiones del estudio se logró identificar lo siguiente:

El índice de madurez y tiempo de almacenamiento en frío afectan los parámetros de calidad del aguacate Hass: Si se controlan el IM en las fincas y se realiza un almacenamiento en frío adecuado, se puede mejorar y controlar la calidad postcosecha de los frutos (pérdidas de peso altas, daños por frío y daños en pulpa). El área afectada de la pulpa por daños (parámetro de calidad determinante para el consumidor final), es menor cuando el aguacate Hass se cosecha a $26\pm 2\%$ de materia seca. Si se tienen frutos con IM de 22 o 30% se debe disminuir el tiempo de almacenamiento en frío para evitar daños en pulpa severos. Los autores demuestran que la cadena de frío es determinante para un alto grado de calidad y para mi propuesta metodológica es un criterio muy relevante en la Logística de salida con el enfoque de aseguramiento de calidad que tiene mi propuesta. (Escobar, Rodríguez, Cortes, & Correa, 2019)

Por otro lado en la tesis llamada **“Plan de logística de distribución física internacional de la cadena de suministro del aguacate hass para pequeñas y medianas empresas en el municipio de Tuluá - Valle del Cauca”** describe toda la cadena de suministro para la exportación de este fruto, y realizar una propuesta del plan de distribución física internacional (DFI), para pequeñas y medianas empresas y productores de aguacate hass que están en proceso de formalización, del municipio de Tuluá y zonas cercanas. (Arenas Linares, Garzón, Gutierrez Campos, & Bello Romano, 2021)

Como metodología de trabajo, analizaron la cadena de suministro del aguacate, desde un enfoque descriptivo desde el modelo SCOR y el diagnóstico se centra en los elementos más relevantes de la logística, para el cumplimiento de la demanda del mercado

internacional del aguacate hass (Arenas Linares, Garzón, Gutierrez Campos, & Bello Romano, 2021).

Los resultados de la investigación evidenciaron una cadena de suministro descentralizada, con potencial desde el punto de vista técnico y desafíos logísticos a corto y mediano plazo. En la página 81, 82 y 83, en los numerales 7.2.5 Gestión en puertos , 7.2.5.1 Gestión de documentación en puerto , 7.2.5.3 Entrega de contenedor en puerto , 7.2.5.4 Inspección simultánea, describen los procesos obligatorios que tiene la carga durante su estadía en el puerto y mencionan algunos operadores logísticos que realizan validaciones de la calidad de la fruta, entregando un informe con las características de: • Temperatura de la fruta. • Plano de carga del contenedor • Hallazgos de calidad. • Ordenamiento de cajas y pallets los cuales se tuvieron en cuenta para la estructuración de la propuesta y validación metodológica con exportadores de aguacate hass (Spitia, 2020)

Desde otra mirada, en la tesis **“Análisis del riesgo en la exportación del aguacate hass para la compañía hass fruits de colombia”** los autores hacen su análisis de investigación en los riesgos en los que está incurriendo la empresa Hass Fruits de Colombia, por no cortar con la certificación G.A.P (Good practices agricultura), la cual describe una serie de normas con las que se puede certificar un producto agrícola a partir de estándares de inocuidad alimentaria (Arenas Linares, Garzón, Gutierrez Campos, & Bello Romano, 2021).

En este sentido, los autores establecieron acercamiento con diferentes empresas del sector aguacatero del país (certificadas y no certificadas), encontrando una serie de factores y riesgos sujetos de evaluación, con ello, a partir del análisis de supuestos y restricciones. A partir de la respectiva reflexión de los resultados, identificaron tópicos que ofrecen al empresario la toma de acciones correctivas y preventivas, con el fin de garantizar el crecimiento y evolución de la empresa, considerando la alta demanda de esta fruta no solo a nivel nacional sino en el exterior. Con lo anterior, se precisó decretar estrategias que consideren el alcance de una ventaja competitiva sostenible y perdurable en el tiempo a partir de la revisión de buenas prácticas de organizaciones afines (Arenas Linares, Garzón, Gutierrez Campos, & Bello Romano, 2021).

Los resultados de la investigación arrojaron un sistema de gestión basado en la fruta , las prácticas agrícolas de la unidad productiva enfocada en G.A.P y un posicionamiento de la empresa a nivel comercial , esta información fue fundamental para la identificación y caracterización de los procesos logísticos de la cadena de suministro del aguacate hass en mi propuesta metodológica (Arenas Linares, Garzón, Gutierrez Campos, & Bello Romano, 2021)

En otro trabajo denominado **“Puerto Antioquia, una oportunidad para mejorar la competitividad de las exportaciones de aguacate Hass en Colombia”** identificaron las oportunidades de mejora en la cadena de suministro del Aguacate Hass que presentan a la luz de un nuevo escenario logístico para llegar al mercado extranjero con la futura puesta en marcha de Puerto Antioquia. Identificaron el establecimiento de un panorama actual del negocio para entender cómo opera su logística; esto es, productores, comercializadores, transportes, y en general los actores que intervienen a lo largo de la cadena. Se sugirió sí en contraste con el puerto de Cartagena donde actualmente se realizan el mayor volumen de exportaciones de la fruta donde pudiera resultar atractivo la exploración de una nueva ruta comercial (Pulgarín, Lasso Molina, & Henao, 2020).

En conclusión, ellos establecen una gran cadena entre producción – comercialización – empaque – Logística de salida y distribución física internacional, pero en ningún caso especifican las condiciones técnicas de calidad que requiere el proceso logístico de aguacate hass.

En el artículo de investigación titulado **“Oportunidad de exportación de aguacate Hass a Francia”** Los autores identifican las cadenas productivas que en los últimos años han incentivado la internacionalización de los productos del sector agrícola del país.

Su propósito se centró en apoyar productores de aguacate Hass en el departamento del Tolima a través de emprendimientos asociativos solidarios. Pretendieron eliminar canales de distribución que no eran necesarios, para que los productores exportaran directamente y obtuvieran una utilidad más justa. De allí que la academia procuró proveer a los

productores información y las herramientas requeridas para que sus productos llegaran directamente a los mercados externos, esto con el fin de buscar una mayor eficiencia en su cadena de suministro (Garzón, 2020).

En este sentido, la investigación tuvo en cuenta la identificación y el análisis de datos sobre “requisitos de admisibilidad, aprovechamiento de acuerdo al mercado de Francia; además, la preparación con base en la experiencia de algunas herramientas de apoyo como oferta económica, gastos logísticos y la formulación de un plan exportador para su desarrollo” (Garzón, 2020). Todo ello con el fin de permitir a los productores, contar con información que les permitiera mayor facilidad a los mercados externos de manera directa con mejores beneficios y una ventaja competitiva más eficiente.

En el análisis sistemático del artículo al enfoque logístico, se caracterizan las variables de la cadena de suministro que hacen referencia a:

Logística, distribución física internacional: Es el proceso logístico que consiste en situar un producto en los mercados externos, cumpliendo los términos negociados entre vendedor y comprador. Su principal objetivo es la reducción al máximo de los tiempos, los costos y los riesgos que la operación pueda generar durante el trayecto desde el punto de salida u origen hasta punto de llegada o destino (Garzón, 2020).

Clasificación arancelaria: El nombre técnico del aguacate es Persea americana; su nombre comercial corresponde a aguacate o palta, nombre proveniente del lenguaje quechua. Es utilizado para referirse a una fruta, variedad Hass. En el sistema armonizado se encuentra clasificado con la partida arancelaria 08.04.40.00.00 (Garzón, 2020).

Requisitos específicos de producto para la unión europea: con base en la entidad agrícola que se encarga de controlar la importación de productos agropecuarios, se encuentran los siguientes requisitos específicos y generales (Comisión Europea, s.f.):

- Control de residuos de plaguicidas en alimentos de origen vegetal y animal
- Control sanitario de alimentos de origen no animal.
- Control sanitario de alimentos genéticamente modificados y nuevos alimentos.
- Controles fitosanitarios.
- Trazabilidad, cumplimiento y responsabilidad en alimentos.
- Etiquetado de alimentos.
- Normas de comercialización de hortalizas y frutas frescas (solo aplicable a fruta fresca)
- Productos de producción ecológica (voluntario)

Cadena de frío: La cadena de frío es un proceso logístico desde producción, almacenaje, distribución, embalajes, transporte, carga y descarga. Maneja una temperatura y humedad relativa controlada, durante todo el tiempo del proceso, desde el mismo momento de inicio de la producción hasta el consumidor final. Su objetivo es preservar el producto de temperaturas críticas de riesgo, evitando al máximo la proliferación bacteriana que le permita afectar la salud del consumidor final (Garzón, 2020)

Sistema de atmósfera controlada: El sistema de atmósfera controlada se utiliza para retardar la maduración del producto durante el proceso logístico y que llegue en óptimas condiciones fisicoquímica. Este sistema permite seleccionar la composición de los gases al interior del contenedor, así que el usuario puede escoger la cantidad de Dióxido de Carbono (CO₂) y Oxígeno (O₂) que necesite para el producto y el resultante será ocupado en la mayor parte por el Nitrógeno (N₂) y un mínimo porcentaje de otros gases inertes. Este sistema permite ser adaptado a cualquier contenedor refrigerado, sin modificar de ninguna forma su estructura o maquinaria y convertirlo en un contenedor de atmósfera controlada exclusivo para un solo viaje. (Garzón, 2020)

En cada una de estas importantísimas características de calidad de la cadena de suministro solo hace referencia al qué solicita el sistema, pero no concluye el cómo se le dará respuesta a ello, información relevante el desarrollo del sistema de aseguramiento de calidad el cual estará establecido en mi propuesta metodológica.

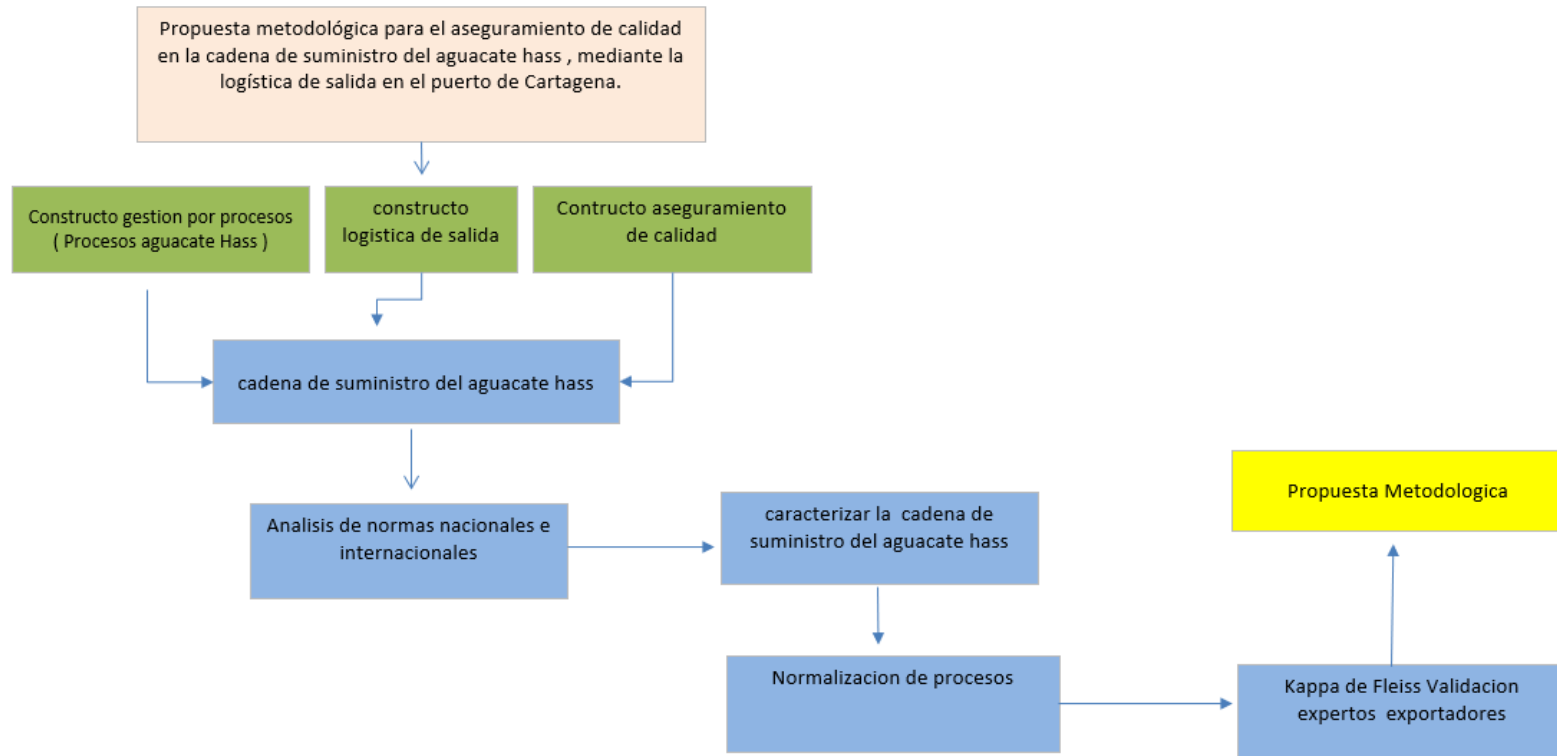
4 Metodología

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, se validan las hipótesis y se da un enfoque desde los objetivos planteados, se define el tipo de investigación a ejecutar, los medios para la recolección de la información y el mecanismo para dar cumplimiento a cada una de los objetivos definidos.

4.1 Diseño metodológico de la investigación

Para el presente estudio se utilizó una metodología tipo descriptiva, la cual facilita la puntualización de las características del objeto de estudio y se centra en el qué y cómo” gestionar un entregable aplicado a la resolución del problema de investigación, se describe la metodología en la siguiente representación (figura 4-1: diseño metodológico de investigación)

Figura 4-1: Diseño metodológico de investigación



Fuente. Autoría propia

Se analizaron las condiciones técnicas de la cadena de suministro, gestión por procesos y logística de salida desde lo macro hasta lo micro, y para ello se tuvo en cuenta la normatividad nacional e internacional.

Se recolectó toda la información basada en los principios estadísticos en fuentes de información primaria y secundaria.

La población fueron las empresas reconocidas exportadoras colombianas y para la muestra, se seleccionaron las 3 primeras a nivel de cantidad de kilos exportados y los procesos del puerto de Cartagena.

El método para investigar fue de manera aplicada, identificando las exigencias de las normas actuales sobre la fruta y los requerimientos técnicos no normalizados pero requeridos por los exportadores para asegurar la calidad de la fruta en la totalidad de la cadena de suministro.

4.2 Herramientas de recolección de información

4.2.1 Fuentes de Información primaria

Luego de analizar las condiciones teóricas, normativas y estructurales, se dio lugar a la construcción de los instrumentos de recolección de información primaria. Igualmente, se vio la necesidad de validar con expertos del área el cuestionario a aplicar para la recolección de la información.

Para tabular las correspondencias y relaciones de consistencia entre los elementos objetos de estudio (Análisis – Embalaje contenedor – empaque – pallets – recepción de carga – vistos buenos / llenado y vistos buenos) se aplicaron los siguientes instrumentos:

1. Encuestas de identificación de necesidades del proceso de Logística de salida vs la normatividad actual que aplica a la fruta.
2. Entrevistas con los directores de plantas exportadoras, identificando sus necesidades de la Logística de salida.

3. Evaluar las normas técnicas vs la necesidad del entorno.
4. Analizar por medio de observaciones de campo, los procesos internos en la terminal portarían de Contecar en puerto de Cartagena.

Todos los datos obtenidos por estos medios, permitieron el análisis de datos y el desarrollo de la propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministros del aguacate hass.

4.2.2 Fuentes de Información secundaria

1. Libros: permiten referencias datos técnicos.
2. Normas técnicas nacionales e internacionales.
3. Artículos de revistas.
4. Trabajos de grados.

4.3 Validación del instrumento - encuesta

Con el fin de utilizar los criterios adecuados para el análisis de la información y la concordancia entre expertos, se utilizó Kappa Fleiss como herramienta para calcular la fuerza de concordancia entre 3 o más expertos en el área especialista de la cadena de suministro.

Fleiss' Kappa es una forma de medir el acuerdo entre tres o más evaluadores. Se recomienda cuando tiene datos de escala Likert u otros datos cerrados, de escala ordinal o de escala nominal (categórica). Como la mayoría de los coeficientes de correlación, Kappa varía de 0 a 1, donde:

- 0 es: ningún acuerdo (o acuerdo que esperaría encontrar por casualidad),
- 1 es: un acuerdo perfecto.

Es posible tener valores de menos de 1, lo que significa que los valores son menores de lo esperado por casualidad. A efectos prácticos, estos valores pueden contarse como cero o sin concordancia. En general, un coeficiente superior a 0,75 (75 %) se considera "bueno. (Benites, 2021)

Para este trabajo de investigación se contó con el apoyo de 3 expertos en el tema de empaque y exportación de aguacate hass en toda su cadena de suministro. Teniendo en cuenta que el índice de Kappa de fleiss analiza la concordancia entre 3 o más observadores, se construyó la matriz de análisis para cruzar datos y evaluar el índice entre los expertos, lo que permite la validación de los constructos planteados en el cuestionario con un gran soporte estadístico. Para realizar este proceso, se realizaron los siguientes pasos:

4.3.1 Escalas de niveles de medición de variables

Inicialmente se procedió a listar las Escalas de Niveles para medición de variables. En la tabla 4-1 se encuentran las definidas.

Tabla 4-1: Escalas de niveles de medición de variables

Ante las siguientes afirmaciones exprese su nivel de acuerdo o desacuerdo

<i>Le pido amablemente califique las siguientes dimensiones de acuerdo a su conocimiento y experiencia</i>	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Fuente. Autoría propia

Esta asignación de valores es necesaria y acorde para el cálculo del índice de Kappa. Se definió entonces que la encuesta se aplicaría como instrumento para recolectar la información necesaria para aplicar el test de Kappa de fleiss. Teniendo en cuenta la definición de Trespalcios, J., Vásquez, R., y Bello, L., (2005),

las encuestas son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo. (Trespalcios, 2005)

La encuesta se diseñó siguiendo los principios básicos establecidos para el análisis de la información, propuesto por Moreno y Gallardo (1999).

4.3.2 Elaboración del cuestionario para la encuesta

Después de definidos los niveles de medición de variables, se precede a elaborar el esquema de la encuesta con sus respectivas categorías de análisis. En la figura 4-2 se comparte el formato construido para la recolección de información.

Figura 4-2: Instrumento encuesta

Encuesta identificación del sistema de aseguramiento de calidad en la cadena de suministro en aguacate Hass

Estimado señor (a):

En el marco de los estudios de maestría en Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional de Colombia, me encuentro realizando una investigación titulada: Propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass, mediante la logística de salida para el puerto de Cartagena, cuyo objetivo principal es identificar las posibles variables que afectan la calidad en la cadena de suministro y fundamenten la propuesta de sistema de aseguramiento de calidad.

Para ello, se le solicita a Usted como experto en producción y logística agrícola del aguacate HASS, que por favor, diligencie el cuestionario que a continuación se le presenta, el cual tiene una corta duración, y está distribuido en cuatro (4) secciones, la primera, para identificar al experto, las otras tres (3), para las variables antes mencionadas. La información que suministre será tomada en cuenta sólo con fines académicos.

La escala con la responderá las preguntas y/o afirmaciones tienen una escala de valoración así:
(5) Totalmente de acuerdo, (4) De acuerdo (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (1) Totalmente en desacuerdo.
Por favor, seleccione con X la opción que mejor identifica su posición.

Por último, quiero agradecer su colaboración, y si quisiera conocer los resultados definitivos, puede escribir al email carescobaran@unal.edu.co donde se le enviarán los resultados del estudio.

Ante las siguientes afirmaciones exprese su nivel de acuerdo o desacuerdo

<i>Le pido amablemente califique las siguientes dimensiones de acuerdo a su conocimiento y experiencia</i>	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Datos del encuestado

Nombre del encuestado: _____

Cargo: _____

Empresa: _____

Figura 4-2: (continuación)

1. Para asegurar la calidad del aguacate hass durante el proceso en la planta empacadora es necesario :					
Recepcion de carga	1	2	3	4	5
Establecer sistema de seguridad llegada de carga (precintos)					
Establecer el Calibre definido por el cliente					
Establecer condiciones fitosanitarias para la recepcion					
Garantizar condiciones fisicas del aguacate					
Establecer Horario de recepcion en planta					
Establecer Volumen de ingreso en Kgrs a planta por dia					
Establecer La verificacion de documentos legales					
Empaque	1	2	3	4	5
Definir Promedio peso caja - tara					
Establecer metodo de descarte por calibre					
Establecer calibres en tipo de empaque					
Establecer un metodo de empaque adecuado y estetico					
Establecer marcacion adecuada según cliente y normatividad					
Estabecer colocacion de mantas de etileno					
Pallets	1	2	3	4	5
Establecer el Correcto ensamblaje de pallet					
Establecer calidades de materiales Esquineros reforzados de 6 mm - estibas certificadas ICA					
Establecer metodo de armado de pallets según especificacion del cliente y resistencias de transporte					
Establecer estandar de etiqueta para trazabilidad					
Definir las ubicaciones para marcacion de pallets					
Establecer temperatura de ingreso a cuarto frio					
establecer ubicación de termoregistros en pallets					
Analisis	1	2	3	4	5
Establecer metodo de verificacion de Contenido materia seca definida por el destino y el cliente					
Establecer sistema de revision de residualidad de la fruta					
Vistos buenos	1	2	3	4	5
Establecer inspeccion in situ del ICA y policia antonarcoticos (entidades gubernamentales)					

Figura 4-2: (continuación)

2. para garantizar un transporte terrestre de carga hacia puerto es necesario :

Embalaje contenedor	1	2	3	4	5
Establecer Set point temperatura definido por el cliente					
Establecer Niveles de CO2 (atmosfera controlada) definida por el Exportador					
Establecer Cargue de pallets según packing list					
Establecer metodo de limpieza al contenedor					
Establecer Metodo de verificacion de tapones , ventilacion y sellos de seguridad					
Establecer las condiciones de seteo del contenedor antes de iniciar el viaje					
Establecer revision tecnica de genset antes y durante el viaje a puerto					
Establecer sistema de georeferenciacion del vehiculo					
Establecer listado normativo obligatorio antes de iniciar ruta (manifiesto - remesa - seguro de carga , entre otros					
Establecer costo logistico de ruta por operación (combustible genset y mula) peajes y varios					
Determinar tiempo de transito de planta hacia puerto					

3. para asegurar la calidad en la gestion portuaria es necesario :

Visto buenos / Llenado	1	2	3	4	5
Establecer hora ideal de Enturnar el ingreso a puerto					
Establecer condiciones de seteo del cuarto frio del puerto					
Establecer procedimiento de rearmado de pallets					
Establecer Seguimiento a metodo de manejo de los estibadores					
Establecer metodo saca retirar primer pallet y ubicar el ultimo pallets en el momento de llenado o visto buenos					
Establecer procedimiento de ubicacion de pallets en cuarto frio para visto buenos					
Establecer metodo de ubicación de cortina de atmosfera controlada					
Definir metodo de manejo de la carga por ser perecedera					
Establecer manejo de muestras de fruta que retiran las autoridades de las cajas (marcar con etiquetas)					
Establecer se debe colocar un sello de calidad a las cajas intervenidas por las autoridades gubernamentales					

observaciones : _____

Fuente. Autoría propia

4.3.3 Resultados instrumento de validación

Después de construido el instrumento, el siguiente paso fue su aplicación a los expertos. En la figura 4.3 se observan los datos obtenidos.

Figura 4-3: Resultado de valoración de expertos

Resultados valoracion de expertos

DIMENSION		(Todas)		
Cuenta de Experto	Etiquetas de columna	4	5	Total general
Definir las ubicaciones para marcacion de pallets		3		3
Definir metodo de manejo de la carga por ser perecedera		3		3
Definir Promedio peso caja - tara		3		3
Determinar tiempo de transito de planta hacia puerto		3		3
Establecer colocacion de mantas de etileno		1	2	3
Establecer calibres en tipo de empaque		3		3
Establecer calidades de materiales Esquineros reforzados de 6 mm - estibas certificadas ICA		3		3
Establecer Cargue de pallets según packing list		3		3
Establecer condiciones de seteo del cuarto frio del puerto		3		3
Establecer condiciones fitosanitarias para la recepcion		3		3
Establecer costo logistico de ruta por operación (combustible genset y mula) peajes y varios		3		3
Establecer el Calibre definido por el cliente		2	1	3
Establecer el Correcto ensamblaje de pallet		3		3
Establecer estandar de etiqueta para trazabilidad		3		3
Establecer hora ideal de Enturnar el ingreso a puerto		3		3
Establecer Horario de recepcion en planta		1	2	3
Establecer inspeccion in situ del ICA y policia antonarcoticos (entidades gubernamentales)		3		3
Establecer La verificacion de documentos legales		3		3
Establecer las condiciones de seteo del contenedor antes de iniciar el viaje		3		3
Establecer listado normativo obligatorio antes de iniciar ruta (manifiesto - remesa - seguro de carga , entre otros		3		3
Establecer manejo de muestras de fruta que retiran las autoridades de las cajas (marcar con etiquetas)		3		3
Establecer marcacion adecuada según cliente y normatividad		3		3
Establecer metodo de ubicacion de cortina de atmosfera controlada		3		3
Establecer metodo de armado de pallets según especificacion del cliente y resistencias de transporte		3		3
Establecer metodo de descarte por calibre		3		3
Establecer metodo de limpieza al contenedor		1	2	3
Establecer metodo de verificacion de Contenido materia seca definida por el destino y el cliente		3		3
Establecer Metodo de verificacion de tapones , ventilacion y sellos de seguridad		3		3
Establecer metodo saca retirar primer pallet y ubicar el ultimo pallets en el momento de llenado o visto buenos		3		3
Establecer Niveles de CO2 (atmosfera controlada) definida por el E1portador		3		3
Establecer procedimiento de rearmado de pallets		3		3
Establecer procedimiento de ubicacion de pallets en cuarto frio para visto buenos		3		3
Establecer revision tecnica de genset antes y durante el viaje a puerto		3		3
Establecer se debe colocar un sello de calidad a las cajas intervenidas por las autoridades gubernamentales		3		3
Establecer Seguimiento a metodo de manejo de los estibadores		1	2	3
Establecer Set point temperatura definido por el cliente		3		3
Establecer sistema de georeferenciacion del vehiculo		3		3
Establecer sistema de revision de residualidad de la fruta		3		3
Establecer sistema de seguridad llegada de carga (precintos)		3		3
Establecer temperatura de ingreso a cuarto frio		3		3
establecer ubicacion de termoregistros en pallets		3		3
Establecer un metodo de empaque adecuado y estetico		3		3
Establecer Volumen de ingreso en Kgrs a planta por dia		3		3
Garantizar condiciones fisicas del aguacate		3		3
Total general		36	96	132

Fuente. Autoría propia

Se puede observar que las respuestas se encuentran en los niveles 4 y 5, es decir en la clasificación de “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”. Estas son las escalas que validan los criterios de evaluación propuestas.

Se observa que, de las 132 valoraciones, el 27 % de las respuestas de los expertos están “De acuerdo” con las afirmaciones planteadas en la encuesta, y el 73 % están “Totalmente de acuerdo”, esto evidencia un alto porcentaje que permitiría validar el instrumento.

4.3.4 Cálculo del índice de Kappa de Fleiss

“Un requisito *sine qua non* para calcular el coeficiente kappa es definir para cada celda de la diagonal principal (i.e. celdas concordantes), el número teórico de observaciones atribuibles al azar” (Cerdeira L & Villarroel del P, 2008).

Para la aplicación del modelo se utilizó el software *Real Statistics Using Excel*, el cual es una guía práctica sobre cómo hacer análisis estadísticos en Excel; siendo este un software gratuito de estadísticas. Este paquete de software amplía las capacidades estadísticas integradas de Excel y permite realizar con mayor facilidad una amplia variedad de análisis estadísticos.

Fue creado por El Dr. Charles Zaiontz el cual tiene un doctorado en matemáticas de la Universidad de Purdue y ha enseñado como profesor asistente en la Universidad del Sur de Florida y en la Universidad de Católica (Milán y Piacenza) y St. Xavier College (Milán, s.f.).

Su fundamentación matemática permitió aplicar los datos en el software y calcular el índice de kappa de fleiss (Zaiontz, 2022). El software está fundamentado en la fórmula de kappa de fleiss (Torres Gordillo & Perera Rodríguez, 2009), la cual se observa en la ecuación (4.1)

$$\bar{K} = 1 - \frac{nm^2 - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r x_{ij}^2}{nm(m-1) \sum_{j=1}^r \bar{p}_j \bar{q}_j} \dots\dots\dots(4.1)$$

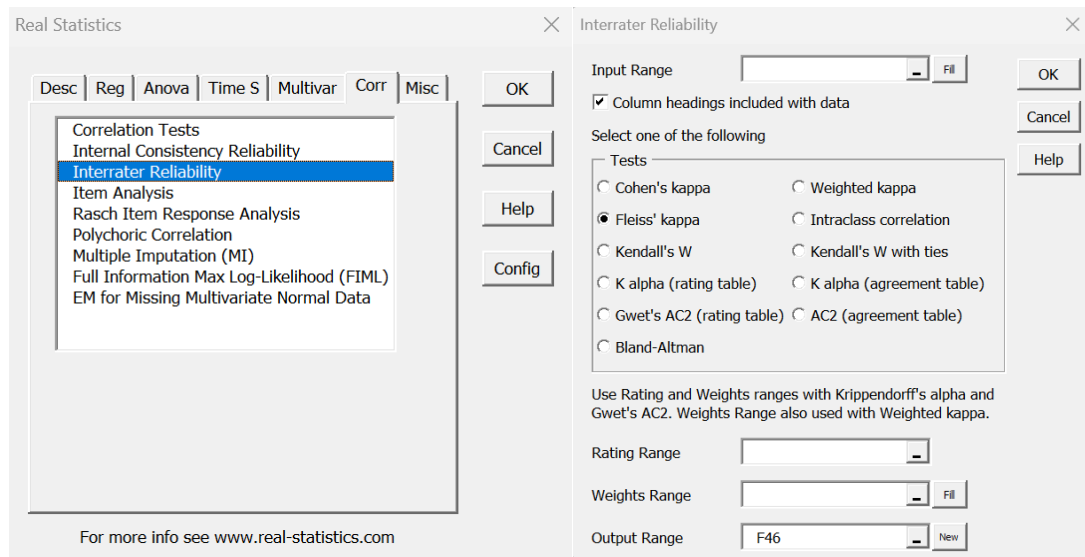
Los símbolos de la fórmula vienen identificados por las siguientes correspondencias:

- n: se corresponde con el número total de conductas o códigos a registrar;
- m: identifica el número de codificaciones;
- xij: define el número de registros de la conducta i en la categoría j;
- r: indica el número de categorías de que se compone el sistema nominal;
- p: es la proporción de acuerdos positivos entre codificadores;
- q: es la proporción de acuerdos negativos (no acuerdos) en codificadores (1 - p)

Fuente: Torres Gordillo, Juan Jesús; Perera Rodríguez, Víctor Hugo 2009 – calculo kappa de fleiss

En la figura 4-4 se muestra el uso y aplicación del software para obtener los datos para calcular el índice de kappa de fleiss

Figura 4-4: Software Real Statisticis



Fuente: Software Real Statisticis

4.3.5 Resultados análisis kappa de fleiss – real statistics

Para la interpretación de los análisis Kappa de fleiss – Real Statistics, se tuvieron en cuenta los valores de K y la fuerza de concordancia que se observan en la tabla 4-2.

Tabla 4-2: Resultados análisis Kappa de Fleiss – Real Statistics

INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE KAPPA DE FLEISS (ALTMAN, 1991)

Interpretación del Índice Kappa (Altman, 1991)	
<i>Valor de K</i>	<i>Fuerza de concordancia</i>
< 0,20	Pobre
0,21 – 0,40	Débil
0,41 – 0,60	Moderada
0,61 – 0,80	Buena
0,81 – 1,00	Muy buena

Fuente: Torres Gordillo, Juan Jesús; Perera Rodríguez, Víctor Hugo 2009

Luego de la aplicación de software respecto a la validación de los expertos se arroja el siguiente resultado (tabla 4-3):

Tabla 4-3: Resultados del software sobre la validación de expertos

Fleiss's Kappa		Global		
alpha	0,05			
tails	2			
	Total	4	5	
kappa	0,80902778	0,80902778	0,80902778	
s.e.	0,08703883	0,08703883	0,08703883	
z-stat	9,2950215	9,2950215	9,2950215	
p-value	0	0	0	
lower	0,63843481	0,63843481	0,63843481	
upper	0,97962075	0,97962075	0,97962075	

Fuente. Autoría propia

De esta manera se puede concluir que los coeficientes de Kappa calculados para los expertos se encuentran en 0.80; teniendo en cuenta la valoración de Altman (1991), el coeficiente considera una concordancia "BUENA".

Por lo tanto, se puede afirmar que el instrumento de recolección de información (encuesta) que intenta explicar cómo se relacionan los procesos de la cadena de suministro para asegurar la calidad del aguacate hass en: Recepción de carga- Empaque – pallets – análisis – Vistos buenos – Embalaje de contenedor y Vistos buenos / llenado, fue validado por los expertos.

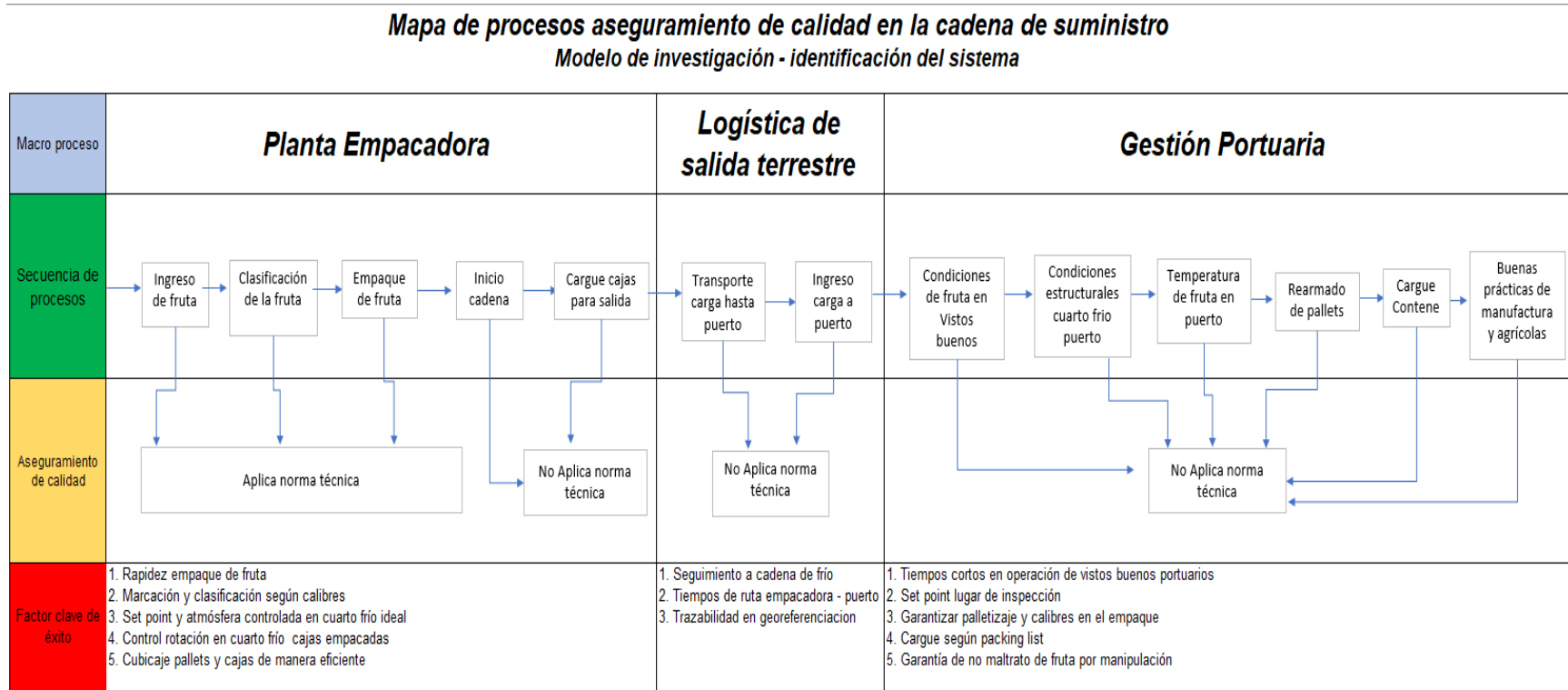
5 Desarrollo de la propuesta

5.1 Identificación de los procesos de aseguramiento de calidad de la logística de salida del aguacate hass.

Un *Proceso* es “un conjunto de actividades interrelacionadas que, partiendo de uno o más elementos de entradas se transforman, generando un resultado o salida” (Norma ISO 9000:2000, 2020). Como definición de mapa de proceso tenemos que es la representación gráfica de los procesos que componen una organización ordenados desde un punto de vista del ciclo productivo de la empresa para mostrar la relación que nace desde las necesidades del cliente y terminando en el ciclo con la entrega del producto/servicio al propio cliente (Norma ISO 9000:2000, 2020).

Es por ello, que mediante la herramienta de mapa de proceso se grafica el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass con los criterios validados por los expertos exportadores de frutas Avofruit – Iscol Isvesment – Verdeex – Hass diamond y Mountain Avocados donde cada uno revisó este flujo de proceso vs el aseguramiento de calidad. Los resultados que se presentan en la figura 5-1: Mapa de procesos aseguramiento de calidad en la cadena de suministro

Figura 5-1: Mapa de procesos aseguramiento de calidad en la cadena de suministro



Fuente. Autoría propia

5.2 Caracterización de los procesos de la cadena de suministro aguacate Hass

Luego de identificar y validar con los exportadores expertos sus necesidades y con base en el análisis en la unificación de las normas de producto del aguacate hass, se procedió a caracterizar cada uno de los procesos. En la figura 5-2 se encuentra la caracterización de procesos - Planta empacadora, en la figura 5-3 la caracterización de procesos - Transporte terrestre hacia puerto y en la figura 5 4 la caracterización de procesos - Gestión portuaria.

Este punto es fundamental en el mejoramiento de la calidad en el proceso, entendiendo que la caracterización es una herramienta táctica que facilita describir cómo funciona todo el engranaje de pasos, y la identificación de elementos esenciales que permiten la gestión y control del proceso en su totalidad. (PUCE, 2019).


5.2.1 Caracterización de procesos – Planta empacadora

En la caracterización del proceso de planta empacadora (figura 5-2) se encuentran los requisitos mínimos y se plantean las características de la recepción de carga, el empaque, los pallets, el análisis y el visto bueno.

Figura 5-2: Caracterización de procesos - Planta empacadora

Caracterización de procesos planta empacadora

Requisitos mínimos	
1. estar enteros	
2. Estar sanos	
3. No presencia de pudrición o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo	
4. estar limpios y exentos de cualquier materia extraña visible	
5. Practicamente exentos de plagas y daños causados por ellas que afecten el aspeto general del producto	
6. exentos de humedad externa anormal	
7. sin presencia de olores extraños	
8. tener pedunculo de longitud no superior a los 10 milímetros y que este seco e intacto	
9 . Temperatura contenedor 6 grados centigrados	
10 . CO2 en un 8 %	



Recepcion de carga	Característica
Establecer sistema de seguridad llegada de carga (precintos)	Sellos de seguridad certificado ISO
Establecer condiciones fitosanitarias para la recepcion	Segun norma UNECE . CODEX STAND 195
Garantizar condiciones físicas del aguacate	
Establecer Horario de recepcion en planta	6:00 am - 9:00 am
Establecer Volumen de ingreso en Kgrs a planta por dia	Maximo 20 toneladas dia
Establecer La verificación de documentos legales	remision cantidad y canastillas - Remesa - Factura - fitosanitario de predio

Figura 5-2: (continuación)

Empaque	Característica
Definir Promedio peso caja - tara	Maximo 40 gramos adicionales
Establecer metodo de descarte por calibre	
Establecer calibres en tipo de empaque	según norma NTC END 094 - Frutas Frescas aguacate hass variedad hass - especificaciones
Establecer un metodo de empaque adecuado y estetico	según norma UNECE FFV -42 y NTC END 094 - La fruta debe tener su pedunculo hacia arriba
Establecer marcacion adecuada según cliente y normatividad	según norma UNECE FFV -42 y NTC END 094 y requerimiento del pais de destino
Establecer colocacion de mantas de etileno	Manta de 105 gramos - capacidad de adsorcion de 4.2 litros/kgrs - duracion de 40 dias

Pallets	Característica
Establecer el Correcto ensamblaje de pallet	horizontales
certificadas ICA	Según NIMF-15 norma internacional de medidas fitosanitarias - empaques
Establecer metodo de armado de pallets según especificacion del cliente y resistencias de transporte	Esquineros verticales y horizontales pegados totalmente a las cajas con 11 niveles de zuncho horizontales , ubicacion de marcacion numerica por pallets y etiqueta cliente/destino
Establecer estandar de etiqueta para trazabilidad	Segun norma UNECE FFV-42 y regulacion pais de destino
Definir las ubicaciones para marcacion de pallets	marcar centro caja y esquineros
Establecer temperatura de ingreso a cuarto frio	temperatura de 18 grados
Establecer ubicacion de termoregistros en pallets	colocar Datta en pallets 1 - 13 y 26 , este ultimo con seguimiento satelital

Analisis	Característica
Establecer metodo de verificacion de Contenido materia seca definida por el destino y el cliente	Según Protocolo para la determinación de materia seca de frutos de aguacate (Persea americana Mill. cv. Hass) con horno microondas - agrosavia
Establecer sistema de revision de residualidad de la fruta	validacion en laboratorio y/o metodo Revista Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellin V 3 N°2 julio-diciembre 2014 • ISSN 0121-747X Paginas 94 a 107


Vistos buenos	Característica
Establecer inspeccion in situ del ICA y policia antonarcoticos (entidades gubernamentales)	Según plan persea y/o norma definida por la institucion gubernamental

Fuente. Autoría propia

5.2.2 Caracterización transporte terrestre

En la caracterización del proceso Transporte terrestre a puerto (figura 5-3) se encuentran los requisitos mínimos y se plantean las características de embalaje contenedor.

Figura 5-3: Caracterización de procesos - transporte terrestre hacia puerto

Caracterización de procesos Transporte terrestre hacia puerto												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Requisitos mínimos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1. contenedor refer 40 pies high cube</td></tr> <tr><td>2. contenedor de atmosfera controlada</td></tr> <tr><td>3. CO2 - Definido por la naviera</td></tr> <tr><td>4. estar limpios y exentos de cualquier materia extraña visible</td></tr> <tr><td>5. Cinta de seguridad en las rejillas de ventilacion y compresor</td></tr> <tr><td>6. contenedores completamente aislados</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>		Requisitos mínimos		1. contenedor refer 40 pies high cube	2. contenedor de atmosfera controlada	3. CO2 - Definido por la naviera	4. estar limpios y exentos de cualquier materia extraña visible	5. Cinta de seguridad en las rejillas de ventilacion y compresor	6. contenedores completamente aislados			
Requisitos mínimos												
1. contenedor refer 40 pies high cube												
2. contenedor de atmosfera controlada												
3. CO2 - Definido por la naviera												
4. estar limpios y exentos de cualquier materia extraña visible												
5. Cinta de seguridad en las rejillas de ventilacion y compresor												
6. contenedores completamente aislados												
												
Embalaje contenedor	Características											
Establecer Set point temperatura definido por el cliente	6 grados centigrados											
Establecer Niveles de CO2 (atmosfera controlada)	6% oxigeno 4 % carbono											
Establecer Cargue de pallets según packing list	Enlistar de mayor a menor											
Establecer metodo de limpieza al contenedor	limpieza con hipoclorito y termonebuliar											
Establecer Metodo de verificación de tapones , ventilacion y sellos de seguridad	directa											
Establecer las condiciones de sellos del contenedor antes de iniciar el viaje	Revisar display del contenedor y revisar 6 grados de setpoint - CO2 activado											
Establecer revision tecnica de genset antes y durante el viaje a puerto	según norma tecnica del proveedor - se debe asegurar 36 horas de generacion continua											
Establecer sistema de georeferenciacion del vehiculo	GPS vehiculo transportistas											
Establecer listado normativo obligatorio antes de iniciar ruta (manifiesto - remesa - seguro de carga , entre otros	solicitar documentos antes del inicio de carga											
Establecer costo logistico de ruta por operación (combustible genset y mula) peajes y varios	costo para 36 horas de operación											
Determinar tiempo de transito de planta hacia puerto	30 horas											

Fuente. Autoría propia


5.2.3 Caracterización - Gestión portuaria

En la caracterización de la Gestión portuaria (figura 5-4) se encuentran los requisitos mínimos y se plantean las características del visto bueno/llenado.

Figura 5-4: Caracterización de procesos - gestión portuaria

**Caracterización de procesos
Gestión portuaria**

Requisitos mínimos	
1. Tiempos de inspección operaciones ICA - PONAL máximo de 8 horas	
2. Manipulación de repalletizaje bajo normas de la empresa exportadora	
3. Set point cuartos frío vistos buenos a 6 grados centígrados	
4. Infraestructura técnica para manejo de fruta con cadena de frío	
5. personal de cuadrilla capacitado para el manejo de carga perecedera (aguacates)	



Visto buenos / Llenado	Características
Establecer hora ideal de Entumar el ingreso a puerto	7 am horario ideal por temperatura
Establecer condiciones de seteo del cuarto frío del puerto	6 grados setpoint - se debe asegurar que antes de los vistos buenos el cuarto frío este en esa temperatura
Establecer procedimiento de rearmado de pallets	Esquineros verticales y horizontales pegados totalmente a las cajas con 11 niveles de zuncho horizontales , ubicación de marcacion numerica por pallets y etiqueta cliente/destino
Establecer Seguimiento a metodo de manejo de los estibadores	capacitacion cada 3 meses en manejo de carga / unificar el proceso con la terminal portuaria
Establecer metodo saca retirar primer pallet y ubicar el ultimo pallets en el momento de llenado o visto buenos	se debe asegurar que no se maltrate el pallets con el estibador , realizar ZIP - ZAP para evitar maltrato mecanico
Establecer procedimiento de ubicacion de pallets en cuarto frío para visto buenos	se deben ubicar con 30 cms de distancia entre uno y otro
Establecer metodo de ubicación de cortina de atmosfera controlada	se debe asegurar que la cortina quede totalmente templada sin remiendos ni añadiduras
Definir metodo de manejo de la carga por ser perecedera	se debe asegurar que no se maltrate el pallets con el estibador , realizar ZIP - ZAP para evitar maltrato mecanico
Establecer manejo de muestras de fruta que retiran las autoridades de las cajas (marcar con etiquetas)	las frutas se deben contar y retirar de la carga exportacion
Establecer se debe colocar un sello de calidad a las cajas intervenidas por las autoridades gubernamentales	según norma ICA - PONAL y terminal portuaria

Fuente. Autoría propia

5.3 Normalización de las características asociadas al aseguramiento de calidad

En esta fase del desarrollo del proyecto se eligió como herramienta temática los diagramas de flujo o flujograma, los cuales son una representación gráfica de un proceso. El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso. Muestra la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás. (Consultores Aiteco, 2017)

Cada paso se representa por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa del proceso. Los símbolos gráficos están unidos entre sí con flechas que indican la dirección del flujo del proceso (Consultores Aiteco, 2017).

En esta representación gráfica se sincroniza la lógica del sistema entre planta empacadora, transporte terrestre y gestión portuaria; con todas sus características y requerimientos que la propuesta define para asegurar la calidad de la cadena de suministro del aguacate hass

Al momento de realizar el proceso de observación para identificar la estructura de la cadena de suministro de la exportación del aguacate hass en la logística de Cartagena se determinan cada uno de los pasos, sus responsables y la descripción de cada uno de ellos. Todo ello, se puede identificar en el diagrama de flujo que se observa en la figura 5-5.

Figura 5-5: Normalización del sistema de aseguramiento para la cadena de suministro para el aguacate hass por el puerto de Cartagena

Normalizacion sistema de aseguramiento de calidad para la cadena de suministro para el aguacate hass por el puerto de cartagena

Objetivo: Establecer los procedimientos que aseguran la carga en su cadena de suministro en la logística de salida para el aguacate HASS

Alcance: Aplica a todos los procesos de planta empacadora , transporte terrestre a puerto y gestion portuaria , inicia desde la programación de la operación y termina en la generación del informe de aseguramiento de calidad

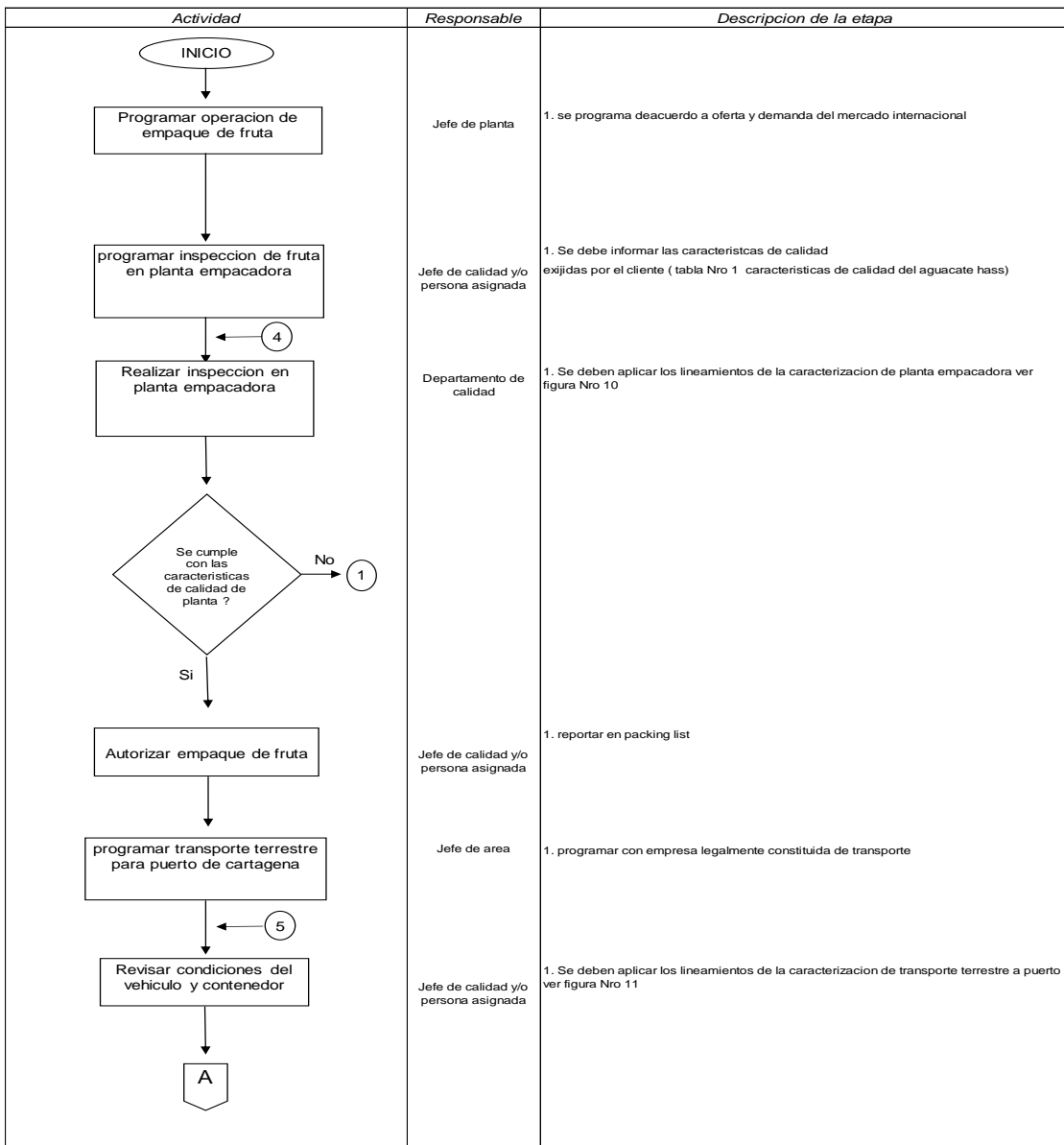
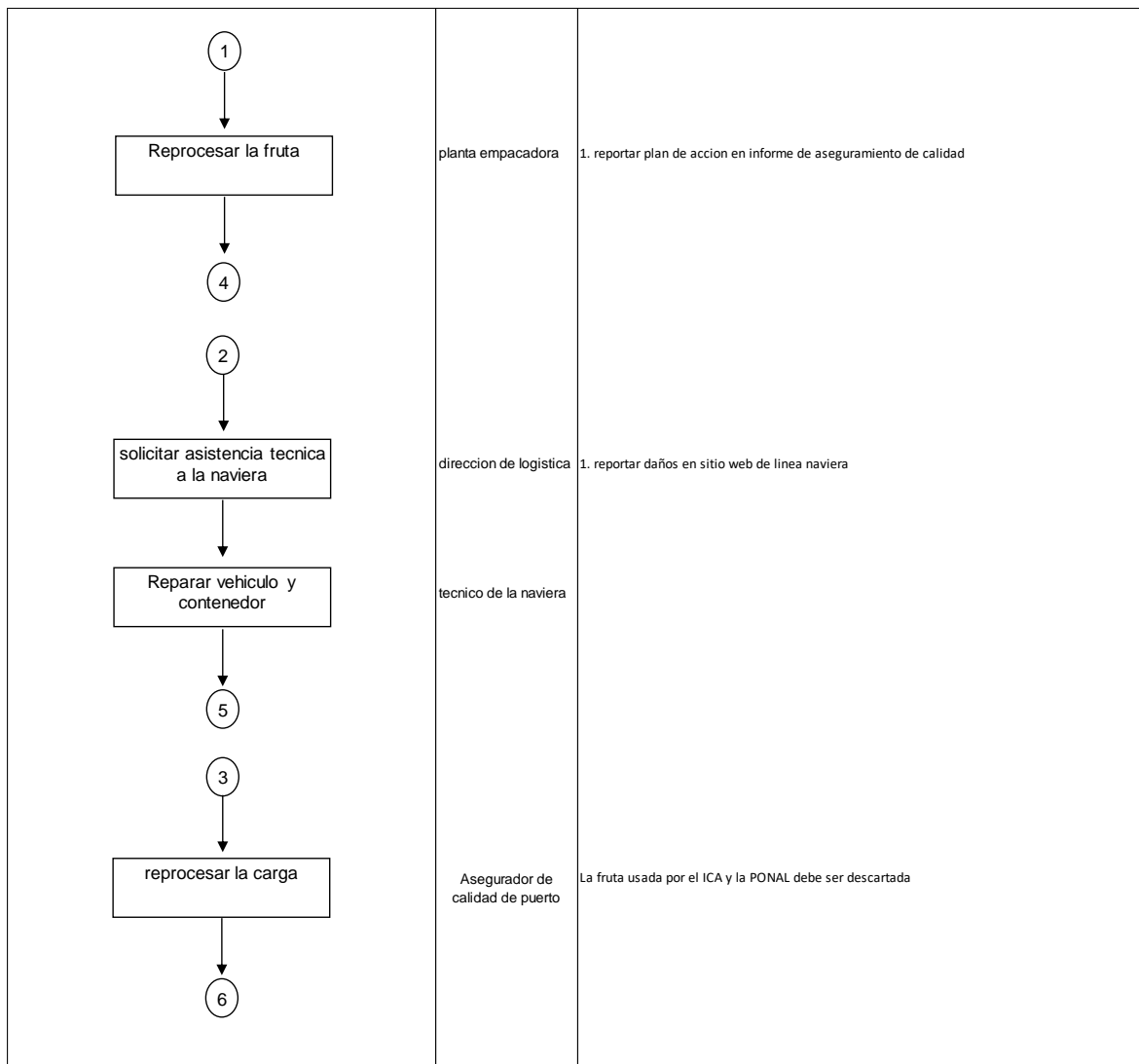


Figura 5-5: (continuación)

Actividad	Responsable	Descripción de la etapa
<pre> graph TD A[A] --> D1{Las características de calidad de vehículo y contenedor cumplen?} D1 -- No --> 2((2)) D1 -- Si --> B[Autorizar el cargue del contenedor] B --> C[Programar ingreso del contenedor a puerto] C --> D[Programar intervención de entidades gubernamentales al contenedor (Vistos buenos)] D --> E[Revisar condiciones de la carga al momento de los vistos buenos en la gestión portuaria] E --> D2{Las características de calidad de gestión portuaria se cumplen?} D2 -- No --> 3((3)) D2 -- Si --> 6((6)) 6 --> F[Generar informe integral con los resultados de las inspecciones] F --> G([FINAL]) </pre>	<p>Jefe de calidad y/o persona asignada</p> <p>Agencia de aduanas</p> <p>Agencia de aduanas</p> <p>Asegurador de calidad del puerto</p> <p>Jefe de calidad y/o persona asignada</p>	<p>1. reportar en bitacora de transporte de la planta empacadora</p> <p>1. la empresa debe programar el ingreso por el sitio web del puerto</p> <p>1. se debe programar en el sitio gubernamental (VUCE) Ventanilla unica de comercio exterior</p> <p>1. Se deben aplicar los lineamientos de la caracterización de gestión portuaria ver figura Nro 12</p> <p>1. generar informe de resultados con valoración de calificación y registro fotografico de los procesos</p>

Figura 5-5: (continuación)



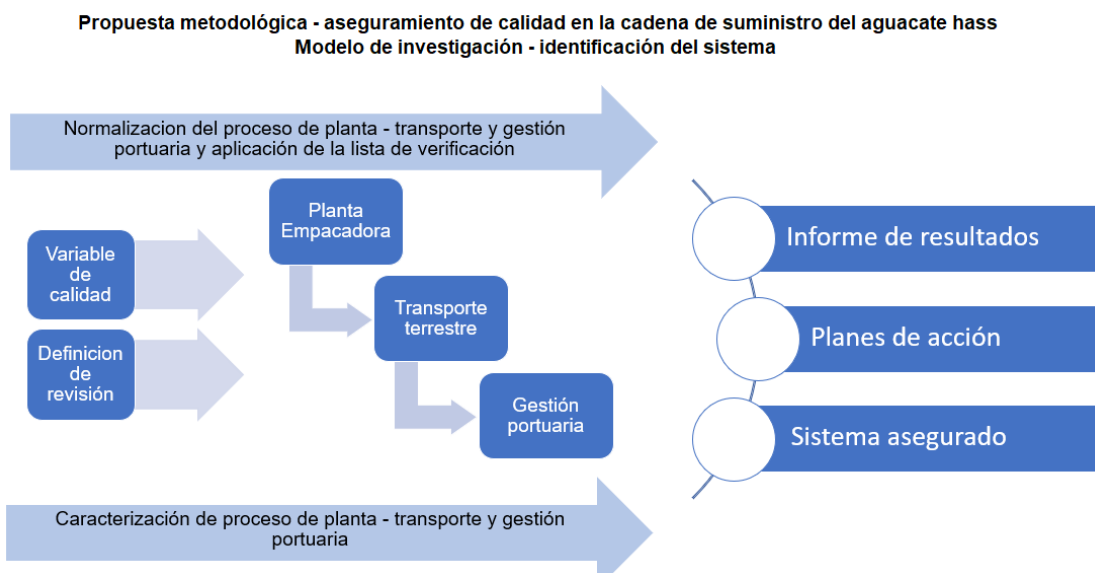
Fuente. Autoría propia

5.4 Diseño de la propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass mediante la Logística de salida en el puerto de Cartagena.

En la estructura de la cadena de suministro del aseguramiento de calidad del aguacate hass en la evaluación del modelo teórico se demostró que los tres procesos (planta empacadora – transporte terrestre y gestión portuaria) se relacionan en los diferentes criterios de calidad en sus dimensiones de producto, insumos, equipos y herramientas, y demuestran que no sólo asegurar la fruta hace que se tenga éxito en el posicionamiento del producto en el mercado internacional.

Sin embargo, pueden existir diferentes elementos que afectan la calidad en la cadena de suministro y por ello se hace determinante que se realice verificación, seguimiento, medición y mejora de los procesos asociados. Es por ello que se presenta la propuesta metodológica que se representa en la figura 5-6.

Figura 5-6: Diseño propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate hass



Fuente. Autoría propia

Se incluye en esta propuesta metodológica el mapa de procesos, la caracterización de los procesos, el diagrama de flujo y la lista de verificación de planta empacadora – transporte terrestre – gestión portuaria para la identificación de los hallazgos y herramientas para la toma de decisiones y generación de planes de acción.

6 Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

En la creciente producción de aguacate Hass que actualmente tiene Colombia y otros productos agrícolas como las gulupas, uchuvas, arándanos, limón Tahití y otros de gran producción, se hace relevante la construcción de sistemas integrados que gestionen la cadena de suministro y enfoquen la elaboración de procesos más profesionales y competitivos que estén acorde con las exigencias del mercado internacional.

Los procesos que aseguran la calidad de la logística de salida del aguacate Hass son planta empacadora, gestión del transporte terrestre y la gestión portuaria, estos son los que intervienen directamente en la calidad y éxito de la exportación después de su empaque y son los que menos control tienen hasta en momento en el sistema convencional de envíos de aguacate hass hacia los diferentes mercados internacionales.

Las características de los procesos de la cadena de suministro del aguacate Hass más importantes son en planta empacadora la recepción de la carga , el empaque definido por calibres , el palletizado y su armado , análisis de fruta en materia seca y residualidad y vistos buenos por entidad gubernamental ; en la gestión de transporte terrestre es el embalaje del contenedor y el seteo del contenedor en temperatura y CO₂ ; en gestión portuaria es el correcto funcionamiento de los cuartos fríos para la verificación en temperatura y tiempos de operación y a su vez los vistos buenos del ICA y la PONAL

Para la normalización de las características asociadas al aseguramiento de calidad se requiere una sincronía entre el exportador, la agencia de aduanas, la terminal portuaria y las entidades gubernamentales pues logrando un balance de los tiempos y la operación se

tendrá una manipulación de carga estable lo cual garantiza que la calidad de la fruta sea controlada.

El diseño de una propuesta metodológica para el aseguramiento de calidad en la cadena de suministro del aguacate Hass mediante la logística de salida en el puerto de Cartagena requiere establecer la relación de las normas de la fruta con los requerimientos técnicos de la planta empacadora el transporte terrestre y una gestión portuaria muy eficiente , esto garantiza que llegue a los mercados internacionales una fruta de excelente grado de calidad y nos de aceptación en estos mercados tan exigentes .

6.2 Recomendaciones

Como se ha podido observar durante el desarrollo de la presente propuesta metodológica, la cadena de suministro es el último eslabón de la competitividad de las exportaciones y mucho más las agrícolas.

Este modelo puede ser aplicado para la planeación de la gestión de la calidad y fundamentar un sistema de calidad integral, pero se considera necesario realizar más estudios técnicos por parte de empresas transportadoras, terminales portuarias y navieras las cuales manejan una particularidad que afecta la calidad y que tienen mucha información que puede contribuir a su mejoramiento, además de agremiar la industrial y definir una norma estándar para sus exportaciones.

Anexos

Anexo A. Lista de verificación



Anexo A: (continuación)

Datos Generales

Datos Generales

Nombre persona encargada
John.snow@gmail.com

Tiempo total inspección
5Hr

Agregar fotografías

Datos Generales

Fecha de inspección en planta
20/12/2022

Numero de pallets
5

Hora Inicio
20/12/2022

Hora Finalización
20/12/2022

Oportunidad de mejora

Numero de cajas inspeccionadas
5

Numero de pallets inspeccionada
5

Puntaje de calidad
Selecciona el puntaje de 1 a 5

1 ✓

2

3

4

Fruta

Contenido	
Datos Generales	3
Caja 1	4
Fruta	4
Empaque	4
Pallets	5
Materia seca	5
Embalaje Contenedor	5
Caja 2	6
Fruta	6
Empaque	6
Pallets	7
Materia seca	7
Embalaje Contenedor	7

Anexo A: (continuación)

Fruta



Calibre definido por el cliente

Peso por calibre adecuado

Intactos

Rotos o deteriorados

 Agregar fotografía

Fruta

<p>Limpios</p> <input type="text" value="nit"/>	<p>Daños causados por plagas</p> <input type="text" value="nit"/>
<p>Libre de plagas</p> <input type="text" value="*****"/>	<p>No daño causado por baja temperatura</p> <input type="text" value="*****"/>
<p>Pedúnculo no mayor a 10 mm</p> <input type="text" value="nit"/>	<p>Humedad externa anormal</p> <input type="text" value="nit"/>
<p>Defectos del tallo</p> <input type="text" value="*****"/>	<p>Olor y/o sabor extraño</p> <input type="text" value="*****"/>
<p>Defecto de forma</p> <input type="text" value="nit"/>	<p>Defectos de la piel</p> <input type="text" value="nit"/>
<p>Defectos en la coloración</p> <input type="text" value="*****"/>	<p>Golpe de sol</p> <input type="text" value="*****"/>

Empaque



Promedio peso caja

Temperatura de la fruta

 Agregar fotografía

Empaque

<p>Temperatura de la caja</p> <input type="text" value="nit"/>	<p>Método de empaque adecuado y estético</p> <input type="text" value="nit"/>
<p>Caja correcta de empaque</p> <input type="text" value="*****"/>	<p>Marcación, etiquetado adecuado según cliente y normatividad</p> <input type="text" value="*****"/>
<p>Marcación limpia y estética</p> <input type="text" value="nit"/>	

Pallets



Numero de pallets

Numero de muestras

 Agregar fotografía

Pallets

<p>Correcto ensamble de pallet</p> <input type="text" value="nit"/>	<p>Esquineros reforzados de 6 mm</p> <input type="text" value="nit"/>
<p>Estiba certificado ICA</p> <input type="text" value="*****"/>	<p>Armado de pallets según especificaciones del cliente</p> <input type="text" value="*****"/>
<p>Líneas horizontales y verticales estéticas</p> <input type="text" value="nit"/>	
<p>Ensamble de cajas en el pallet de manera correcta sin remotes</p> <input type="text" value="*****"/>	

Anexo A: (continuación)

Materia seca

Materia seca

Contenido materia seca definida por el destino y el cliente

nil

Agregar fotografía

Embalaje contenedor

Embalaje contenedor

Cargue de pallets según packing list

nil

Tapones ubicados y sellados (4 tapones)

nil

Set point temperatura definido por el cliente

nil

Niveles e CO2+ (Atmosfera Controlada) definida por el cliente

nil

No sobrepasar a línea guía del contenedor

Colocación de sellos de seguridad

Contenedor limpio y sin olores extraños

Agregar fotografía

Fuente. Autoría propia

Anexo B. Lista de verificación Gestión portuaria

Nombre cliente

Product: **Avocado** | Client: **Farm to go**

Anexo B: (Continuación)

Contenido	
Datos Generales Contenedor	3
Datos generales inspección en puerto	3
Detalle Inspección	3
Requisitos mínimos	4
Inspección entidades de control	4
Temperaturas en revisión	4
Temperatura Contenedor	5
Apertura Contenedor	5
Temperatura retorno	6
Temperatura de la fruta	6
Temperatura de la cajas.....	6
Estado drenajes.....	7
Limpieza contenedor.....	7
Estado de las cajas	8
Muestras retiradas de la carga.....	8
Rearmado del paletizaje	9
Secuencia cargue y embalaje	9
Cierre del conetendor	10
Sellos de botella	10
Aseguramiento de las buenas practicas	11
Oportunidades de mejora	11

Anexo B: (Continuación)

Datos Generales del contenedor



Datos Generales Contenedor

Fecha salida planta

Fecha llegada a puerto

Fecha inspección y vistos buenos

No Datta Loger

 Agregar fotografía

Datos generales inspección en puerto



Datos generales inspección puerto

Fecha

Hora inicio

Contenedor

Notas

Hora finalización

Tiempo total

Cuarto frio

Pallets inspeccionados

 Agregar fotografía

Detalle inspección

Requisitos mínimos

Estar enteros


Estar sanos

No presencia pudrición o deterioro

Temperatura Contenedor

Temperatura Retorno

Temperatura de la fruta

 Agregar fotografía

Estar limpios y exentos de cualquier materia extraña visible

Prácticamente exentos de plagas y daños causados por ellas que afecten el aspecto general del producto

Exentos de humedad externa anormal

Inspección entidades de control

Apertura Contenedor

Sin presencia de clones extraños

Tener pedúnculo de longitud no superior a 10mm. seco e íntacto

Temperatura del contenedor a 60C

Temperaturas en revisión

Temperaturas de las cajas

Estado de drenajes

Anexo B: (Continuación)

Inspección entidades de control

Inspección entidades de control

Ica

nit

Antinarcóticos

Notas

Registro fotográfico



Agregar fotografía

Temperaturas en revisión

Temperaturas en revisión

Resultado inicial

nit

Resultado final

Notas

Cumple

nit

Registro fotográfico



Temperatura del contenedor

Temperatura Contenedor

Resultado inicial

nit


Resultado final

Notas

Cumple

nit

Registro fotográfico



Anexo B: (Continuación)

Apertura Contenedor

Apertura Contenedor


Resultado inicial
nit

Resultado final

Notas

Cumple
nit

Registro fotográfico



Temperatura retorno


Temperatura Retorno

Resultado promedio
nit

Notas

Cumple
nit

Registro fotográfico



Temperatura de la fruta

Temperatura de la fruta

Observaciones

Cumple
nit

Registro fotográfico



Anexo B: (Continuación)

Temperatura de las cajas

Temperaturas de las cajas

Resultado promedio

nit

Notas

Agregar fotografía

Cumple

nit

Registro fotográfico



Estado drenajes

Estado de drenajes

Observaciones

Cumple

nit

Registro fotográfico



Limpieza del contenedor

Limpieza del contenedor

Observaciones

Cumple

nit

Registro fotográfico



Anexo B: (Continuación)

Estado de las cajas

Estado de las cajas

Observaciones

Cumple

nit

Registro fotográfico






Muestras retiradas de la carga

Muestras retiradas de la carga

Entidad

nit

Unidades retiradas

Total unidades retiradas

Registro fotográfico






Notas

 Agregar fotografía

Rearmado palletizaje

Rearmado del palletizaje

La etiqueta debe ir hacia afuera

Product ▲

La etiqueta debe ir hacia afuera

Product ▲

Correcto encastre lateral de canastillas

Product ▲

Colocan los esquineros y zunchos (los esquineros se aseguran con un zuncho en la estiba).

Product ▲

A medida que se van apilando las canastillas, se van colocando un zuncho en cada plancha hasta la octava fila.

Product ▲

Se colocan dos esquineros encima del palet completo por la parte más ancha.

Product ▲

Se coloca la tapa y se asegura con dos zunchos que se colocan en forma vertical

Product ▲

Buen estado de las cajas después de inspección

Product ▲

Sin adición de cintas u otros elementos que no estuvieran previa a inspección

Product ▲





Data loggers ubicados en el mismo lugar donde señala el sticker


Product ▲

Sello de Control Agrícola en cada una de las cajas donde se inspeccionó y/o retiró fruta

Product ▲

Registro fotográfico

 Agregar fotografía

Anexo B: (Continuación)

Secuencia cargue y embalaje

Secuencia del cargue y embalaje

Se inicia el cargue en condiciones óptimas

Product ▲


Se lleva el cargue al 50% en condiciones óptimas

Product ▲

Se cargan los últimos pallets en condiciones óptimas

Product ▲

Registro fotográfico



Cierre contenedor


Cierre Del Contenedor

Observaciones

Cumple

nit

Registro fotográfico



Sellos de botella

Sellos de botella

Numero


nit

Observaciones

Cumple

nit

Registro fotográfico



Anexo B: (Continuación)

Aseguramiento de buenas practicas

Aseguramiento De las buenas prácticas

Limpieza de manos

Uso de guantes de cirugía


Uso de gorro


Uso de ropa/zapatos de uso exclusivo puerto y cuartos fríos

No usar objetos desprendibles como: aretes, manillas, reloj, anillos

Control de plagas, cualquier animal ajeno a la operación

Registro fotográfico



 Agregar fotografía

Fuente. Autoría propia

Lista de referencias

- Arenas Linares, C. A., Garzón, M. O., Gutierrez Campos, A., & Bello Romano, Y. (2021). *Análisis del riesgo en la exportación del aguacate hass para la compañía Hass Fruits de Colombia*. Bogotá: Universidad EAN.
- Benites, L. (23 de Noviembre de 2021). *statologos*. Obtenido de statologos: <https://statologos.com/fleiss-kappa/>
- Caracol Cartagena. (2020). *Cartagena cuenta con plataforma especial para exportación de aguacate hass*. https://caracol.com.co/emisora/2020/02/01/cartagena/1580594892_562416.html
- Cerda L, J., & Villarroel del P, L. (2008). *Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa*. Revista chilena de pediatría, 79(1), 54-58. <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062008000100008>
- Consultores Aiteco. (14 de 05 de 2017). *Aiteco*. www.aiteco.com
- Corahua Benites, A. A., & Mendoza Silva, P. H. (2018). Propuesta de un diseño del proceso logístico para mejorar la productividad del sector agrícola , Palta hass en la irrigación cabeza de toro del departamento Ica, Perú. 35.
- Escobar, J. V., Rodriguez, P., Cortes, M., & Correa, G. (2019). Influencia de la Materia Seca como Índice de Madurez de Cosecha y Tiempo de Almacenamiento en Frío sobre la Calidad del Aguacate cv. Hass Producido en la Región del Trópico Alto. *Información tecnológica*.
- Estación Buenos Aires. (01 de 01 de 2022). *Frutos Buenos Aires*. <http://www.frutosbuenosaires.com/>
- García Roa, L. E. (2020). *15 definiciones de la cadena de suministro*. Recuperado el domingo de enero de 2020, <https://meetlogistics.com/cadena-suministro/definicion-cadena-de-suministros/>
- Garzón, A. E. (2020). Oportunidad de exportación de aguacate Hass a Francia. *Revista Colombiana de Ciencias Administrativa*, 78-102.

- ICONTEC. (15 de Octubre de 2015). Sistema de Gestión de Calidad.
- Norma ISO 9000:2000. (2020). *Sistemas de gestión de calidad - fundamentos y vocabulario*. <https://www.tuveras.com/calidad/normalizacion/vocabulario.htm>
- PUCE, C. d. (2019). *Centro de educacion virtual PUCE*. puceapex.puce.edu.ec
- Puerto de cartagena. (30 de enero de 2020). *Grupo Puerto de Cartagena con la plataforma de refrigerados para las exportaciones de aguacate hass*. Recuperado el 2020, <https://www.puertocartagena.com/es/sala-de-prensa/noticias/puerto-cartagena-con-plataforma-de-refrigerados>
- Pulgarín, K., Lasso Molina, A., & Henao, J. F. (2020). *Puerto Antioquia, una oportunidad para mejorar la competitividad de las exportaciones del aguacate hass en Colombia*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Quiroa, M. (2022). *Aseguramiento de la calidad*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/aseguramiento-de-la-calidad.html#referencia: economipedia.com>
- Spitia, M. A. (2020). *Plan de exportacion de aguacate hass de colombia a estados unidos de la empresa imporfenix*. Cali: Universidad Autónoma de Occidente .
- Torres Gordillo, J. J., & Perera Rodríguez, V. H. (2009). Cálculo de la fiabilidad y concordancia entre codificadores de un sistema. *Revista de Investigación Educativa*, 96 - 100.
- Trespalacios, J. V. (2005). *Investigacion de mercados: metodos de recogida y analisis de la informacion para la toma de desiciones* .
- UNAL, Agencia de noticia. (enero de 2018). <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/aguacate-hass-mejora-rendimiento-con-riego.html>. Obtenido de agenciadenoticias.unal.edu.co
- Zaiontz, C. (2022). *real-statistics*. [html://www.real-statistics.com](http://www.real-statistics.com)