

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD QUE ASEGURE EL CUMPLIMIENTO DE LOS ATRIBUTOS TÉCNICOS DE LOS EMPAQUES DE CARTÓN CORRUGADO, DE ACUERDO CON LA VOZ DEL PRODUCTOR Y EXPORTADOR DE AGUACATE HASS EN COLOMBIA

Design of a management quality model which ensures compliance of technical attributes of corrugated packaging according to the voice of Aguacate Hass producer and exporter in Colombia.

LAURA MARIANA ORREGO ROLDÁN

Tesis de Maestría

Asesora Temática

Adriana María Alonso Rozo

Asesora Metodológica

Gina María Giraldo Hernández

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA INTEGRAL POR PROCESOS
MEDELLÍN
2021

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
JUSTIFICACIÓN	18
OBJETIVOS	20
GENERAL	20
ESPECÍFICOS	20
MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL	21
Satisfacción del cliente	23
Administración por Calidad	25
MODELOS PARA CONOCER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE E INTEGRARLAS AL PROCESO PRODUCTIVO	29
Modelo Kano	29
Cuestionario Kano	31
Despliegue de la función de la calidad (QFD)	32
Gestión de la Calidad	33
Normas ISO	34
Control de Procesos	35
Mejoramiento de la Calidad	36
DISEÑO METODOLÓGICO	38
Fuentes Primarias	38
Entrevistas	38
Cuestionario	42
DESARROLLO DEL TRABAJO	47

Encuesta	47
Objetivo.....	47
Análisis de Tamaño Muestral.....	47
Análisis discreto	50
ANÁLISIS CONTINUO	53
DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD	54
RESULTADOS.....	59
Análisis Continuo	59
Análisis Discreto	61
Proceso de DISEÑO Y FABRICACIÓN de Empaques de Cartón Corrugado	62
Máquina Corrugadora.....	66
Máquina Impresora.....	69
CONCLUSIONES	74
REFERENCIAS	76
ANEXOS.....	79
Anexo 1: Entrevista	79
ANEXO 2: Encuesta.....	83
Cuestionario Kano	84

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Contenido reciclado/certificado promedio logrado frente al objetivo promedio.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2. Exportaciones de aguacate Hass desde Colombia a febrero de 2021. Principales Países de destino.</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3. Evolución de las exportaciones de aguacate Hass en Colombia</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4. Vías de transporte para exportación de aguacate Hass (ene-feb 2021).</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5. Top 5 exportadores de aguacate Hass de Colombia entre enero-marzo de 2021.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6. Los factores críticos de la competitividad.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 7. Total Quality Management (TQM). Administrar toda la organización para sobresalir en productos y servicios que son importantes para el cliente.</i>	<i>28</i>
<i>Figura 8. Modelo de Kano</i>	<i>29</i>
<i>Figura 9. Construcción del despliegue de la función calidad (casa de la calidad)</i>	<i>33</i>
<i>Figura 10. Proceso de Mejora Continua Fuente: (Carro Paz & González Gómez, 2012)</i>	<i>37</i>
<i>Figura 11. Matriz QFD (Camisón et al., 2016)</i>	<i>45</i>
<i>Figura 12. Matriz de Tamaño Muestral.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 13. Figuras básicas para representar valores de importancia relativa</i>	<i>55</i>
<i>Figura 14. Resultados de Análisis Continuo del Modelo Kano.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 15. Aguacate Hass 4 kg - Armado mecanizado platform</i>	<i>63</i>
<i>Figura 16. Aguacate Hass 10 kg - Armado Manual.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 17. Aguacate Hass 10 kg - Armado Manual.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 18. Aguacate Hass 6 kg - Armado manual.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 19. Cadena de Valor de Smurfit Kappa. Fuente: Tomado de Informe de Desarrollo Sostenible 2020 ...</i>	<i>65</i>
<i>Figura 20. Proceso de Producción de empaques de cartón corrugado.</i>	<i>66</i>
<i>Figura 21. Papeles que componen la estructura del cartón</i>	<i>66</i>
<i>Figura 22. Cartón doble pared y pared sencilla.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 23. Control Proceso Máquina Corrugadora.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 24. Proceso de Impresión</i>	<i>69</i>
<i>Figura 25. Control Proceso Máquina Impresora.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 26. Diagrama de Flujo del proceso de Gestión de la Calidad</i>	<i>71</i>
<i>Figura 27. Cuadro de Mando para la gestión de la calidad.</i>	<i>72</i>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Elementos Tradicionales e Innovadores del Servicio al Cliente.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 2. Atributos del producto para la satisfacción del cliente..</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 3. Tabla de Punto de Control.</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 4. Opciones de respuesta planteadas por el Modelo Kano.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5. Preguntas del cuestionario Kano y aspecto que evalúa</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 6. Top 10 exportadores de aguacate Hass de Colombia enero – diciembre de 2020.</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 7. Atributos más importantes del cartón corrugado según exportadores de Aguacate Hass.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 8. Clasificación de los atributos de acuerdo con el análisis de las respuestas dentro del análisis discreto del Modelo Kano.</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 9. Descripción de las categorías de atributos según el Modelo Kano.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 10. Ejemplo de clasificación de atributo por persona encuestada mediante el cuestionario Kano.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 11. Ejemplo de clasificación ponderada de atributo mediante el cuestionario Kano.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 12. Ejemplo de asignación de categoría de acuerdo con el porcentaje promedio de encuestados en cada una de las clasificaciones disponibles y dadas por el Modelo Kano.</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 13. Ranking de atributos</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 14. Valores a los que se asignan los tipos de respuesta en el análisis continuo del Modelo Kano.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 15. Ejemplo escala con los valores asignados en el análisis continuo del Modelo Kano por atributo.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 16. Atributos importantes para el Cliente en el primer paso de la elaboración de la Matriz QFD</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 17. Requerimientos Funcionales de acuerdo con los atributos esperados por el cliente.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 18. Matriz de Relaciones entre los atributos requeridos por el cliente y los requerimientos funcionales.</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 19. Ranking de Requerimientos Funcionales en la Matriz QFD.</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 20. Objetivos Estratégicos de la Gestión de la Calidad.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 21. Atributos técnicos del empaque propuestos por los más grandes exportadores de aguacate Hass en Colombia</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 22. Ranking de Atributos técnicos del empaque</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 23. Ranking de los procesos y variables críticas de control</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 24. Descripción de las estructuras más utilizadas y activas en el mercado de exportación de aguacate Hass.</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 25. Tabla de Puntos de Control Máquina Corrugadora</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 26. Tabla de Puntos de Control Máquina Impresora</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 27. Variables definidas para el Control de Proceso de Corrugado</i>	<i>72</i>

RESUMEN

Se desarrolló un modelo de gestión de la calidad aplicable a fábricas de empaques de cartón corrugado que permite conocer las necesidades técnicas con respecto al empaque del cliente productor y exportador de aguacate Hass en Colombia y luego trasladarlas al proceso productivo, teniendo en cuenta el mejoramiento de este, de acuerdo con los cambios en las necesidades del mercado.

Para el exportador de Aguacate Hass es más importante la calidad que el precio de sus procesos y empaques y hacia esto dirigen su estrategia para el éxito en ventas. En el desarrollo de esta tesis, se escucha la voz de exportadores reales de Aguacate Hass en Colombia, por medio de entrevistas y encuestas y se aplica el Modelo Kano para seleccionar, relacionar y rankear los requerimientos técnicos que esperan del producto. De acuerdo con los resultados del Modelo Kano, se seleccionan y ordenan los requerimientos funcionales del proceso, aplicando la Matriz QDF o despliegue de la función de calidad. Una vez es trasladada la expectativa del cliente al producto, se establece un Cuadro de Mando Integral como herramienta de medición dentro del Modelo de Gestión de la Calidad de las fábricas de empaques de cartón corrugado.

Se determina que después de tener un empaque certificado en normas internacionales, la resistencia y apariencia de este son lo más importante para el cliente exportador de aguacate Hass y en la consecución de estos atributos debe enfocarse el diseño y control de los procesos de las fábricas de corrugado para poder mantener una ventaja competitiva.

Palabras clave: atributos técnicos, voz del cliente, Matriz QFD, Modelo Kano, empaque de cartón corrugado, administración de la calidad, Calidad Total.

ABSTRACT

It was developed a quality management model that could be applicable to corrugated paper companies. It shows aguacate Hass exporter necessities with respect to corrugated cardboard, then, move it to productive process and introduce the continuous improvement methods according to the market changes.

Quality is most important than money in aguacate Hass exportation. Producers and exporters direct their strategy to quality to maintain competitive advantage. To do Master's Thesis, I listen the voice of the real customer (aguacate Hass exporter) through interviews and surveys according to Kano Model approach to select, relate and order by importance.

According to Kano Model results, process functional requirements are ordered applying QFD Matrix. After translate customer expectations to product, it is developed a Balance Score Card of Quality like a measure tool for the quality of Corrugated Companies Management Model.

It is determined that after certificated packaging, the most important things for the customer are resistance and appearance. Process and design process from corrugated board factories should be focused on those things to maintain an competitive advantage.

Keywords: technical attributes, voice of the customer, QFD Matrix, Kano Model, corrugated cardboard packaging, quality management, Total Quality.

INTRODUCCIÓN

Se logró identificar los atributos técnicos del empaque de cartón corrugado importantes para el productor y exportador de aguacate Hass y trasladarlos al proceso de fabricación de empaques. Debido a la complejidad logística que acarrea la exportación de esta fruta desde Colombia, se determina que los atributos importantes actualmente son, en su orden: la resistencia del empaque, dimensiones, diseño del producto, registro en impresión, despacho, peso del empaque, impresión completa, legibilidad en impresión, material plano, tono en impresión, resistencia al roce, troquelado limpio y por último la atención a reclamos.

La determinación de los atributos comienza con escuchar la voz del cliente mediante entrevistas y encuestas de acuerdo con lo que plantea el Modelo Kano. Los atributos que se definen como importantes a partir del Modelo Kano se relacionan con requerimientos funcionales del proceso mediante la Matriz QFD y se gestionan los procesos a través de un modelo de Gestión de la Calidad, cuya implementación permite que el producto y el proceso vayan en continuo mejoramiento, de acuerdo con los cambios en las necesidades del cliente.

Finalmente se propone un control de procesos que garantice que se mantendrán bajo control las variables del proceso que tengan relación con la consecución de los atributos más importantes para el cliente y se actualicen de acuerdo con la generación de nuevas necesidades o cambios en las mismas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), y particularmente con el objetivo número 12 sobre consumo y producción sostenibles, se debe producir más y con mejor calidad usando menos recursos que provengan de la naturaleza, de esta manera se trata de desvincular el crecimiento económico de la degradación medioambiental, aumentar la eficiencia de recursos, promover estilos de vida sostenibles y reducir el consumo de plástico por ser uno de los principales contaminantes del océano (Naciones Unidas, 2016).

Los océanos proporcionan recursos naturales fundamentales como alimentos, medicinas, biocombustibles y otros productos, contribuyen a la descomposición molecular y a la eliminación de los desechos y la contaminación, sus ecosistemas costeros actúan como amortiguadores para reducir los daños causados por las tormentas. Además, las zonas marinas protegidas contribuyen con la reducción de la pobreza, al proporcionar condiciones para la pesca, con lo que se aumentan los ingresos de quienes viven de esta actividad, cuya calidad de vida y salud, también mejora. Mantener la salud de los océanos ayuda en los esfuerzos de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos (Naciones Unidas, 2016).

Se estima que el consumo global de plástico se duplicaría en los 20 años siguientes y su flujo en los océanos se triplicaría en el mismo lapso de tiempo (Brady, R., Dornau, R., Knuckles, R., 2021). Los niveles de residuos en los océanos, en constante crecimiento, están teniendo un gran impacto ambiental y económico. Un 20% de los arrecifes de coral ha sido destruido y aproximadamente el 24% está en peligro inminente de desaparición (Naciones Unidas, 2021).

Por lo anterior, la sustitución de productos plásticos hace parte del planteamiento de los objetivos de desarrollo sostenible para 2030, lo que representa un reto para

varios sectores económicos, incluyendo el de los alimentos, uno de los más grandes del mundo, donde el plástico es ampliamente utilizado para empaques y logística. Según Naciones Unidas se estima que un tercio de toda la comida producida (el equivalente a 1.300 millones de toneladas, con un valor cercano al billón de dólares) acaba pudriéndose en los cubos de basura de los consumidores y minoristas, o estropeándose debido a un transporte y unas prácticas de recolección deficientes (Naciones Unidas, 2021). Se estima que más del 70% de estos daños pueden evitarse utilizando mejores empaques (Schmidt & Godwin, 2019). Cobra gran importancia el desarrollo e implementación de un empaque adecuado y fabricado con un material sustituto del plástico, compostable o reciclable, cuya disposición final debe ser también garantizada por las organizaciones.

Las canastillas plásticas han sido introducidas en el sector agricultor como empaque sustituto al de cartón corrugado para poder cubrir toda su demanda debido a que ofrecen una protección alta del producto ante los posibles daños ocasionados por el transporte, a la vez que reducen los costes de envío gracias a su ligereza (Rajapack, 2021). Este material ha tenido una gran influencia en el sector, dada su versatilidad, sus propiedades físicas y químicas (PROCOLOMBIA, 2016). Sin embargo, su uso ha ido disminuyendo gradualmente debido a la necesidad de una sustitución del plástico o cualquier material de un solo uso por materiales reciclables o fácilmente degradables.

Los países no quieren más residuos plásticos en sus territorios, ya que estos por sus características físicas y químicas, son muy duraderos y difíciles de degradar por los microorganismos que se encuentran en la naturaleza, estos residuos pueden permanecer casi intactos durante siglos. Adicionalmente, científicos de la Universidad de Hawaii demostraron en 2019 que la degradación del plástico es, además, una poderosa fuente de gases de efecto invernadero (Rodriguez, 2019).

Para madera y fibra de papel, las empresas establecen objetivos también muy retadores con relación al porcentaje en peso reciclado con respecto al generado en

comparación con el metal y el vidrio, y el porcentaje medio obtenido es también notablemente más alto, como se observa en la siguiente figura (Brady et al., 2021).

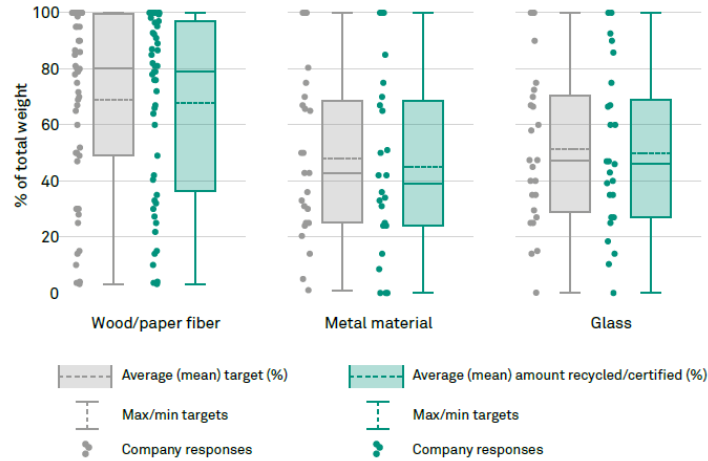


Figura 1. Contenido reciclado/certificado promedio logrado frente al objetivo promedio Fuente: (Brady et al., 2021).

Adicional a la posibilidad de ser reciclado, el cartón corrugado tiene un tiempo de degradación de 1 año aproximadamente, mientras que una botella de plástico puede tardar hasta 500 años en degradarse (Naciones Unidas, 2021). Al sustituir las canastillas plásticas que se utilizan para la comercialización de aguacate Hass alrededor del mundo por empaques de cartón corrugado, no sólo se beneficia el planeta sino los consumidores de la fruta, los fabricantes de cartón corrugado, los productores y exportadores de la fruta y los países donde se cosecha como Colombia.

Cada vez son mucho más estrictas las reglamentaciones de todos los países del mundo con respecto al uso de los recursos y su disposición adecuada, procesos donde se deben garantizar buenas prácticas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para el año 2030 debe estar en marcha la Responsabilidad Extendida al Productor (REP), que tiene como principio extender la responsabilidad de los fabricantes del producto a varias fases del ciclo total de su vida útil, especialmente lo asociado a la recuperación, reciclaje y disposición final de sus materiales de empaque (Ministerio Ambiente, 2017)

El futuro del Agro para Colombia es claro, según Darío Arango, Gerente General de Logiseguros, para quien “el mundo requiere soluciones cada día más eficientes para el tema alimentario, como desarrollos de estrategias que contengan el cambio climático y qué más oportunidad que la que nos brinda el trópico de nuestro país con una diversidad climática y topográfica que pocos en el mundo poseen”.

De acuerdo con el DANE, el sector agricultor en Colombia creció 6,8% en el primer trimestre de 2020, 0,1% en el segundo y 1,5% en el tercero, mientras que la economía total registró un crecimiento de 1,2% en el primer trimestre, -15,8% en el segundo y -9,% en el tercero (Portafolio, 2020). Así mismo, entre enero y septiembre de 2020, la cadena de agroalimentos de Colombia fue la única que registró una dinámica positiva en sus exportaciones, alcanzando US\$ 5.683 millones, un 3,6% más respecto al mismo periodo de 2019 (Santoro, 2020). La agricultura es una de las pocas actividades que no está en recesión, como sucede con buena parte del resto de los sectores económicos como consecuencia de la contingencia por el COVID-19.

Uno de los productos de mayor contribución al crecimiento en el sector agricultor en Colombia en 2020 fue el aguacate Hass, con una exportación de 67.071 toneladas y US\$125,9 millones, de acuerdo con el DANE, lo que representó también un incremento de 50% y 41% respectivamente con relación a 2019 (44.570 toneladas y US\$89 millones) (PROCOLOMBIA, 2021). El aguacate Hass colombiano logró la admisibilidad en los últimos años de países como China y Japón, mercados de alta demanda del fruto y que se unen a otros 32 destinos ya existentes entre los que se encuentran Países Bajos, España, Reino Unido, Estados Unidos y Francia, los cuales completan el top cinco de los territorios a los que más se exporta aguacate Hass (PROCOLOMBIA, 2021).

TONELADAS ENE - FEB 2020 - 2021

	TON 2020	TON 2021	Part.
Países Bajos	7.223	9.043	49%
Reino Unido	1.912	2.954	16%
España	1.101	2.405	13%
Bélgica	68	1.361	7%
Francia	67	937	5%

Figura 2. Exportaciones de aguacate Hass desde Colombia enero - febrero 2020 - 2021 hacia los principales países de destino.

Antioquia es el principal exportador de aguacate Hass, con un área de 5.545 hectáreas sembradas, le siguen Risaralda con 1.402 hectáreas, Caldas, Quindío, Valle del Cauca, Tolima, Cundinamarca, Cauca y Santander (infobae, 2021). Los cultivos de la fruta, destinos y toneladas exportadas seguirán creciendo por tratarse de un producto con mucho potencial gracias a todas sus propiedades en materia de alimentación sana. Para Flavia Santoro, presidente de PROCOLOMBIA, este crecimiento es un resultado histórico para el país y responde a los esfuerzos de los productores colombianos para ampliar el área de cultivos y apostarle al comercio exterior con inversión extranjera y ayudas tanto del sector privado, liderado por Corpohass, como del sector público, de la mano de PROCOLOMBIA y el ICA, con las carteras de Comercio y Agricultura.

EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES

2017 - 2021

Kilos Netos

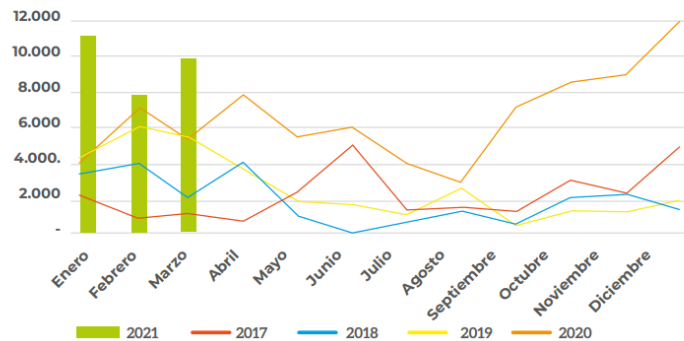


Figura 3. Evolución de las exportaciones de aguacate Hass en Colombia de 2017 a 2021

A continuación, algunas cifras de la cadena de aguacate Hass en Colombia (PROCOLOMBIA, 2021):

- Se estima que existen más de 4.000 productores de aguacate Hass en Colombia.
- En Colombia el área sembrada de aguacate Hass equivale a 26.045 hectáreas y la producción es de 155.310 toneladas.
- Antioquia, Tolima, Caldas, Quindío y Valle del Cauca, son los departamentos con mayor área sembrada y producción de aguacate Hass de Colombia.
- Actualmente, en el registro predio exportador que se encuentra en cabeza del ICA, cuenta con 2.200 predios que representan 17.300 hectárea, de los cuales, 300 predios en programa de exportación.

El consumo de Aguacate Hass en el exterior ha aumentado significativamente y Colombia se ha venido perfilando como uno de los grandes proveedores de esta fruta para el mundo, las ventajas de Colombia en el ejercicio de la agricultura son envidiables, el potencial productivo es muy promisorio por la amplia disponibilidad de tierras con vocación agrícola, espacio para mejorar la productividad y el manejo poscosecha de los alimentos, oferta de recursos naturales como agua y

biodiversidad, condiciones climáticas tropicales que permiten la producción de alimentos durante todo el año mientras que en otros países como Perú, México y Chile quienes tienen una única cosecha al año.

Mantener y aumentar la ventaja competitiva ha retado al exportador colombiano a mejorar rápidamente sus plantas físicas, procesos y materias primas entre las que, por supuesto, entra el empaque de cartón corrugado. De acuerdo con las cifras mencionadas por Flavia Santoro, presidenta de PROCOLOMBIA, Colombia pasó de venderle al mundo un poco más de US \$ 100.000 a llegar alrededor de los US \$100.000.000, con los que cerrarán el 2020 y se presupuesta un incremento de las exportaciones a los mercados abiertos en los últimos dos años (Estados Unidos, Argentina, China y Japón), según el director ejecutivo de Corpohass, Jorge Enrique Restrepo.

El crecimiento de la oferta hacia 2035 provendría principalmente de México, que se espera continúe siendo el principal exportador, con una participación que permanecería alrededor del 49%, mientras que Colombia y Perú compartirían el segundo lugar, con 12%, siendo Colombia el gran ganador, ya que actualmente representa alrededor del 6% del mercado. Mientras que para la mayoría de los países se espera que el crecimiento venga vía expansión de área, para el caso de México y Colombia un factor adicional sería la mejora en productividad (Escobar, 2021).

Colombia debe continuar avanzando en la transformación del sector rural para alcanzar un desarrollo sostenible que le permita ganar y mantener una posición privilegiada como abastecedor de alimentos dentro y fuera de sus fronteras y así poder contribuir a la generación de empleo, bienestar y riqueza en el campo colombiano (FINAGRO, 2012), que ha ido poco a poco transformándose mediante mejoras tecnológicas y metodológicas con enfoque en el mercado objetivo.

Cada peso invertido en el agro se traduce en empleo y por lo tanto, en estabilidad social. Por esta razón, invertir en el desarrollo de la competitividad, promoción de la

asociatividad, apertura de mercados internacionales, desarrollo empresarial, formalización y mayor productividad al integrar buenas prácticas agrarias, es fundamental (FINAGRO, 2012).

Es importante tener en cuenta que el aguacate es exportado en su mayoría vía marítima y se espera que sigan creciendo las exportaciones por este medio, teniendo en cuenta los grandes volúmenes producidos y la ventaja que tiene el transporte marítimo en cuanto a volumen por contenedor con respecto a los envíos aéreos.

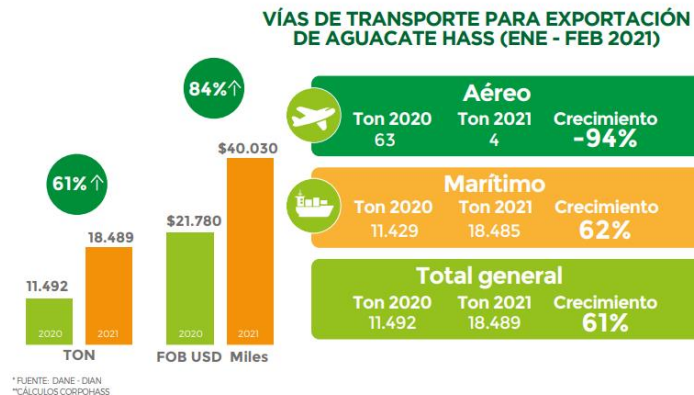


Figura 4. Vías de transporte para exportación de aguacate Hass (ene-feb 2021) Fuente: (Corpohass, 2021b).

Existen 60 exportadores de Aguacate Hass en Colombia, las principales son Westfalia Fruit SAS, Avofruit SAS, Hass Colombia SAT, Jardin Exotics SAS y FLP Colombia SAS. En enero-marzo de 2021 la suma de las toneladas exportadas por estas cinco empresas representó más del 50% del total exportado en el país, cuyo total general fueron 28.266 toneladas principalmente dirigidas a los Países Bajos (49%), Reino Unido (17%) y España (11%) (Corpohass, 2021b).

AGUACATE HASS DE COLOMBIA

ENERO - MARZO 2021

EXPORTADORA	FOB USD (Miles)	%	TON	%
WESTFALIA FRUIT COLOMBIA SAS	\$ 14.916	23%	5.874	21%
AVOFRUIT SAS	\$ 8.149	13%	3.262	12%
HASS COLOMBIA SAT	\$ 6.801	11%	3.098	11%
JARDIN EXOTICS SAS	\$ 4.627	7%	2.129	8%
CI FLP COLOMBIA SAS	\$ 3.320	5%	1.292	5%

Figura 5. Top 5 empresas exportadoras de aguacate Hass de Colombia entre enero-marzo de 2021 Fuente: (Corpohass, 2021b).

La exportación de Aguacate Hass desde Colombia vía marítima comenzó hace aproximadamente 10 años con métodos muy rudimentarios de producción en el sector agricultor, el cual además utilizaba técnicas muy artesanales para el cultivo, selección, empaque y envío de la fruta. Todos estos procesos fueron tecnificándose, esto permitió el crecimiento en la oferta y hoy el país es uno de los grandes protagonistas en el suministro de aguacate Hass para el mundo, no sólo por sus ventajas climáticas, de agua y suelos, sino también por el gran trabajo que han realizado hasta ahora las alianzas entre productores, exportadores y todos los grupos de interés para apoyar este mercado, que proyecta un crecimiento en la demanda muy importante para Colombia. Se espera que la fruta gane más seguidores que la integren a su dieta, en países como China, Japón, Corea, y Canadá, los últimos destinos donde incursionó.

Los fabricantes de cartón corrugado, como aliados estratégicos del sector, tienen el compromiso también de mejorar continuamente su oferta, estudiar las necesidades del exportador y aportarle soluciones con el ánimo de crecer juntos en la dirección correcta, la de los procesos sostenibles y productivos.

JUSTIFICACIÓN

Con el crecimiento significativo del sector agricultor en Colombia y con esto su exportación a países dentro de Europa, Asia y Norteamérica, el sector de empaques de cartón corrugado en Colombia tiene el reto de reinventarse, debe comprender, diseñar y desarrollar en su producto las necesidades de los clientes agricultores como uno de los factores principales para establecer una existencia sólida dentro del mercado competitivo actual. Junto con el crecimiento del sector, también han venido aumentando las regulaciones ambientales de cada país con respecto al uso de materiales fácilmente degradables o reciclables que provengan de procesos de producción sostenibles que favorezcan el cuidado del medio ambiente.

La necesidad del modelo de calidad aplicable a las fábricas de empaques de cartón corrugado se da porque, a medida que incrementa la demanda de aguacate en el mundo, tendrán que producir más cantidad de empaques, en menos tiempo y con una mejor calidad que le de tranquilidad al exportador sabiendo que en Colombia existen condiciones especiales como sus vías, que dificultan el proceso logístico.

¿Qué atributos del servicio y del empaque de cartón corrugado son importantes para el productor y exportador de aguacate Hass en Colombia y su cliente en el exterior? Como fabricante de empaques de cartón corrugado, ¿cómo proporcionarle esos atributos al producto y servicio a través de la gestión por procesos y poder mantenerlos, e incluso mejorarlos, mediante el traslado constante de sus necesidades a los procesos de fabricación y atención para mantener una ventaja competitiva? Estas preguntas planean responderse mediante la implementación del modelo calidad que se propone en esta tesis de maestría.

La gestión por procesos de la fabricación de empaques de cartón corrugado enfocada en las necesidades del sector agricultor en Colombia representa una oportunidad para los exportadores de fruta, los fabricantes de cartón corrugado, y los consumidores finales; para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo del

país. Es preciso establecer mejoras en los procesos de cosecha y poscosecha dado que el crecimiento de las exportaciones de aguacate Hass en Colombia no se proyecta mediante un aumento en el área sembrada, sino en el mejoramiento de la productividad de los procesos, lo que permitirá aumentar las exportaciones hacia un mercado con unas características muy particulares posCOVID-19 con consumidores más preocupados e interesados por su salud, su bienestar, el medio ambiente y su responsabilidad social.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar un modelo de gestión de calidad aplicable en las plantas de fabricación de empaques de cartón corrugado, enfocado en satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes exportadores de Aguacate Hass en Colombia como estrategia para mantener la competitividad del negocio de acuerdo con estándares mundiales.

ESPECÍFICOS

1. Conocer las necesidades técnicas de los exportadores de Aguacate Hass con respecto al empaque de cartón corrugado.
2. Adaptar las necesidades y expectativas de los exportadores de Aguacate Hass al proceso de producción de los empaques de cartón corrugado.
3. Proponer un esquema de gestión por procesos que permita mantener una constante identificación de las necesidades del cliente productor y exportador de aguacate Hass, medir el nivel de satisfacción y mejorar continuamente los procesos para conservar una ventaja competitiva.

MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL

Al comenzar a formalizarse el negocio de Aguacate Hass en Colombia y el mundo, los empacadores importaban empaques de cartón corrugado principalmente desde Perú, uno de los principales países exportadores de aguacate para Europa y por tanto, con bastante experiencia en el diseño y fabricación de empaques de cartón corrugado, que en ese entonces era el único material utilizado para exportar frutas. Sin embargo, y aunque la satisfacción con el desempeño del empaque era muy alta, el proceso de importación era complejo, cada vez crecía más la demanda de aguacate en el exterior y con esto la necesidad de tener el empaque más rápido, lo que usualmente ponía en apuros al empacador, no sólo por el tiempo y los requisitos que implica una importación, sino por el carácter cambiante de la cosecha de aguacate Hass, que dificulta el manejo óptimo de inventarios.

De esta manera, el exportador de aguacate Hass se vio obligado a buscar alternativas para comprar los empaques en una empresa nacional. Así fue como Pedro Aguilar, Gerente de Westfalia Fruit y Westfalia Farms para Colombia, buscó en Cartón de Colombia y Cartonera Nacional dos aliados para continuar creciendo en el sector, garantizando mayor disponibilidad del empaque y además generando ahorro en costos de importación de empaque.

Dado que no fue la industria de empaques de cartón corrugado la que buscó un crecimiento a través del mercado agricultor, sino al contrario, fue el mercado agricultor quien buscó aliados que le suplieran la necesidad del empaque, los fabricantes no estaban suficientemente preparados en ese momento para satisfacer esta necesidad, ya que aún no comprendían en detalle los altos requerimientos del producto que debían fabricar para poder mantener la calidad esperada hasta el destino final, dada la exigente cadena logística que la exportación implicaba. Ningún mercado hasta ese momento había sido tan retador para los fabricantes de cartón corrugado. Sin embargo, gracias a la experiencia que tenían en empaques para

otros sectores, casos de éxito en otros países y las mismas “oraciones al Sagrado Corazón”, como Pedro Aguilar lo cuenta en la entrevista que le realicé, lograron exportar los primeros contenedores con éxito después de varios intentos fallidos que representaban toneladas de fruta y varios millones de dólares perdidos. Proveedor y cliente formaron alianza y juntos buscaron alternativas que pudieran satisfacer las necesidades del sector, y así mediante ensayo y error, la industria del cartón corrugado viene hace 10 años acompañando el crecimiento de las exportaciones de Aguacate Hass en Colombia. Los exportadores de aguacate en Colombia reconocen la importancia del empaque para la exportación de su producto, como también el uso correcto de las atmósferas modificadas, la protección y ventilación del producto, la optimización del espacio ocupado en los contenedores, y todo lo que sea necesario para garantizar que el producto sea entregado al cliente final en óptimas condiciones de calidad y cumpla con los requerimientos del país de destino.

Los fabricantes de cartón corrugado en Colombia han logrado cumplirle en muchas ocasiones al agricultor con estos requisitos a pesar de las deficiencias en la infraestructura vial, lo cual es uno de los principales obstáculos dentro de la logística de exportación generando un impacto directo en costo y tiempo para transportar el aguacate de las fincas a las plantas empacadoras, luego a los puertos marítimos luego hasta puertos extranjeros, tramos que implican movimientos fuertes dentro de los contenedores, uso de atmósferas modificadas, inspecciones muy rigurosas en puertos y además pueden tomar hasta más de 30 días, en el caso de Japón. No ha sido una constante cumplir con el empaque esperado por el exportador y las fábricas de empaques de cartón corrugado tienen un largo camino por recorrer en términos de certificaciones, diseño y calidad del producto.

Hasta que todos los productores y exportadores de Aguacate Hass en Colombia no tengan confianza en la calidad de los empaques de cartón corrugado nacionales, no cerrarán la búsqueda de alternativas de empaque para exportar su producto de la manera más segura y rentable. A veces se ve obligado a elegir otros productos

más costosos o menos amigables con el medio ambiente como por ejemplo la canastilla plástica, la cual comenzó a introducirse en el mercado hace apenas algunos años y ahora tiene una participación del 40% en el sector.

SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

La satisfacción del cliente a través del mejoramiento de la calidad de los productos y servicios es actualmente un enfoque central para el éxito empresarial puesto que permite mantener una *ventaja competitiva*, que es la capacidad de una empresa para diferenciarse, para generar un mejor producto o servicio en comparación con sus competidores. Esta capacidad resulta fundamental y fue el resultado de la globalización de mercados, en los que el cliente comenzó a elegir lo que necesita teniendo varias opciones (Gutiérrez Pulido, 2010). Para lograr y mantener ventaja competitiva se requiere conocer muy bien los elementos importantes para la satisfacción del cliente y plantear una estrategia diferenciadora y enfocada en ellos.

La satisfacción del cliente normalmente está determinada por la calidad y los atributos del producto, el precio y la calidad del servicio normalmente calificada de acuerdo con los tiempos de respuesta (Juran, J., Godfrey, A. B., Hoogstoel, R. E., Schilling, E. G., 1998). Se es más competitivo cuando se ofrece mejor calidad a bajo precio con un buen servicio sin dejar de lado, por supuesto, el ejercicio de la responsabilidad social, que cada vez cobra más importancia (Cantú Delgado, 2011).



Figura 6. Los factores críticos de la competitividad Fuente: (Gutiérrez Pulido, 2010).

Las organizaciones deben centrarse en diseñar experiencias memorables para sus clientes, lograr la sorpresa del cliente generando recordación. Pine II & Gilmore, 2011, afirman que para incrementar el valor percibido de una marca se debe lograr la satisfacción del cliente, entendiéndola como qué tan feliz está un consumidor con un producto o servicio, y esto motiva fuertemente su voluntad de permanecer leal, lo motiva a adoptar un comportamiento que finalmente se ve reflejado en ventas y aumento de rentabilidad para las compañías (Pine II & Gilmore, 2011). Las empresas deben crear activamente experiencias que "deleiten" a los consumidores sin que estos los estén esperando (Tivasuradej & Pham, 2019).

El servicio al cliente incluye transacciones y relaciones que ocurren, tanto antes como después de la entrega del producto o servicio y cuyos elementos pueden ser tradicionales o innovadores según las características del cliente, como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 1. Elementos Tradicionales e Innovadores del Servicio al Cliente.

Elementos Preventa		Elementos Posventa	
Tradicionales	Innovadores	Tradicionales	Innovadores
Información de la venta	Investigación de mercado para identificar los elementos clave de la satisfacción del cliente.	Empaque	Calificación
Hacer pedido		Transporte Despacho	Atención al cliente Acceso a información de valor agregado.
		Instalación	

	Mantenimiento
	Trámite de reclamos
	Solución de Problemas

De manera tradicional se creía que la *calidad, el precio y el servicio o tiempo de entrega* eran objetivos antagónicos en el sentido de que se podía mejorar cualquiera de los tres necesariamente en detrimento de los otros dos. Sin embargo, fueron apareciendo más industrias y con ellas más competidores cuya propuesta de valor ofrecía cada vez un mejor desempeño en lo relacionado con estos tres objetivos, lo que obliga necesariamente a los demás a superarlos.

Es necesario plantear la estrategia pensando en ofrecerle al cliente una propuesta de valor que tenga integrado un buen balance entre calidad, servicio y precio, evaluando todo aquello que el cliente considera valioso del producto o servicio y lo que propicia la decisión de preferir comprar ese producto y no el de los competidores (Juran et al., 1998).

ADMINISTRACIÓN POR CALIDAD

La *American Society for Quality* define la calidad como el conjunto de características de un producto o servicio que tienen la capacidad de satisfacer las necesidades del cliente. La esencia de la gestión de la calidad es administrar la calidad para lograr la mayor satisfacción posible a un menor costo para la organización mientras se mejoran procesos continuamente (Ondra, 2021), es fabricar en cada producto la voz del cliente (Shen, X.X, Tan, K.C., Xie, M., 2000). Conocer el cliente es la clave de darle un buen servicio, poder anticipar sus necesidades y exceder sus expectativas (Marketing Donut, 2021), diseñar y desarrollar sus necesidades en el producto y darles una calidad superior (Cauchick Miguel, 2013) (Gupta & Shri, 2018).

El énfasis en el mercado y en las necesidades del consumidor, al reconocer el efecto estratégico de la calidad en el proceso de competitividad propicia el inicio de la

Gestión por Calidad Total (TQM) (Cantú Delgado, 2011). La administración por calidad total implica una obsesión organizacional por cumplir o superar las expectativas del cliente, hasta el punto en que los clientes queden encantados (Besterfield, 2009).

Para alcanzar los niveles de calidad esperados se debe comenzar estableciendo la visión de la organización junto con las políticas y objetivos. Administrar por calidad es convertir los objetivos en resultados mediante los siguientes procesos gerenciales que son llamados además “La Trilogía de Juran” (Juran et al., 1998), la cual permanece aún vigente:

1. Planeación de la calidad
2. Control de calidad
3. Mejoramiento de la calidad

Para crear y mantener la relación con el consumidor mediante el aumento en el nivel de satisfacción, es necesario salir y comprender cuáles son sus necesidades reales para cumplir con sus requisitos (Cauchick Miguel, 2013), capturar la evolución de sus requerimientos, su reacción ante el servicio, sus quejas y reclamaciones (Camisión, C., Cruz, S., González, T., 2016), sus dolores. Posteriormente, la organización debe trasladar esta información a su proceso y crear o ajustar la propuesta de valor, de acuerdo además con su capacidad para satisfacerlas. Al tener la propuesta de valor definida, es necesario hacer una gestión por procesos para garantizar que los atributos del producto o servicio que el cliente desea se mantengan dentro de los límites de control a través de procesos que puedan medirse constantemente para propiciar su mejora continua.

Cuando se presentan fallas en la calidad del producto existe un alto riesgo de perder el cliente, quien buscará comprarle a un competidor o buscar un producto sustituto para suplir su necesidad, afectando directamente la rentabilidad de la organización (Shen et al., 2000). Anteriormente, el usuario y el productor se conocían cara a cara, no había especificaciones ni garantías y cada usuario se protegía mediante un

contacto estrecho con el productor, el producto era único, diseñado y fabricado para el usuario. Como consecuencia del surgimiento del mercado y el crecimiento de la manufactura, el usuario se separó del productor y a partir de este momento la calidad ha evolucionado tratando de afinar esa relación (Cantú Delgado, 2011).

La globalización y la era de la información son fuentes motoras de la calidad y el cambio, los mercados son cada vez más globales y los consumidores tienen cada vez más alternativas e información lo que le da un poder creciente para exigir productos que atiendan sus necesidades y expectativas y que le proporcionen la mejor experiencia. Esto obliga a las organizaciones a afinar y revisar su enfoque al cliente y al mercado (Gutiérrez, 2014).

Existen seis principios básicos que se derivan de la definición y de la aplicación de la calidad. A partir de estos principios básicos los padres de la calidad moderna (Deming, Crosby y Juran) enunciaron, cada uno por su parte, una serie de principios básicos dentro del mundo de la gestión de la calidad (Cortés, 2017) y construyeron bases para el surgimiento de la Administración por Calidad Total (TQM).

1. La calidad aplica para todas las actividades.
2. La calidad es responsabilidad de todos.
3. La calidad es satisfacción del cliente. Todos somos clientes, unos de otros.
4. Calidad es prevenir.
5. Calidad es mejorar.
6. La calidad promueve la colaboración.

De esta manera, la administración por calidad total (TQM) propone el siguiente esquema para sobresalir en productos y servicios que son importantes para el cliente:

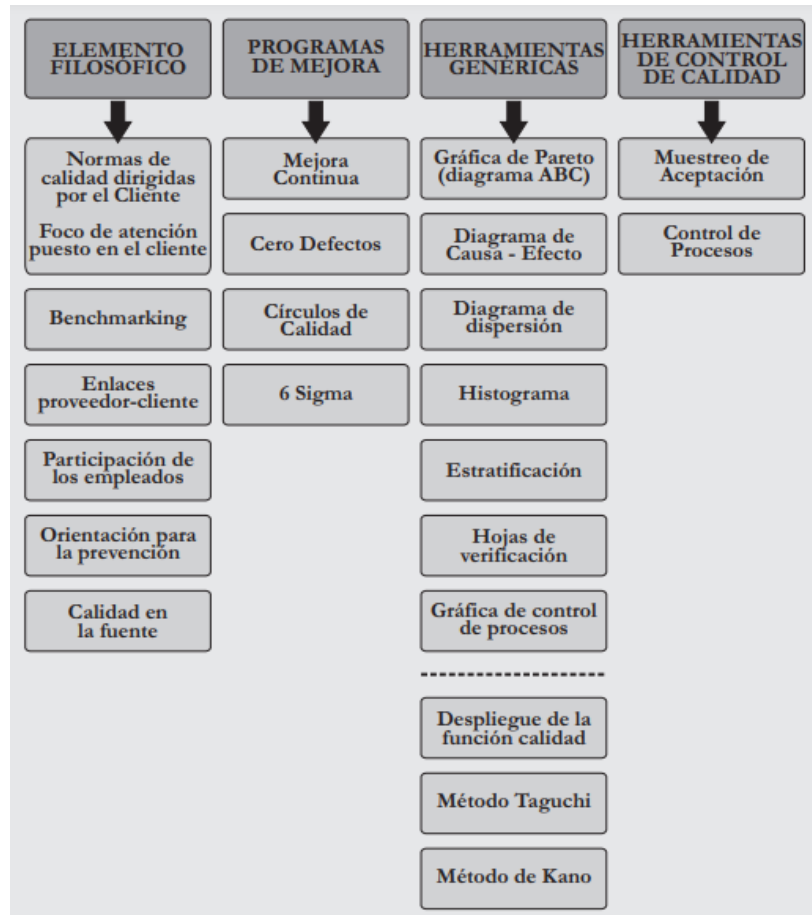


Figura 7. Total Quality Management (TQM). Administrar toda la organización para sobresalir en productos y servicios que son importantes para el cliente Fuente: (Carro Paz & González Gómez, 2012).

MODELOS PARA CONOCER LAS NECESIDADES DEL CLIENTE E INTEGRARLAS AL PROCESO PRODUCTIVO

Modelo Kano

A finales de la década del setenta Noriaki Kano de la Universidad Rika de Tokio, enunció su modelo para la calidad en el cual, basado en el estudio de la Teoría de Higiene-Motivación de Herzberg, redefine la noción de calidad. Categoriza los atributos de un producto o servicio con base en qué tanto aportan a la satisfacción de las necesidades de los clientes (Besterfield, 2009) y de esta manera las compañías pueden entender y priorizar sus requerimientos.

Kano integra la calidad en dos dimensiones:

1. Grado en el cual el producto o servicio se desempeña
2. Grado en el cual la intención de uso se satisface

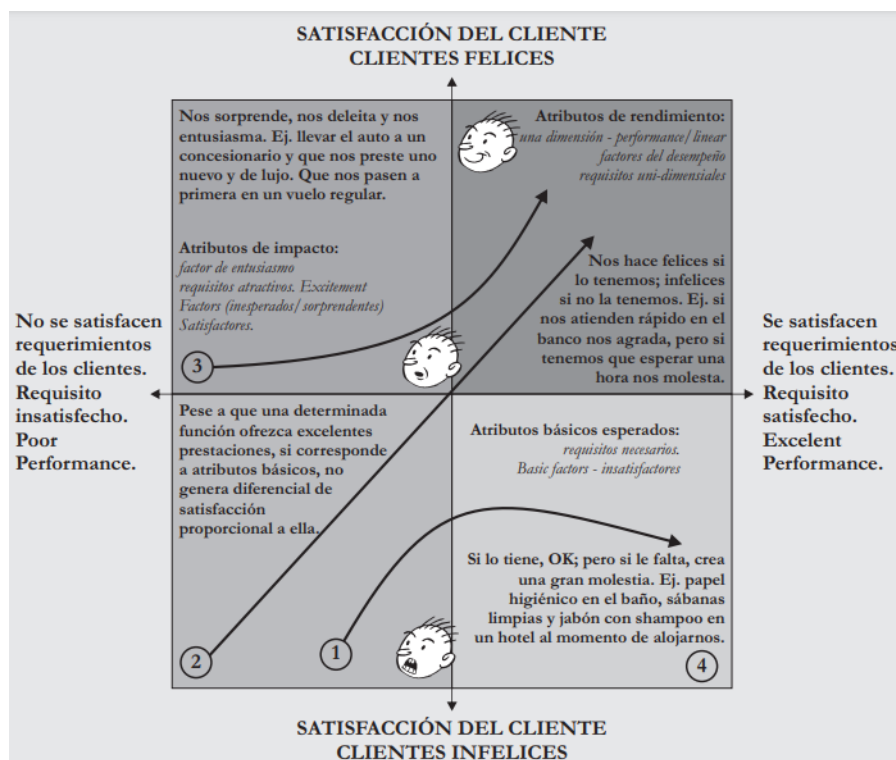


Figura 8. Modelo de Kano Fuente: (Carro Paz & González Gómez, 2012)

El eje horizontal hacia la izquierda representa un requerimiento incumplido y es llamado lado disfuncional, mientras que el eje horizontal hacia la derecha representa un requerimiento cumplido y es llamado lado funcional (Gupta & Shri, 2018).

Si se grafican las dos variantes propuestas por Kano se tiene que los diferentes tipos de necesidades y expectativas de los clientes causan diferentes respuestas en el cuestionario de Kano, de donde se puede clasificar la calidad en tres diferentes tipos, que son: la calidad básica, la calidad en el desempeño y la calidad excitante (Carro Paz & González Gómez, 2012).

El modelo Kano define la relación entre los atributos, la satisfacción del cliente y el desempeño del producto. Este modelo ayuda a clasificar los atributos de un producto o servicio basado en su desempeño para lograr satisfacer las necesidades del cliente. Se definen los atributos del producto en 5 dimensiones de calidad: Debería ser (M), Unidimensional (O), Atractivo (A), Indiferente (I), Opuesto (R). La siguiente tabla muestra una descripción detallada de la clasificación de atributos.

Tabla 2. Atributos del producto para la satisfacción del cliente. Fuente: (Gupta & Shri, 2018).

Atributos del Producto	Definiciones	Recomendaciones
Atractivo	Su cumplimiento proporciona mucha satisfacción mientras que su ausencia no resulta en insatisfacción	Incluir un alto número de atributos atractivos.
Uni-dimensional	El más alto nivel de necesidad, mientras más se cumpla, mayor será la satisfacción del cliente y viceversa.	Incluir un alto número de atributos atractivos.

Debería ser	La ausencia de estos elementos genera mucha insatisfacción, mientras que su presencia no importa. El cliente lo da por hecho.	Continuar con estos atributos imprescindibles.
Indiferente	No son requerimientos del cliente. Su presencia o ausencia no perturba la satisfacción del cliente.	Evitarlos tanto como sea posible.
Opuesto	Se genera satisfacción cuando no están presentes.	Evitarlos tanto como sea posible.

Cuestionario Kano

El cuestionario es diseñado para identificar los requerimientos del cliente, empleando técnicas analíticas con pares de preguntas funcionales (positivos) y disfuncionales (negativo) sobre cada requerimiento del cliente. Esto ayuda a remover la inconsistencia de los métodos tradicionales (Gupta & Shri, 2018). El encuestado debe seleccionar una de las siguientes opciones de respuesta para expresar su estado, de acuerdo con la situación descrita: sería muy bueno para mí, es un requerimiento básico, no me afectaría, sería un inconveniente menor, sería un problema mayor. Las respuestas son analizadas asignando valores numéricos, según la clasificación que el cliente les haya dado.

De esta manera se pueden entonces ordenar los atributos del producto de acuerdo con la satisfacción que generan en el cliente.

Algunos investigadores han sugerido métodos para integrar el modelo Kano entre el despliegue de la función de calidad (QFD) (Tontini, 2007). Los atributos esperados por el cliente y su integración al proceso productivo son analizados usando los resultados del modelo Kano como input del análisis QFD.

Despliegue de la función de la calidad (QFD)

QFD (Quality Function Deployment) es una metodología para concebir, configurar y desarrollar un producto o servicio a partir de las necesidades del cliente (Carro Paz & González Gómez, 2012), establece y asigna prioridades a las oportunidades para mejorar un producto, servicio y proceso, que producen una mayor satisfacción del cliente (Besterfield, 2009). Asegura la incorporación exacta de la voz del cliente a través de la organización, desde la planeación del producto hasta el servicio en campo. El método multidisciplinario para desplegar la función de calidad mejora los procesos necesarios para suministrar productos y servicios con las características concretas de calidad que debe ofrecer a su cliente y adaptarlas al proceso de producción (Val Blasco & Valtueña, 2007) y así cumplir e incluso exceder las expectativas del cliente (Besterfield, 2009).

El despliegue de la función de calidad o QFD ayuda a que la voz del cliente se despliegue a toda la organización, proporciona un medio de trasladar los requerimientos del cliente a características técnicas apropiadas del producto (Shen et al., 2000), permite detectar las prioridades respecto a la estrategia de mercado y a los objetivos a alcanzar en las características concretas de calidad que debe ofrecer a los cliente y adaptarlas al proceso de producción (Val Blasco & Valtueña, 2007)

La construcción de la matriz QFD está constituida por seis pasos básicos (Carro Paz & González Gómez, 2012):

1. Identificar las necesidades del cliente

2. Identificar las necesidades técnicas
3. Relacionar las necesidades del cliente con las necesidades técnicas.
4. Llevar a cabo una evaluación de productos competidores
5. Evaluar las necesidades técnicas y desarrollar objetivos
6. Determinar qué requerimientos técnicos serán desplegados en el resto del proceso de producción.

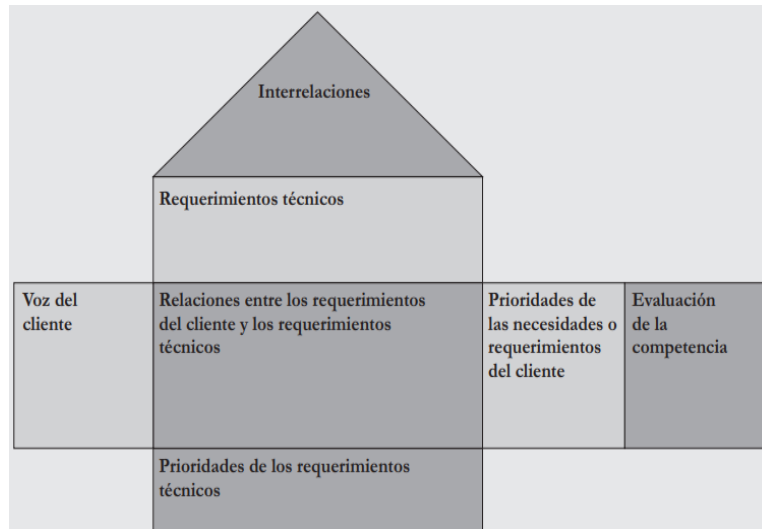


Figura 9. Construcción del despliegue de la función calidad (casa de la calidad) Fuente: (Carro Paz & González Gómez, 2012)

Gestión de la Calidad

Una vez se determinen los atributos que más le importan al cliente y se integren al proceso productivo, se requiere implementar un plan de seguimiento, medición y mejora de los procesos para garantizar que los atributos definidos como importantes se mantengan dentro de los valores establecidos y se logre además identificar oportunidades o nuevos requerimientos de los clientes mediante un proceso de mejoramiento continuo.

En un proceso intervienen múltiples variables que influyen en su capacidad para lograr siempre la calidad esperada. La gestión de la calidad es un elemento del

proceso administrativo que incluye las actividades emprendidas para garantizar que las operaciones realizadas sean las planeadas. Es posible establecer controles que nos proporcionen información y con estos efectuar seguimientos y mediciones (Cantú Delgado, 2011), existen múltiples herramientas estadísticas para el control estadístico de los procesos y han sido ampliamente utilizadas para efectuar análisis de datos, tomar acciones preventivas o correctivas apropiadas con el fin de evitar la producción de bienes y servicios fuera de especificaciones y requisitos (Rios Giraldo, 2017).

La *medición de los procesos* permite determinar información relevante para que mediante la aplicación de técnicas de análisis estadístico se puedan definir acciones apropiadas para alinear los resultados de la medición con los propósitos de los procesos y la organización (Rios Giraldo, 2017). Estos propósitos se plantean como objetivos dentro de un Cuadro de Mando Integral, por ejemplo, donde es indispensable que sean medibles y que se pueda hacer seguimiento con una periodicidad definida mediante *indicadores de gestión*. En los sistemas de gestión, los indicadores son la herramienta ideal para efectuar seguimientos y mediciones del desempeño de los procesos que los componen. Sirven para facilitar a los administradores la revisión de la organización y la toma de decisiones a tiempo si no se está logrando la meta prevista.

Para mantenerse e incursionar en nuevos mercados dentro del comercio mundial y ayudar a las empresas a gestionar sus sistemas de gestión, se presentan las normas ISO (International Organization for Standard), las cuales plantean herramientas estratégicas para satisfacer al cliente al mismo tiempo en que se reducen los costos, los errores, las fallas, se minimizan los residuos y como resultado, se incrementa la productividad (Benzaquen De las Casas, 2019).

Normas ISO

ISO es una organización internacional independiente, no gubernamental, la cual, a través de sus miembros comparte conocimientos y desarrolla estrategias basadas en el consenso, comercializa Normas Internacionales Voluntarias y relevantes que apoyan la innovación y aportan soluciones a los retos globales (Cortés, 2017).

Las normas ISO 9000, desarrolladas para ayudar a las organizaciones e implementar y operar de forma efectiva sistemas de gestión de calidad, interpretan la *calidad* como la integración de las características que determinan en qué grado un producto satisface las necesidades del consumidor, lo que involucra dos conceptos muy importantes dentro del enfoque de la calidad: el *aseguramiento de la calidad* como el conjunto de actividades planeadas de manera formal para proporcionar la certeza de que el proceso productivo tendrá los niveles de calidad requeridos y el *control de calidad* como el conjunto de actividades y técnicas realizadas con la idea de crear una característica específica de calidad.

Las fábricas, en su búsqueda por hacer las cosas mejor, más rápido y a un menor costo deben integrar estos conceptos e identificar una estrategia de calidad integrando además tres componentes: *innovación, control y mejora continua* (Cantú Delgado, 2011).

La versión 2015 de la Norma ISO 9001 enfoca la norma 9001, presentan de manera más clara respecto a las anteriores, resaltando su enfoque PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), cuya premisa es el mejoramiento continuo (Rios Giraldo, 2017).

Control de Procesos

Es necesario establecer controles que nos proporcionen información y efectuar seguimientos y mediciones. El control estadístico de procesos es una herramienta que facilita el control y la evaluación permanente en cada una de las etapas del proceso. Se utilizan métodos estadísticos para lograr el cumplimiento de objetivos y la generación de una cultura de gestión de la calidad en términos de inspección,

medición, análisis estadístico y acción sobre el producto en proceso (Rios Giraldo, 2017).

Es muy importante determinar valores concretos para los atributos importantes del producto y efectuarles un seguimiento de qué tan cerca o lejos están del objetivo y de acuerdo con esto tomar acción, ya sea sobre los procesos o sobre las salidas (productos) (Rios Giraldo, 2017).

Normalmente, después de cada operación crítica se efectúa un control, el cual es representado en los diagramas de flujo como un rombo. Este símbolo determina un punto de control. En su interior se encuentra la siguiente matriz:

Tabla 3. Tabla de Punto de Control. Fuente: Elaboración propia con base en (Rios Giraldo, 2017)

Punto de Control del Proceso	Qué se debe controlar	Técnica de Control	Responsable del Control	Criterio de Aceptación	Frecuencia

Mejoramiento de la Calidad

Los conceptos de mejora continua indican que si se logra controlar un proceso dejándolo estable en el tiempo y reduciendo sus variaciones, podrá luego ser mejorado reduciendo estas variaciones o rediseñándolo con el fin de obtener productos de calidad que satisfagan, tanto al cliente interno como al externo (Carro Paz & González Gómez, 2012). Como principio fundamental del TQM, todas las organizaciones tienen procesos que pueden ser susceptibles de análisis y mejora.

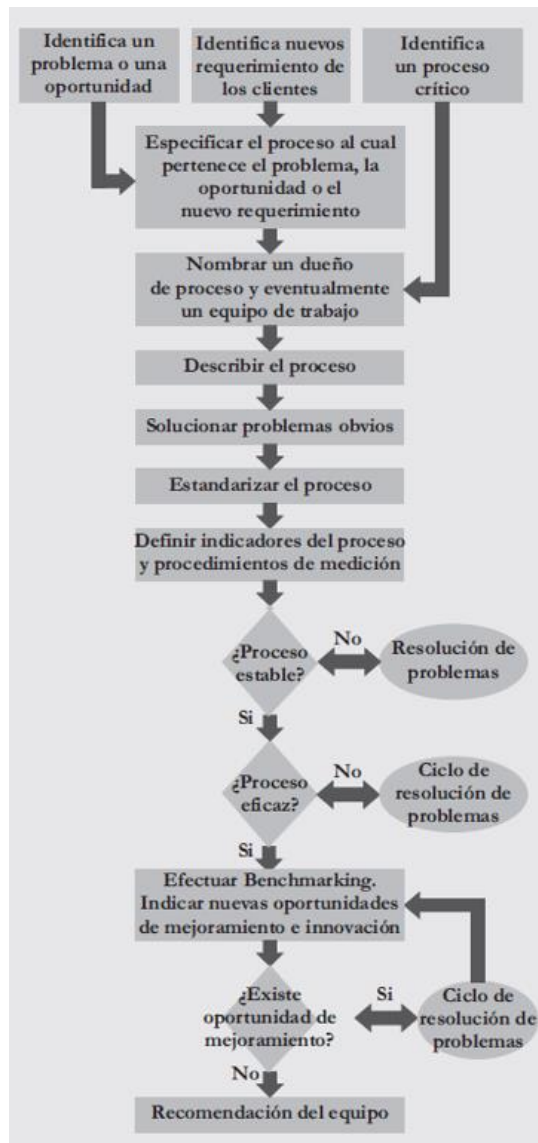


Figura 10. Proceso de Mejora Continua Fuente: (Carro Paz & González Gómez, 2012)

Con un buen diseño de producto basado en las necesidades del cliente y un control de proceso efectivo que disminuya la posibilidad de error dentro del proceso de producción, que esté respaldado por las normas ISO y esté en constante mejora de acuerdo con las necesidades de todos los grupos de interés, las compañías fabricantes de empaques de cartón corrugado podrán lograr la satisfacción de los clientes del sector agricultor.

DISEÑO METODOLÓGICO

De acuerdo con el objetivo general de la tesis de maestría en Gerencia Integral por Procesos que propone diseñar un modelo de gestión de calidad en una planta de fabricación de empaques de cartón corrugado para satisfacer las necesidades de los clientes exportadores de Aguacate Hass, es de gran importancia escuchar la voz del cliente, conocer primero sus necesidades y expectativas con respecto al empaque y de esta manera trasladarlas a su proceso productivo asegurando así que los esfuerzos estarán direccionados correctamente hacia las necesidades reales del cliente, teniendo como resultado alianzas estratégicas sólidas que permitan alcanzar los objetivos estratégicos, tanto de cada compañía exportadora como de las plantas de fabricación de empaques corrugados. Para lograrlo se aplica el enfoque metodológico cuantitativo, que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, esto con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández Sampieri et al., 2009)

FUENTES PRIMARIAS

Entrevistas

- Lugar: Westfalia Fruits - Planta Empacadora Guarne
- Participantes:

Se entrevistó al Gerente General de Westfalia Fruit, una de las dos empresas con mayor volumen de exportación de aguacate Hass en Colombia. Esta entrevista permitió conocer, de primera mano, las necesidades con respecto al empaque de las empresas exportadoras de aguacate Hass para el cumplimiento del objetivo general de la investigación. Adicionalmente, se quiere conocer de parte de los

expertos la proyección que tiene este mercado y a partir de esta, preparar y anticipar el mercado de empaques corrugados para seguir ganando participación dentro de su cadena logística.

Pedro Aguilar

Gerente General – Westfalia Fruit

Westfalia Fruit es un proveedor multinacional líder de fruta fresca como Aguacate Hass y Limón Tahití para los mercados internacionales. A través de su cadena de suministro cultivan, abastecen, maduran, empaican, procesan y comercializan aguacates y otros productos de calidad, durante todo el año y en todo el mundo.

Características

- Consentimiento Informado

Es un honor que usted, como experto en el sector aguacatero en Colombia, haya aceptado la invitación a ser entrevistado, dado que es muy importante conocer su opinión para poder lograr una alianza estratégica entre los fabricantes de empaques de cartón corrugado y los exportadores de aguacate Hass y así lograr más que un beneficio económico para ambas partes, el desarrollo del país.

La entrevista consta de 8 preguntas relacionadas con las necesidades del sector aguacatero con respecto al empaque de cartón corrugado como parte fundamental dentro de la cadena logística de exportación de este producto. Sus respuestas serán grabadas con el objetivo de tener una conversación fluida con usted y no perder ningún detalle y serán utilizadas sólo con fines de esta investigación.

- Identificar el instrumento o instrumentos adecuados para la investigación y para el investigador

Se realizó una entrevista a expertos en el proceso logístico de la exportación de aguacate Hass, cuyas preguntas estuvieron orientadas al cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos de esta investigación sobre las expectativas del cliente exportador de Aguacate Hass en Colombia con respecto al empaque de cartón corrugado para su uso en su proceso logístico.

	Pregunta	Objetivo específico
1	¿Qué expectativas tiene el exportador de aguacate con respecto a la calidad del empaque de cartón corrugado?	Conocer las necesidades con respecto al empaque de los clientes exportadores de Aguacate Hass
2	De acuerdo con las reglamentaciones, tanto de Colombia como de los países importadores de Aguacate Hass desde Colombia, ¿qué deben preparar los fabricantes de empaques corrugados en cuanto a reglamentación del mercado global?	Diseñar un modelo de gestión de calidad en una planta de fabricación de empaques de cartón corrugado para satisfacer las necesidades de los clientes exportadores de Aguacate Hass.
3	¿Piensa usted que el empaque de cartón corrugado podrá reemplazar completamente la canastilla plástica para las exportaciones de aguacate Hass desde Colombia?	Justificación de la investigación

4	¿Qué ventajas y desventajas tiene el empaque de cartón corrugado con respecto a las canastillas plásticas para la exportación de Aguacate Hass?	Conocer las necesidades con respecto al empaque de los clientes exportadores de Aguacate Hass
5	¿Cuál es el aspecto más importante para sus clientes en el exterior en cuanto a la calidad del empaque corrugado?	Conocer las necesidades con respecto al empaque de los clientes exportadores de Aguacate Hass
6	¿Cuál considera usted es el mayor reto de los fabricantes de empaques de cartón corrugado en Colombia para satisfacer el negocio de exportación de Aguacate Hass?	Conocer las necesidades con respecto al empaque de los clientes exportadores de Aguacate Hass
7	¿Cómo imagina usted el proceso logístico para la exportación de aguacate Hass desde Colombia en 5 años? ¿Cuál es el papel del empaque de cartón corrugado en ese proceso según la proyección?	Justificación de la investigación
8	¿Cuál es el papel del empaque de cartón corrugado en ese proceso según la proyección?	Conocer las necesidades con respecto al empaque de los clientes exportadores de Aguacate Hass

Cuestionario

El cuestionario se va a aplicar a los compradores y líderes de proceso de plantas empacadoras de aguacate Hass en Colombia, para quienes el empaque hace parte de su proceso logístico de exportación. Cada una de las preguntas tiene las mismas opciones de respuesta, según lo plantea el Modelo Kano:

Tabla 4. Opciones de respuesta planteadas por el Modelo Kano

Me encantaría que fuera así	Lo espero así	Soy neutral	No me gusta, pero lo puedo aceptar	No debe ser así
5	4	3	2	1

Tabla 5. Preguntas del cuestionario Kano y aspecto que evalúa

Número	Aspecto que evalúa	Pregunta
1	Resistencia del material	El empaque resiste el producto por más de 15 días a condiciones de humedad y temperatura adversas.
2	Diseño del empaque	El empaque permite buena ventilación del producto.
3		El tiempo de diseño de un nuevo producto es menor que 8 días
4	Impresión de gráficos/textos	La impresión del empaque es legible y con variaciones mínimas de registro
5		Los tonos que apruebo son los mismos que obtengo en el producto
6	Despacho del producto	Los empaques no se maltratan en el despacho ni en el proceso de cargue y descargue

7		El transporte se realiza garantizando la inocuidad del producto
8	Certificados de calidad/inocuidad	Tengo certificados de calidad, peso e inocuidad por lote
9		El proveedor capacita su personal en temas de inocuidad del producto.
10	Venta	El RV me explica claramente los pasos para el proceso de compra y después de la compra
11		El precio del producto está de acuerdo con su calidad
12	Confirmación de pedidos	La confirmación de pedidos es clara y fácil para mí
13	Lead time	El lead time de 5 días es adecuado para mi manejo de inventario
14	Atención a urgencias	Se da solución a las urgencias en un tiempo menor que 24 horas
15	Atención de reclamos	La atención a reclamos es oportuna y efectiva
16	Capacitación sobre empaques	El proveedor me capacita sobre el uso adecuado de los empaques y me da soporte en temas de calidad
17	Visitas de seguimiento	El RV me visita periódicamente y/o me hace seguimiento telefónico
18	Entregas a tiempo	Las entregas me llegan en el momento que las espero
19	Entregas completas	Las entregas me llegan en la cantidad que las espero

- Instrumento de análisis de la información.

Es frecuente que se busque escuchar al cliente aplicando algún cuestionario o encuestas. En este trabajo se propone analizar la información del cuestionario mediante el análisis de factores, lo que permite enfocar el cuestionario con cada uno de los aspectos que evalúa y detectar problemas de calidad del producto o servicio. Luego, a partir de los resultados de este análisis se aplica la metodología del despliegue de la función de calidad (QFD), como una forma de escuchar la voz de los clientes y determinar de forma más específica los aspectos que deben ser atendidos para resolver las problemáticas detectadas (Gutierrez, H., Gutierrez, P., Garibay, C., Díaz, L., 2014)

El QFD tiene como objetivo asegurar que se cumplan las expectativas del cliente desde el diseño del producto y su proceso de manufactura, hasta que lo utiliza el consumidor. Dado que la herramienta incorpora desde el principio los diferentes enfoques que intervienen en la definición de las características del producto, existen menores posibilidades de que el producto se deba rediseñar después de una retroalimentación del cliente por problemas de calidad, lo cual no es aceptable debido a que pone en riesgo el cliente (Cantú Delgado, 2011)

El procedimiento general del QFD empieza con la definición del objetivo de análisis a partir del cual se busca identificar los atributos del producto requeridos por el cliente, así como sus características técnicas, para después, relacionar ambos en una matriz. El cuestionario se aplica a los clientes en la primera fase de elaboración del QFD para conocer en detalle lo que el cliente quiere, escuchar la voz del cliente (Cantú Delgado, 2011). Los requerimientos de los clientes (RC) o “qués” (zona A de la siguiente figura) recoge lo que los clientes quieren (la voz del cliente). Para generar el listado de RC se van a recoger los comentarios de los clientes mediante encuestas y entrevistas personales y posteriormente mediante el Modelo Kano (Camisón, C., Cruz, S., González, T., 2016). El cuestionario y la entrevista entonces van a permitir llenar la zona A de la matriz QFD.

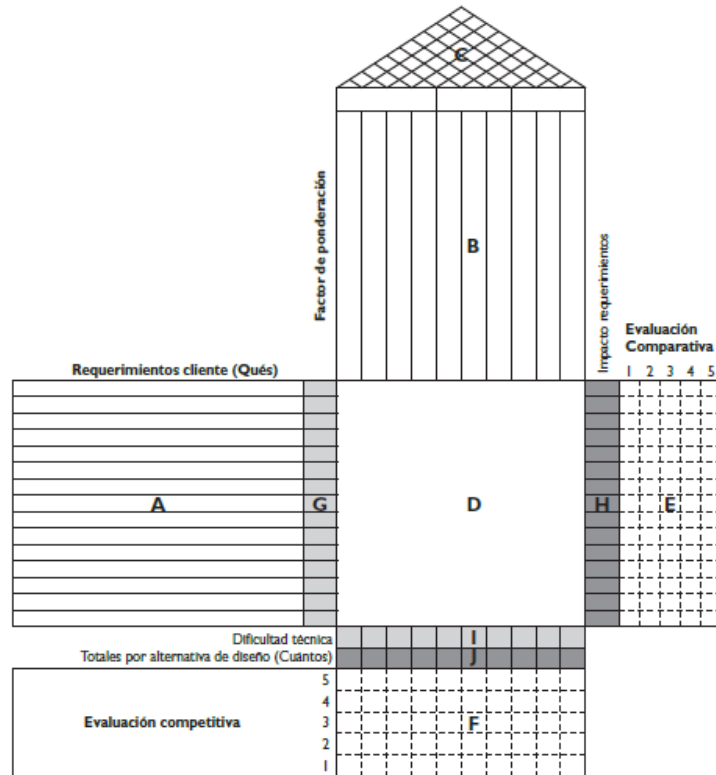


Figura 11. Matriz QFD (Camisón et al., 2016)

Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias son artículos, libros, normas y otro tipo de documentos disponibles en bases de datos de Eafit y páginas de internet de organizaciones nacionales y mundiales que regulan el proceso logístico de exportación del aguacate Hass.

Bases de datos

- Normas Icontec
- Emerald
- EbscoHost
- Ebooks 7-24
- Descubridor
- Google Académico

- Harvard Business Publishing

Páginas de internet

- Procolombia.co
- Hass-colombia.com
- www.corpohass.com
- www.agronegocios.co
- www.minagricultura.gov.co
- avocadofruitoflife.com
- hassavocadoboard.com

Palabras clave

Para la búsqueda se utilizan palabras clave junto con operadores booleanos que permitieron segmentar la búsqueda y un rango de fechas que no supere los últimos 10 años, entendiendo que en temas de modelos gestión de la calidad se podrán hacer excepciones dado que estos han sido creados y aplicados hace más de 10 años.

- Voz del cliente (voice of the customer)
- Gestión de calidad (quality management system)
- Aguacate Hass (Hass avocado)
- El empaque en el proceso logístico (Packaging in logistics processes)
- Empaques corrugados (Corrugated packaging)
- Empaques para alimentos (Food packaging)

DESARROLLO DEL TRABAJO

El desarrollo del trabajo comienza escuchando la voz del cliente productor y exportador de Aguacate Hass. Se realiza entrevista al señor Pedro Aguilar, Gerente General de Westfalia Fruit y Westfalia Farm en Colombia y de acuerdo con las necesidades expresadas por él y su equipo de trabajo, se construye la encuesta que será aplicada a los demás productores y exportadores.

ENCUESTA

Objetivo

Identificar mediante un cuestionario Kano los atributos del empaque de cartón corrugado que más satisfacen las necesidades de los exportadores de Aguacate Hass en Colombia.

Análisis de Tamaño Muestral

De acuerdo con el TOP 25 de exportadores de Aguacate Hass en Colombia, desde enero a diciembre de 2020, publicado por Corpohass, se evidencia que entre las 5 primeras empresas está concentrado el 52% de exportaciones en volumen, mientras que las 20 siguientes representan el 48% restante (Corpohass, 2021a) y por esta razón se definen estas primeras 5 empresas como el tamaño del universo para la encuesta.

Adicionalmente, las empresas que están en el Top 10 son las que más experiencia tienen en el mercado de exportación de aguacate Hass y cuyos avances serán

ejemplo de desarrollo de las empresas más pequeñas, quienes de a poco irán implementando las buenas prácticas que sean adoptadas por las más grandes.

Tabla 6. Top 10 exportadores de aguacate Hass de Colombia enero – diciembre de 2020.

EXPORTADORA	FOB USD	%	Toneladas	%
AVOFRUIT SAS	\$ 27.220.496	19%	14.263	18%
WESTFALIA FRUIT COLOMBIA SAS	\$ 17.720.973	12%	8.862	11%
HASS COLOMBIA SAT	\$ 12.495.213	9%	6.953	9%
FRUTY GREEN PACKING SAS	\$ 10.267.656	7%	5.166	7%
JARDIN EXOTICS SAS	\$ 9.464.141	6%	5.134	7%
CI FLP COLOMBIA SAS	\$ 7.738.321	5%	3.680	5%
GREEN SUPERFOOD SAS	\$ 6.711.143	5%	3.657	5%
NAF COLOMBIA SAS	\$ 5.273.920	4%	2.747	4%
ISCOL INVESTMENTS SAS	\$ 3.727.756	3%	2.196	3%
CI COLOMBIA PARADISE SAS	\$ 4.906.139	3%	2.104	3%

De acuerdo con el análisis de tamaño muestral, el tamaño de muestra para un universo de 5, con un nivel de confianza del 95% y un error máximo de estimación del 5%, es 5.

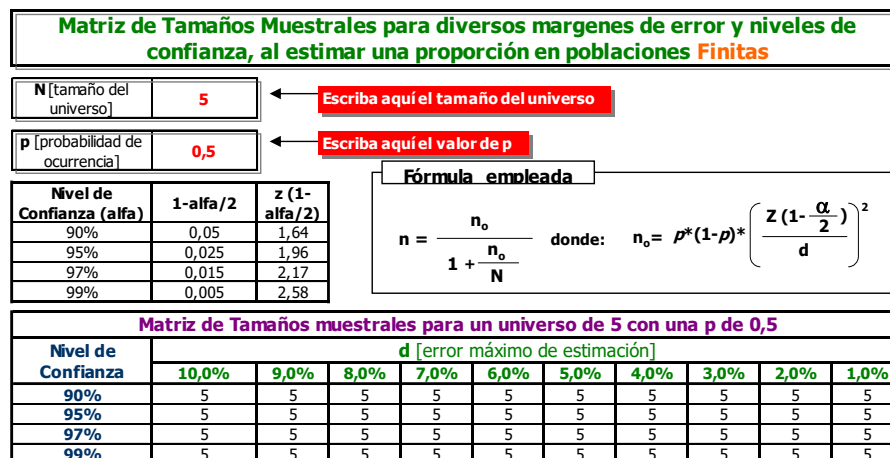


Figura 12. Matriz de Tamaño Muestral

De acuerdo con los principales atributos considerados como importantes por los exportadores de aguacate Hass y con la entrevista a Pedro Aguilar (Ver Anexo 1),

Gerente General de Westfalia Fruit, se establecen 15 atributos del producto/servicio para elaborar la encuesta como propone el modelo Kano.

Tabla 7. Atributos más importantes del cartón corrugado según exportadores de Aguacate Hass

Código	Requerimiento del cliente	Grupo
1	Resistencia	Impresión
2	Registro en impresión	
3	Legibilidad de textos	
4	Resistencia al roce	
5	Tono de impresión	
6	Textos y gráficos completos	
7	Arte aprobado	Diseño
8	Dimensiones	Troquelado
9	Troquelado limpio	
10	Material combado	Material
11	Peso	
12	Maltrato por transporte	Despacho
13	Atención a reclamos	Servicio
14	Visitas/capacitaciones	
15	Certificaciones	Certificaciones

Según lo que propone el modelo Kano, se elaboran preguntas funcionales y disfuncionales por cada atributo. Por ejemplo:

1. Funcional

¿Cómo se sentiría si el empaque **cumple** con la resistencia que requiere el manejo de su producto?

2. Disfuncional

¿Cómo se sentiría si el empaque **no cumple** con la resistencia que requiere el manejo de su producto?

Cuyas opciones de respuesta son:

- Me encantaría
- Lo espero así
- Es indiferente

- Lo puedo tolerar
- Me enoja

Las preguntas en este formato nos permiten comparar las percepciones del cliente, cuando este atributo es incluido, comparado con cuando es excluido.

ANÁLISIS DISCRETO

Las opciones de respuesta son traducidas a un valor numérico de cero a cuatro, siendo cero el estado de menor satisfacción y 4 el de mayor satisfacción con el atributo.

Tabla 8. Clasificación de los atributos de acuerdo con el análisis de las respuestas dentro del análisis discreto del Modelo Kano.

		<i>Disfuncional</i>				
		<i>Me encantaría</i>	<i>Lo espero así</i>	<i>Es indiferente</i>	<i>Lo puedo tolerar</i>	<i>Me enoja</i>
		4	3	2	1	0
Funcional	<i>Me encantaría</i>	4 Cuestionable	3 Atractivo	2 Atractivo	1 Atractivo	0 Performance
	<i>Lo espero así</i>	3 Opuesto	2 Cuestionable	1 Indiferente	0 Indiferente	0 Debería ser
	<i>Es indiferente</i>	2 Opuesto	1 Indiferente	0 Indiferente	0 Indiferente	0 Debería ser
	<i>Lo puedo tolerar</i>	1 Opuesto	0 Indiferente	0 Indiferente	0 Cuestionable	0 Debería ser
	<i>Me enoja</i>	0 Opuesto	0 Opuesto	0 Opuesto	0 Opuesto	0 Cuestionable

Donde cada una de las categorías Kano se describe a continuación:

Tabla 9. Descripción de las categorías de atributos según el Modelo Kano.

Atractivo	También llamados <i>delighters</i> son los atributos que el cliente no espera, pero tenerlos lo hace muy feliz.
Debería ser	Estas necesidades son requerimientos fuertes, si no conoces y/o cumples con estos requerimientos tu producto puede fracasar.
Performance	Se refiere a un atributo uni-dimensional. Estos son atributos que incrementan la satisfacción cuando están más presentes.

Cuestionable	Esta categoría es para respuestas que no son lógicas, por ejemplo, la satisfacción incrementa cuando un atributo es adicionado o removido.
Indiferente	Estos son atributos que no necesariamente son de cuidado, si se incluyen o se excluyen no cambia el nivel de satisfacción.
Opuesto	Los atributos reversa se refieren a aquellos que causan insatisfacción cuando aparecen.

Finalmente, a cada atributo se le da una clasificación por persona encuestada, según haya sido su respuesta, como se muestra a continuación:

Tabla 10. Ejemplo de clasificación de atributo por persona encuestada mediante el cuestionario Kano.

Encuestado	Atributo 2: Resistencia
1	Performance
2	Cuestionable
3	Performance
4	Performance
5	Performance
6	Debería ser
7	Performance
8	Performance
9	Performance
10	Performance
11	Debería ser
12	Debería ser
13	Debería ser

Las respuestas son sumadas por cada pregunta y cada atributo, lo que nos permite encontrar la clasificación más común dada para cada atributo.

Tabla 11. Ejemplo de clasificación ponderada de atributo mediante el cuestionario Kano.

Atributo 2: Resistencia	
Debería ser	4
Performance	8
Atractivo	0
Indiferente	0
Opuesto	0
Cuestionable	1

Para cada atributo, se encuentra el porcentaje promedio de encuestados que dieron cada una de las clasificaciones disponibles y a partir de este resultado se pueden ordenar, según prioridad, los diferentes atributos del empaque.

Tabla 12. Ejemplo de asignación de categoría de acuerdo con el porcentaje promedio de encuestados en cada una de las clasificaciones disponibles y dadas por el Modelo Kano.

Atributo	Debería ser	Performance	Atractivo	Indiferente	Opuesto	Cuestionable	Categoría
Atributo 1: Registro en Impresión	46%	31%	8%	15%	0%	0%	Debería ser
Atributo 2: Resistencia	31%	62%	0%	0%	0%	8%	Performance

Mediante un promedio ponderado se ordenan los diferentes atributos. Se califica como 10 a la clasificación “Debería ser” y 5 a la clasificación “Performance”

Tabla 13. Ranking de atributos

	Debería ser	Performance		
Calificación	10	5	Prom Pond	Ranking
Atributo 1: Registro en Impresión	42%	33%	5,83	4
Atributo 2: Resistencia	33%	58%	6,25	1
Atributo 3: Impresión Completa	25%	50%	5,00	7
Atributo 4: Dimensiones	33%	58%	6,25	2
Atributo 5: Despacho	25%	58%	5,42	5
Atributo 6: Diseño del producto	42%	42%	6,25	3
Atributo 7: Material Plano	17%	58%	4,58	10
Atributo 8: Tono en impresión	25%	33%	4,17	11
Atributo 9: Peso del empaque	25%	58%	5,42	6

Atributo 10: Legibilidad en impresión	25%	50%	5,00	8
Atributo 11: Resistencia al Roce	25%	17%	3,33	12
Atributo 12: Troquelado limpio	33%	0%	3,33	13
Atributo 13: Atención a reclamos	33%	0%	3,33	14
Atributo 14: Certificados	42%	8%	4,58	9

ANÁLISIS CONTINUO

Adicional al análisis discreto, se desarrolla también el análisis continuo para comparar con el análisis discreto y poder determinar cuál de los dos representa mejor las respuestas de acuerdo con las personas encuestadas. Para desarrollar el análisis continuo, a cada tipo de respuesta se le asigna un valor numérico del 0 al 4, como se muestra en la siguiente tabla.

Los nuevos valores a los que se asignan los tipos de respuesta se muestran a continuación:

Tabla 14. Valores a los que se asignan los tipos de respuesta en el análisis continuo del Modelo Kano.

	Me encanta	Lo espero	Neutral	Lo tolero	Me disgusta
Discreto	4	3	2	1	0
Continuo (Funcional)	4	2	0	-1	-2
Continuo (Disfuncional)	-2	-1	0	2	4

Dando como resultado una escala con los valores asignados según las respuestas de los participantes.

Tabla 15. Ejemplo escala con los valores asignados en el análisis continuo del Modelo Kano por atributo.

Atributo 1: Registro en Impresión		
Participante		Disfuncional
A	0	4
B	0	-1
C	4	4
D	2	4
E	4	4
F	4	-1
G	2	2
H	4	4
I	0	4
J	0	4
K	-1	4
L	4	4

Posteriormente, se calcula el promedio de los puntajes funcionales y disfuncionales por cada atributo y se clasifican gráficamente. El análisis de la gráfica resultante permite una clasificación de atributos por orden de importancia.

DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD

El ranking de atributos que resultó de la aplicación del Modelo Kano contiene los datos de entrada para el desarrollo del despliegue de la función de calidad o Matriz QFD.

Tabla 16. Atributos importantes para el Cliente en el primer paso de la elaboración de la Matriz QFD

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")
1	9	18,2	10,0	Resistencia	
2	9	16,4	9,0	Dimensiones	
3	9	14,5	8,0	Diseño del producto	
4	9	12,7	7,0	Registro en impresión	
5	9	10,9	6,0	Condiciones del despacho	
6	9	9,1	5,0	Peso del empaque	
7	9	7,3	4,0	Impresión completa	
8	9	5,5	3,0	Impresión legible	
9	9	3,6	2,0	Material plano	
10	9	1,8	1,0	Tono en impresión	

Posteriormente, se encuentran *relaciones* entre las características técnicas del producto y los atributos requeridos por el cliente.

Legend		
⊙	Strong Relationship	9
○	Moderate Relationship	3
▲	Weak Relationship	1
++	Strong Positive Correlation	
+	Positive Correlation	
-	Negative Correlation	
▼	Strong Negative Correlation	
▼	Objective Is To Minimize	
▲	Objective Is To Maximize	
X	Objective Is To Hit Target	

Figura 13. Figuras básicas para representar valores de importancia relativa

Tabla 17. Requerimientos Funcionales de acuerdo con los atributos esperados por el cliente.

Column #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (x)	X	▲	▲	▲	X	X	X	▲	X	X	▲	X	X	▲	X
Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")	Calidad de los papeles	Control Proceso Corrugado	Calidad de los troqueles	Control Proceso Terminado	Proceso estándar de diseño del producto	Diseño según capacidad del proceso	Calibración de Máquinas	Mano de obra - Elaboración de clisés	Carros adecuados para el transporte	Estandarización del cargue	Pre-alistamiento de clisés	Calidad de los clisés	Calidad de tintas	Excelencia Operacional	Estado de Anilox
Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")															

La evaluación de la importancia de las características técnicas implica relacionarlas entre ellas por su nivel de importancia. Se llena la matriz de relaciones mediante la evaluación de las relaciones entre los atributos requeridos por el cliente y las características técnicas al utilizar la simbología anterior enfocada en la fuerza de relación entre las variables. El objetivo es analizar cómo afectan las características del producto a los atributos requeridos.

Tabla 18. Matriz de Relaciones entre los atributos requeridos por el cliente y los requerimientos funcionales.

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Calidad de los papeles	Control Proceso Corrugado	Calidad de los troqueles	Control Proceso Terminado	Proceso estándar de diseño del producto	Diseño según capacidad del proceso	Calibración de Máquinas	Mano de obra - Elaboración de clisés	Carros adecuados para el transporte	Estandarización del cargue	Pre-alistamiento de clisés	Calidad de los clisés	Calidad de tintas	Excelencia Operacional	Estado de Anilox
1	9	18,2	10,0	Resistencia	○	○	○	○	○	○	▲		▲	▲				○	
2	9	16,4	9,0	Dimensiones		○	○	○	○		○							○	
3	9	14,5	8,0	Diseño del producto					○	○	○	○				○			○
4	9	12,7	7,0	Registro en impresión				○	▲	○	○	○				○		○	
5	9	10,9	6,0	Condiciones del despacho									○	○					
6	9	9,1	5,0	Peso del empaque	○	○													
7	9	7,3	4,0	Impresión completa				○	○	○		○			○	○			
8	9	5,5	3,0	Impresión legible	○			○		○	○					○	○	○	○
9	9	3,6	2,0	Material plano	○	○		▲			○							○	
10	9	1,8	1,0	Tono en impresión	○			○	○		○					○	○	○	○

Con la información obtenida hasta ahora se puede pasar a la etapa de definición de las especificaciones del diseño que conviene dar al producto. El peso relativo

resultante de cada una de las características del proceso permite elaborar el ranking según la importancia para continuar con el diseño y control del proceso que permita entregar al cliente, todas las veces, los atributos esperados en orden de importancia.

Tabla 19. Ranking de Requerimientos Funcionales en la Matriz QFD.

Target or Limit Value	%H, RingCrush, Peso según STD	RCV Real >= Objetivo	100% Mito Troqueles	Mtto por número de giros 100%	Cumplimiento con el STD 100%	0% Novedades por diseño fuera de SPC	100% Calibración Trimestral	Capacitación 100%	100% Cumplimiento requerimientos	100% Cumplimiento STD	2% DT Prealistamiento	0% Clisés defectuosos	0% Tintas defectuosas	100% Cumplimiento EO	100% Cumpil Lavado AX, min 7 BCM
Difficulty (0=Easy to Accomplish, 10=Extremely Difficult)	8	4	4	4	3	3	7	5	7	4	3	4	4	7	7
Max Relationship Value in Column	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9
Weight / Importance	310,9	425,5	201,8	352,7	427,3	370,9	290,9	223,6	116,4	116,4	21,8	343,6	65,5	240,0	109,1
Relative Weight	8,6	11,8	5,6	9,8	11,8	10,3	8,0	6,2	3,2	3,2	0,6	9,5	1,8	6,6	3,0

En un proceso intervienen múltiples variables que influyen en su capacidad para lograr la calidad del producto. Debido al dinamismo de los procesos, las variables se modifican de manera constante por diversos factores, lo cual ejerce un efecto directo sobre la calidad del producto (Cantú Delgado, 2011).

Para hacer el despliegue de la Gestión de la calidad se plantean entonces los *objetivos estratégicos de la gestión de la calidad* a partir de los cuales, posteriormente, se plantean los indicadores.

Tabla 20. Objetivos Estratégicos de la Gestión de la Calidad.

Objetivos Estratégicos de la Gestión de la Calidad

CODIGO	FUENTE DE INFORMACION	OBJETIVO ESTRATEGICO
0001	Calidad de los papeles	Cumplir con la resistencia a la compresión vertical
0002	Resistencia a la compresión vertical	Cumplir con la resistencia a la compresión vertical
0003	Mantenimiento Troqueles	Mantener dimensiones de los productos
0004	Elaboración y prealistamiento de Clisés	Garantizar la impresión esperada por el cliente
0005	Devoluciones de los clientes	Satisfacción del cliente
0006	Novedades por Diseño	Garantizar el diseño del producto de acuerdo con las necesidades del cliente
0007	Excelencia Operacional	Mantener las máquinas a punto para fabricar productos de calidad
0008	Mantenimientos Preventivos	Mantener las máquinas a punto para fabricar productos de calidad
0009	Calidad proveedores tintas/clisés/papeles	Gestión de Proveedores para garantizar la calidad
0010	Capacitación en calidad	Cultura de la Calidad para todos los grupos de interés (clientes, operación, ingenieros)
0011	Células de Calidad	Mejoramiento Continuo

Con base en los objetivos estratégicos de la gestión de la calidad se elabora un Cuadro de Mando. Cada uno de los indicadores que se plasman debe estar alineado con el cumplimiento de los diferentes atributos que son importantes para el cliente.

Con un buen diseño de producto, basado en las necesidades del cliente y un control de proceso efectivo, como el que se propone que disminuya la posibilidad de error dentro del proceso de producción, las compañías de empaques podrán lograr la satisfacción de los clientes del sector agricultor, especialmente en la exportación de aguacate Hass.

RESULTADOS

Los atributos técnicos del empaque propuestos por los más grandes exportadores de aguacate Hass en Colombia son:

Tabla 21. Atributos técnicos del empaque propuestos por los más grandes exportadores de aguacate Hass en Colombia

Atributos del Empaque
Atributo 1: Registro en Impresión
Atributo 2: Resistencia
Atributo 3: Impresión Completa
Atributo 4: Dimensiones
Atributo 5: Despacho
Atributo 6: Diseño del producto
Atributo 7: Material Plano
Atributo 8: Tono en impresión
Atributo 9: Peso del empaque
Atributo 10: Legibilidad en impresión
Atributo 11: Resistencia al Roce
Atributo 12: Troquelado limpio
Atributo 13: Atención a reclamos
Atributo 14: Certificados

El ranking de los atributos, según su importancia de acuerdo con los resultados del desarrollo del Modelo Kano.

Análisis Continuo

Cada uno de los cuadrantes del gráfico representa un estado de satisfacción del cliente, como se mencionó en el desarrollo del Modelo Kano dentro del Marco Teórico.

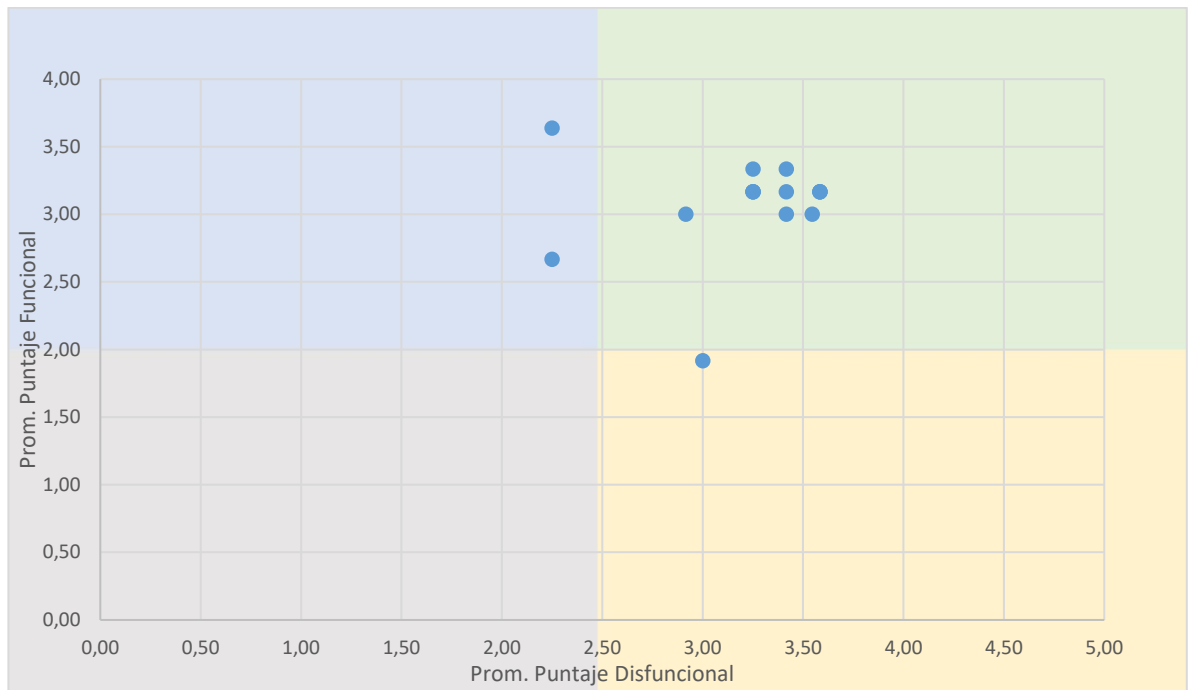


Figura 14. Resultados de Análisis Continuo del Modelo Kano.

En el cuadrante inferior derecho, de los atributos básicos o esperados, se sitúa la *resistencia del empaque*. El cliente espera siempre que la resistencia del empaque cumpla con lo que requiere, no lo sorprende este atributo, pero si le falta, crea una gran molestia. En el cuadrante superior izquierdo se sitúan la *resistencia al roce de la tinta y las capacitaciones sobre empaque*. Estos atributos no son esperados por el cliente, probablemente muchos de ellos no saben que existen, pero si están presentes, el cliente queda muy a gusto.

El resto de atributos están situados en el cuadrante de los atributos de rendimiento y se pueden clasificar en orden de importancia, de acuerdo con los objetivos que se planteen según el Modelo de Gestión de la Calidad.

Análisis Discreto

Tabla 22. Ranking de Atributos técnicos del empaque

Atributo	Ranking
Atributo 2: Resistencia	1
Atributo 4: Dimensiones	2
Atributo 6: Diseño del producto	3
Atributo 1: Registro en Impresión	4
Atributo 5: Despacho	5
Atributo 9: Peso del empaque	6
Atributo 3: Impresión Completa	7
Atributo 10: Legibilidad en impresión	8
Atributo 14: Certificados	9
Atributo 7: Material Plano	10
Atributo 8: Tono en impresión	11
Atributo 11: Resistencia al Roce	12
Atributo 12: Troquelado limpio	13
Atributo 13: Atención a reclamos	14

De acuerdo con este orden de importancia y mediante el análisis de los atributos y el cómo lograrlos en el proceso mediante la Matriz QFD, se establece también un Ranking de los procesos y variables críticas de control.

Tabla 23. Ranking de los procesos y variables críticas de control

Requerimientos Funcionales	Calificación	Ranking
Control Proceso Corrugado	11,8	1
Proceso estándar de diseño del producto	11,8	2
Diseño según capacidad del proceso	10,3	3
Control Proceso Terminado	9,8	4
Calidad de los clisés	9,5	5
Calidad de los papeles	8,6	6
Calibración de Máquinas	8,0	7
Excelencia Operacional	6,6	8
Mano de obra - Elaboración de clisés	6,2	9
Calidad de los troqueles	5,6	10
Carros adecuados para el transporte	3,2	11
Estandarización del cargue	3,2	12
Estado de Anilox	3,0	13
Calidad de tintas	1,8	14

Pre-alistamiento de clisés	0,6	15
----------------------------	-----	----

Se seleccionan los resultados obtenidos mediante el análisis discreto, ya que el ranking resultante representa mejor la información suministrada por las personas entrevistadas y encuestadas.

PROCESO DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE EMPAQUES DE CARTÓN CORRUGADO

Según Pedro Aguilar, Gerente de Westfalia Fruit en Colombia, el empaque para exportación de Aguacate Hass, además de cumplir con normas que le permitan el ingreso al mercado en otros países, tiene que ser agradable estéticamente, conservando sus atributos de resistencia y ser amigable con el medio ambiente. El empaque debe contener y proteger el producto en las condiciones adversas a las que es almacenado y transportado (5°C y 95% de humedad relativa), a la vez que optimiza el espacio de utilización de los contenedores maximizando la cantidad de fruta transportada por contenedor.

El Aguacate Hass colombiano tiene la forma más redonda del mercado, ha sido un reto desarrollar o modificar las estructuras existentes para lograr una distribución que evite averías en la fruta y a la vez optimice el espacio. Las estructuras utilizadas varían de acuerdo con la cantidad y variedad a empacar (tamaño/peso de cada fruta) y el método de armado, ya sea armado manual o armado mecanizado. Las más utilizadas y activas en el mercado son las siguientes:}

Tabla 24. Descripción de las estructuras más utilizadas y activas en el mercado de exportación de aguacate Hass.

	Aguacate Hass 4 kg Armado mecanizado plaform	Aguacate Hass 10 kg Armado Manual	Aguacate Hass 11.34 kg Armado Manual	Aguacate Hass 6 kg Armado manual
Dimensiones Internas	355 x 280 x 88	500 x 284 x 144	413 X 323 X 176	413 X 326 X 105
Dimensiones Externas	368 x 284 x 103	505 x 299 x 153	440 x 340 x 190	439 x 338 x 113
Clave	BE1700	BE1850	BE1850	BE1850
# Tendidos	22 / 23	15	12	19 - 20
Estiba	1140 x 1110	1200 x 1000	1220 x 1020	1220 x 1016
Cajas x Pallet	264 / 276	120	96	152 - 160
Cajas x Contenedor	5280 / 5520	2400	1920	3040 - 3200

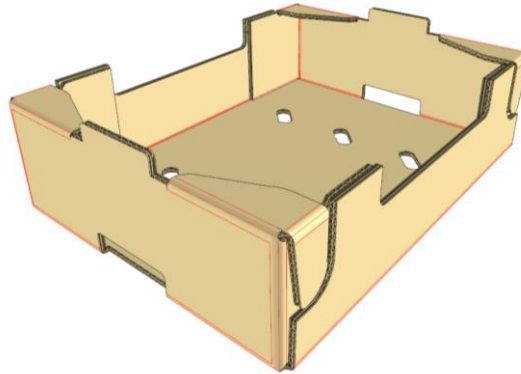


Figura 15. Aguacate Hass 4 kg - Armado mecanizado plaform

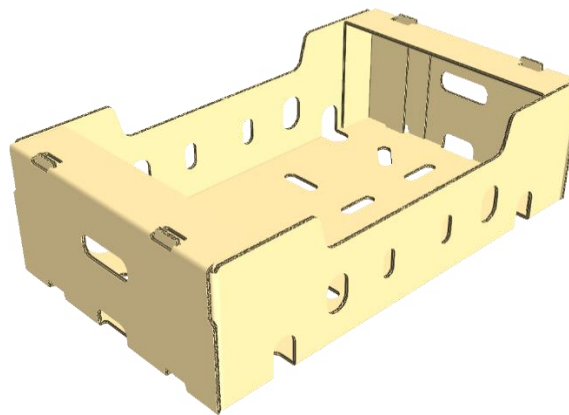


Figura 16. Aguacate Hass 10 kg - Armado Manual

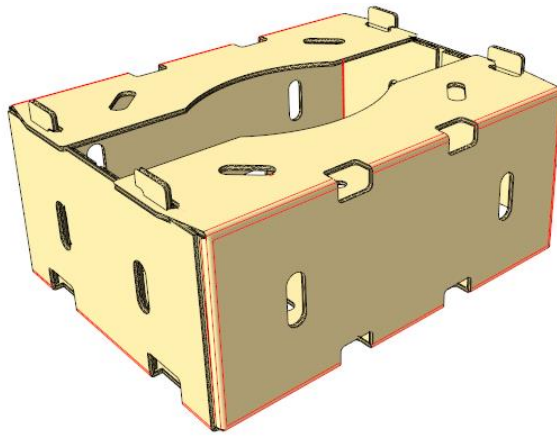


Figura 17. Aguacate Hass 10 kg - Armado Manual

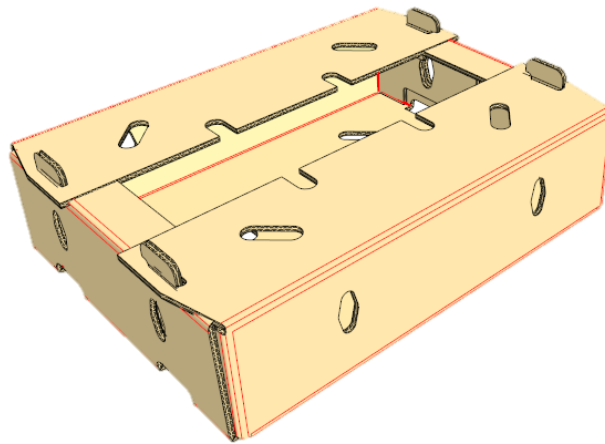


Figura 18. Aguacate Hass 6 kg - Armado manual

El proceso de fabricación de estos empaques se representa mediante una *cadena de valor circular*, que va desde el abastecimiento sostenible y responsable de materias primas renovables y reciclables, hasta la producción de soluciones de empaques sostenibles que ayudan a los usuarios a alcanzar sus objetivos.

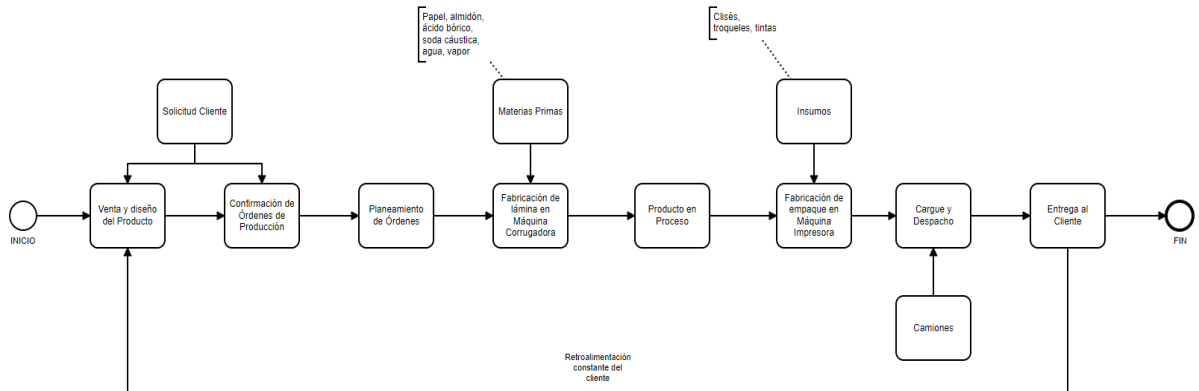


Figura 20. Proceso de Producción de empaques de cartón corrugado.

Máquina Corrugadora

En cuanto al proceso de producción de empaques en las Plantas de Corrugado, comienza con la fabricación de las láminas de cartón mediante la unión de tres o más papeles (cinco papeles en el caso de la doble pared, ampliamente utilizada en empaques para el sector agricultor) de un gramaje (cantidad de fibra por metro cuadrado) y tipo de flauta, determinado dependiendo del diseño y la resistencia requerida del empaque.

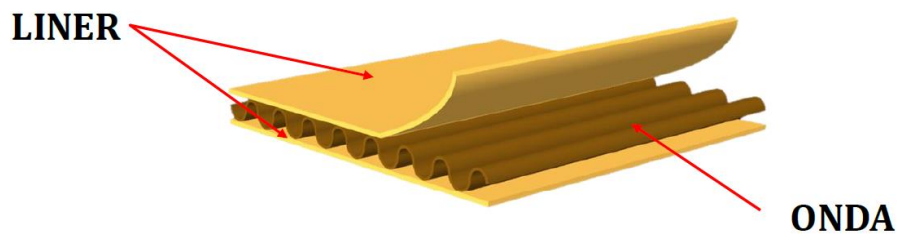
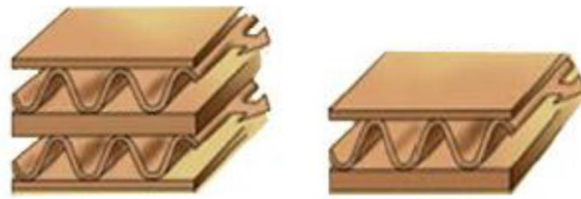


Figura 21. Papeles que componen la estructura del cartón



Doble Pared

Pared Sencilla

Figura 22. Cartón doble pared y pared sencilla

En la *zona húmeda* de la máquina corrugadora se forman las flautas del corrugado medio y se pegan los tres papeles por medio de la aplicación de adhesivo fabricado a base de almidón de maíz, arroz, entre otros.

Una vez adheridos los tres papeles, el cartón pasa por un proceso de secado gradual y posteriormente va a la *zona seca*, donde el cartón fabricado de todo el ancho de la máquina es cortado y scoreado según las dimensiones solicitadas por el cliente. Una vez se haya fabricado e inspeccionado la calidad de las láminas solicitadas en la orden de producción, estas pasan a la bodega de producto en proceso y posteriormente a la máquina impresora.

De acuerdo con el ranking de atributos importantes para el cliente, se establece un control del proceso de corrugado donde se plantea la medición constante de los atributos o de las variables que estén relacionadas con su consecución.

Tabla 25. Tabla de Puntos de Control Máquina Corrugadora. Fuente: Elaboración propia con base en (Rios Giraldo, 2017)

Punto de Control del Proceso	Qué se debe controlar	Técnica de Control	Responsable del Control	Criterio de Aceptación	Frecuencia
Máquina Corrugadora	Resistencia a la compresión vertical (RCV)	Compression Tester	Líder Máquina Corrugadora	Mín: N/A STD: Nominal Máx: > Nominal	Cada 5.000 metros lineales de cartón.

PC3. ¿La lámina cumple con los atributos?	PIN Adhesion	Compression Tester	Operario Zona Húmeda Máquina Corrugadora	Mín: 40 kgf/12in STD: 42 kgf/12in Máx: > 42 kgf/12in	Cada 5.000 metros lineales de cartón.
	Humedad del cartón	Medir con Deshumidificador	Operario Zona Húmeda Máquina Corrugadora	Mín: 8% STD: 9% Máx: 10%	Cada 5.000 metros lineales de cartón.
	Gramaje del papel	Según etiqueta del producto.	Líder Máquina Corrugadora	Mín: -5%Nominal STD: Nominal Máx: +5%Nominal	Semanal
	Viscosidad de la Goma	Copa Love	Operario Zona Húmeda Máquina Corrugadora	Mín: 20 seg STD: 30 seg Máx: 40 seg	Una vez por cada lote de goma elaborado
	Calibre	Micrómetro	Operario Zona Seca Máquina Corrugadora	Mín: Teórico -7 STD: Teórico Máx: N/A	Cada 5.000 metros lineales de cartón.
	Dimensiones	Flexómetro	Operario Zona Seca Máquina Corrugadora	Mín: -2 mm STD: 0 Máx: +2 mm	Cada cambio de orden
	Combado	Wrap Referee	Operario Zona Seca Máquina Corrugadora	Mín: N/A STD: 0% Máx: 2%	Cada 5.000 metros lineales de cartón.

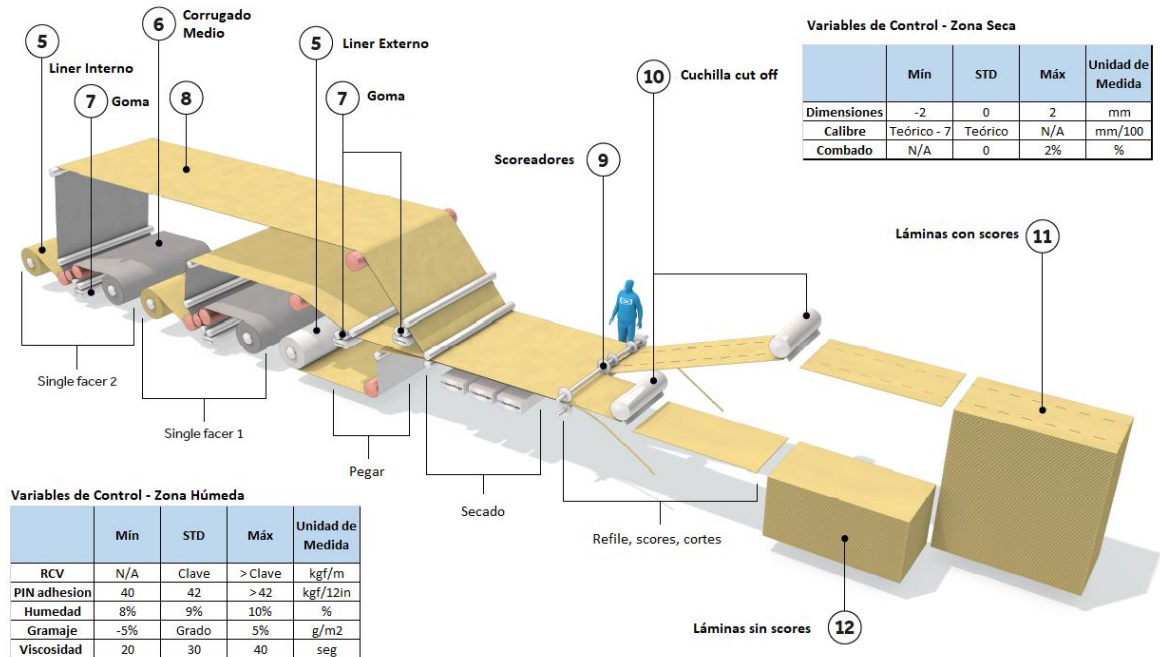


Figura 23. Control Proceso Máquina Corrugadora

Máquina Impresora

Las láminas de cartón son alimentadas en una máquina impresora donde las láminas se imprimen y troquelan según el diseño requerido por el cliente. La tinta es alimentada en cada cuerpo impresor, el cual está compuesto además por un rodillo anilox que captura en sus celdas la tinta, la transfiere al polímero del clisé con el diseño del cliente y el polímero imprime la lámina de cartón a su paso por la máquina.

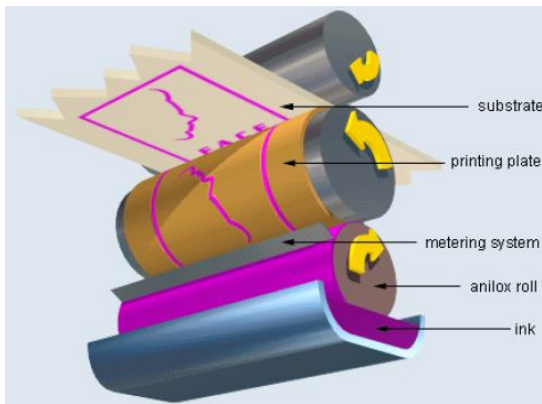


Figura 24. Proceso de Impresión

De acuerdo con los requerimientos del cliente relacionados con atributos que se logran en la máquina impresora, se establecen los siguientes puntos de control.

Tabla 26. Tabla de Puntos de Control Máquina Impresora. Fuente: Elaboración propia con base en (Rios Giraldo, 2017)

Punto de Control del Proceso	Qué se debe controlar	Técnica de Control	Responsable del Control	Criterio de Aceptación	Frecuencia
Máquina Impresora PC4. ¿El empaque cumple con los atributos?	Dimensión	Flexómetro	Operario Máquina	Mín: -3 mm STD: 0 mm Máx: +3 mm	Según tabla militar.
	Registro Impresión	Flexómetro	Operario Máquina	Mín: -3 mm STD: 0 mm Máx: +3 mm	Según tabla militar.
	Impresión completa	Visual	Operario Máquina	Completa	Según tabla militar.

	Impresión legible	Visual	Operario Máquina	Legible	Según tabla militar.
	Tono	Espectro-desintómetro	Líder máquinas de terminado	Papel Kraft delta E<5, Blanco delta E<3	Una vez por cada orden de producción.
	Resistencia al roce	Visual	Operario Máquina	10 veces sin dejar mancha	Una vez por cada orden de producción.
	Troquelado limpio	Visual	Operario Máquina	Limpio	Según tabla militar.

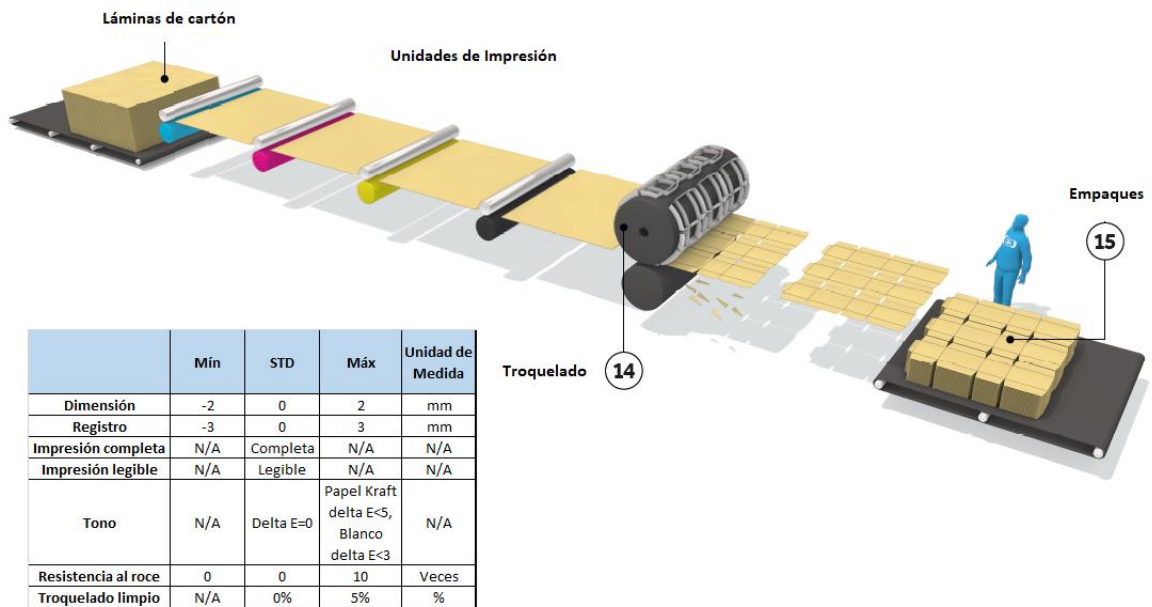


Figura 25. Control Proceso Máquina Impresora

Para hacer seguimiento al cumplimiento de los requerimientos funcionales que se traducen en los atributos importantes para el cliente, se elabora un Diagrama de Flujo del proceso de Gestión de la Calidad que facilita la asignación de indicadores por cada uno de los procesos involucrados.

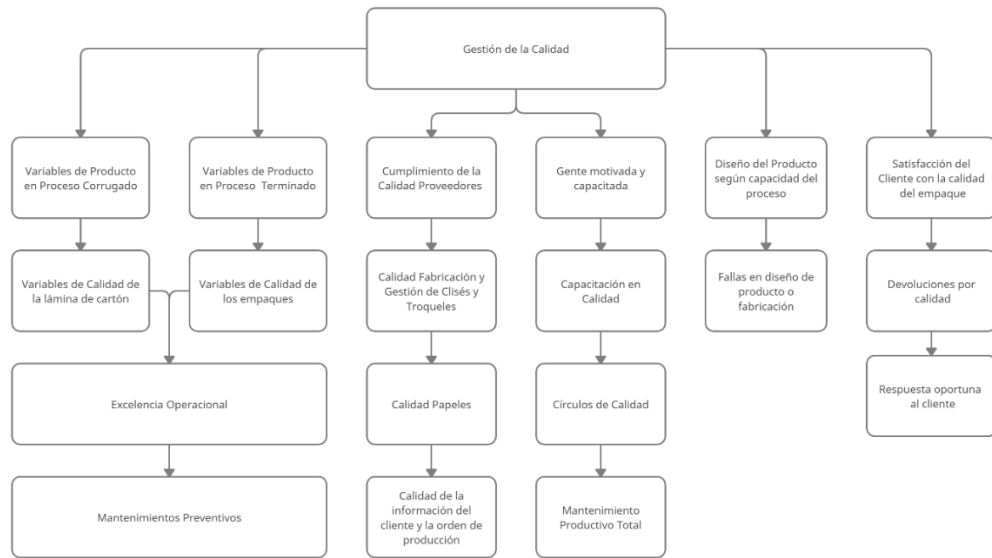


Figura 26. Diagrama de Flujo del proceso de Gestión de la Calidad

El Cuadro de Mando de la Gestión de la Calidad tiene como objetivo hacer seguimiento constante a los indicadores importantes del proceso para garantizar el cumplimiento de los atributos esperados por el cliente.

Fecha	29/07/2021	Semana	2
-------	------------	--------	---

CORRUGADOR		
Clave	C540B	Liviana
Variable	Objetivo	Valor
Combinación	L93(3)/M86(3)/L93(3)	
RCV	540	
RAH	327	
Pin Adhesion	35	
Glue Pattern	OK	
Pérdida Calibre	7	
Dif Dimensión	0	

TERMINADO			
Variable	Valor	OBJ	NOK Causa
Clave	C450	PED	
Ranurado		OK	
Dimensiones		OK	
Armado		OK	
Impresión		OK	
Troquelado		OK	
Pérdida Calibre		OK	
Revisión Tabla Mil		OK	

CLIENTE		
Variable	Objetivo	Valor
PPM	500	
Unidades NC	3500	
Atención Oportuna	100%	
Satisfacción del Cliente	100%	

GENTE		
Variable	Objetivo	Valor
Rondas Calidad	100%	
Rangos de Color	100%	
Capacitación	90%	
Mtto Productivo Total	100%	

	Objetivo	Excelencia Operacional		Mantenimiento Preventivo		Vol. Anilox (BCM)			
		Semanal	Mensual	Semanal	Mensual	Objetivo			7
CR	95%	55%	55%	84%	95%	N/A	N/A	N/A	N/A
FF21	95%	84%	95%	84%	100%	9	9	N/A	N/A
FW22	95%	86%	84%	66%	84%	8	9	8	6
FB23	95%	98%	93%	100%	55%	8	9	8	9
WR21	95%	100%	84%	98%	84%	7	8	9	N/A
WR22	95%	97%	95%	65%	98%	7	8	9	N/A

DISEÑO DEL PRODUCTO		
Variable	Objetivo	Valor
Según especificación	100%	
Tiempo Perdido	0	

Materias Primas	Valores		Objetivo	
	Mín	Máx	Mín	Máx
Julio				
Viscosidad Tintas	15	19		
Goma Terminado				
Almidón				
Soda Cáustica				
Borax				

Papeles		
L93	Objetivo	Valor
Ring Crush		
CMT		
CFC		

Clisés	
Calidad del Insumo	
Calidad del Montaje	
Calidad del Prealista	

Troqueles	
Calidad del Insumo	
Mantenimientos	
Tiempo Perdido	

Figura 27. Cuadro de Mando para la gestión de la calidad.

Por ejemplo, para el Control de Proceso de Corrugado, se establece la medición de las variables más importantes del proceso. Al garantizar su cumplimiento, se garantiza también que los empaques cumplan con la resistencia y dimensiones esperadas por el cliente.

Tabla 27. Variables definidas para el Control de Proceso de Corrugado

CORRUGADO		
Clave	C540B	Liviana
Variable	Objetivo	Valor
Combinación	L93(3)/M86(3)/L93(3)	L93(3)/M86(3)/L93(3)
RCV	540	550
RAH	327	327
Pin Adhesion	35	36
Glue Pattern	OK	OK
Pérdida Calibre	7	6
Dif Dimensión	0	0

De la misma manera, se establece en el Cuadro de Mando de la Gestión de la Calidad el control de proceso de máquinas impresoras, el cumplimiento de actividades de Excelencia Operacional y Mantenimientos Preventivos que permitirán mantener las máquinas a punto para fabricar productos de calidad, la disponibilidad y calidad de insumos (clisés, tintas, troqueles), el correcto diseño del producto, según lo aprobado por el cliente y su correcta adaptación a la capacidad del proceso, la gestión de la cultura de la calidad en la organización y la medición constante de la satisfacción del cliente que permitirá el mejoramiento continuo de los productos y procesos para mantener una ventaja competitiva.

CONCLUSIONES

- Para mantener una ventaja competitiva en el mercado agricultor colombiano que va en constante crecimiento, los fabricantes de empaques de cartón corrugado deben plantear su estrategia en términos del monitoreo constante de La Voz del Cliente y la adaptación de esta a sus procesos productivos.
- Debido a la complejidad de los procesos logísticos involucrados en el proceso de exportación de Aguacate Hass en Colombia y a las exigencias del mercado en el exterior, se hace necesario enfocar la administración de calidad del empaque de cartón corrugado en la **resistencia** y **apariencia** del mismo, atributos que resultaron ser los más importantes.
- La adaptación del Modelo Kano con el Despliegue de la Función de Calidad o Matriz QFD, resultó ser efectiva para representar la voz del cliente, adaptar las necesidades y expectativas de un sector de clientes al proceso productivo de fabricación de empaques de cartón corrugado.
- Los atributos técnicos importantes del productor y exportador de aguacate Hass actualmente son, en su orden: la resistencia del empaque, dimensiones, diseño del producto, registro en impresión, despacho, peso del empaque, impresión completa, legibilidad en impresión, material plano, tono en impresión, resistencia al roce, troquelado limpio y atención a reclamos.
- Al definir atributos importantes del producto y los procesos a gestionar para mantenerlos, es importante tener toda la información relevante siempre disponible mediante un Cuadro de Mando Integral de manera que, si una variable crítica se sale de control, se pueda identificar a tiempo y tomar decisiones en pro del aseguramiento de la calidad.

- La gestión de la calidad de los empaques de cartón corrugado para los exportadores de Aguacate Hass en Colombia debe incluir el control de los procesos de corrugación e impresión, el aseguramiento del diseño del producto, de acuerdo con las características del producto y el proceso de empaque y transporte, la puesta a punto de las máquinas del proceso, el control de calidad de insumos y materias primas, la capacitación e involucramiento de la gente que interfiere en el proceso de diseño o fabricación de los empaques y el constante monitoreo de la satisfacción del cliente.

REFERENCIAS

- Benzaquen De las Casas, J. (2019). *La dirección de la calidad y la administración* (Cengage Learning Editores (ed.); 1st ed.).
- Besterfield, D. H. (2009). *Control de calidad* (P. Educación (ed.); 8th ed.).
- Brady, R., Dornau, R., & Knuckles Griek, L. (2021). Packaging the future: A material matter. *The Sustainability Yearbook*.
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2016). *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Pearson. <https://porquenotecallas19.files.wordpress.com/2015/08/gestion-de-la-calidad.pdf>
- Cantú Delgado, H. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (2012). *Administración de la Calidad Total* (U. N. del M. de Plata (ed.)). http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09_administracion_calidad.pdf
- Cauchick Miguel, P. A. (2013). Benchmarking QFD application for developing packaging products: A comparison between a company in Italy and one in Brazil. *Benchmarking: An International Journal*. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14635771311318162/full/html?skipTracking=true>
- Corpohass. (2021a). Colombia exportará aguacate hass a Chile. 44. <https://www.corpohass.com/revista>
- Corpohass. (2021b). *Especial de Exportaciones Primer Semestre ENE-MAR 2021*. file:///C:/Users/Mariana/Downloads/BoletinEspecial.pdf
- Cortés, J. M. (2017). *Sistema de Gestión de Calidad (ISO 9001:2015)* (Ediciones de la U (ed.); 1st ed.). <https://edicionesdelau.com/producto/sistema-de-gestion-de-calidad-iso-90012015/>
- Escobar, J. F. (2021, March). El gran reto: pronosticar el mercado global de aguacate para los próximos 15 años. 45, 5–6. https://8e81d6a8-992c-46cd-9c89-306bd5305597.filesusr.com/ugd/5718ce_c4109510751f49bc9d4762bdb9005244.pdf
- FINAGRO. (2012). *El momento del Agro*. Noticias. <https://www.finagro.com.co/noticias/el-momento-del-agro>
- Gupta, M., & Shri, C. (2018). Understanding customer requirements of corrugated industry using Kano model. *International Journal of Quality and Reliability*

- Management*, 35(8), 1653–1670. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-04-2017-0074>
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad Total y Productividad* (3rd ed.). McGraw-Hill. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>
- Gutierrez Pulido, H., Gutierrez Gonzalez, P., Garibay López, C., & Díaz Caldera, L. (2014). Análisis multivariado y QFD como herramientas para escuchar la voz del cliente y mejorar la calidad del servicio. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 22, 62–73.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. D. P. (2009). *Fundamentos de metodología de la investigación* (Mcgraw Hill (ed.)).
- infobae. (2021). *Histórico, Colombia es ahora el mayor exportador mundial de aguacate a Europa*. <https://www.infobae.com/america/colombia/2021/02/04/historico-colombia-es-ahora-el-mayor-exportador-mundial-de-aguacate-a-europa/#:~:text=Aguacate en Colombia&text=En cuestión departamental%2C Antioquia es,%3B Cundinamarca%3B Cauca y Santander.>
- Juran, J. M., Godfrey, A. B., Hoogstoel, R. E., & Schilling, E. G. (1998). *JURAN ' S QUALITY HANDBOOK* (R. E. Hoogstoel & E. G. Schilling (eds.); 5th ed.). McGraw-Hill.
- Marketing Donut. (2021). *Understanding your customers*. <https://www.marketingdonut.co.uk/customer-care/understanding-your-customers/understanding-your-customers-overview>
- Ministerio Ambiente. (2017, November). RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR “SOSTENIBILIDAD, RESPONSABILIDAD Y ARMONÍA CON EL AMBIENTE.” 0001. https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Programa_y_consumo_sostenible/programas_posconsumo_2017/Boletin_posconsumo_2017/Boletin.pdf
- Naciones Unidas. (2016). *Consumo y Producción Responsables. 17 Objetivos Para Transformar Nuestro Mundo*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/12_Spanish_Why_it_Matters.pdf
- Naciones Unidas. (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ondra, P. (2021). MANAGING QUALITY IN INDUSTRIAL COMPANIES: THE EMPIRICAL STUDY OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN THE CZECH REPUBLIC. *Serbian Journal of Management*, 16, 251–266.
- Pine II, B. J., & Gilmore, J. H. (2011). The Experience Economy. In *Harvard Business*

School. Harvard Business Review Press.

- PORTAFOLIO. (2020). El agro pasó el año, pero sus problemas siguen intactos. *Diciembre 18 De 2020*. <https://www.portafolio.co/economia/agricultura-balance-del-agro-en-colombia-durante-el-ano-2020-547655>
- PROCOLOMBIA. (2016). *Manual de Empaque y Embalaje para Exportación*.
- PROCOLOMBIA. (2021). *El aguacate hass colombiano estará presente en la edición LV del 'Super Bowl' con más de 43 toneladas*. https://procolombia.co/noticias/el-aguacate-hass-colombiano-estara-presente-en-la-edicion-lv-del-super-bowl-con-mas-de-43-toneladas?__cf_chl_jschl_tk__=07e5961dacc50bc7a0eb380f49a0a904af48a6ad-1620581870-0-Adb7L247WBWhIAd5pfWB9yQoTMvY03R24fEi1j0gMCbB0UtK4
- Rajapack. (2021). *¿QUÉ ES EL EMBALAJE? CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES*. <https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/que-es-embalaje-caracteristicas-funciones/>
- Rios Giraldo, R. M. (2017). *Seguimiento, medición, análisis, evaluación y mejora* (ICONTEC (ed.); 4th ed.).
- Rodriguez, H. (2019). La degradación del plástico potencia el efecto invernadero. *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/degradacion-plastico-potencia-efecto-invernadero_13126
- SANTORO, F. (2020, December). EL SECTOR AGRO COLOMBIANO PROMETE EN 2021. *AGRONEGOCIOS*. <https://www.agronegocios.co/analisis/flavia-santoro-2807402/el-sector-agro-colombiano-promete-en-2021-3101623>
- Schmidt, S., & Godwin, B. S. (2019). *THE ROLE OF PACKAGING IN LOGISTICS PROCESSES - IMPACT ON SUSTAINABLE LOGISTICS*. 235–246.
- Shen, X. X., Tan, K. C., & Xie, M. (2000). An integrated approach to innovative product development using Kano's model and QFD. *European Journal of Innovation Management*, 3(2), 91–99. <https://doi.org/10.1108/14601060010298435>
- Tivasuradej, Y. C. T., & Pham, N. (2019). Advancing customer experience practice and strategy in Thailand. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 31(2), 327–343. <https://doi.org/10.1108/APJML-09-2017-0220>
- Tontini, G. (2007). Integrating the Kano model and QFD for designing new products. *Total Quality Management and Business Excellence*, 18(6), 599–612. <https://doi.org/10.1080/14783360701349351>
- Val Blasco, S., & Valtueña, J. (2007). *Calidad* (McGraw-Hill Ciclos Formativos (ed.); 1st ed.).

ANEXOS

ANEXO 1: ENTREVISTA

Fecha: 9 de febrero de 2021

Lugar: Planta empacadora Westfalia Fruit - Guarne

Persona Entrevistada: Pedro Aguilar (Gerente de Westfalia Fruit y Westfalia Farms para Colombia)

1. ¿Pedro Aguilar fue el primero que buscó en el cartón corrugado el medio para llevar el Aguacate Hass al exterior?

Cuando llegué a Antioquia hace 10 años y me interesé en el tema del Aguacate Hass, lo cual ha sido un tema de gran interés en Colombia, evalué que el potencial que había era muy interesante e invité a Westfalia a que se interesara en Colombia lo cual tardó más de 10 años. Comenzamos un ejercicio de valoración comercial y encontré lo que la industria ya manejaba. No fue una ocurrencia mía sino una respuesta a los requerimientos del mercado. En Colombia no se hacía nada exitosamente en ese momento con Aguacate, sólo unos intentos fallidos en la exportación de este producto. Hicimos los primeros 10 contenedores exitosos a finales de 2012 y logramos sacar la fruta con base en lo que demandaba el mercado, lo cual hizo que otras personas se motivaran. Los primeros 5 proveedores de aguacate ahora tienen sus empresas independientes. Se convirtieron en mis competidores.

En los mercados de perecederos se maneja en cartón porque es mucho más amigable con el medio ambiente, con algunas presentaciones en plástico debido a requisitos particulares de algunos mercados.

2. ¿En ese momento usaban empaques de cartón corrugado nacionales o importaban el empaque?

En ese momento encontramos un bajísimo nivel de interés en las fábricas de cartón corrugado porque en general tanto para las cartoneras como para otros proveedores así como para el sistema financiero el sector agrícola no ha sido un sector que lo miren con confianza porque consideran que las inversiones están sujetas al agua y al sol son de un alto nivel de riesgo.

Primero fui a Cartón de Colombia había un bajo nivel de interés porque consideraban que los intentos de exportar habían sido fallidos. Encontré respuesta en Perú quien me vendió empaque durante 4 años.

Cartón de Colombia y Cartonera Nacional luego entendieron que esto era algo de verdad, confiable, serio, una inversión a largo plazo y decidieron invertir tanto personal humano desde ingeniería como recursos para producir el empaque.

Aunque ellos hicieron otras propuestas diferentes al micro-corrugado yo tenía una situación particular porque debía trabajar con una caja de las mismas características de mi casa matriz. Yo pedía muestras a mi casa matriz en Sudáfrica para que me hicieran la caja como estaba allí definida en términos de tipos, gramajes de papel, tipo de pegante, de flauta, de corrugado, el número de paredes, el diseño, aunque esto último podía variar.

3. ¿En Sudáfrica tenían experiencia en empaques de Cartón Corrugado?

La casa matriz tiene de Westfalia tiene 70 años y exportando más de 30 años entonces tienen desarrollado el tema de empaque con sus proveedores locales.

Las empresas fabricantes de cartón corrugado en Colombia nos hemos enfrentado a un gran reto porque si bien hemos consultado con aquellos países donde tienen el tema mucho más desarrollado, Colombia tiene situaciones muy particulares en las vías, camiones, inspecciones en los puertos.

Con los empaques que importábamos de Perú no teníamos ningún inconveniente relacionado con la calidad. En Colombia tratan de justificar el tipo de insumo modificando el diseño, pero si ya está la caja hecha ¿para qué vamos a experimentar?

4. ¿Cuáles son los atributos del empaque?

Un producto mal empacado es un mal producto. El empaque es una inversión, no un gasto. En el tema de exportación de aguacate lo principal no es ahorrar en empaque porque uno hace un esfuerzo de más de un año en que va de flor a fruto cuidando un producto para después empacarlo en una caja inapropiada. Entre mejores características tenga, mayor garantía tengo de su llegada a destino. Me interesa la parte estructural, de calidad, que responda a la resistencia, a la humedad, a la capacidad de manejo del producto, la parte estética, a una buena impresión de la información que está en la caja y en un último lugar está el precio.

Las fábricas de corrugado han ido resolviendo en el tiempo el tema de papeles, de adhesivos, pero aún están pendientes de cumplir con la parte de normatividad. No pueden certificar si el empaque es apto para alimentos, ISO 22000, migración de tintas no lo pueden certificar.

5. ¿Qué dificultades tenemos con los empaques en Colombia?

El armado y la estructura de columna en los pallets. Los troqueles no quedan bien hechos entonces no hay un buen empalme entre las cajas y la línea de las columnas se pierde. En Europa se almacenan a tres y cuatro pisos de altura entonces los empaques actuales no son confiables para almacenar en altura porque los pallets pueden colapsar. Hay un exceso de confianza en los esquineros.

Las vías de Colombia son un desastre para lo que hacemos. Si uno mismo se fuera dentro de un contenedor se daría cuenta del grado de estrés y fuerza a la cual es sometido el empaque. Las cargas de fuerza laterales y verticales que tiene el empaque son enormes, tenemos que considerar sobre especificaciones del empaque para tolerar esto.

También hemos tenido problemas donde las cajas se desplazan del pallet quedando voladizos. Problemas con los primeros, segundos y terceros tendidos colapsados.

Westfalia pide que el 100% de la carga sea inspeccionado por la policía. La carga se baja en el puerto, se desarman los pallets, a veces uno a veces los veinte. A veces los empleados del puerto no son tan rigurosos como nosotros para conformar los pallets y tenemos problemas.

6. ¿Cómo se proyecta el mercado de exportación de aguacate?

Este año 2020 Colombia estuvo alrededor de los 3500 contenedores. Algo así como 80.000 toneladas. Depende del comportamiento de los precios del mercado pero normalmente en travesía (mayo-junio) el mercado se pone competitivo por la competencia con Peru que ocasiona una baja de los precios. En 2021 pasaríamos a 4500 contenedores, unas 100.000 toneladas. En 2022 tendríamos 6000 contenedores, 140.000 toneladas. Y se espera que la producción de aguacate en Colombia se convierta en los 12 meses del año. El país no está preparado en términos logísticos para este crecimiento, en términos de camiones, transporte en frío.

He hecho una voz de alerta sobre el riesgo de embotellamiento logístico. No va a haber suficiente infraestructura para atender la demanda de exportaciones. La tasa de crecimiento de la industria es muchísimo mas alta que la tasa de crecimiento de los servicios para la exportación.

7. ¿Cómo es el balance empaque de cartón vs empaques de plástico?

El 60% del empaque actualmente es de cartón y el 40% es plástico (Canastillas plásticas de 10 kg que pide el mercado). Sin embargo, la tendencia va a ser “no queremos plástico”. Pensamos que vamos a migrar a cartón corrugado 100% por petición del mercado.

8. ¿Cómo se imagina usted el empaque ideal para su producto?

Primero que cumpla con las normas, que sea lo suficientemente bueno estéticamente pero que conserve todos sus atributos y sobre todo que sea amigable con el medio ambiente porque me gusta pensar que eso va a ser lo que va a pasar más adelante y que tenemos que ser cada vez más responsables con el medio ambiente.

ANEXO 2: ENCUESTA

Título: Impacto de los atributos del empaque de cartón corrugado en la satisfacción del cliente.

La presente encuesta hace parte de la realización de la tesis de Maestría en Gerencia Integral por Procesos de la Universidad Eafit que propone diseñar un modelo de gestión de calidad en el proceso de fabricación de empaques de cartón corrugado para identificar los atributos necesarios del empaque para lograr la satisfacción de las necesidades del cliente productor y exportador de Aguacate Hass en Colombia

Después de obtener los datos, se procesarán utilizando el Modelo de Kano que arrojará un ranking de atributos, los cuales se traducirán mediante el método QFD en los indispensables dentro de la gestión de la calidad con los que deberían cumplir las empresas de fabricación cartón corrugado.

A continuación, verá una lista de características del empaque. Por favor lea la descripción de cada característica, luego imagine cómo se sentiría si usted tuviera esa característica disponible en el empaque o si no la tuviera.

Las opciones de respuesta para cada pregunta son las mismas:

- Sería muy bueno para mi
- Es un requerimiento básico para mi
- No me afectaría

- Sería un inconveniente menor para mi
- Sería un problema mayor para mi

Tómese su tiempo y sea honesto en sus respuestas. Cuando haya acabado presione "Enviar" al final de la página.

La encuesta debe ser diligenciada una sola vez por usuario, por esta razón se le solicitará una dirección de correo electrónico válida.

¡Muchas gracias!

Cuestionario Kano

1. ¿Cómo se sentiría si el empaque tiene un excelente registro en impresión (cases entre colores)?
2. ¿Cómo se sentiría si el empaque no tiene un excelente registro en impresión (cases entre colores)?
3. ¿Cómo se sentiría si el empaque cumple con la resistencia que requiere el manejo de su producto?
4. ¿Cómo se sentiría si el empaque no cumple con la resistencia que requiere el manejo de su producto?
5. ¿Cómo se sentiría si el empaque tiene los textos y gráficos completos?
6. ¿Cómo se sentiría si el empaque no tiene los textos y gráficos completos?
7. ¿Cómo se sentiría si el empaque tiene las dimensiones correctas?
8. ¿Cómo se sentiría si el empaque no tiene las dimensiones correctas?
9. ¿Cómo se sentiría si la mercancía llega a su planta sin golpes y maltrato por cargue y transporte?
10. ¿Cómo se sentiría si la mercancía llega a su planta con golpes y maltrato por cargue y transporte?
11. ¿Cómo se sentiría si el empaque tiene exactamente el arte aprobado?
12. ¿Cómo se sentiría si el empaque no tiene exactamente el arte aprobado?

13. ¿Cómo se sentiría si el empaque antes de armar es completamente plano?
14. ¿Cómo se sentiría si el empaque antes de armar no es completamente plano?
15. ¿Cómo se sentiría si el empaque tiene el tono correcto en los textos y gráficos impresos?
16. ¿Cómo se sentiría si el empaque no tiene el tono correcto en los textos y gráficos impresos?
17. ¿Cómo se sentiría si el empaque tiene un peso constante?
18. ¿Cómo se sentiría si el empaque no tiene un peso constante?
19. ¿Cómo se sentiría si los textos impresos en el empaque son claramente legibles?
20. ¿Cómo se sentiría si los textos impresos en el empaque no son claramente legibles?
21. ¿Cómo se sentiría si hubiera una fuerte resistencia al traspaso de tinta a manos y superficies?
22. ¿Cómo se sentiría si no hubiera una fuerte resistencia al traspaso de tinta a manos y superficies?
23. ¿Cómo se sentiría si el empaque tiene un troquelado limpio?
24. ¿Cómo se sentiría si el empaque no tiene un troquelado limpio?
25. ¿Cómo se sentiría si le ofrecen una buena y oportuna atención a los reclamos por calidad?
26. ¿Cómo se sentiría si no le ofrecen una buena y oportuna atención a los reclamos por calidad?
27. ¿Cómo se sentiría si su proveedor de empaques le ofrece certificados de calidad, inocuidad y aptitud para contacto con alimentos?
28. ¿Cómo se sentiría si su proveedor de empaques no le ofrece certificados de calidad, inocuidad y aptitud para contacto con alimentos?
29. ¿Cómo se sentiría si su proveedor de empaques lo visita y lo capacita sobre el empaque?

30. ¿Cómo se sentiría si su proveedor de empaques no lo visita ni lo capacita sobre el empaque?