

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE
LA UVA EN UNA EMPRESA DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL
CAUCA**

MELISSA ANDREA YEPES GIL

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA INDUSTRIAL
SEDE ZARZAL
Marzo del 2022**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE
LA UVA EN UNA EMPRESA DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL
CAUCA**

MELISSA ANDREA YEPES GIL

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Industrial

DIRECTOR JUAN JOSÉ ROJAS REYES, MSc.

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA INDUSTRIAL
SEDE ZARZAL
Marzo del 2022**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Jurado 1

Firma Jurado 2

Zarzal, Marzo del 2022

DEDICATORIA

*Este logro es para mi madre y mi padre quienes me apoyaron
en todo momento a formarme como profesional,
por los valores que infundieron en mí, puedo ser la persona que soy hoy.*

*A mis abuelos que fueron incondicionales y merecen ser parte de todos mis
logros.*

MELISSA ANDREA YEPES GIL

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por ser el centro de todo, por guiarme, darme sabiduría y entendimiento y permitirme llegar hasta este momento de mi vida.

A mis padres por estar presentes en cada instante, motivarme y alentarme a no rendirme nunca.

A mis demás familiares quienes me hacen sentir todos los días lo afortunada que soy.

A mis compañeros de estudio por ser parte de esta experiencia inolvidable que ocasionó una montaña rusa de emociones.

A la Universidad del Valle, profesores y administrativos por sus enseñanzas, conocimiento, apoyo y acogida en toda mi formación profesional y crecimiento personal.

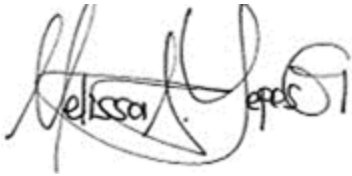
A mi director de trabajo de grado, por su orientación, paciencia y profesionalismo para culminar este proyecto, no hubiera sido posible sin su colaboración.

MELISSA ANDREA YEPES GIL

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La autora de la presente propuesta, estudiante de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle declara:

Que el presente trabajo de grado titulado “PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA UVA EN UNA EMPRESA DEL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA” para optar por el título de Ingeniero(a) Industrial de la Universidad del Valle es auténtico, y no ha sido aceptado o empleado para el otorgamiento de calificación alguna, ni de título, grado diferente o adicional al actual. El presente trabajo de grado es resultado de las investigaciones de la autora, y todas las fuentes utilizadas para su realización han sido debidamente citadas en el mismo.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Melissa Andrea Yepes Gil', with a horizontal line drawn underneath it.

Melissa Andrea Yepes Gil
1558038

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3. OBJETIVOS.....	15
3.1 OBJETIVO GENERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
4. MARCO TEÓRICO	16
4.1.Cadena Productiva.	16
4.2.Herramientas de Control de Calidad.....	17
4.3.La Uva en el Norte del Valle del Cauca	21
5. PROPUESTA DE METODOLOGÍA	23
5.1.FASE I.....	23
5.2.FASE II.....	23
5.3.FASE III.....	23
6. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	24
6. CONCLUSIONES	44
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
8. ANEXOS	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características de calidad de la uva.....	29
Tabla 2. Variables determinantes de calidad de la uva	29
Tabla 3. Etapas del proceso productivo a considerar en la priorización.....	30
Tabla 4. Encuesta realizada para la priorización de etapas del proceso productivo	30
Tabla 5. Ponderación de los incidentes de calidad en el proceso productivo	32
Tabla 6. Puntos críticos según las variables críticas	33
Tabla 7. Escala de Saaty.....	35
Tabla 8. Criterios de evaluación en herramienta AHP.....	36
Tabla 9. Selección de expertos	37
Tabla 10. Resultados de la prioridad total análisis multicriterio	38
Tabla 11. Relación de las etapas productivas y las actividades de control de calidad.	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Líneas de aviso y control en un gráfico de control (parte derecha).....	20
Figura 2. Ubicación de la empresa objeto de estudio.....	24
Figura 3. Organigrama de la empresa.....	25
Figura 4. Caracterización del proceso productivo de la uva.....	26
Figura 5. Resultados de los incidentes de calidad en las etapas del proceso productivo.....	32
Figura 6. Ponderación de los puntos críticos.....	38

GLOSARIO

MONEDA: Alteración fisiológica de la coloración natural de las bayas, la cual afecta su apariencia.

PRUINA: Es una capa cerosa de color blanquecino que cubre las uvas, compuesta por microcristales que se forman en la cutícula de la superficie de la uva y que les sirve de protección.

PIOJO: El piojo o la cochinilla harinosa de la vid, *Planococcus ficus*, pertenece a la familia Pseudococcidae y también se conoce por el nombre de melazo de la vid o piojo harinoso. Tal y como el nombre indica, esta cochinilla es una plaga que se encuentra sobre todo en los viñedos, pero también en higo y granada.

CHIRILLUDA: Racimo que presenta todas o parte de sus bayas blandas, acuosas o cristalinas.

VID: Planta vivaz y trepadora de la familia de las vitáceas, con tronco retorcido, vástagos muy largos, flexibles y nudosos, cuyo fruto es la uva.

CONTROL DE CALIDAD: El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores. La calidad se controla para asegurar que los productos o servicios cumplan unas condiciones mínimas.

VARIABLES CRITICAS: Se considera como variable critica a cualquier variable implicada en el proceso, que encontrándose en condiciones anormales por tiempo prolongado puede causar un descontrol en el proceso completo de una planta, influyendo directamente en la producción y calidad de los productos obtenidos

PENDULEO: Consiste en bajar los brotes y racimos para una buena exposición y orden; mejorando con ello la aplicación de insumos fitosanitarios.

PODA: La poda consiste en realizar cortes a una planta para favorecer su desarrollo. Existen dos tipos de poda: la de sanidad y la de producción. La poda de sanidad consiste en cortar partes de la planta que están afectadas por alguna enfermedad (como ser hongo o bacteria) o por un insecto plaga. Esta labor se realiza para evitar que el resto del cultivo se contagie y se lleva a cabo con tijera.

La poda de producción consiste en realizar las mismas labores que las que se realizan para la poda de sanidad, pero con el objetivo de: estimular la producción de más frutos (ejemplo: tomate o árboles frutales), estimular el desarrollo de raíces (ejemplo: zanahoria, nabo, rábano), estimular el desarrollo de las hojas (ejemplo: acelga), evitar el engrosamiento del tallo (ejemplo: apio).

Para estimular la producción de más frutos se deberá eliminar el exceso de hojas y de algunas flores para que la planta utilice la mayor cantidad de su energía en generar frutos grandes y jugosos. Al quitar el exceso de hojas también les llegará más luz a los frutos, lo que favorecerá la maduración de estos.

RALEO: El raleo es la acción de dar espacio a las plantas, quitando de su alrededor aquellas plantas que están más débiles o demasiado cerca. Esta labor ayuda a garantizar que cada planta cuente con el espacio adecuado que requiere para su crecimiento. Por lo general esta labor cultural se realiza en cultivos cuya siembra ha sido a chorro continuo como en el caso del nabo, la remolacha, la zanahoria, y entre otros, el rabanito. El raleo se realiza para que la raíz de la planta seleccionada pueda desarrollarse adecuadamente y logre su potencial productivo en el transcurso de su ciclo de vida.

RIEGO: El riego es una de las labores culturales más importantes dentro del huerto porque de ello depende el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Esta labor debería realizarse temprano en la mañana o en horas de la tarde, cuando ya se haya escondido el sol. Esto evita la evaporación del agua. Se recomienda regar directamente al suelo, no a las hojas de la planta, ya que son las raíces las que van a asimilar el agua y llevarla al resto de la planta. Cuando se riegan las hojas, se corre el riesgo de que las gotas quemen la hoja.

1. INTRODUCCIÓN

La mejora continua en los sistemas de calidad de las organizaciones tiene como propósito disminuir las ineficiencias de los procesos, eliminar las pérdidas, reducir los reprocesos y disminuir las devoluciones o reclamos de garantía, con el objetivo siempre en la satisfacción del consumidor o cliente final. De esta forma, la organización se instituye como un productor o servidor confiable, de alta calidad y competitivo (Orlandoni-Merli, 2012).

En la actualidad existen muchas herramientas que pueden ser utilizadas para las posibles mejoras y diagnósticos, una de las principales es el uso de herramientas de control de calidad que viene a lo largo de los años, mejorando todo sistema operacional además de permitir tornar los productos fabricados más competitivos.

Los avances tecnológicos en el sector agroindustrial en Colombia han crecido exponencialmente en los últimos años. Obteniendo ventas de 25.000 millones de dólares en el año 2019 y volúmenes de 105.122 toneladas en enero del 2020. (Ministerio de Agricultura de Colombia, 2020). El control de calidad en este sector debe asegurarse, reconociendo que los productos manejados tienen una vida útil muy corta y son afectados con facilidad por factores como la temperatura, humedad o presión y al no poseer el control adecuado puede generar grandes pérdidas o desperdicios.

Colombia es un país altamente rico en recursos naturales, es por ello que la industria frutícola y hortícola tiene una “gran oportunidad de desarrollo debido a las condiciones especiales que se prestan para que su proceso de cosecha sea altamente efectivo” (Martinez-Anaya & Quintero-Pechene, 2017). Y uno de los productos agrícolas que ha venido aumentando su producción en los últimos años es el cultivo de uva (*Vitis Vinífera*) produciendo cerca de 28.000 toneladas anualmente en el país; en el departamento del Valle del Cauca se produjo al cierre del 2019 un total de 19.513 toneladas de la fruta con una participación general del 70%, seguido por Huila con 7.560 toneladas producidas 27% y Cauca con 300 toneladas 1% de participación (Asohorfrucol 2019).

Por lo tanto, el propósito de este trabajo es establecer acciones orientadas al control de las variables críticas de la cadena productiva de la uva en el norte del Valle del Cauca con el fin de mejorar los procesos, haciéndolo bien desde el principio y así poder pronosticar el comportamiento de este y a su vez la capacidad que tiene de ofrecer productos acordes a los requerimientos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de estandarización y control de los procesos conlleva a que no se haga una administración adecuada de los recursos, en particular en la industria alimentaria, la cual es más vulnerable, ya que todos los eslabones no cuentan con una apropiada estructura operativa o manejo adecuado, lo que genera pérdidas o desperdicios a lo largo de toda la cadena productiva. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en el año 2015 en Colombia las frutas y hortalizas fueron los alimentos con mayor desperdicio, representando el 87% sobre el total de pérdidas 6,1 millones de toneladas. En la cadena productiva en la fase de producción agropecuaria representa la mayor pérdida el 40%, seguido del proceso, manejo y almacenamiento el 23%, distribución y retail el 21% y por último el consumo con un 16%.

Principalmente estos alimentos son desechados por no cumplir con estándares de calidad como lo son el color, forma, tamaño, empaque y por temas comerciales como la rotación y terminación de temporadas del mercado. Debido a ciertas problemáticas observadas en empresas aledañas en el Norte del Valle, es posible pronosticar situaciones no favorables, como, por ejemplo, generar un bajo nivel competitivo sobre la industria y a consecuencia de ello insatisfacción del cliente por productos no conformes, debido al incumplimiento de las especificaciones de la calidad, por ende, disminución de su mercado actual y clientes potenciales. Igualmente se pueden presentar riesgos laborales que terminen en accidentes debido al incumplimiento de las políticas o leyes establecidas para dicha área.

Colombia al igual que otros países latinoamericanos, adoptó una política de mercados abiertos para los productos, los que se comercializarán sin aranceles por todo el continente; esta circunstancia hace indispensable que los productores nacionales ofrezcan al mercado productos de alta calidad para competir con los provenientes del exterior, mantener presencia en el mercado nacional y aumentarla progresivamente. Sin embargo, el problema es complejo y requiere una solución, pues el paso del tiempo eleva el sacrificio económico, tecnológico y social. Un camino seguro, quizás el único para acercarse a ese objetivo es aplicar un enfoque cuidadoso de la calidad, pero no la que concibe el productor, sino la definida por el cliente. Para ello, es necesario crear la cultura de la calidad como un principio que facilite aplicar un sistema para el control en toda la cadena agroalimentaria. La calidad como estrategia competitiva no debe abarcar únicamente a los mercados internacionales, es fundamental implementarla en el mercado nacional, fortalecer a las empresas del sector agroalimentario haciéndolas más competitivas, rentables y sostenibles; capturando valor agregado y aplicando nuevas tecnologías.

Aunque Colombia trabaja para destacarse en la producción de uva, hay que reconocer que varios países llevan años siendo protagonistas en este mercado. Es el caso de China, Estados Unidos, Italia, Chile, Francia y España, los cuales concentran casi 50% del mercado mundial. De acuerdo con datos recientes, durante

2018 se produjeron más de 70 millones de toneladas de este fruto en el mundo (Agronegocios 2021). Entre tanto, según ProColombia, de enero a noviembre del 2019, el país exportó US\$25.855 en uvas frescas y en este mismo periodo, en el año pasado las exportaciones llegaron a US\$201.564 teniendo un crecimiento bastante interesante.

Es por ello, que el desarrollo de este proyecto tiene relevancia, al realizar una investigación aplicativa en la Comercializadora Vid Despachos del Valle, empresa ubicada en el municipio de La Unión, Valle del Cauca. La actividad económica principal de esta empresa es la comercialización de la uva, en la variedad Red Globe. Actualmente Vid Despachos del Valle no tiene establecidas medidas de control de calidad en su organización, que permitan dar cumplimiento a las especificaciones, parámetros y requerimientos de los clientes.

Por lo anteriormente mencionado se considera relevante contar con métodos para el control de la calidad en la cadena productiva de la uva, que sirva como herramienta para el manejo, seguimiento y control del proceso, contribuyendo al cumplimiento de especificaciones requeridas, con el fin de poder ejercer acciones correctivas y aportar soluciones a dichas causas. Y en este aspecto se logran mejorar actividades, disminuir desperdicios y reprocesos generados. Siendo así, en este proyecto se propone abordar la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se debería mejorar la cadena productiva de la Uva en una empresa localizada en La Unión, Valle del Cauca?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Proponer un plan para mejorar la cadena productiva de la uva en el municipio de La Unión Valle del Cauca en la empresa comercializadora de uvas Vid Despachos del Valle por medio del análisis de variables críticas de calidad.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar el proceso productivo de la uva en una empresa comercializadora, por medio de una caracterización del sistema de operaciones para la definición la situación actual de la empresa.
- Seleccionar variables críticas de calidad de la uva por medio de una herramienta de priorización para la evaluación de la relación entre las etapas del proceso productivo y su impacto en el producto final.
- Formular un plan de mejora por medio de un del control de variables críticas de calidad de la uva considerando prácticas operacionales en el proceso productivo.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Cadena Productiva

Noriega (2009), señala que una cadena es un sistema; por lo que está conformada por cuatro actividades básicas, que pueden considerarse como los principales eslabones: la producción, la transformación, la comercialización y el consumo. Dentro de cada una de estas actividades se desarrollan a su vez, diversos procesos en los cuales intervienen una gran cantidad de actores. Estos actores son organizaciones o empresas que, dependiendo de su capacidad, influirán en la competitividad de la cadena, así como la de sus interacciones y desempeño.

Da Silva y De Souza (2007) indican que la mezcla de diversos factores, influyen sobre la forma en la que se organiza y se desempeña una cadena. Para poder evaluarlo, es necesario identificar y evaluar la contribución de sus impulsores sobre una determinada situación. Estos autores proponen seis factores (entorno, tecnología, estructura del mercado, coordinación de la cadena, gestión de empresa e insumos), se toman los siguientes:

a. Entorno: son políticas, instituciones y servicios de soporte, que forman el ambiente general para los actores de la cadena y dependiendo de la forma en que se dispongan pueden respaldar o perjudicar.

b. Tecnología: se refiere a los procesos, métodos y equipos empleados en la producción, procesamiento y comercialización, así como actividades de investigación y desarrollo (I&D) y su transferencia.

c. Coordinación de la cadena: hace referencia a la “encuadernación de los flujos físicos, financieros y de información, así como el intercambio de los derechos de propiedad en toda la cadena”. Permite y contribuye la planeación y sincronía de flujos y cambios entre los diferentes integrantes de la cadena (Da Silva y De Souza 2007)

d. Insumos: constituyen los elementos necesarios para la producción, siendo estos la tierra, mano de obra y el capital, y cuyos costos en los diferentes segmentos de una cadena influyen sobre los resultados que a obtener

e. Asociatividad: según Gelis (2016), la relación que establezcan los actores en una cadena productiva influye sobre el aspecto económico, así como en la provisión de ciertos servicios y bienes, ya sea en la etapa primaria o en la distribución hacia el consumidor. Dependiendo de la estructura que presente la cadena productiva, los eslabones pueden verse beneficiados en mayor o menor proporción.

4.2. Herramientas de Control de Calidad

La característica que predomina en estas herramientas es que la gran mayoría son visuales, ya que tienen forma de gráficos o diagramas. En ocasiones se agrupan solamente siete de las herramientas y se les llama Las Siete Herramientas del Control de Calidad, en memoria de las famosas siete herramientas del guerrero sacerdote de la era Kamakura, Bankei, que le permitieron triunfar en las batallas. Se estima que, si estas herramientas se utilizan habitualmente, permitirán que se resuelva hasta un 95% de los problemas de una empresa. Por los métodos estadísticos más avanzados restantes (como el diseño de experimentos, ensayos sensoriales, análisis multivariados, investigación de operaciones, entre otras) se necesitarán solamente para resolver un 5% de los casos.

Algunas de las herramientas más utilizadas para el control de la calidad son:

Diagrama de Causa-Efecto: a este diagrama se le conoce también como diagrama de espina de pescado. Ilustra la relación entre las características (los resultados de un proceso) y aquellas causas que, por razones técnicas, se considere que ejercen un efecto sobre el proceso. Dicho efecto es la característica de la calidad que es necesario mejorar. Las causas por lo general se dividen en las causas principales de métodos de trabajo, materiales, mediciones, personal y entorno y algunas veces la administración y el mantenimiento. A su vez, cada causa principal se subdivide en causas menores. Por ejemplo, bajo el rubro de métodos de trabajo podrían incorporarse la capacitación, el conocimiento, la habilidad, las características físicas, entre otros.

El uso de este diagrama facilita en forma notables el entendimiento y comprensión del proceso y a su vez elimina la dificultad del control de calidad en el mismo, aun en caso de relaciones demasiado complicadas.

Diagrama Pareto: el Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos en orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas de modo que se pueda asignar un orden de prioridades. Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves, ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje.

Diagrama de dispersión: un diagrama de dispersión es la forma más sencilla de definir si existe o no similaridad en los patrones de comportamiento de dos variables, y si esta relación es significativa o no. Este diagrama es de gran utilidad para la solución de problemas de la calidad de un proceso, ya que permite comprobar qué causas (factores) están influyendo o perturbando la dispersión de una característica de calidad o variable del proceso a controlar.

Histograma: el histograma es la presentación gráfica de los datos en forma ordenada con el fin de determinar la frecuencia con que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas. Adicionalmente, muestra gráficamente la capacidad de un proceso, y si así se desea, la relación que guarda tal proceso con las especificaciones y las normas. También da una idea de la magnitud de la población y muestra las discontinuidades que se producen en los datos.

Hojas de verificación o comprobación: es un formato especial constituido para recolectar datos fácilmente, en la que todos los artículos o factores necesarios son previamente establecidos y en la que los registros de pruebas, resultados de inspección o resultados de operaciones son fácilmente descritos con marcas utilizadas para verificar. Para el propósito particular del control de procesos por medio de métodos estadísticos, es necesaria la correcta obtención de datos. Además de la necesidad de establecer relaciones entre causas y efectos dentro de un proceso de producción, con propósito de realizar un control de calidad efectivo, las Hojas de Verificación se usan para:

- Verificar o examinar productos defectuosos.
- Examinar o analizar la localización de defectos.
- Verificar las causas de los productos defectuosos.
- Verificación y análisis de operaciones.

Estratificación: es un método que permite hallar el origen de un problema estudiando por separado cada uno de los componentes de un conjunto. Es la aplicación a esta técnica del principio romano "divide y vencerás" y del principio de administración que dice: "Un gran problema no es nunca un problema único, sino la suma de varios pequeños problemas". A veces, al analizar por separado las partes del problema, se observa que la causa u origen está en un problema pequeño. En la estratificación se clasifican los datos tales como defectuosos, causas, fenómenos, tipos de defectos (críticos, mayores, menores), en una serie de grupos con características similares con el propósito de comprender mejor la situación y encontrar la causa mayor más fácilmente, y así analizarla y confirmar su efecto sobre las características de calidad a mejorar o problema a resolver.

Gráfico de control: la gráfica de control o también llamada carta de control es una herramienta estadística que detecta la variabilidad, consistencia, control y mejora de un proceso. Se usa como una forma de observar, detectar y prevenir el

comportamiento del proceso a través de sus pasos vitales. Hay básicamente dos tipos de cartas de control:

Cartas de control por variables: se usan cuando los datos derivados del proceso son de naturaleza continua (diámetro, longitud). Estas cartas pueden explicar los datos del proceso en términos tanto de su dispersión (variabilidad pieza a pieza) como de su localización (media del proceso), por lo que siempre se analizan en pares: una carta para la media del proceso y otra para su variación. El par comúnmente más usado es el de cartas $\bar{x}$ y R, donde $\bar{x}$ es el promedio aritmético de valores en subgrupos, y R es el rango de valores dentro de cada subgrupo (la diferencia entre el máximo y el mínimo), una medida de variación del proceso. Sin embargo, existen otras cartas de control que pueden ser más útiles bajo ciertas circunstancias, tales como las cartas $\bar{x}$ -s (media y desviación estándar), $\bar{x}$ -R (mediana y rango) y $\bar{x}$ -MR (valor individual y rango móvil).

Cartas de control por atributos: Usadas si los datos derivados del proceso tienen valores discretos. Los datos por atributos se pueden contar para análisis y registro. (conforme/no-conforme, pasa/no pasa, pasa/falla, presente/ausente, bajo/medio/alto). Las más usadas son las cartas $\bar{c}$ (proporción no conformes) y $\bar{n}$ (número de no conformes).

Para que las cartas de control sean efectivas se debe crear un plan de muestreo, establecer los límites de control e interpretar el control estadístico. El plan de muestreo es el siguiente:

-Tamaño de subgrupos: El tipo de proceso bajo investigación dicta como se define el tamaño del subgrupo. Un tamaño de subgrupo grande hace más fácil detectar pequeños cambios del proceso. El equipo responsable tiene que determinar el tamaño apropiado del subgrupo. Si el cambio esperado es relativamente pequeño, entonces un tamaño de subgrupo más grande podría ser necesario comparado con el requerido si el cambio anticipado es grande.

-Frecuencia de subgrupos: Los subgrupos son tomados secuencialmente en el tiempo para detectar cambios en el proceso y así poder reflejar las oportunidades potenciales de cambio. Las causas potenciales de cambio pueden ser debidas a diferencias en los turnos de trabajo, cambio de operarios, tendencias al calentamiento, lotes de material, entre otros.

-Número de subgrupos: El número de subgrupos necesario para establecer los límites de control deberá satisfacer el siguiente criterio: suficientes subgrupos deben ser reunidos para asegurar que las fuentes mayores de variación que puedan afectar el proceso hayan tenido la oportunidad de aparecer. Generalmente, 25 o más subgrupos conteniendo cerca de 100 o más lecturas individuales dan un buen test de estabilidad y, si es estable, buenos estimativos de la localización y dispersión

del proceso. Este número de subgrupos asegura que el efecto de cualquier valor extremo en el rango de la desviación estándar sea minimizado.

-Esquema de muestreo: Si las causas especiales que afectan el proceso pueden suceder impredeciblemente, el esquema apropiado es una muestra aleatoria (o de probabilidad). Una muestra aleatoria es una en la cual cada punto de muestra (subgrupo racional) tiene la misma oportunidad (probabilidad) de ser seleccionada. Una muestra aleatoria es sistemática y planificada; esto es, todo punto de muestra es determinado antes que cualquier dato sea recolectado.

Los límites de control son definidos por la variación del control estadístico. En esta etapa se obtienen los resultados iniciales con la muestra de control. Cuando se usa una muestra real, se debería comprobar la normalidad y la presencia de resultados discrepantes y su eliminación. Con los resultados iniciales se establece el valor de la línea central o media. Los diferentes límites suelen establecerse a una distancia del valor central $\pm 2s$ (línea de aviso), y a una distancia del valor central $\pm 3s$ (línea de control). Estas líneas pueden observarse en la Figura 1.

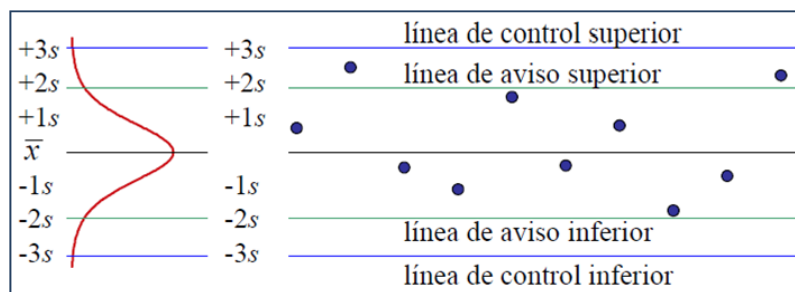


Figura 1. Líneas de aviso y control en un gráfico de control (parte derecha)
Fuente: Gráfico de control de Shewhart (en línea)

Por último, está la interpretación del control estadístico. Si el proceso no tiene causas especiales que afecten su variabilidad, entonces el control estadístico caerá dentro de los límites de control en un modelo aleatorio. Las causas especiales pueden afectar ya sea la localización del proceso (Ej., promedio, mediana) o la variación (Ej., rango, desviación estándar), o juntos. El objetivo del análisis de las cartas de control es identificar cualquier evidencia de que la variabilidad o la localización del proceso no están operando a un nivel de control constante - una o juntas están fuera de control estadístico - y tomar las acciones apropiadas.

4.3. La Uva en el Norte del Valle del Cauca

La vid es originaria de Asia y es conocida desde la Prehistoria. Su cultivo se inició en el Neolítico y se fue extendiendo al resto de Europa desde donde llegó al continente americano. Actualmente el principal continente productor es Europa. Los egipcios conocían la vid, pero fueron los griegos y romanos quienes desarrollaron en mayor medida la viticultura y expandieron el cultivo de la vid por toda la Europa romanizada. Los españoles fueron los que llevaron este cultivo a América del Norte (Origen y producción de la uva, 2017).

En el mundo existen aproximadamente 8.000 variedades de uvas, de las cuales una mínima parte es utilizada para fines comerciales. Las variedades pueden clasificarse según su color en blancas, negras, rojas o rosadas y según su uso en uvas de mesa, vinos y pasas. Las uvas se clasifican por el color, variedad y uso. Según el color pueden ser negras como Isabella, Ribier y Barlinka, rojas como Queen, Red Globe y verdes como Italia (Origen y producción de la uva 2017).

Durante las décadas de los años cuarenta y cincuenta, se decidió emprender la tarea de cultivar uvas, comercializarlas y difundir entre los colombianos la buena costumbre de consumirlas, convirtiéndose en pioneros de la producción vitícola del país. Para los años sesenta se obtiene el primer viñedo colombiano con producción exitosa y de alta calidad (Casa Grajales 2021). Aunque existen varios países con años de experiencia en este mercado, Colombia trabaja para destacarse en esta cadena agroindustrial y su crecimiento ha sido interesante. El departamento del Valle del Cauca es la región que mayor producción de uva representa en el territorio, con una participación general del 70% del área total sembrada en todo el país (Asohorfrucol 2019).

La vid crece, se desarrolla y se produce bien entre los 800 y los 1.600 m.s.n.m. Los municipios donde se localizan las mayores áreas de cultivo en el país son Roldanillo, La Unión y Toro en el Norte de Valle del Cauca, donde predominan las variedades Red Globe, Italia y Rivier, y en el centro-sur del mismo departamento (Guacarí, Ginebra y El Cerrito), donde la variedad más cultivada es la uva Isabella (ICA 2012).

Especialmente en el municipio de La Unión, conocido anteriormente como Hato de Lemos, donde se llevará a cabo la investigación para el desarrollo de este proyecto, se complementó la cultura del consumo de uva con una bebida obtenida por la transformación de ésta, el vino.

La Unión es un municipio del departamento del Valle del Cauca en Colombia, localizado en la región norte del departamento a 163 km de la ciudad de Cali. El municipio se encuentra ubicado en la ribera occidental del Río Cauca, entre la Cordillera Occidental y la Cordillera Central y es catalogado como "La Capital Vitivinícola de Colombia" este municipio a diferencia de los demás municipios del Valle cuenta con una agricultura altamente diversa, pues se cultiva en gran cantidad

toda clase de frutas tropicales como la uva, la papaya, el maracuyá, el melón, la mora, el lulo, el café, la guayaba, entre otros. Su diversidad agrícola le permitió su rápido desarrollo urbano teniendo una capacidad diferente a las otras localidades vallecaucanas pues su eje hortofrutícola no se centra en la caña de azúcar, cultivada en un 80% en todo el departamento (El tiempo 2017).

5. PROPUESTA DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

5.1. FASE I

Realizar un diagnóstico del área o proceso productivo con respecto a la calidad.

5.1.2. Caracterizar los procesos de la empresa.

5.1.3. Analizar las necesidades de la empresa.

5.1.4. Obtener los parámetros de calidad del producto.

5.2. FASE II

Una vez se obtenga la información en la empresa en la etapa 1, se procede a realizar la propuesta de calidad que consta en tener en cuenta las normas, especificaciones, características de calidad y requisitos reglamentarios. También se deben identificar los criterios por los cuales se aceptan los elementos de entrada, resultados del diseño y desarrollo. Describir las variables y puntos críticos y mediante que herramienta se hizo priorización.

5.2.1. Identificar las variables críticas de producto y de proceso a controlar.

5.2.2. Establecer quien debe controlar las variables críticas.

5.2.3. Determinar cuándo se deben controlar.

5.3. FASE III

Con el fin de tener la mejora continua y cumplir con las necesidades del cliente se deben establecer las técnicas adecuadas para abordar el plan de calidad realizado en la etapa 2.

5.3.1. Identificar las herramientas necesarias de control de calidad.

5.3.2. Explicar cómo se deben aplicar las herramientas de calidad.

5.3.3. Establecer los criterios de aceptación según los requerimientos del cliente.

6. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

6.1. FASE I

En esta fase se realizará un diagnóstico del proceso productivo de la uva, en la comercializadora Vid despachos del Valle, con respecto a la calidad. Esta información será recolectada por medio de visitas de campo y entrevistas al personal involucrado, para conocer las actividades y labores que conlleva producir la uva, al igual que se podrá identificar las necesidades del producto, desde el proceso de siembra hasta su recolección y conocer cómo la empresa gestiona la calidad en todas las etapas. Por esta razón, se considera:

6.1.2. Caracterizar los procesos de la empresa.

La empresa objeto de estudio es la Comercializadora VID despachos del Valle, esta empresa está ubicada en Colombia departamento del Valle del Cauca, municipio de La Unión en la calle 7ª No 11-30 Barrio el Paraíso (ver **Figura 2**), y está constituida legalmente desde el año 2018, teniendo como principal actividad económica, la comercialización de uvas Red Globe en tres presentaciones uva en icopor, caja de bandeja, caja arrobera, así como en las siguientes calidades selecta, corriente y pareja. Esta es una empresa familiar, que se creó en el año 2016, con la idea de emprendimiento de la gerente y actual propietaria, para facilitar la comercialización de las uvas en esta región. Ésta comercializadora cuenta con bodega de proceso de embalaje.

Ubicación geográfica de la empresa

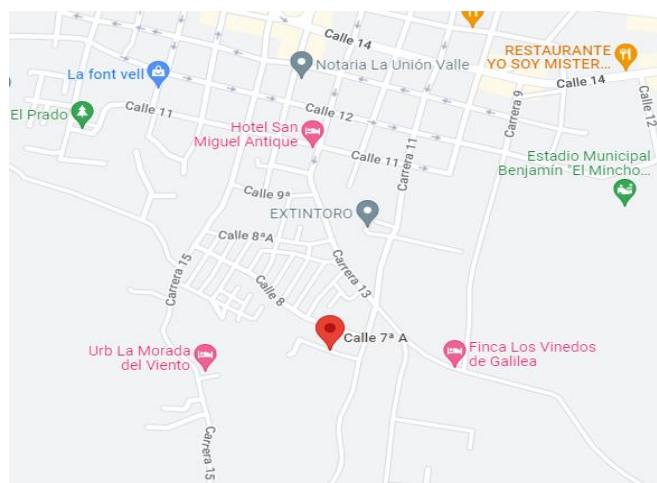


Figura 2. Ubicación de la empresa objeto de estudio.

Fuente: Google Maps

La empresa está conformada por el personal que desarrolla rol de gerente, contador, auxiliar administrativo, jefe de bodega, operarios y conductor. Su estructura es jerárquica como se observa en la **Figura 3**.

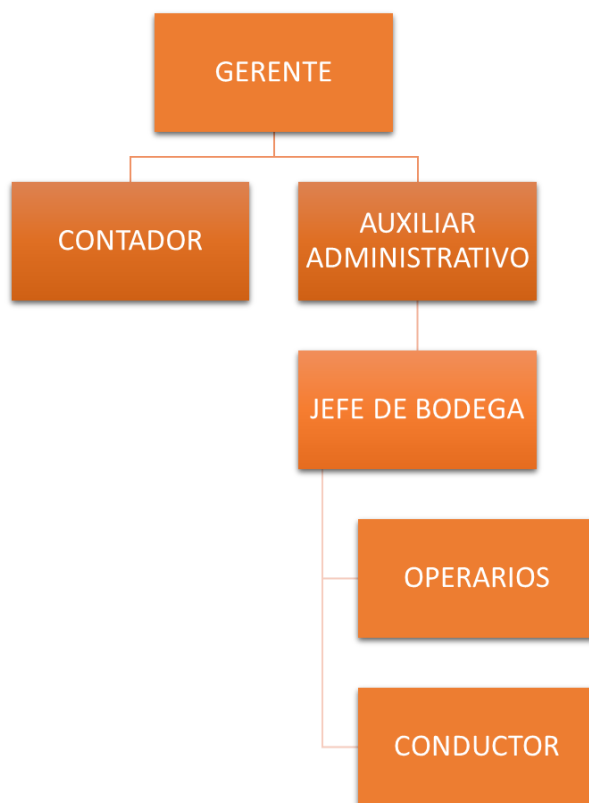


Figura 3. Organigrama de la empresa.
Fuente: Empresa objeto de estudio

Al realizar el diagnóstico a La comercializadora Vid despachos del Valle por medio de visitas y por medio de fuentes de información primarias y secundarias en este caso el apoyo de la administradora; se cuestiona de cómo la empresa gestiona la calidad. Como respuesta a ese interrogante se obtiene que, para garantizar un producto de calidad, la empresa se involucra en todo el proceso productivo de la uva, ver **Figura 4**. donde, primeramente, realizan una selección de proveedores a los cuales inspeccionan y controlan la cosecha, por medio de visitas periódicas al cultivo. En las visitas toman muestras y se observa que la uva no presente enfermedades, ni plagas que puedan afectar el lote y que éste se encuentre en buenas condiciones. Al igual que se verifica el proceso de maduración y el calibre de la uva para evitar alteraciones al lote con relación a los insumos suministrados, ya que éstos tienen una regulación en su dosificación.

Antes de ser cosechada la vid, se determina la porción de uva que hay en el cultivo. Según su tamaño y calidad, ésta se clasifica en selecta, corriente y pareja. La

clasificación de la uva varía por factores externos como la temperatura, el suelo, la humedad y la altitud. La uva tiene un ciclo de 120 días, desde que se hace el proceso de poda, hasta que se cosecha. En la **Figura 4** se presenta el proceso productivo de la uva, desde el sector primario que es la siembra, hasta la comercialización del producto hasta el cliente final.



Figura 4. Caracterización del proceso productivo de la uva.
Fuente: Elaboración propia

Al identificar el proceso productivo de la uva, se definen las actividades de campo, que permiten cosechas de calidad:

Poda: La poda consiste en la eliminación de partes vivas de la planta como sarmientos, brazos y partes del tronco para modificar el hábito de crecimiento natural de la misma. Esto permite distribuir armónicamente las unidades de carga en la planta según su capacidad (cantidad total de frutos y madera obtenidos), para mantener producciones adecuadas y uniformes en el tiempo.

Amarre: El amarre de la viña es una operación que consiste en sujetar la cepa al alambre de formación. Dependiendo del tipo de poda, se tiene que realizar todos los años o sólo al principio hasta que la cepa queda formada.

Desbrote: Como su nombre lo indica, el desbrote consiste en la eliminación de todos los brotes mal ubicados, en especial aquellos situados en el tronco y los brazos, y siempre que no se prevea su futura utilización. De esta manera, se excluyen todos los brotes que están en posiciones indeseables, debiendo

considerárselos superfluos y competidores de aquellos que verdaderamente interesan.

Penduleo: Consiste en bajar los brotes y racimos para una buena exposición y orden; mejorando con ello la aplicación de insumos fitosanitarios.

Raleo: El raleo de racimos es una práctica que incide sobre la relación fuente-destino, pues limita parte de la cosecha sin disminuir el área foliar. Al eliminar órganos vivos, la planta concentra su actividad en las partes que se dejan; al tener menos uvas, las plantas raleadas tienden a compensar su producción aumentando el tamaño de las bayas, esta práctica mejora la maduración de las bayas, modificando los contenidos de azúcares, ácidos, polifenoles y aromas.

Cosecha: Dependiendo de la variedad, la cosecha se realiza cuando las bayas han alcanzado una madurez de 16-18 grados brix y un color adecuado, rojo violáceo.

6.1.3. Analizar las necesidades de la empresa.

Para obtener un producto de calidad, el control de las variables que afectan a la uva debe hacerse desde la fase de producción. Existen diversos factores que intervienen en la relación entre la producción y la calidad de las uvas. Algunos de ellos son de tipo más general (la selección de la variedad, la localización eco-climática, el tipo de suelo y las operaciones y labores de cultivo tales como el riego). Otros factores son aquellos que afectan la vid y sus frutos más directamente (la poda, la cantidad de cosecha y trabajos en verde como deshoje, despunte y raleo de racimos).

Con lo anteriormente descrito se determinan las necesidades y las características del producto, que la empresa requiere para garantizar la calidad en cada etapa del proceso productivo. Según la comercializadora Vid Despachos del Valle, afirma que, en todas las categorías, de conformidad con las disposiciones especiales para cada categoría, los racimos y los granos de uva deberán estar:

- Sanos, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.
- Limpios y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible.
- Prácticamente exentos de plagas que afecten el aspecto general del producto.
- Prácticamente exentos de daños causados por plagas.
- Exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.
- Exentos de cualquier olor y/o sabor extraño.
- Prácticamente libre de daños causados por temperaturas bajas y/o altas.

Además, los granos de uva deberán estar:

- Enteros.
- Bien formados.

6.1.4. Obtener los parámetros de calidad del producto.

La empresa ha dividido el producto en tres categorías, según la calidad de la uva (selecta, corriente y pareja).

Categoría Selecta: Las uvas de mesa de esta categoría deberán ser de calidad superior. Los racimos deberán estar libres de defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten el aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación. Los granos de uva deberán ser de pulpa sólida, firmemente adheridos a la estructura vegetal que sirve de soporte a los granos, espaciados homogéneamente a través de este y tener su pruina virtualmente intacta.

Categoría Corriente: Las uvas de esta categoría deberán ser de buena calidad. Los granos de uva deberán ser de pulpa sólida, bien adheridos a la estructura vegetal que sirve de soporte a los granos y, cuando sea posible tener aún su pruina. Esta categoría, podrá, sin embargo, no ser tan pareja en su espaciamiento a lo largo del racimo como en la categoría “Selecta”. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando estos no afecten el aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación.

- Un ligero defecto de forma.
- Un ligero defecto de coloración.
- Abrasado muy ligero que sólo afecte la piel.

Categoría Pareja: Esta categoría comprende las uvas de mesa que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos. Los racimos pueden mostrar defectos leves de forma, desarrollo y coloración, siempre y cuando estos no alteren las características esenciales de la variedad. Los granos de uva deberán ser suficientemente firmes y adheridos a la estructura vegetal que sirve de soporte a los granos. Ellos podrán estar más irregularmente espaciados a lo largo del racimo, que lo exigido para la Categoría Corriente.

Podrán permitirse los siguientes defectos, siempre y cuando las uvas de mesa conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- Defectos de forma.
- Defectos de coloración.
- Abrasado ligero por el sol que sólo afecte la piel.

- Magulladuras ligeras.
- Defectos leves en la piel.

La comercializadora Vid despachos del Valle ha definido las siguientes características de calidad que debe tener el producto. Ver **Tabla 1**.

Tabla 1. Características de calidad de la uva

Fuente: Elaboración propia

Tipo de uva	Color	Tamaño	Calibre(mm)
Uva Selecta	Rojo	Grande	28,0
Uva Corriente	Rojo	Mediano	27,9-26,0
Uva Pareja	Rojo	Normal	25,9-22,0

Los aspectos de control que marcan la diferencia cualitativa de la uva en el propio origen comienzan por el seguimiento de la maduración de la fruta, la detección de enfermedades que la afectan y la correcta planificación de cosecha. En la siguiente tabla se resumen las características de los parámetros de calidad.

Tabla 2. Variables determinantes de calidad de la uva

Fuente: Elaboración propia

Tipo de uva	Cicatrices	Madurez	Peso	Presentación	Embalaje
<i>Uva Selecta</i>	-No presente moneda -No posea plaga (piojo)	Alto grado No chirilluda. No esté verde el racimo	9kg	Racimos	Caja Icopor
<i>Uva Corriente</i>	-No presente moneda	Alto grado	8kg	Bandeja 500gr	-Bandeja icopor -Caja de cartón
<i>Uva Pareja</i>	-No presente moneda	No chirilluda	10kg	Racimos	Guacal

6.2. FASE II

En esta fase del proyecto se determinarán las variables y puntos críticos que inciden en la calidad de la uva, se priorizarán aplicando la herramienta de Jerarquía Analítica de Procesos (AHP) porque esta herramienta permitirá la evaluación de las variables expuestas, por medio de juicios de expertos que por medio de sus conocimientos y experiencias desarrolladas en el campo podrán dar valoraciones

de consenso. Al igual que se definirá quien debe controlar las variables y cuando se deben de controlar.

6.2.1. Variables críticas de producto y de proceso a controlar

Una vez identificadas las características de calidad, según las necesidades de la empresa, se determinan los puntos críticos a considerar en toda la cadena agroalimentaria de la uva, desde la etapa de siembra, hasta su comercialización o cliente final. Allí se tienen en cuenta todas las actividades y condiciones necesarias para obtener el producto deseado. (**Ver Anexo A- Variables críticas**). Las variables críticas por considerar en el proceso productivo de la uva se pueden observar el **Anexo A**.

Tabla 3. Etapas del proceso productivo a considerar en la priorización
Fuente: Elaboración propia

PROCESO
SIEMBRA
PRODUCCIÓN
ALISTAMIENTO
DISTRIBUCIÓN

A continuación, se presenta una evaluación sobre los procesos productivos de la uva, teniendo en cuenta los juicios individuales de cada experto o personal involucrado en el proceso. Para ello se realiza una encuesta cuyo objetivo es identificar los puntos críticos del proceso productivo, y hacer un diagnóstico de las áreas con mayor incidencia o importancia en el proceso productivo de la uva, para obtener producciones óptimas y de calidad.

En esta encuesta se les pide leer la pregunta y calificarla de 1 a 10 en la columna puntaje, según su criterio. **Ver Anexo A- Encuesta**.

Tabla 4. Encuesta realizada para la priorización de etapas del proceso productivo
Fuente: Elaboración propia

PROCESO DE SIEMBRA	PUNTAJE
¿Qué importancia tiene la preparación de la tierra para la producción de la uva?	
¿Qué importancia requiere el diseño agronómico de la tierra, para la producción de cosechas de calidad?	
¿Se planea la fertilización y abonamiento de la tierra?	
¿El control de plagas es efectivo para obtener cosechas óptimas?	
¿Qué tan importante es implementar un periodo o calendario de siembra?	
¿Cuál es el impacto de la etapa de siembra para obtener el máximo rendimiento del cultivo y que éste sea óptimo?	

PROCESO DE PRODUCCIÓN	PUNTAJE
¿La planeación para las actividades de mantenimiento del cultivo es una actividad permanente y controlada?	
¿Es relevante las actividades de campo para obtener cosechas de calidad?	
¿Es efectiva la planeación de la cosecha?	
¿Es claro el control de inspección de enfermedades o plagas al cultivo?	
¿Se hacen planes de mantenimiento al cultivo?	
¿Están definidas las actividades de campo que se realizan en el cultivo?	
¿Las visitas periódicas al cultivo son determinantes para garantizar la calidad?	
PROCESO DE ALISTAMIENTO	PUNTAJE
¿Tienen establecidas normas que permitan clasificar o categorizar la uva?	
¿Es importante la limpieza de la cosecha para su posterior embalaje?	
¿Es claro el registro del calibre de la uva?	
¿Es claro cómo se clasifica el producto para así ser empacado?	
¿Se cuenta con materiales de empaquetado en óptimas condiciones?	
¿Se realiza trazabilidad a las canastillas que llegan a la recepción de materia prima?	
¿Se tiene claridad de la temperatura en la cual debe permanecer la cosecha?	
¿Tienen alguna técnica de almacenamiento para las canastillas o guacales?	
PROCESO DE DISTRIBUCIÓN	PUNTAJE
¿Se tienen planes de contingencia en caso de cierres de vías o rutas?	
¿Tiene conocimiento del adecuado manejo que se debe de dar al producto a transportar?	
¿Se tiene un control e inspección de las condiciones de limpieza del vehículo?	
¿Manejan control fitosanitario con la empresa encargada del transporte de la fruta?	
¿Tienen establecidos los plazos de entrega?	

Por medio de la encuesta desarrollada por los expertos, se puede realizar un diagnóstico de las áreas y determinar cual tiene más incidencia en la calidad. En la **Tabla 3** se presenta el resultado de los procesos que según el promedio son los más incidentes en la calidad de la cadena productiva con respecto a las variables críticas.

Tabla 5. Ponderación de los incidentes de calidad en el proceso productivo
Fuente: Elaboración propia

PROCESO		PROMEDIO
1	PROCESO DE PRODUCCIÓN	8,38
2	PROCESO DE SIEMBRA	7,36
3	PROCESO DE ALISTAMIENTO	6,97
4	PROCESO DE DISTRIBUCIÓN	6,70
PROMEDIO		7,35

A continuación, en la **Figura 5**, se observa el gráfico con la información de las áreas que según el promedio son las más incidentes. Y por medio del cual se puede realizar un diagnóstico de las áreas más importantes para los expertos, teniendo en cuenta la calidad a lo largo de la cadena agroalimentaria.

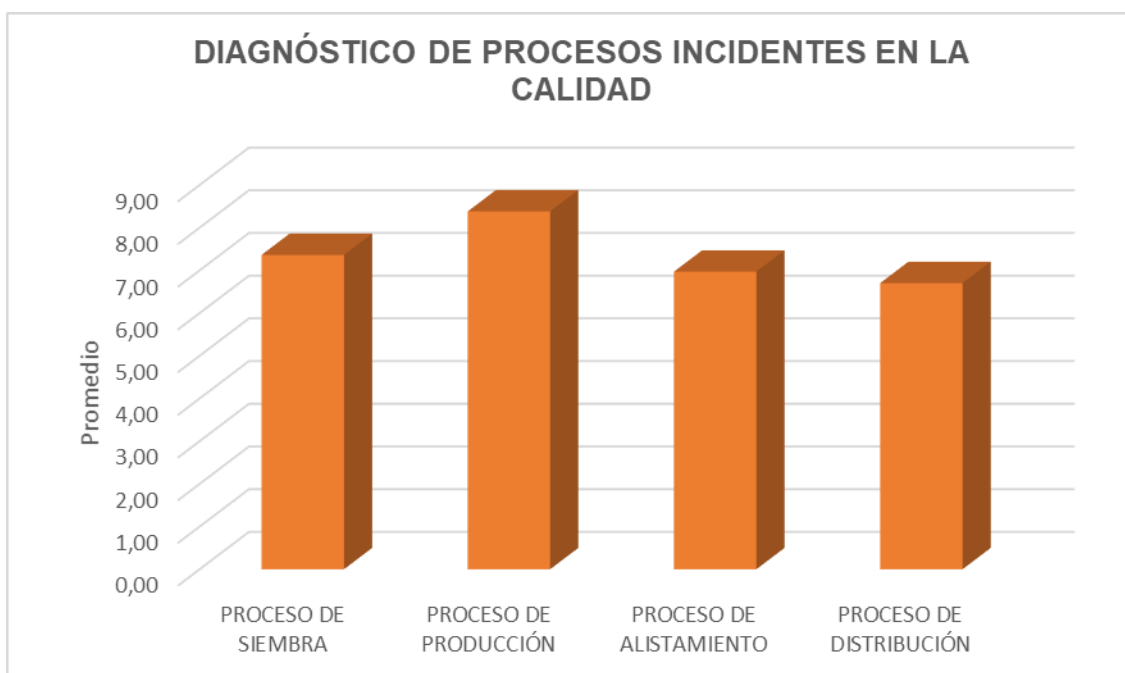


Figura 5. Resultados de los incidentes de calidad en las etapas del proceso productivo.
Fuente: Elaboración propia

El proceso de producción abarca labores culturales que se deben realizar en el huerto, desde la siembra hasta la cosecha, para que se desarrollen sin ningún problema las plantas y se optimice la producción, por ende se puede analizar que es el que representa el mayor promedio, debido a que es un proceso que requiere de actividades fundamentales, que se realizan después de la siembra y van hasta la cosecha, por ende, es el proceso que mayor tiempo y cuidado requiere para garantizar un producto con las características deseadas por el cliente. Con base en la ponderación anterior y en los criterios de los expertos, para el proceso de producción, siembra, distribución y alistamiento se han caracterizado los siguientes

puntos críticos. En la **Tabla 4** se observan los puntos críticos, clasificados según el proceso. Estos puntos críticos son fases relevantes que implican el desempeño de diferentes tareas o labores en la producción de la uva y son determinantes en la calidad.

Tabla 6. Puntos críticos según las variables críticas
Fuente: Elaboración propia

<u>SIEMBRA</u>
Preparación de la tierra
Diseño agronómico
Plantación
<u>PRODUCCIÓN</u>
Fertilización y abonamiento
Riego
Control de plagas
Clima (variable externa)
Poda
Amarre
Penduleo
Recolección
<u>ALISTAMIENTO</u>
Selección
Calibración
Empaque
Almacenamiento
<u>DISTRIBUCIÓN</u>
Temperatura
Condiciones de limpieza del vehículo
Adecuado manejo de canastillas
Cumplimiento en el plazo de entrega

De acuerdo con el Instituto Agrícola Catalá de Sant Isidre y FPRL (2007). Prevención de Riesgos Laborales Sector Agrícola en Cataluña, se describen las actividades mencionadas y su importancia en el cultivo:

Preparación de la tierra: incluye una serie de funciones preparatorias, particularmente centradas en la preparación del terreno por medio de la labranza, nivelación, desinfección, etc. Además, comprende la incorporación de abonado de fondo y enmiendas, y su cobertura. Se trata de labores realizadas consecutiva y coordinadamente, de carácter muy intensivo y con utilización preferente de maquinaria.

Plantación y siembra: realizadas, según los casos, de forma completamente manual o parcialmente mecanizada, con una elevada intensidad y demanda de trabajo no cualificado. En general, incluye funciones complementarias como instalación posterior de coberturas, plásticos en algunos casos, riego de plantación y tratamiento de suelo y planta con agroquímicos.

Labores de cultivo: incluye diferentes funciones que cubren la mayor parte del ciclo y proceso de producción. Su diversidad es muy elevada en relación con las características peculiares de cada orientación productiva (especie/variedad). De forma general pueden agruparse del siguiente modo:

-Labores sobre el terreno. Generalmente reducidas para no afectar a la plantación, y con carácter subsidiario. Los objetivos son airear el terreno, eliminar malas hierbas, etc. Su modo de realización es, alternativamente, manual o con utilización limitada de pequeña maquinaria motocultores y utillaje diverso, con un nivel de intensidad y de demanda de trabajo medio o bajo.

-Riego: efectuado en secuencias predeterminadas, según sistemas y métodos, con diferencias notables entre ellos. El número de aplicaciones es muy variable.

-Tratamientos sanitarios de suelo y planta: realizados con frecuencia variable según necesidad intrínseca del cultivo sistémicos o dependiendo de la evolución del ciclo, en relación con circunstancias climatológicas y presencia de afecciones sanitarias plagas, patologías, etc. Realizándose alternativamente de forma manual con uso de utillaje específico pero diverso, o mecanizado, total o parcialmente, por medio de tractores y motocultores con aperos específicos, atomizadores, cubas,

-Recolección: función específica realizada generalmente de forma manual o con el apoyo de maquinaria. Es la labor con mayor nivel de intensidad y de demanda de trabajo no cualificado.

6.2.1.2 Herramienta de priorización

Al buscar precisión en la toma de decisiones, es necesario recurrir a diferentes técnicas de la Investigación de Operaciones. Debido a la ventaja que tiene por sobre otras metodologías en relación con el tiempo de ejecución, facilidad para tener varias alternativas y criterios, y poder agregar nuevas alternativas, las herramientas como AHP Jerarquía Analítica Proceso (Saaty 1987), es uno de los métodos más usados para representar este tipo de situaciones, debido a que el fundamento principal de AHP se basa en la complejidad del problema mediante la jerarquización de los criterios y alternativas. Mendoza et al. (2019) resaltan que, para abordar problemas en consenso con expertos es necesario una técnica que garantice y priorice el conjunto de juicios de estos, en ese sentido AHP permite establecer parámetros de decisión enfatizando en los criterios una perspectiva más amplia, de

ahí para este caso de estudio, la relevancia de aplicar AHP como herramienta de análisis y priorización. En la **Tabla 7**, se presenta la escala de Saaty.

Tabla 7. Escala de Saaty

Fuente: Adaptado de Mendoza et al (2019)

INTENSIDAD DE IMPORTANCIA		
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN		
INTENSIDAD DE IMPORTANCIA	DEFINICIÓN	EXPLICACIÓN
1	Igual importancia.	Dos actividades contribuyen igualmente al objetivo.
3	Importancia débil de uno sobre otro.	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente una actividad sobre otra.
5	Importancia esencial o fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre otra.
7	Importancia demostrada.	Una actividad esta favorecida fuertemente y su dominio se demuestra en la práctica
9	Importancia absoluta.	La evidencia que favorece a una actividad sobre otra es del más alto orden posible de afirmación
2,4,6,8	Valores intermedios entre los dos juicios adyacentes.	Cuando se necesita un compromiso

Para la implementación de la herramienta (AHP) se tuvo en cuenta los procesos con mayor promedio alcanzado, estos fueron el proceso de producción y el proceso de siembra y los puntos críticos determinados para éstos, con los cuales se realizó el consenso (ver **Tabla 8**).

Tabla 8. Criterios de evaluación en herramienta AHP
Fuente: Elaboración propia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS	PERSONAL A ENTREVISTAR
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ÁREA
PREPARACIÓN DE LA TIERRA	SIEMBRA
DISEÑO AGRONÓMICO	PRODUCCIÓN
PLANTACIÓN	ALISTAMIENTO
FERTILIZACIÓN Y ABONAMIENTO	DISTRIBUCIÓN
RIEGO	
CONTROL DE PLAGAS	
CLIMA	
PODA	
AMARRE	
PENDULEO	
RECOLECCIÓN	

Juicio de expertos: la aplicación de AHP es un proceso que implica realizar comparaciones entre parejas de alternativas de acuerdo con los criterios establecidos. Para ello, es necesario recopilar los juicios individuales de cada experto, por lo cual, se establece una encuesta que permita recopilar información de cada uno de ellos (Ver Anexo D). La encuesta está dividida en dos secciones:

- **Sección 1:** Selección de criterios y puntos críticos
- **Sección 2:** Comparación de criterios y puntos críticos

Para la aplicación de la encuesta, los expertos seleccionados para este caso de estudio se presentan en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Selección de expertos
Fuente: Elaboración propia.

LISTADO DE PERSONAL A EVALUAR			
No.	Nombre completo	Cargo	Área
1	Janeth Soto	Director ejecutivo	Gerencia
2	María Alejandra Bautista Soto	Administradora	
3	Juan Luis Monsalve	Agrónomo	
4	Jorge Rodríguez	Controlador de plagas	Siembra y producción
5	Carlos Manuel Jaramillo	Jefe de cultivo	
6	Stiven Valencia	Recolector	
7	Álvaro Serna	Recolector	
8	Jesús Antonio Benítez	Recolector	
9	María Jiménez	Empacadora	Embalaje
10	Dora Luz González	Empacadora	
11	Karol Dayana Restrepo	Empacadora	
12	Luis Enrique Cardona	Transportador	Transporte

Una vez realizada la totalidad de las comparaciones, entre los criterios y subcriterios se obtiene el resultado final consensuado, es decir, que la obtención del resultado está basada en las prioridades, en la emisión de juicio de los expertos y la evaluación hecha a través de comparaciones de cada uno de los componentes del modelo jerárquico, llevado a cabo por los investigadores, con la finalidad de determinar la solución más adecuada al problema planteado (Toskano y Hurtado, 2005). Desarrollando el Proceso de Análisis Jerárquico, con los criterios y subcriterios definidos en la tabla anterior, se muestra a continuación los resultados obtenidos, en la **Figura 6**, se presenta la priorización de etapas críticas que pueden afectar las variables de calidad en el proceso productivo de la uva en la empresa objeto de estudio.

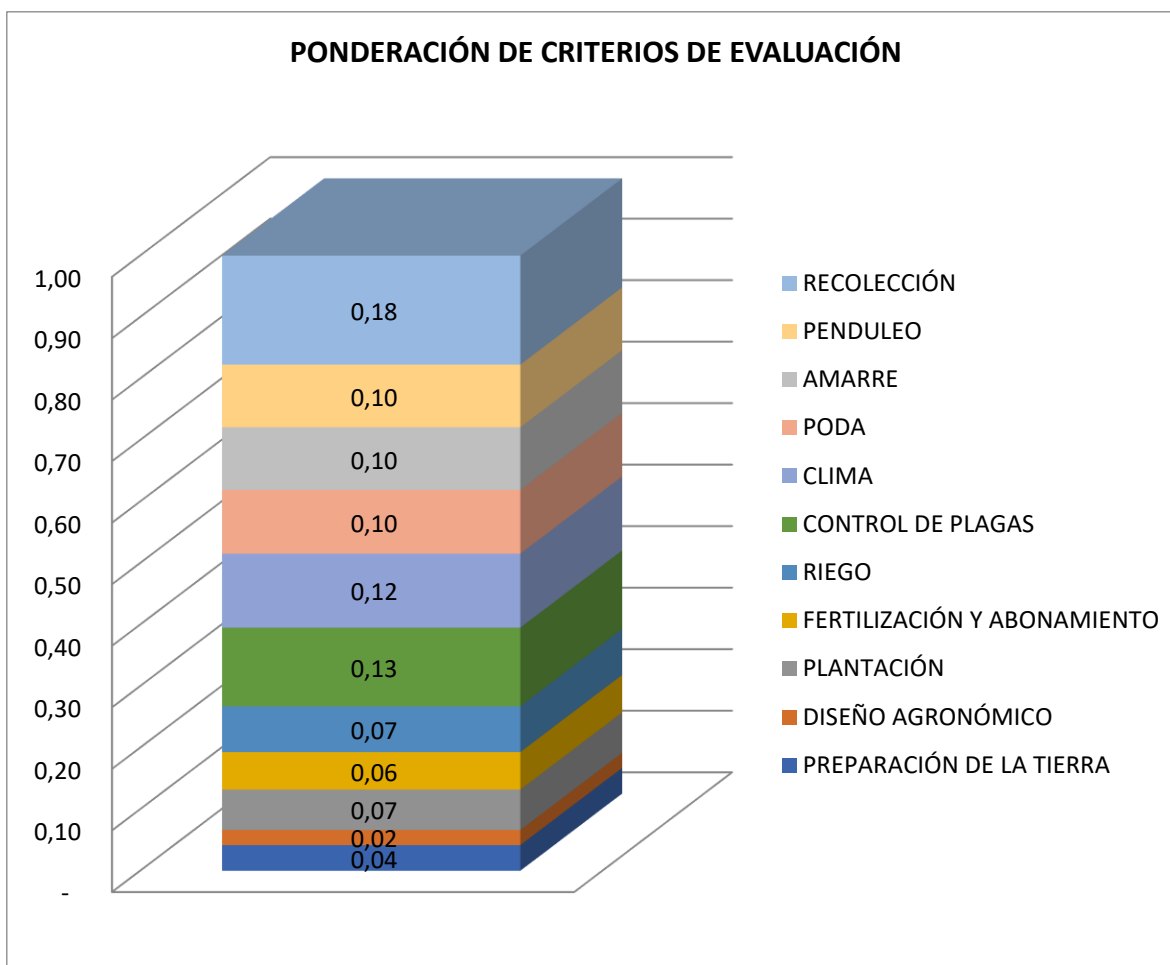


Figura 6. Ponderación de los puntos críticos
Fuente: Elaboración propia

En el (**Anexo B- AHP Criterios**) se puede visualizar de forma detallada, la plantilla en la cual se realizó el modelo de AHP y los respectivos cálculos. Además, en la **Tabla 10**, se presentan los resultados de la priorización.

Tabla 10. Resultados de la prioridad total análisis multicriterio
Fuente: Elaboración propia.

PRIORIDAD TOTAL	
PRODUCCIÓN	38,55%
SIEMBRA	23,25%
DISTRIBUCIÓN	11,34%
ALISTAMIENTO	9,14%
TOTAL	82,27%

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de AHP registrado en la Tabla 6, permiten afirmar que el proceso de producción es el que está más acorde al cumplimiento de cada uno de los criterios o parámetros de calidad establecidos (tamaño, madurez, cicatrices, color) y mayor incidencia posee con los puntos críticos específicos establecidos para el proceso productivo (preparación de la tierra, diseño agronómico, plantación, fertilización y abonamiento, riego, control de plagas, clima (variable externa), poda, amarre, penduleo y recolección) en este caso de estudio la producción obtuvo el porcentaje más alto, con un 38,55% de consenso por parte de los expertos, seguido por el proceso de siembra con 23,25% de consenso, distribución con 11,34% y, por último, el alistamiento con un 9,14%.

En síntesis, el proceso de producción es el eslabón más importante en todo el proceso productivo de la uva, ya que es aquí donde se determina la calidad del producto, con todo el manejo y cuidado adecuado que le den al cultivo, se podrá obtener un fruto de calidad, que cumpla con las especificaciones requeridas por el mercado en cuanto a la madurez, al tamaño, color y obtener un racimo sin enfermedades, son variables que se pueden controlar en esta fase.

A continuación, en la **Tabla 11**, considerando la matriz normalizada del método AHP, se analiza el impacto de relación de las etapas productivas y las actividades de control de calidad. Los resultados obtenidos permiten observar que la etapa de producción y siembra son determinantes en todo el proceso productivo, es por ello por lo que el control de calidad debe estar enfocado principalmente en estas áreas, en este sentido, las actividades deben ser supervisadas, monitoreadas y controladas con el fin de cumplir con las especificaciones del producto.

Tabla 11. Relación de las etapas productivas y las actividades de control de calidad.

Fuente: Elaboración propia.

ÁREA	SIEMBRA	PRODUCCIÓN	ALISTAMIENTO	DISTRIBUCIÓN	PRIORIDAD DE CRITERIOS
<i>Preparación de la tierra</i>	38,20%	43,20%	9,96%	8,64%	4,17%
<i>Diseño agronómico</i>	40,63%	17,71%	17,71%	23,96%	2,45%
<i>Plantación</i>	38,27%	38,27%	13,65%	9,81%	6,58%
<i>Fertilización y abonamiento</i>	38,27%	38,27%	13,65%	9,81%	6,08%
<i>Riego</i>	26,70%	51,34%	10,09%	11,88%	7,46%
<i>Control de plagas</i>	33,55%	41,98%	8,89%	15,57%	12,77%
<i>Clima</i>	17,85%	40,65%	11,90%	29,60%	12,02%
<i>Poda</i>	24,06%	56,56%	10,54%	8,83%	10,36%
<i>Amarre</i>	24,06%	56,56%	10,54%	8,83%	10,19%
<i>Penduleo</i>	24,06%	56,56%	10,54%	8,83%	10,19%
<i>Recolección</i>	24,06%	56,56%	10,54%	8,83%	17,73%

Finalmente, respecto a la prioridad de etapas del proceso productivo se puede concluir que es indispensable conocer las actividades que requieren ser más vigiladas, al reconocer esto, la empresa podrá detectar correctamente y a tiempo los frutos que presenten defectos y no sean aptos para el comercio y el consumo, lo que permitirá retirarlos del proceso de producción antes de que puedan llegar al consumidor. El objetivo final es proteger al consumidor y garantizar que todos los alimentos cumplan con los requisitos de inocuidad y calidad solicitados y establecidos de acuerdo con las disposiciones de la ley vigente al respecto.

6.2.2. Quien debe controlar las variables críticas.

El control de los alimentos producidos en un país puede realizarse en todos los momentos del proceso de fabricación e incluir tanto la condición de los edificios y del equipo como las prácticas del personal. Dichos controles, así como los relativos a la elaboración y los requisitos higiénicos y sanitarios, tienen una gran importancia para determinar si el producto final cumple las normas o reglamentos alimentarios.

Las variables críticas, identificadas y priorizadas deben ser controladas por el personal agrónomo, controlador de plagas, jefe de cultivo y recolectores. Ellos serán los encargados de velar por el mantenimiento fitosanitario, las prácticas culturales del cultivo, el monitoreo y supervisión a lo largo de todo el proceso productivo, ya que influyen directamente en la producción y calidad del producto obtenido; al igual se deben tomar medidas correctivas, preventivas o predictivas dependiendo de la situación, con el fin de lograr y garantizar la calidad en el cultivo de la uva.

Por lo tanto, se definen las siguientes funciones o labores diarias para el personal encargado:

FUNCIONES PARA EL PERSONAL

- Cumplir y mantener las normas de seguridad ocupacional en la explotación.
- Detectar plagas en el cultivo y erradicarlas.
- Fertilizar aplicando métodos foliares, radicales, en corona u otros de acuerdo con requerimientos específicos del cultivo.
- Llevar registros relacionados con producción, aspectos fitosanitarios y prácticas culturales.
- Operar equipo de fumigación y velar por el mantenimiento fitosanitario del cultivo.
- Almacenar productos agrícolas y realizar cierto grado de elaboración primaria.
- Operar sistemas de riego para irrigar cultivos.
- Operar y mantener equipo agrícola
- Preparar suelos, sembrar, fertilizar y recoger cosechas.
- Realizar labores de postcosecha como clasificar, seleccionar, manipular, almacenar y empacar el producto.

- Retirar malezas, podar, amarrar, trasplantar y castrar, de acuerdo con la programación de labores o prácticas culturales en el cultivo.

Las funciones descritas fueron priorizadas para el proceso de producción y siembra, según los resultados de AHP. Por este motivo son actividades agrícolas indispensables para el cultivo de la vid.

6.3 FASE III

En esta fase del proyecto se implementarán las herramientas de control de calidad, teniendo en cuenta las necesidades de la empresa, que al implementarlas sean útiles y puedan estar al alcance de la organización. Se determina también como deben ser aplicadas y qué criterios se establecerán según los requerimientos del cliente y según la normativa vigente.

De acuerdo con el análisis realizado en las fases anteriormente descritas, se logra identificar las áreas principales a controlar, factor importante porque con conocimiento de cuáles son las áreas y actividades que inciden en la calidad del producto, así mismo se procede con las acciones de control. En las primeras fases productivas de la uva, es decir, el ciclo vegetativo que va desde el proceso de siembra, hasta la recolección de la fruta se establecen periodos de seguimiento, supervisión y control.

Para la clasificación de la uva se implementarán las hojas de verificación y listas de chequeo para determinar qué factores cumplen con las especificaciones y que factores deben ser mejorados. Todo esto con el fin de obtener un control en la cadena agroalimentaria de la uva. Por ello se plantea lo siguiente:

6.3.1. Herramientas necesarias del control de calidad

Para el caso de estudio desarrollado, se implementarán hojas de verificación, listas de chequeo, hojas de comprobación que sean útiles en el momento de recolectar la información, de llevar un control y un seguimiento a los procesos. (**Ver Anexo C, D, E**). Estas herramientas deben aplicarse de manera periódica, según la planeación o programación que la empresa tenga de las actividades a realizar.

6.3.2. Criterios de aceptación según los requerimientos del cliente y según la normativa.

Según la Norma Requisitos de las operaciones y de la producción. Las actividades de procesamiento, envase y almacenamiento de hortalizas procesadas deben dar cumplimiento a las Buenas Prácticas de Manufactura –BPM– estipuladas en el Título II del Decreto 3075 de 1997, específicamente, a los Capítulos I, II, III, IV, V, VI, VII y las normas que los modifiquen, adicionen o sustituyan. Se han definido

cuatro criterios o requisitos mínimos para la comercialización de la uva de mesa Red Globe:

Disposición sobre la Presentación

Homogeneidad: el contenido de cada presentación deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por racimos del mismo origen, variedad, calidad y grado de madurez. En la categoría Selecta, los racimos deberán ser más o menos idénticos en cuanto a tamaño y coloración.

Empacado: los racimos deberán estar empacados de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del empaque y éste deberán ser nuevos, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico. Como presentación especial podrá dejarse en el tallo del racimo un fragmento de sarmiento cuya longitud no exceda de 5 cm sin perjuicio de las normas aplicables en materia de protección vegetal.

Requisitos del material de empaque

La totalidad de los materiales de empaque deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar una manipulación, transporte y conservación apropiados de las uvas de mesa, y estar exentos de cualquier materia y olor extraño. Según Parodi (2006), los tipos de materiales de embalaje para las uvas son: la bolsa contenedora; la cual se utiliza para encerrar todo el empaque con las uvas, los generadores de anhídrido sulfuroso; que sirve para minimizar el riesgo de aparición de pudrición gris en postcosecha, las bolsas uveras; las que sirven para separar los racimos dentro del empaque, las planchas o láminas de papel (Camisas); que amortiguan y separan a las bolsas contenedoras del fondo de la caja y de la tapa de la caja, las láminas que amortiguan; protegen a los racimos de daños por presión o por acción directa del emisor de anhídrido sulfuroso y la caja de cartón; que es la que contiene cada uno de los elementos mencionados, además de las uvas mismas.

Marcado o etiquetado

Identificación del producto: cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto, con el de la variedad o variedades y país de origen.

Identificación de la empresa: nombre y dirección del productor, exportador, envasador y/o expedidor. Código de identificación (facultativo).

Origen del producto: país de origen o, cuando corresponda, países de origen y, facultativamente, nombre del lugar, distrito o región de producción.

Identificación comercial: categoría, peso neto.

Contaminantes

Según la OMS & FAO (2007), afirma que se deben aplicar las siguientes disposiciones específicas:

Metales pesados: las uvas de mesa no deberán exceder los niveles máximos para metales pesados establecidos por el Instituto Agropecuario Colombiano.

Residuos de plaguicidas: las uvas de mesa deberán cumplir los límites máximos para residuos establecidos por la regulación vigente o autoridad competente. En materia de registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola además que se han establecidos límites máximos de residuos de plaguicidas para diversos productos, los que han sido adoptados por diversos países. No obstante, algunos países realizan sus propios estudios toxicológicos para establecer los límites máximos para residuos que deberán cumplir los productos para que ingresen a sus mercados.

Higiene: se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas, Buenas prácticas agrícolas, así como la reglamentación nacional vigente. Los productos deberán cumplir los requisitos microbiológicos establecidos por la legislación vigente.

6. CONCLUSIONES

La identificación de parámetros y características de calidad en la uva para la Comercializadora Vid Despachos del Valle permite dar a conocer las necesidades que tiene como organización, para la satisfacción de sus clientes, al igual permite la mejora continua, reducción de daños y desperdicios, devoluciones por defectos, que se ven reflejados en pérdidas económicas, pérdida de clientes por impacto negativo en su imagen corporativa y costos de no calidad.

Mediante la herramienta Análisis Jerárquico de Procesos AHP se logró dar una valoración y priorización de las áreas y puntos críticos más relevantes en el proceso de cultivar la vid en la empresa estudiada, junto con el valioso aporte y experiencia de 12 expertos en el sector agroindustrial, quienes atendieron las encuestas y preguntas para poder realizar el proceso de priorización y la utilización de la herramienta metodológica.

La metodología propuesta en el presente documento permitió dar a conocer mediante la interacción con los actores en el proceso, las necesidades y establecer parámetros o estándares de calidad del producto y las personas encargadas de hacer el control y monitoreo que se presentan en el proceso productivo de la uva.

Las herramientas de control de calidad propuestas en este proyecto son útiles para la recolección de información, supervisión de procesos, control de defectos por no calidad y pueden ser utilizadas por el personal involucrado ya que son herramientas fáciles de implementar en la organización.

Futuras investigaciones:

- Utilizar otra herramienta de análisis multicriterio para priorizar los puntos críticos de los procesos, según la criticidad de estos, analizar la efectividad de utilizar un método como DELPHY.
- Tomar como base este trabajo investigativo para actualizar los datos con innovaciones en las practicas agrarias, con el objetivo de que contenga más información o datos históricos que puedan ser integrados para obtener el control de la calidad, ya que la empresa de estudio no cuenta con información almacenada o archivos que puedan ser utilizados para futuros proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANE-DIAN- Base Quintero Hermanos, Sicex Feb. 2020. Comprende capítulos 7(Hortalizas frescas), 8(Frutas frescas) y 20(Frutas y hortalizas procesadas) del arancel de aduanas. Exceptuando papa, otras leguminosas, otros tubérculos y banano. Elaboración: Unidad Técnica de Proyectos Asohofrucol.
- Minagricultura(2020) en 2020 las ventas anuales de la industria de alimentos y bebidas facturarán mas de U\$25.000 millones. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/MinAgricultura-presentó-los-10-logros-del-agro-en-2019-y-las-10-apuestas-del-campo-para-2020.aspx>
- DNP Los colombianos botan 9,76 millones de toneladas de comida al año.[https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombianos-botan-9,76-millones-de-toneladas-de comida-al-año.aspx](https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombianos-botan-9,76-millones-de-toneladas-de-comida-al-año.aspx)
- Da Silva et al.(2019)A novel statistical approach to assess the quality and commercial viability of a retail branded perishable fruit. Scopus (Elsevier)
- Rodríguez, M., & D'Aleman, C. (2014). Aseguramiento de la Calidad en Análisis Químico: Control interno de Calidad. Revista Meq, 11.
- Almirall A, Guerra RM, Mishina A, Cordoví C (2001) Proceso de mejora de la calidad del Tisuacryl. Memorias del II Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica, Habana´2001, La Habana
- ACOSTA Juan, BALDIRIS Ildefonso, GONZALEZ Ángel 3, CABEZA Daylin y FAJARDO Juan Analysis of plastic tiles production process by statistical process control (2020)
- Application of Statistical Process Control (SPC) in it's Quality control Dr. Carlos Hernández Pedreral, Ing. Filipe Da Silva Portofilipell
- CAMPOS, R.; ROCHA, R. "O controle estatístico de processos (CEP) para o monitoramento da qualidade do farelo de soja no processo do óleo de soja na empresa CAC". NUPEM, 2009, 13 p.
- Gutiérrez, H. (2009). Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. (M. Hill, Ed.) (Segunda). México.
- Deming, E. (1989). Calidad, Productividad y Competitividad: Salida de la Crisis. (Díaz de Santos, Ed.).
- Bogotá(). Política cero desperdicios en Colombia. Asociación de Bancos de Alimento Colombia http://www.asohofrucol.com.co/archivos/2doCongresoConsumo/8-ABACO_Cero_Desperdicio.pdf
- LABORES CULTURALES Guía para mantener un huerto orgánico y saludable. Fundación Alternativas(2015) https://alternativascc.org/wp-content/uploads/2018/05/labores-culturales_web-1.pdf
- Diccionario del vino, Pruina <http://www.diccionariodelvino.com/index.php/pruina/>
- Real Academia Española, 2022. Vid
- Gestion Org <https://www.gestion.org/control-de-calidad/>

Repositorio Académico Universidad de Chile

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103441>

RESOLUCION 2155 DE 2012 (agosto 2) D.O. 48.516, agosto 8 de 2012 por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las hortalizas que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional.

Origen y producción de la uva, [en línea],www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Origen-produccion-Uva.html, [citado en 2017]

Historia de la uva, disponible en internet: <https://casagrajales.com.co/historia/> Casa editorial El Tiempo.[En línea],www.eltiempo.com/Colombia,[2017]

Fuente: Institut Agrícola Catalá de Sant Isidre y FPRL (2007). Prevención de Riesgos Laborales. Sector Agrícola en Cataluña. Edita: Foment de Treball

[https://agrario.ibv.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download
&gid=69&Itemid=](https://agrario.ibv.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=69&Itemid=)

7. ANEXOS

Anexo C. Lista de chequeo defectos en la uva

COMERCIALIZADORA VID DESPACHOS DEL VALLE												0001
Lista de Chequeo Defectos en la Uva												
No de muestra	Tamaño del lote (Kg)	Cicatrices	Fruta verde	Golpes	Daño por animales	Fecha:				Verificador:		Total
						Plagas	Fruta sucia	Abolladuras	Mal cortada	Quema del sol	Heridas en la piel	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
Observaciones												

Anexo D. Hoja de Verificación Cantidad de Uva aprobada y descartada

[illegible]

Anexo E. Hoja de Verificación

[illegible]

Imagen 1.



Imagen 2.



Imagen 3.



Imagen 4.



Imagen 5.

