

Evaluación de los costos del sistema de aseguramiento y control de calidad de producción de melón: Caso Agropecuaria Montelíbano

Carlos Francisco Gutiérrez Chávez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Evaluación de los costos del sistema de aseguramiento y control de calidad de producción de melón: Caso Agropecuaria Montelíbano

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Carlos Francisco Gutiérrez Chávez

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2018

Evaluación de los costos del sistema de aseguramiento y control de calidad de producción de melón: Caso Agropecuaria Montelíbano

Carlos Francisco Gutiérrez Chávez

Resumen. La evaluación de los costos de la calidad en las empresas permite identificar los principales problemas y definir estrategias para mejorar la eficiencia de las mismas. La presente investigación tiene como objetivo realizar un diagnóstico en el cual se logró identificar, clasificar y cuantificar los costos del sistema de aseguramiento y control de la calidad para así evaluar estos costos en base a índices de desempeño. El proyecto se realizó en el departamento de Valle en Honduras en la empresa Agropecuaria Montelíbano la cual se dedica a la producción de melón de exportación. Para ello se empleó un procedimiento en el cual se identificaron los costos en toda la producción, luego se clasificaron en costos de conformidad y no conformidad los cuales fueron esenciales para realizar la evaluación y obtener los índices de desempeño en base a ventas, costos totales y costos de calidad. El monto total de los costos identificados fue de USD 3,803,383.78, en el cual el 80% de esos costos eran atribuidos a los costos de fallas internas que no lograron controlar en la temporada de melón y que los costos de calidad representan un 7% del total de las ventas y en los costos totales estos representan un 8%.

Palabras clave: Calidad, costos, evaluación, producción de melón.

Abstract. The evaluation of the costs of the quality in companies allows the identification of the main problems and to define strategies to improve the efficiency. The objective of this research is to carry out a diagnosis in which the costs of the quality assurance and control system were identified, classified and quantified in order to evaluate the costs based on performance indices. The project was carried out in the department of Valle in Honduras at the company of Agropecuaria Montelíbano, which is dedicated to the production and exportation of melons. For this, a procedure was used in which the costs were identified throughout the production, which were then classified as conformity and non-conformity costs, costs that were essential to perform the evaluation and obtain the performance indices based on sales, total costs and quality costs. The total costs found was USD 3,803,383.78, of which 80% was attributed to internal failure costs that were not controlled during the melon season and that quality costs represent 7% of the total sales and in total costs represents 8%.

Key words: Costs, evaluation, melon production, quality.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	2
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	14
6. LITERATURA CITADA.....	16
7. ANEXOS	18

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Rango de comportamiento de categorías de costos de calidad.....	4
2. Salarios mensuales de operarios de cada finca.....	7
3. Cantidad de melones que se utilizan para muestreo y su costo en USD.	9
4. Equipo y material de laboratorio y su costo en USD.	10
5. Análisis externos e internos que realizan en el melón y su costo en USD	10
6. Desperdicio de las diferentes variedades de melón y su costo en USD.	11
7. Costos totales del departamento de calidad de Agropecuaria Montelíbano.....	12
Figura	Página
1. Porcentaje de las categorías de los costos de calidad.....	13
Anexos	Página
1. Causas de rechazo en la variedad de melón Galia en la finca Apacilagua.....	18
2. Causas de rechazo en la variedad de melón Galia en la finca Montelibano.....	18
3. Causas de rechazo en la variedad de melón Galia en la finca Porvenir.	19
4. Causas de rechazo en la variedad de melón “White Honeydew”.....	19
5. Causas de rechazo en la variedad de melón “Yellow Honeydew”.....	20
6. Causas de rechazo en la variedad de melón Piel de sapo.....	20
7. Causas de rechazo en la variedad de melón “C. Gold” y “C. Diamond”.	21

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del melón reportó una producción a nivel mundial para el año 2016 de 31,166,896 millones de toneladas métricas (TM), con un rendimiento promedio de 25.57 TM por hectárea. De esta producción mundial se exportó la cantidad de 2,143,174 TM, esto representando un valor de USD 1,603 millones de dólares. A nivel mundial la producción de melón ha tenido un crecimiento en los años 2000 al 2016 del 2.69% (FAOSTAT, 2018).

Honduras reportó una producción de 312,837 TM de melón para el año 2016, ese mismo año el rendimiento promedio reportado fue de 32.76 TM/ha. Según datos históricos en Honduras el crecimiento del melón para el año 2000 al 2016 tuvo un crecimiento anual del 7.69% (FAOSTAT, 2018).

La producción nacional de melón se centra en la zona sur de Honduras en el departamento de Valle, una de las principales compañías productoras de melón de la zona sur es el Grupo Agrolíbano ubicada en la ciudad de San Lorenzo, Departamento de Valle, la cual fue fundada en 1979 por el Señor Miguel Molina. Dedicada a la producción de melones, Agropecuaria Montelíbano es la más antigua e importante empresa del Grupo Agrolíbano, cada año siembra aproximadamente 2,600 hectáreas que producen aproximadamente 4,000 contenedores de melones (80,000 TM) de la marca “Mike’s Melons” que se distribuye a 16 destinos, a los más exigentes clientes de Norte América, Europa, Asia y el Medio Oriente (Agrolíbano, 2015).

Agropecuaria Montelíbano actualmente cuenta con diferentes esquemas de certificación en productos y procesos que conforman el sistema aseguramiento y control de calidad. Contar con estos esquemas le ha permitido el ingreso de sus productos a distintos mercados extranjeros, sin embargo, uno de los mayores retos de la empresa es evaluar los costos en los que se incurren durante el cumplimiento de los estándares de calidad, enfocándose en áreas donde se pueda optimizar los recursos necesarios para el aseguramiento de la calidad de los melones producidos. Por lo que los costos de calidad se han transformado en un método de control financiero en el cual, los encargados del departamento de calidad tendrán una oportunidad para identificar en qué áreas se podrán reducir costos y tener una mejora continua de los procesos (Chacon, 2007).

Actualmente, Agropecuaria Montelíbano no posee una base de datos actualizada en el departamento de calidad solo cuentan con los gastos de las planillas de los trabajadores. Es por ello que no conocen sobre los costos en los que incurren al realizar los diferentes análisis, que se le hace a la fruta para evaluar si esta cumple con los estándares de calidad.

En un sistema de aseguramiento y control de calidad, se requiere hacer un cálculo para cuantificar los costos de calidad y así poder integrarse mejor a los procesos que se realizan. Esto se realiza para tener una mayor eficiencia de tal modo, que los costos de la calidad son una medida que nos ayudan a indicar en qué áreas de nuestro proceso se tienen que realizar medidas correctivas. Las empresas utilizan estos costos como indicadores en sus productos y procesos para lograr observar los retornos en la inversión. Su importancia nos ayudará a determinar donde será efectivo realizar una corrección o mejora (Alfonso, 2012).

Los costos de la calidad están relacionados con la producción, identificación y reparación de bienes que no cumplen con las expectativas que indica la empresa que los genera. Las razones por la que dichos costos deben ser tomados en cuentas son las siguientes:

- Las empresas actualmente están adaptando nuevas tecnologías por lo que tienen un incremento en los costos de calidad, esto hace que sea más complejo la producción de bienes.
- El uso de variables financieras mejora la comunicación para demostrar en que parte de los procesos se necesita una mejora o cambio.
- Evaluación sobre el retorno de la inversión que se va realizar para disminuir los costos causados por la falta de la calidad en los productos (E. & F., 2003).

Para realizar el análisis en el modelo los costos que se van a medir se estructuran de la siguiente manera según (Alfonso, 2012):

- Costos de conformidad: Costos de prevención y costos de evaluación.
- Costos de no conformidad: Costos de fallas internas y costos de fallas externas.

La calidad como instrumento en el sistema de aseguramiento y control de la calidad, será una ventaja competitiva para la Agropecuaria Montelíbano, debido a que ayuda de manera drástica en el proceso de mejora continua. El cálculo de los costos de la calidad es crucial para el sistema de aseguramiento y control de calidad, debido a que los costos servirán como herramienta para mejorar la competitividad, disminuir los gastos operativos e identificar dónde será crucial realizar correcciones para mejorar los productos y procesos. Al identificar, clasificar y cuantificar los costos de calidad se pueden lograr implementar medidas de prevención que les facilitará la mejora de los procesos.

Los objetivos de la investigación son:

- Realizar un diagnóstico del sistema actual de aseguramiento y control de calidad de la Agropecuaria Montelíbano.
- Identificar y clasificar los costos en los que se incurre para el aseguramiento de la calidad.
- Cuantificar los costos de aseguramiento y control de calidad.
- Calcular los indicadores de desempeño del sistema de aseguramiento y control de calidad de la Agropecuaria Montelíbano

2. METODOLOGÍA

Se recopilaron datos de la empresa Agropecuaria Montelíbano para la realización del proyecto, estos datos obtenidos son todos los costos que se incurren en la producción del cultivo de melón. Los costos en los que se hizo énfasis son los costos relacionados a todas las actividades que se realizan para el control y aseguramiento de la calidad del cultivo de melón. Para la obtención de los datos se realizó un mapeo de actividades el cual ayudó a separar por los costos por área o proceso, luego de eso se clasificaron los costos de acuerdo a su categoría, posteriormente se hizo uso del modelo tradicional de costos de calidad. Todas estas actividades sirvieron para evaluar el estado en el cual se encuentra el departamento de calidad con el fin de ayudar a la empresa a mejorar y fortalecer el manejo de los costos que incurran en el aseguramiento de la calidad del melón.

A continuación, se detallan cada una de las herramientas que se utilizaron para el análisis e interpretación de los datos:

Mapeo de actividades.

El mapeo de actividades ayudó a clasificar en áreas o por procesos la producción de melón y así se obtuvo los costos de áreas específicas de la producción.

Dicho proceso permitió ubicar e identificar cada elemento de la compañía, para luego caracterizarlos y determinar la situación actual en la que se encontraba. Esto ayudó a determinar las áreas de mejora que deben tener las actividades para realizar acciones correctivas (Aprendizaje, 2015).

Identificación de los costos de calidad.

Este esquema se usó para poder identificar los elementos que conformaran el sistema de aseguramiento y control de calidad, el cual consistió en incluir los activos que posee la empresa (equipos de medición y equipos de laboratorio.), cuentas del estado de resultado (capacitaciones, materiales, insumos y salarios).

Además, se tomó a consideración la identificación de los costos que son generados por las fallas externas en la producción de melón (producto en mal estado, desperdicios, daño del producto y accidentes), y las fallas internas (devoluciones y descuentos). En esta sección se tomaron en cuenta todos los costos que se incurren a los problemas de calidad en la producción.

Clasificación de los costos.

Los costos de la calidad se clasificaron en dos categorías, los costos de calidad y de no calidad (Burgos, 2004):

Costos de calidad: Fueron todos aquellos costos en los que Agropecuaria Montelíbano debe incurrir para prevenir y controlar que los productos cumplan con las especificaciones establecidas. También se clasificaron como aquellos costos que se derivan de las operaciones del sistema de calidad en la producción de melón.

De los costos de calidad se dividieron en:

Costos de prevención: los cuales son los costos en los que incurre la empresa al reducir o evitar las fallas. En estos costos se incluyeron el recurso humano y técnico que tiene como fin la prevención, verificación y reducción de fallas. Estos costos están involucrados en eliminar las principales causas que provocan problemas en el producto. Se encargan de planificar, implementar y mantener el sistema de calidad que tiene como objetivo asegurar la conformidad. Estos costos fueron útiles debido a que pueden determinar acciones para reducir la ocurrencia de potenciales problemas en la producción de melón.

Estos costos se tomaron en cuenta debido a que las medidas de prevención son requisito para tener un sistema de la calidad, además estas acciones a tomar deben de observarse de forma cuantitativa, en los indicadores financieros de los costos del sistema de calidad para así determinar el valor que se está generando en estas medidas preventivas.

Costos de evaluación: fueron todos los costos en los que la empresa incurre para verificar que todos sus productos no conformes según los parámetros establecidos puedan lograr ser identificados antes de que lleguen a las manos del cliente. Luego de estos costos se encuentran los costos de no calidad que fueron todos los costos que son causados por la falta o ausencia de la calidad. Estos costos al igual que los de calidad se les divide en costos de fallas internas y externas los cuales se describen a continuación.

Costos de fallas internas: fueron aquellos costos que son provocados por las fallas producidas durante el proceso de producción o empaque, estos costos se detectaron y corrigieron antes de la entrega al cliente.

Costos de fallas externas: estos costos son ocasionados debido a que estas fallas son detectadas cuando el producto es entregado al cliente. La mayoría de estos costos son los más difíciles de controlar debido a que el producto ya está en las manos del cliente.

Los costos de la calidad se clasificaron de esta forma debido a que a partir de esta clasificación tenemos una información más amplia en el sistema de la calidad (Serrano, 2005).

Determinación de los indicadores del sistema de aseguramiento y control de calidad.

Relación con las ventas por temporada.

$$\frac{\text{Costo total de calidad}}{\text{Ventas}} \times 100\%$$

Relación con los costos totales por temporada.

$$\frac{\text{Costo total de calidad}}{\text{Costo total}} \times 100\%$$

Indicadores relacionados con los costos de calidad.

- Costos de prevención.

$$\frac{\text{Costo de prevención}}{\text{Costo total de calidad}} \times 100\%$$

- Costos de evaluación.

$$\frac{\text{Costo de evaluación}}{\text{Costo total de calidad}} \times 100\%$$

- Costos de fallas internas.

$$\frac{\text{Costo de fallas internas}}{\text{Costo total de calidad}} \times 100\%$$

- Costos de fallas externas.

$$\frac{\text{Costo de fallas externas}}{\text{Costo total de calidad}} \times 100\%$$

Luego de haber calculado los indicadores relacionados con los costos de calidad, se determinó si estos costos se encontraban dentro de los rangos de comportamiento según el Cuadro 1 en donde cada categoría de costos de calidad tiene un rango establecido.

Cuadro 1. Rango de comportamiento de categorías de costos de calidad

Costos totales de calidad	Porcentaje aproximado
Costos de prevención	Menor del 5%
Costos de evaluación	10%-50%
Costos de fallas internas	25%-40%
Costos de fallas externas	20%-40%

Fuente: (Cuatrecasas, 2010).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mapeo de actividades.

El mapeo de actividades en la producción sirvió para localizar los costos según las actividades que realiza el departamento de calidad, permitiendo identificar los costos de cada proceso para que al momento de realizar una acción correctiva o inversión sea en un área específica.

Las actividades de producción de melón en Agropecuaria Montelíbano se separaron según los puntos de control de calidad que el departamento establece. Estas actividades en las que intervienen son:

Invernadero: En esta área se produce todas las plántulas que se usaran en la producción de melón (42 millones de plántulas). Los encargados de calidad evalúan el porcentaje de pegue y mortalidad, los cuales tienen cierto parámetro que deben de seguir. El porcentaje de mortalidad no debe de sobrepasar el 2%.

Emplatillado: En esta actividad los supervisores de calidad revisan si se está realizando de forma correcta por parte de los trabajadores, cerciorándose de que cada melón este en su platillo. El objetivo de esta actividad es que el melón no esté en contacto con el suelo y evitar las manchas de suelo que disminuyen la calidad del melón. El parámetro mínimo de melones en platillo es del 98% que están en el platillo.

Embolsado: Esta actividad busca evitar quemaduras de sol en los melones, el cual causa manchas que dañan la imagen del producto. Para esto se introduce el melón en bolsas para evitar el contacto directo con el sol y disminuir este problema. Para eso el inspector de calidad revisa que la cantidad melones embolsados se encuentre en un parámetro mínimo de 95% del lote total y que los trabajadores realicen de forma correcta esta labor.

Volteo: Esta actividad consiste en voltear los melones para que no los deforme el platillo y se realiza una semana después del embolsado. Los parámetros mínimos de esta actividad son que el 95% de melones deben de estar volteados.

Poda: Esta actividad se realiza la poda de los melones que no clasifican por tamaño, forma y cantidad de melones por planta. El inspector de calidad revisa si los cortadores no dejan melones en mal estado y si la actividad se realiza de acuerdo a los parámetros y tiempo establecido.

Encalado: Esta actividad se realiza en ciertos melones como el “Yellow Honeydew” y Galia los cuales se encalan para prevenir el daño causado por el sol, no se realiza embolsado en

estos melones debido a que necesitan cierta cantidad de luz para que adquieran un color amarillo. El inspector debe de revisar que el 98% de los melones estén encalados.

Evaluación de maduración del melón: En esta etapa se realiza un muestreo para determinar la cantidad de sólidos totales o grados brix que contiene el melón. Los grados brix que debe tener el melón es de 13-15°B, en algunas variedades es distinto.

Acarreo y cosecha: Esta es la etapa final de la producción donde se cortan los melones y los acarrean al remolque el cual los llevara a la empacadora. Los inspectores se encargan de revisar los melones que no cortan o que se quedan botados en el camino. Además, se encargan de llevar el tiempo y contar los melones que no se cosecharon para realizar la próxima cosecha.

Identificación de los costos de calidad.

La identificación de los elementos de los costos del sistema de aseguramiento y control de calidad consistió en incluir las cuentas del balance general como son los activos en el cual se encontraban el equipo de laboratorio y campo. Las cuentas del estado de resultados en el que obtuvimos los gastos incurridos por salarios del personal de calidad, capacitaciones al personal, auditorias de certificación, insumos, materiales de laboratorio y campo (Burgos, 2004).

Luego se identificaron los costos de fallas internas en la producción en el cual se incluyó el melón dañado, melón que no clasifica y desperdicio. En las fallas externas se tomó en cuenta las devoluciones por parte de los clientes. En esta clasificación se incluyeron todos aquellos costos que son causados por problemas o falta de calidad en la producción de melón (Burgos, 2004).

Este proceso se realizó en base al mapeo de actividades el cual fue identificar cada uno de los costos según el área o proceso en el cual se encontraba.

Clasificación de costos.

Luego de realizar el mapeo de actividades en el cual se identificaron todos los costos relacionados con el sistema de aseguramiento y control de calidad, se realizó la clasificación según su categoría correspondiente.

Costos de calidad.

Estos fueron los costos de prevención y evaluación en los que el departamento de calidad invirtió para lograr que los melones que se entregaron a sus clientes posean la calidad óptima que ellos desean, como el porcentaje de grados brix, estética deseada y libre de defectos. En otras palabras, las características que desea el cliente con el fin de lograr relaciones a largo plazo y evitar problemas legales, reclamos e inconformidades. La medición de estos costos sirvió para conocer el monto total, el cual fue de USD 248,189.24 que Agropecuaria Montelíbano invirtió en la temporada de 2017-2018 para mantener los estándares de calidad establecidos por la empresa y cliente. Esta información sirvió para apoyarse en la toma de decisiones para definir las áreas que necesitan una mejora en la calidad (Arango, 2010).

Costos de prevención.

Estos costos fueron un monto total de USD 127,980 en los que Agropecuaria Montelíbano incurrió para prevenir desperdicios, errores y lograr conseguir que en la producción de melón se planifique, elabore y controle la calidad, estos costos también son todos aquellos que se realizan con el objetivo de evitar o disminuir los defectos o fallas que se pueden producir posteriormente (Espejo, 2003).

Los empleados que posee el departamento de calidad está conformada por el gerente del departamento, seis jefes técnicos de calidad los cuales están en campo, un analista de calidad que se encarga del área de servicio al cliente y sesenta inspectores de calidad que se encuentran monitoreando la producción de melón en cada una de las fincas que poseen.

Los empleados del departamento de calidad verifican, monitorean y revisan todas las actividades se están realizando según los parámetros y rúbricas de calidad.

En el Cuadro 2 se detallan los salarios mensuales que se les brinda a todos los trabajadores del departamento y estos se dividieron por cada una de las fincas que posee Agropecuaria Montelíbano.

Cuadro 2. Salarios mensuales de operarios de cada finca.

Finca	Costo por mes (LHD)	Costo por mes (USD)
Santa Rosa	202,140	8,457
Montelíbano	182,142	7,621
Apacilagua	111,090	4,648

Fuente: Agropecuaria Montelíbano.

Capacitaciones.

Las capacitaciones se realizan al departamento de calidad, sobre todo a los inspectores y jefes debido a que son los que pasan mayor tiempo en campo, estas capacitaciones pueden ser desde buenas prácticas agrícolas, certificaciones u otra capacitación relacionada con el aseguramiento de la calidad. Todas estas capacitaciones que recibe el personal de calidad tienen un monto total de USD12,753.

Auditorías y certificaciones.

Las auditorías para las diferentes certificaciones que realizan en la Agropecuaria Montelíbano se clasificaron dentro de estos costos debido a que se encargan de prevenir y mantener la calidad. Agropecuaria Montelíbano ha trabajado e invertido recursos en los últimos 15 años, implementando rigurosos y seguros sistemas de certificados de buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de responsabilidad social y empresarial y buenas

prácticas ambientales. Todas estas prácticas han colocado a este agropecuaria en la vanguardia produciendo melones que poseen muy buena calidad.

En los costos de las certificaciones se utilizó un rango establecido por la Agropecuaria Montelíbano el cual era de USD 4,500 a 6,000, por lo que se utilizó un promedio de los datos y se trabajó con un costo de USD 5,250 por auditoria.

Las auditorías que posee la Agropecuaria Montelíbano se dividen en dos partes, las auditorias de tercera parte las cuales son:

- Global GAP
- GRASP (Evaluación de riesgos en prácticas sociales)
- BRC (Norma Mundial de Seguridad Alimentaria)
- TESCO NURTURE (TN10)
- TTPS: Tesco Produce Packing Standard
- FIELD TO FORK: F2F
- ETI: Ethical trading initiative (Smeta sedex)
- Walmart responsible Sourcing
- Great place to work
- Fundahrse: Responsabilidad social empresarial
- ISO 9001:2008: Sistema de gestión de la calidad
- Rainforest Alliance: RAS (Agricultura sostenible)

Las auditorías de tercera parte son realizadas por empresas que se dedican a la certificación, estas certificaciones no son obligatorias para la empresa, pero estas auditorías se realizan para que la Agropecuaria Montelíbano se coloque en los diferentes mercados a nivel mundial y seguir produciendo todos los productos dentro de un sistema de agricultura sostenible y buena calidad.

Las auditorías de segunda parte que son visitas técnicas que realizan algunos de los clientes y supermercados que posee Agropecuaria Montelíbano para verificar que todo se esté cumpliendo y lograr comercializar con ellos. Al igual que las auditorias de tercera parte los costos se establecieron de la misma forma, utilizando un rango dado por la Agropecuaria Montelíbano y realizando un promedio. Estas auditoria de segunda parte son:

- Visita técnica Bakkavor
- Visita técnica Bamma
- Visita técnica Tesco
- Visita técnica Waitrose
- Visita técnica de Asda
- Visita técnica Wismettac Food de Japón
- Visita técnica oficial del Gobierno de Taiwán

Costos de evaluación.

Se determinó que los costos de evaluación tubo un monto total de USD 120,208.73 en los que se incurrieron para realizar las mediciones, evaluaciones en campo y laboratorio y el equipo. De tal forma que se logró medir el cumplimiento de las normas y requisitos de calidad y evaluar el desempeño (Espejo, 2003).

El Cuadro 3 muestra las variedades y cantidad de melones que se usan como muestra para los diferentes análisis en campo. Para calcular este costo se tomó en base el costo unitario del melón y el costo de la caja. Estos datos fueron obtenidos de las tres fincas que cuenta la Agropecuaria Montelíbano.

Cuadro 3. Cantidad de melones que se utilizan para muestreo y su costo en USD.

Variedad	Nº de Melones	Cajas	Costo por caja USD	Costo total USD
Harper	37,868	2,524.53	4.90	12,370
“Yellow Honeydew”	6,771	616	4.82	2,966
“White Honeydew”	9,096	909.60	5.36	4,875
Galia	9,822	1,964.40	3.39	6,659
Piel de Sapo	528	53	4.82	254
Total de melones	64,085		Total	27,126

Fuente: Agropecuaria Montelíbano.

Equipo y material.

El equipo y material de laboratorio fueron parte los costos de evaluación con un monto total de USD 26,876.42, estos se usan para evaluar la calidad del melón, por lo que se tomó en cuenta el equipo del laboratorio con el que realizan los análisis y el equipo que se utiliza en campo como lo es el refractómetro de mano, penetrómetro, basculas, pie de rey y metro los demás son parte del laboratorio. Todo lo dicho anteriormente se observa en el Cuadro 4 que brinda el nombre del equipo, su costo, las unidades que poseen y el costo total.

Cuadro 4. Equipo y material de laboratorio y su costo en USD.

Equipo y material de laboratorio	Costo Unitario USD	Unidades	Costo total USD
Refractómetro	376	13	4,899
Penetrómetro	202	2	405
Potenciómetro	433	3	1,300
Basculas	35	15	525
Cronometro	14	3	43
Termómetro	30	3	91
Micrómetro	178	1	178
Medidor de humedad	78	2	156
Microscopio	1,250	3	3,750
Pie de rey	114	2	228
Metro	5	3	15
Regla	3	5	15
Cinta métrica	55	5	275
Bacula analítica	1,259	1	1,259
Reactivos	537	25	13425

Análisis en melón.

Los análisis de calidad que se realizaron en la producción de melón se obtuvo un monto total de USD 76,655 que se pueden observar en el Cuadro 5, estos análisis se efectuaron en el laboratorio que posee Agropecuaria Montelíbano: concentración de azúcares, grados brix, análisis microbiológicos y análisis de la pulpa. También se realizaron análisis externos y estos fueron los que les piden algunos clientes en laboratorios certificados, como análisis microbiológicos y otros análisis de acuerdo a los que le solicitan los clientes.

Cuadro 5. Análisis externos e internos que realizan en el melón y su costo en USD

Descripción	Costo USD
Análisis o pruebas internas	31,055
Análisis o pruebas externas	45,600

Costos de no calidad.

Los costos ocasionados por la falta de calidad de las actividades establecidas fueron de USD 3,549,944.54, esto ayudó a la generación de información que se usó de base para la toma de decisiones para el control de fallas internas y externas, además se determinó el impacto que me generan estos problemas en forma cuantitativa para la temporada de producción. Un adecuado control y manejo de cada proceso o actividad me ayudara a reducir los costos causados por fallas (Arango, 2010).

Costos de fallas internas.

Los costos de fallas internas fueron de USD 3,049,944.54, costos que el departamento de calidad no logro controlar, debido a factores externos causando desperdicios o rechazos debido a que no se logró alcanzar una calidad de conformidad adecuada. Esto generó un gasto adicional debido a que estos melones fueron tirados ya que no se le pudo hacer algún uso. En el Cuadro 6 se observa las variedades de melón y el costo que genero el desperdicio en la temporada de 2017-2018.

Cuadro 6. Desperdicio de las diferentes variedades de melón y su costo en USD.

Variedad	%	Cajas	Costo USD
Harper	9.3%	324,640	1,590,737
Yellow Honeydew (SR)	7.8%	37,696	181,698
Yellow Honeydew (ML)	10.8%	23,842	114,918
White Honeydew	7.3%	83,074	445,281
Galia (APA)	6.2%	92,465	313,456
Galia (PV)	7.1%	92,220	312,627
Galia (ML)	1.4%	22,749	77,120
Piel de Sapo	1.4%	2,926	14,103
Costo total de fallas internas			3,049,944

Fuente: Agropecuaria Montelbano

En la variedad de Galia las causas de rechazo fueron diferentes según en la finca que se encontraban. En la finca Apacilagua la principal causa de rechazo fue la incidencia de Fusarium con un 36.9% de incidencia (Anexo 1). Luego en la finca Montelibano la principal causa de rechazo fueron los roedores con un 34% de incidencia (Anexo 2). Y por último en la finca Porvenir la principal causa de rechazo fue causada debido a la incidencia de Fusarium con un 35% del total de las causas de rechazo (Anexo 3).

Para la variedad “White Honeydew” el principal problema de rechazo en campo fue causado por roedores con un 45% del total de las causas de rechazo. (Anexo 4), en el cual detalla todas las causas de rechazo en la variedad.

En la variedad “Yellow Honeydew” el principal problema de rechazo en campo fue causado por roedores con un 60% de participación del total de las causas en esa variedad (Anexo 5), en el cual detalla todas las causas de rechazo en la variedad “Yellow Honeydew”.

La variedad piel se sapo las causas que generaron rechazo fueron roedores con un 59% del total de todas las causas de rechazo (Anexo 6).

Costos de fallas externas.

En los costos de fallas externas se encontró un total de USD 500,000 debido a devoluciones por parte de los clientes debido a que no cumplía con los estándares de calidad requerido.

Después de haber clasificado y cuantificado todos los costos del departamento de calidad en la producción de melón, se calculó el total de cada una de las categorías y obteniendo los costos totales en los que incurre el departamento de calidad el cual fue de USD 3,803,383 según el Cuadro 7.

Cuadro 7. Costos totales del departamento de calidad de Agropecuaria Montelíbano.

Descripción	Costos USD
Costos de prevención	133,230
Costo de evaluación	120,208
Costos de fallas internas	3,049,944
Costos de fallas externas	500,000
Total	3,803,383

Agropecuaria Montelíbano para la temporada de melón del año 2017-2018 obtuvo 55 millones de USD en ventas y obtuvieron costos totales en 45 millones de USD. Con estos datos se calcularon los índices de desempeño en base a las ventas totales y los costos totales para saber qué porcentaje representan en cada uno de ellos y se comparó con los rangos establecidos.

Indicador en base a las ventas totales.

Este índice valoró la eficiencia de los costos de calidad con respecto a las ventas totales realizadas en la temporada 2017-2018, el criterio que se tomó en cuenta fue que estos costos representen entre un 5 a 25% de las ventas totales. Se calculó que el costo total de calidad representó un 7% de las ventas totales, por lo que cumple con el criterio establecido anteriormente (Curbelo, 2011).

$$\frac{\text{Costo total de calidad}}{\text{Ventas totales}} \times 100\% = \frac{3,803,383.78 \text{ USD}}{55,000,000 \text{ USD}} \times 100\% = 7\%$$

Indicador en base a los costos totales.

Este índice valoró la eficiencia de los costos de calidad con respecto a los costos totales que se incurrieron en la temporada 2017-2018, el criterio que se tomó en cuenta fue que estos costos representen entre un 15 y un 40% de los costos totales. Se calculó que el costo total de calidad representó un 8% del costo total, por lo que cumple con el criterio establecido anteriormente (Curbelo, 2011).

$$\frac{\text{Costo total de calidad}}{\text{Costo total}} \times 100\% = \frac{3,803,383.78 \text{ USD}}{45,000,000 \text{ USD}} \times 100\% = 8\%$$

Indicadores según la categoría de los costos de calidad.

En la Figura 5 se observó el porcentaje que represento cada categoría de costos en base al costo total de calidad, estos resultados se compararon con el Cuadro 1 para determinar si entran en el rango admisible. Las diferentes categorías son según (Cuatrecasas, 2010):

Costos de prevención: El rango admisible de los costos de prevención es de hasta 5%, estos se encuentran en 3.5% los cuales se encontraron dentro del criterio establecido por el Cuadro 1.

Costos de evaluación: El rango admisible se encuentra en 10% a 50%, estos se encuentran en 3.2% los cuales están bajo del rango, pero cumplieron con el criterio establecido por el Cuadro 1.

Costos de fallas externas: El rango admisible se encuentra entre 20% a 40%, estos costos se encuentran en 13.1% los cuales se encuentran dentro del criterio establecido por el Cuadro 1.

Costos de fallas internas: El rango admisible se encuentra entre 25% a 40%, estos costos son los más elevados y se encuentran en 80.2%, por lo que se encontraron fuera de los criterios establecidos por el Cuadro 1.

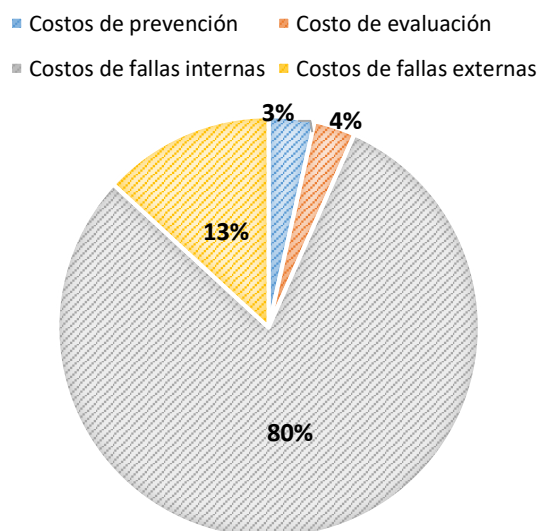


Figura 1. Porcentaje de las categorías de los costos de calidad.

4. CONCLUSIONES

- El monto total de los costos en los que incurre Agropecuaria Montelíbano en el sistema de aseguramiento y control de calidad es de USD 3,803,383.78. Estos a su vez se dividen en costos de prevención con un monto de USD 133,230.51, costos de evaluación con un monto de USD 120,208.73, costos de fallas externas con un monto de USD 500,000 y los costos de fallas internas equivalentes a USD 3,049,954.54 siendo este último el de mayor monto.
- Los indicadores del estudio demuestran que los costos de fallas internas representaron un 80% de los costos totales de calidad por lo que se encontraron fuera del rango establecido que es de 25 a 40%, en cambio los demás indicadores están dentro de los rangos y criterios establecidos.
- El principal problema que se identificó en la producción de melón fueron las plagas y enfermedades en las fincas de Agropecuaria Montelíbano, generando un costo de USD 3,049,954.54.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar una recolección de los datos cada temporada para compararlos y determinar si ha habido un cambio en estos costos y lograr una mejora continua en la producción.
- Realizar rotaciones de cultivo en las fincas que posee Agropecuaria Montelíbano para reducir la incidencia de plagas y enfermedades.
- Implementar un trampeo sistemático y uso de cebos para disminuir poblaciones.
- Realizar aplicaciones de *Trichoderma harzianum* para el control de Fusarium.
- Incluir los registros de costos de calidad como parte de los reportes financieros para el seguimiento, evaluación y control de resultados.
- Realizar un muestreo en campo, en el cual se base en una muestra representativa para evitar el uso excesivo de melones.

6. LITERATURA CITADA

Agrolíbano, G. (2015). *Agrolíbano*. Obtenido de Grupo Agrolíbano: <http://www.agrolibano.com/inicio.html#inicio>

Alfonso, E. G. (21 de Septiembre de 2012). *Calculo de los costos de calidad en la unidad empresarial de base de producciones varias, Cienfuegos*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082013000200004

Aprendizaje, S. N. (2015). *Mapeo de procesos*. Obtenido de SENA: https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/228106_2_VIRTUAL-2015/contenido/oaaps/oaap1/aa2/oa_mapa_de_procesos/utilidades/mapa_de_procesos_pdf.pdf

Arango, L. J., Rodríguez, C. I., & López, R. (2010). *Calculo de los costos de calidad y no calidad en empresas de salud y creación de un sistema de medición*. Obtenido de Editorial científica universitaria: <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/CD%20INTERACTIVOS/NOA2002/Enfoques%20costos%20no%20calidad.pdf>

Burgos, Á. P. (2004). *Administración de los costos de calidad*. Obtenido de Libro en PDF: <http://librosenpdf.org/libro-administracion-costos-calidad-pdf/>

Casaca, A. D. (Abril de 2005). *El cultivo de melón*. Obtenido de Secretaría de Agricultura y Ganadería (Honduras): <http://www.dicta.hn/files/2005,-El-cultivo-del-melon,-G.pdf>

Chacon, G. (15 de Julio de 2007). *La Contabilidad de Costos, los Sistemas de Control de Gestión y la Rentabilidad Empresarial*. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/pdf/257/25701504.pdf>

Crawford, H. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón*. Obtenido de Instituto de investigaciones agropecuarias: <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/01%20Manual%20melon.pdf>

Cuatrecasas, L. (2010). *Gestion Integral de la calidad*. Obtenido de Profit editorial: <http://librosenpdf.org/libro-gestion-integral-calidad-implantacion-control-certificacion-pdf/>

Curbelo, A. P. (2011). *Evaluación de la eficiencia de la gestión en una empresa comercializadora*. Obtenido de Revista avanzada científica.: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3646498>

E., Y., & F., M. (2003). *Los costos de la calidad conceptos y aplicaciones en la industria farmacéutica*. Obtenido de ssjinc: <http://www.ssjinc.com.ar/fullaccess/download9.pdf>

Espejo, M. P. (2003). *Fundamentos de los costos de calidad como herramienta de gestion*. Obtenido de Mp Asesorias: <http://www.mpasesorias.cl/Files/CostosCalidad2.pdf>

FAOSTAT. (Mayo de 2018). *FAOSTAT DATA*. Obtenido de FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>

Fornaris, G. (2001). *Cosecha y manejo postcosecha*. Obtenido de Universidad de Puerto Rico, Recinto universitario de Mayaguez: <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/MELON-COSECHA-Y-MANEJO-POSTCOSECHA.pdf>

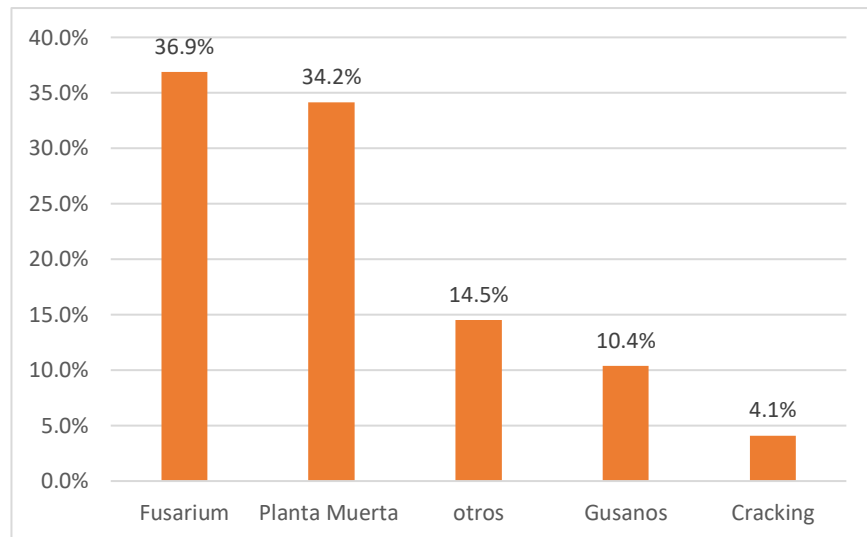
IICA. (Agosto de 2006). *Guía práctica para la exportación a EE.UU.* Obtenido de Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura, representacion de IICA en Nicaragua: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2006Melon.pdf>

ITC. (Junio de 2018). *Trade Map*. Obtenido de International Trade Centre: <https://www.trademap.org/Index.aspx>

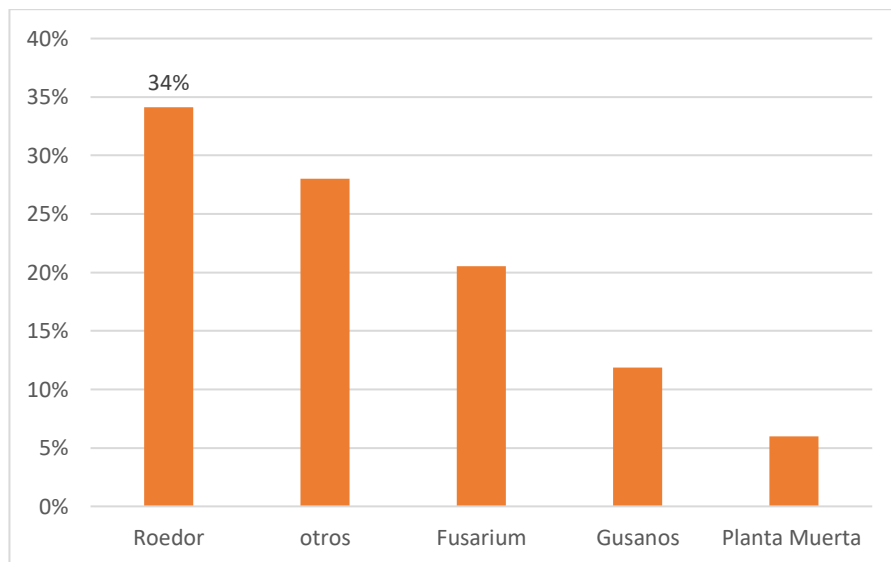
Serrano, S. C. (2005). *Clasificación de los costes de calidad en la gestión de la calidad total*. Obtenido de Universidad de valencia: <https://www.uv.es/~scliment/investigacion/2005/partdoblenov2005.prn.pdf>

7. ANEXOS

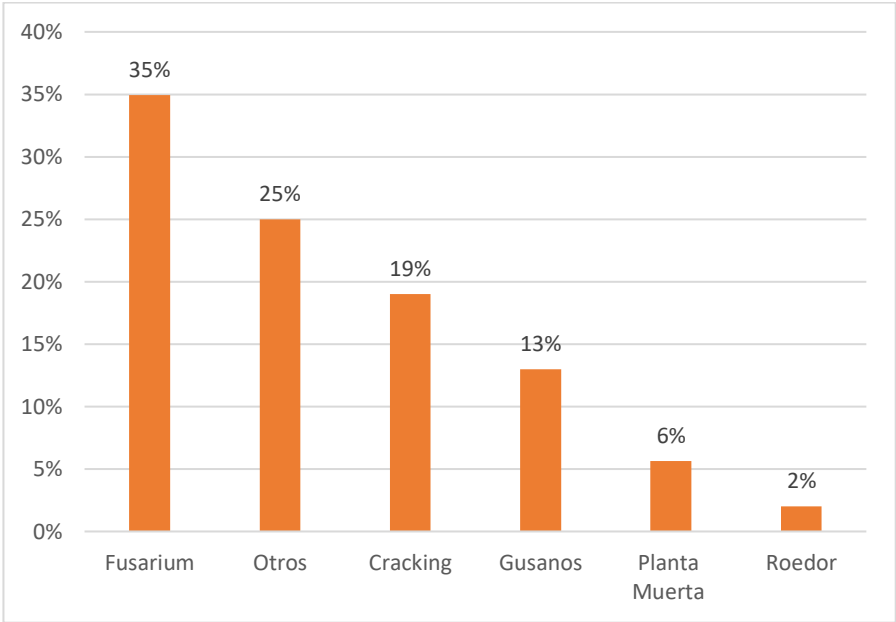
Anexo 1. Causas de rechazo en la variedad de melón Galia en la finca Apacilagua.



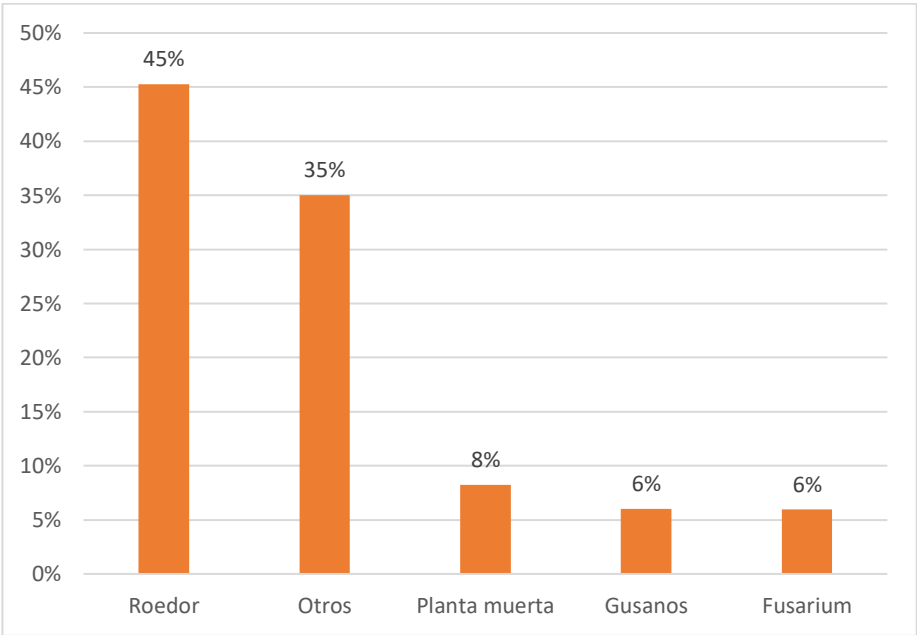
Anexo 2. Causas de rechazo en la variedad de melón Galia en la finca Montelibano.



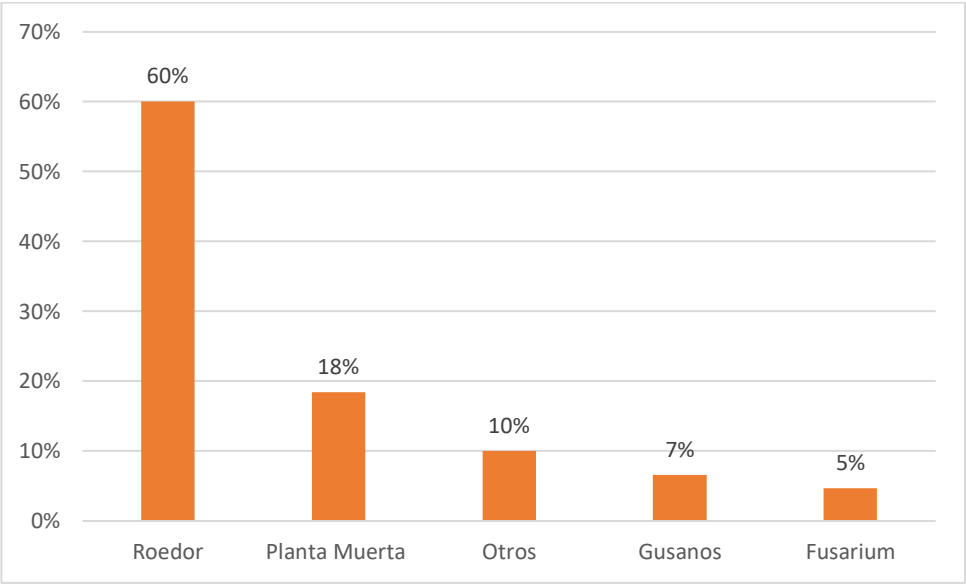
Anexo 3. Causas de rechazo en la variedad de melón Galia en la finca Porvenir.



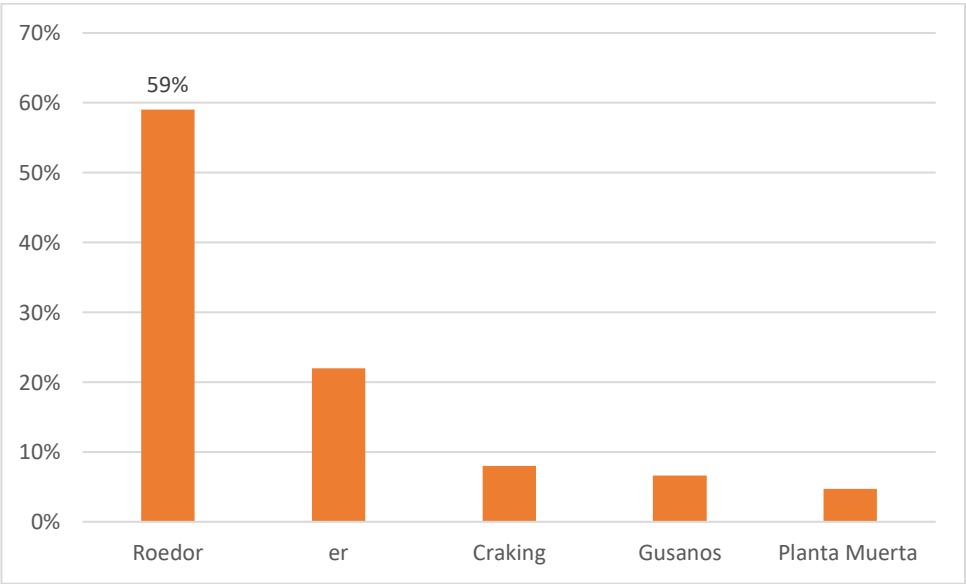
Anexo 4. Causas de rechazo en la variedad de melón “White Honeydew”.



Anexo 5. Causas de rechazo en la variedad de melón “Yellow Honeydew”.



Anexo 6. Causas de rechazo en la variedad de melón Piel de sapo.



Anexo 7. Causas de rechazo en la variedad de melón “C. Gold” y “C. Diamond”.

