

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA



## ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA ADMINISTRATIVA

“Propuesta de un sistema de control de calidad para el recibo de tomate, papa, papaya y sandía que se comercializa en los supermercados de la Corporación CoopeAgri R.L”

**Informe de Práctica de Especialidad presentado como requisito parcial para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Agropecuaria Administrativa con énfasis en Empresas Agroindustriales.**

**JAVIER PICADO ELIZONDO**

Cartago, Costa Rica

*2006*

## *Agradecimientos*

*i*

Agradecer a Dios y a la Virgen de los Ángeles, por su guía, iluminación y por darme paciencia, voluntad y concederme esta gran oportunidad de salir adelante con mis estudios.

A mi papá Adalberto, a mi mamá Adys, a mis hermanos Cone, Ale, y Adrián, por no dejarme caer en el intento y apoyarme siempre siempre. Gracias infinitas.

A los profesores que me guiaron no solo en esta Práctica, sino durante todo el proceso de aprendizaje en la Universidad, por su apoyo, colaboración y enseñanza.

A todas las personas que colaboraron durante el desarrollo de la Práctica.

## Dedicatoria

A mi papá y a mi mamá,  
mis hermanos y sus hijos.

A mis futuros hijos.

A mi novia, por sus consejos,  
paciencia y entendimiento.

A mis verdaderos amigos,  
a quienes se esforzaron  
junto a mí durante este tiempo  
y con quienes conviví estos 5 años.

Así como el sabio no escoge los alimentos más abundantes,  
sino los más sabrosos,  
tampoco ambiciosa la vida más prolongada,  
sino la más intensa.

Epicuro

La utopía está en el horizonte.  
Camino dos pasos, ella se aleja dos pasos y el horizonte se corre diez pasos más allá.  
¿Entonces para que sirve la utopía? Para eso, sirve para caminar.

**Eduardo Galeano**

*No es tarea fácil dirigir a hombres;  
empujarlos, en cambio, es muy sencillo.*

**Rabindranath Tagore**

“Propuesta de un sistema de control de calidad para el recibo de papa, tomate, papaya y sandía que se comercializa en los supermercados de la Corporación CoopeAgri R.L”

Informe de Práctica de Especialidad presentado como requisito parcial para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Agropecuaria Administrativa con énfasis en Empresas Agroindustriales

### Tribunal Evaluador

---

Licda. Patricia Arguedas Gamboa M.Sc.  
Profesor guía.

---

Dr. Manuel Pontigo Alvarado. M.V.Z.  
Profesor asesor.

---

Ing. Pedro Martín Ramírez López. MBA  
Profesor Lector.

**Cartago, Diciembre 2006.**

Ante la constante variación en la calidad ofrecida por los proveedores de frutas y hortalizas así como a la falta de estandarización de los mismos, los Supermercados de la Corporación CoopeAgri R.L., decidieron ejecutar una serie de medidas, siempre pensando en la satisfacción del consumidor, el cual ha estado en aumento y modificando su nivel de exigencia.

Entre las medidas adoptadas, se decidió efectuar el presente trabajo, cuyo objetivo es proponer un sistema de control de calidad para la papa, tomate, papaya y sandía que se comercializa en estos supermercados.

Inicialmente, gracias a la investigación bibliográfica y al análisis de devoluciones, se enlistó una serie de características que influyen en la calidad de los productos..

Dichas características se sometieron a clasificación según severidad de cada una de ellas, por parte de los involucrados en el sistema y conocedores del campo, los encargados del área de frutas y verduras del Supermercado Central, así como el administrador, proveedores y profesores. Con ésta evaluación se determinó la importancia de cada una de las características en el proceso de comercialización.

Se realizó dos muestreos. El primero se basó en cuatro entregas realizadas del 30 agosto al 7 de septiembre. El objetivo principal fue determinar los porcentajes de aparición de defectos y establecer las especificaciones pertinentes para cada característica de calidad que así lo requieran.

Las especificaciones de las características variables se realizaron por medio de aplicaciones estadísticas específicamente elaboradas para este fin (Ver anexo 1 Tabla de valores  $K$ ).

El segundo muestreo, realizado del 9 de octubre al 12 de octubre, incluyó 4 entregas. Por medio de éste, se logró determinar cuales características se encontraban fuera de las especificaciones o presentaban defectos fuera de los establecido. Con esto se generó la información necesaria para construir los paretogramas correspondientes en cada producto. Por medio de éste instrumento, se logró determinar cuales características serían parte del sistema de control de calidad al momento del recibo.

Con la identificación de las principales características, se elaboró boletas de control de calidad para cada producto. El diseño de las mismas consideró tanto criterios

técnicos como la evaluación de los defectos y el uso de tablas Militar Standard.

El estudio se utilizó además para definir los porcentajes de aceptación para cada defecto que presentan los productos al momento del recibo y que se demuestran en las unidades máximas aceptadas para cada plan de muestreo en las boletas de control.

El principal resultado de este trabajo fue el brindar a la empresa un método cuantitativo de identificación y control de los defectos en el producto que ingresa al supermercado, así como dar a conocer a los encargados del área por medio de capacitaciones aspectos de manejo y poscosecha de los mismos.

Por medio de capacitaciones al personal, se logró que éstos estén en capacidad tanto para realizar la evaluación de la calidad del lote, como al estar atentos a las variaciones que pueda presentar el mercado. Esto permite según el principio de mejoramiento continuo, que puedan realizar mejoras a las especificaciones y a las características de calidad analizadas.

Las características seleccionadas para el control de calidad son las siguientes.

**Cuadro 1.** Características seleccionadas para el control de calidad al momento del recibo.

<i><b>Producto</b></i>	<i><b>Características</b></i>
Papa	<ul style="list-style-type: none"><li>● Rugosidades e irregularidades.</li><li>● Pudriciones por microorganismos.</li><li>● Reverdecimiento.</li><li>● Daño mecánico seco.</li><li>● Falta de brillo.</li><li>● Deformaciones.</li><li>● Sarna o sarpullido.</li><li>● Suciedad.</li></ul>
Tomate	<ul style="list-style-type: none"><li>● Coloración</li><li>● Cicatrices del pedúnculo.</li><li>● Cicatrices en punta floral.</li><li>● Deformaciones.</li><li>● Daño por insectos.</li></ul>
Papaya	<ul style="list-style-type: none"><li>● Daño mecánico seco.</li><li>● Evidencia de agroquímicos.</li><li>● Daño por insectos.</li><li>● Suciedad.</li><li>● Peso.</li></ul>
Sandía	<ul style="list-style-type: none"><li>● Daño por gusanos y/o depredadores.</li><li>● Raspaduras superficiales.</li><li>● Daño mecánico seco.</li><li>● Magulladuras.</li><li>● Suciedad.</li><li>● Mancha de agua.</li></ul>

# ÍNDICE GENERAL

vi

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Epígrafes.....	iii
Constancia de aprobación.....	iv
Resumen.....	v
Índice General.....	vi
<b>I. CORPORACIÓN COOPEAGRI R.L.....</b>	<b>11</b>
I. MISIÓN DE LA EMPRESA.....	11
II. VISIÓN DE LA EMPRESA.....	11
III. VALORES CORPORATIVOS.....	11
IV. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL CORPORACIÓN COOPEAGRI R.L.....	12
<b>II. EL PROBLEMA, SU IMPORTANCIA Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>13</b>
<b>III. OBJETIVOS GENERALES.....</b>	<b>16</b>
<b>IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>V. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>VI. PRINCIPIOS GENERALES.....</b>	<b>18</b>
I. CALIDAD.....	18
II. CONTROL DE CALIDAD.....	20
III. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	21
IV. AUTONOMATION.....	21
<b>VII. ESTADÍSTICAS PARA EL CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>22</b>
I. LIMITACIONES DE LA ESTADÍSTICA.....	23
II. ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES.....	23
III. EXACTITUD Y PRECISIÓN.....	24
IV. ESTABLECIMIENTO DE ESPECIFICACIONES.....	24
<b>VIII. LA NORMALIZACIÓN.....</b>	<b>25</b>
I. IMPORTANCIA Y VENTAJAS DE LA NORMALIZACIÓN.....	27
II. TIPO DE NORMAS EN LAS EMPRESAS.....	28

<b>IX.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS GENERADORES DE PÉRDIDAS EN POSTCOSECHA .....</b>	<b>30</b>
I.	TIPOS DE PÉRDIDAS.....	30
	<b>Pérdidas económicas .....</b>	<b>30</b>
II.	DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD:.....	31
III.	ESTÁNDARES DE CALIDAD EN EL SISTEMA AGROINDUSTRIAL.....	31
	<b>Tamaño.....</b>	<b>32</b>
	<b>Forma .....</b>	<b>33</b>
	<b>Color .....</b>	<b>34</b>
<b>X.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>XI.</b>	<b>PAPA (<i>SOLANUM TUBEROSUM</i>).....</b>	<b>37</b>
I.	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LA PAPA.....	38
II.	CULTIVARES .....	39
III.	CARACTERÍSTICAS QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL TUBÉRCULO.....	39
IV.	ÍNDICES DE COSECHA .....	41
V.	ÍNDICES DE CALIDAD .....	41
VI.	ENFERMEDADES.....	41
VII.	REVERDECIMIENTO DE LA PAPA .....	44
<b>XII.</b>	<b>TOMATE (<i>SOLANACEAE LYCOPERSICON</i>) .....</b>	<b>46</b>
I.	TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA .....	46
II.	FACTORES DE CALIDAD DEL FRUTO DE TOMATE PARA CONSUMO FRESCO .....	47
III.	CULTIVARES .....	47
IV.	ÍNDICES DE CALIDAD .....	49
V.	PRINCIPALES PLAGAS DEL FRUTO DEL TOMATE .....	49
<b>XIII.</b>	<b>PAPAYA (<i>CARICA PAPAYA</i>) .....</b>	<b>52</b>
I.	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....	53
II.	VARIETADES.....	53
III.	ÍNDICES DE COSECHA .....	55
IV.	ÍNDICES DE CALIDAD .....	55
V.	ENFERMEDADES DE LA FRUTA.....	55

VI.	TRATAMIENTOS DE CALOR PARA EL CONTROL DE INSECTOS .....	57
VII.	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA FRUTA .....	58
<b>XIV.</b>	<b>SANDÍA (<i>CITRULLUS LANATUS</i>) .....</b>	<b>59</b>
I.	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....	59
II.	COMPOSICIÓN Y USOS .....	60
III.	CONDICIONES SIEMBRA .....	60
IV.	ÍNDICES DE COSECHA .....	61
V.	ÍNDICES DE CALIDAD .....	62
VI.	DAÑOS FÍSICOS .....	62
VII.	ENFERMEDADES .....	62
VIII.	DAÑOS PATOLÓGICOS .....	63
IX.	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO .....	63
X.	MANEJO POSCOSECHA DE LA SANDÍA. ....	64
<b>XV.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>65</b>
<b>XVI.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>68</b>
I.	PARTE I. ESPECIFICACIONES, DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y PARETOGRAMAS POR PRODUCTO. ....	69
I.	PAPA .....	69
II.	TOMATE .....	82
III.	PAPAYA.....	94
IV.	SANDÍA .....	103
	Parte II. Control de defectos de calidad.....	113
	Boletas de control por producto. ....	113
<b>XVII.</b>	<b>PARTE III. EJECUCIÓN.....</b>	<b>116</b>
<b>XVIII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>120</b>
<b>XIX.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>124</b>
<b>XX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>128</b>

## **Corporación CoopeAgri R.L.**

Corporación CoopeAgri nació el 25 de noviembre de 1962, bajo el nombre CoopereZeledón. Estuvo inicialmente constituida por 391 productores de café de la zona. Inició sus actividades con un capital social de 126 400 colones. Para iniciar su operación, la naciente cooperativa alquiló el Beneficio San Jorge, con capacidad para procesar 12 000 fanegas de café por cosecha.

En sus inicios, se propuso como horizonte el bienestar y desarrollo de los asociados, su familia y comunidad. En la actualidad es notable el aporte que ha generado la cooperativa en el crecimiento del cantón por medio de la generación de empleos y desarrollo estructural.

Con más de cuarenta años de trayectoria, CoopeAgri es catalogada como modelo de desarrollo cooperativo tanto por sus logros empresariales como por el efecto social positivo en la región. Se ha convertido en la herramienta de miles de pequeños y medianos productores para mejorar su calidad de vida, mediante el acceso a servicios y beneficios de calidad. Lo que le ha permitido alcanzar un capital social de 2 923 553 226.61 colones (dos mil novecientos veintitrés millones quinientos cincuenta y tres mil doscientos veintiséis colones) (5 676 802.32 dólares) y 15 006 (quince mil seis) asociados.

### **Misión de la empresa**

“Somos una cooperativa de economía social orientada al desarrollo integral de los (as) asociados (as) mediante la implementación de proyectos y programas alternativos que contribuyan al mejoramiento de su calidad de vida”

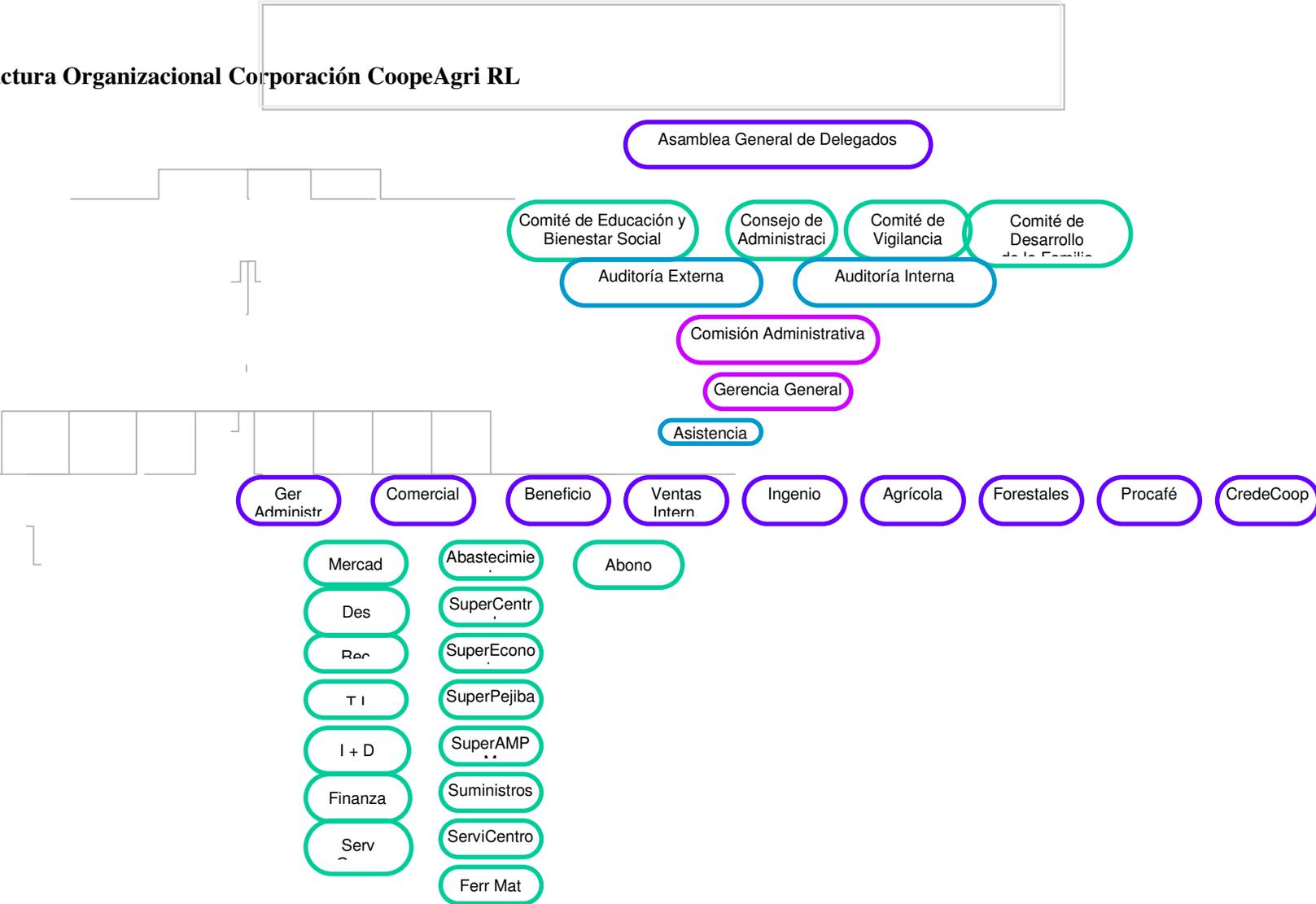
### **Visión de la empresa**

“Ser una empresa modelo en la generación de alternativas de desarrollo dentro del marco de la economía social”

### **Valores corporativos**

- Responsabilidad Social.
- Responsabilidad empresarial.
- Servicio al cliente con excelencia.
- Innovación.
- Integridad.
- Participación.

# Estructura Organizacional Corporación CoopeAgri RL



## **El problema, su importancia y antecedentes.**

Nos encontramos en un mundo cambiante. Bajo esta perspectiva, los comercios que se encargan de la distribución de productos frescos deben adaptarse a los cambios de los consumidores, pero sobre todo a sus exigencias. Es de suma importancia estar pendiente de éstos cambios con el único fin de lograr la satisfacción total del consumidor y tener una fuerte presencia en el mercado.

El ofrecer productos frescos y ser constantes en la calidad, es una virtud que los consumidores reconocen. Si la calidad varía día con día, los consumidores lo resienten.

La falta de estandarización en la calidad, así como deficientes controles al momento del recibo de frutas y hortalizas en los establecimientos minoristas, hace que la presentación de éstos a sus clientes no sea la más adecuada.

La apariencia que muestren los productos, como frescura, firmeza, color y tamaño, son los principales parámetros que los consumidores utilizan para medir la calidad. Al mantener constante dichas características, se puede generar un cambio en la percepción de los consumidores y una mayor atracción de compra.

La falta de una adecuada especificación por parte de los establecimientos minoristas, da lugar a que sean los proveedores quienes imponen las condiciones de los productos que se comercializa.

En la actualidad el establecimiento de este tipo de sistemas de especificación no tiene los efectos deseados por falta de un interés real por parte de algunos de los participantes. Para los supermercados que se abastecen de algún distribuidor mayorista, es de suma importancia que a estos se les transmita ese deseo de mantener estándares de calidad para satisfacer a consumidores cada vez más exigentes.

Con el establecimiento de estándares de calidad adecuados, se logra una influencia en los consumidores tal que al aumentar las ventas, se ven disminuidas directamente las pérdidas y las devoluciones que se genera.

La cadena de supermercados de la Corporación Coopeagri R.L., como oferente de productos frescos, en su sistema de abastecimiento de frutas, verduras y vegetales ha contado a través del tiempo con un único proveedor. Esto se identifica como una

desventaja de la empresa, ya que son los intermediarios los que ponen las condiciones de calidad, sea estados de madurez , tamaño, etc.

En las primeras etapas se generan muy buenos resultados, mismos que con el paso del tiempo se ven disminuidos ante la falta de controles adecuados o especificaciones que garanticen la calidad requerida por los consumidores y que al mismo tiempo logren disminuir el porcentaje de devolución de los mismos. Ante esta situación, la medida a tomar era el cambio de proveedor, sin buscar soluciones de causa.

Para tener una idea de una de las consecuencias que genera esta falta de estandarización, se puede realizar una comparación de las compras con las devoluciones realizadas durante el primer semestre del 2006 en el Supermercado Central de Corporación Coopeagri R.L.

**Cuadro 1.** Compras realizadas en el Supermercado Central durante el primer semestre del 2006. (2 de enero al 30 de junio)

<b>Producto</b>	<b>Cantidad (kg)</b>
Papa	48 880.0
Tomate	21 003.8
Papaya	6 655.8
Sandía	6 729.2

Fuente: Sistema Integrado de Desarrollo Empresarial. (OPENPOS)

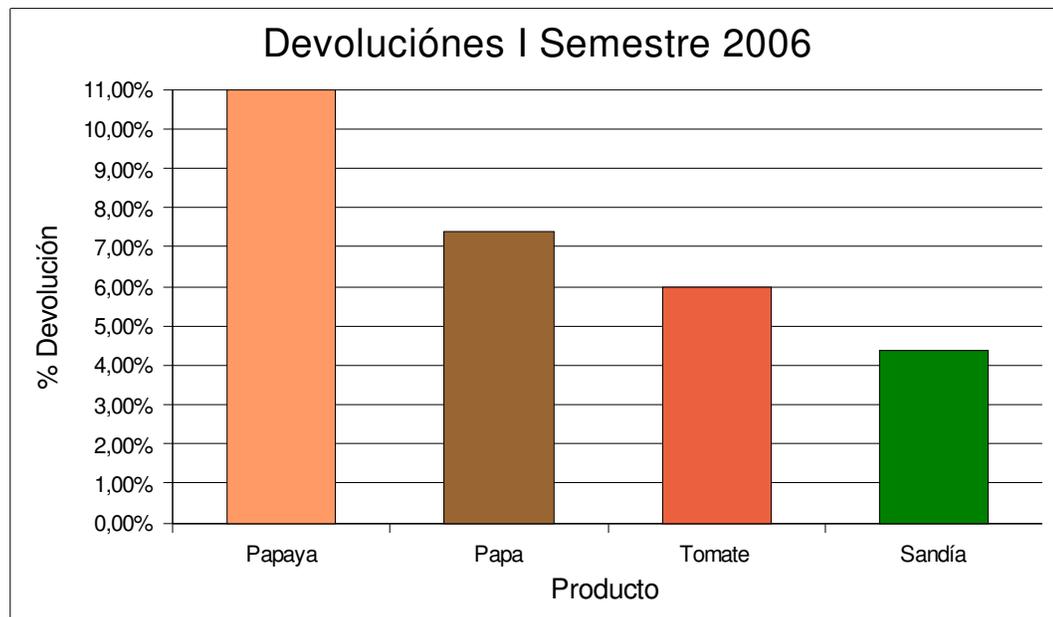
Debido a la falta de controles adecuados en el recibo de los productos, junto con un inadecuado manejo, la calidad y presentación de los mismos se ve disminuida. Si el proveedor acepta recibir el producto en mal estado (devoluciones), el interés por mantener la calidad de los productos no es exigente. En caso contrario se debe establecer normas para el manejo y sobre durante en el recibo con el fin de evitar las pérdidas tanto materiales como económicas.

**Cuadro 2.** Porcentaje de Devolución por producto en el Supermercado Central durante el primer semestre del 2006 (2 de enero al 30 de junio)

<b>Producto</b>	<b>Compras (kg)</b>	<b>Devoluciones (kg)</b>	<b>% Devolución</b>
Papa	48 880.0	3 610.30	7.39
Tomate	21 003.8	1 256.30	5.98
Papaya	6 655.8	731.30	11.00
Sandía	6 729.1	292.9	4.35

Fuente: Sistema Integrado de Desarrollo Empresarial. (OPENPOS)

**Gráfico 1.** Porcentaje de Devolución por producto en el Supermercado Central durante el primer semestre del 2006 (2 de enero al 30 de junio)



Como se puede observar en el Gráfico 1., la papaya es la que presenta mayor porcentaje de devolución alcanzando un 11%, mientras que la sandía que presenta el menor porcentaje, presenta un 4,35%. Estos porcentajes representan pérdidas tanto para el supermercado como para el proveedor, ya que son productos que se debe desechar.

## **Objetivos Generales**

- Desarrollar un sistema de control de calidad, en la etapa de recibo de cuatro productos hortifrutícolas que se vende en los supermercados de Corporación CoopeAgri R.L. con el fin de satisfacer a sus clientes, incrementando calidad y competitividad.
- Capacitar al personal en materia de manejo e inocuidad de los productos.

## **Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico del sistema actual de abastecimiento de la empresa en las etapas de recibo y venta al detalle de tomate, papa, papaya y sandía.
- Detectar las etapas del recibo que afectan en mayor grado el sistema actual de abastecimiento y la posterior presentación de los productos.
- Proponer un sistema de especificaciones para cada producto que se adecuen a las exigencias del mercado.
- Elaborar y recomendar los planes de muestreo que más se adapten a cada producto y al sistema de manejo en la empresa.
- Elaborar un manual de operación y manejo del sistema propuesto, así como del manejo de los productos dentro del supermercado.

## **Introducción**

Las normas, condiciones y reglas que se imponen a través del mundo para poder establecer negociaciones bilaterales de exportación e importación, ya sea de productos frescos o procesados han cambiado de manera drástica en los últimos años. La apertura comercial y los cambios en los paradigmas en esta materia generan nuevos retos. Los productores y exportadores nacionales así como mayoristas y minoristas deben de actualizarse y formar parte de estos cambios tan importantes por el bien del país y del consumidor.

La rápida acción de autoridades y de los productores para eliminar productos dañinos y en mal estado requiere el desarrollo de programas para el mejoramiento de las Prácticas Higiénicas y Agrícolas. Con esto se pretende una minimización de los peligros y riesgos presentes en la cadena de producción. Gracias a estas acciones coordinadas junto con un adecuado manejo de los productos es posible mantener una confianza en la cadena de comercialización de productos frescos. (Rojas, 2004)

Puesto que todos los consumidores tienen derecho a consumir alimentos sanos y seguros, todos los integrantes del sistema de comercialización tienen la obligación de brindar a la siguiente persona en la cadena la seguridad de que los alimentos han sido manipulados de forma adecuada y podrán ser consumidos con tranquilidad y sin temor de que causen trastornos a la salud. (Marín, 2004).

Uno de los mayores problemas que se tiene en el mercado es el incremento de la competencia. Al generarse nuevas alternativas de compra, es de suma importancia presentar alguna diferenciación en los productos que se ofrece y tratar de mantenerla a través del tiempo.

La competencia en los mercados por atraer consumidores esta basada en la calidad, precio, accesibilidad y servicio de los productos. Una opción para mejorar su calidad es por medio de la estandarización y adecuados controles que la garanticen. Uno de los aspectos de mayor importancia recae en ofrecer productos que presenten la mínima cantidad de defectos que puedan influir en la mala percepción por parte de los consumidores.

Con el fin de buscar el cumplimiento de las exigencias del mercado es necesario contar con bases para adaptarse a los cambios que se puedan generar. El mantener activa la idea de ofrecer frutas y hortalizas de la mejor calidad, es uno de los pasos más importantes para mantener satisfechos a los clientes. Un cliente satisfecho es un cliente frecuente.

## **PRINCIPIOS GENERALES**

### **Calidad**

Según Acuña (2002), definir calidad no es sencillo, ya que ésta es un tanto abstracta. Conocemos su significado, pero nos cuesta definirlo. Si decimos “este producto es de calidad”, no se estaría siendo preciso en la definición, pues el término calidad, en sí mismo no es sinónimo de bueno. Por lo tanto, se puede decir que la calidad es algo intrínseco que se puede medir como un grado.

Jurán citado por Acuña (2002), define calidad como adecuación al uso. Por lo tanto es el cliente quien define la calidad en términos del uso que le da al producto o servicio y el nivel de satisfacción logrado por el mismo.

La calidad se puede definir como el conjunto de cualidades de un producto que le permiten ser utilizado de acuerdo con el objetivo para el que fue producido y lograr la satisfacción total del cliente. Cada persona puede interpretar la calidad de acuerdo a sus necesidades y exigencias. Por esto es necesario definirla formalmente y documentarla. Esto se logra a través de estándares de calidad.

Antes se pensaba que la calidad era costosa y disminuía la productividad. Realizando inspecciones y rechazando lo malo era la forma de lograr verdadera calidad. Lo que significaba un alto costo de operación. Este concepto ha sido revaluado. Ahora la calidad se logra haciendo bien lo que se debe hacer para satisfacer al cliente desde un principio. Este es uno de los aspectos del concepto de Control Total de Calidad (CTC). Formando cadenas de calidad, se disminuyen los costos y esto hace que la calidad sea económica.

Además es importante el trabajar sobre las pocas cosas importantes y no las muchas triviales. Se debe analizar la situación actual, lo que quiere la compañía y sobre todo lo que quiere el cliente, con el fin de identificar los problemas más críticos. Para tener un mayor control de la calidad se debe trabajar con hechos y datos, analizándolos con métodos estadísticos. Otro concepto es el de controlar las causas de la mala calidad con lo que se puede asegurar un buen resultado, esto es similar a la medicina preventiva. (Control de Calidad, 2005)

Cuando un producto no cumple con ciertas características esperadas, no podrá ser comercializado y tanto su categoría como su precio se ven disminuidos. Es así como éstos productos se pueden dirigir a otros mercados donde sean menos exigentes o esas características no sean determinantes en la calidad esperada (Marín, 2004).

La definición puede variar según se trate del actor que está participando en el proceso como son productores, transportistas, procesadores, consumidores, y para el producto particular (Cerdas, 2002).

Para un productor un vegetal de “buena calidad” significa que le asegura un máximo precio en el mercado en un tiempo particular o época de cosecha. El productor puede decidir si produce un producto con la calidad adecuada, con cuidado intenso, en época de abundante oferta, pero con un costo elevado. O puede elegir un producto de menor calidad en época de escasez. La baja calidad está muy relacionada también con la cosecha de productos que aún no han alcanzado una madurez o desarrollo adecuado.

Para el transportista, la calidad por lo general ha consistido en producto fresco y firme, verde, pintón o maduro. Puede ser un mango o un tomate, cuya condición le permite transportarlo desde la plantación o centro de acopio hasta el mercado, sin que sufra daños que le causen pérdidas.

Un comercializador tiene otras generalidades para evaluar la calidad. Entre las principales características que el intermediario considera que reflejan la calidad del producto, están la firmeza y el tamaño. Además, considera la ausencia de daños mecánicos (golpes, rajaduras) o daños causados por plagas y enfermedades como pudriciones o fermentaciones. El comercializador puede ser o no ser productor; por esta razón, debe tener en cuenta que existe mucha competencia, tanto nacional como internacional, por lo que debe ofrecer un producto de calidad. Aunque haya pasado cierto tiempo desde la cosecha, el producto debe ser firme para tolerar el manejo.

Otro participante en las cadenas de comercialización es el procesador (es). Para éstos una buena calidad en una fruta o vegetal, es cuando éste madura, pero está aún firme y mantiene las características requeridas durante para el manejo y proceso. Para ello se requiere material que no presente sobremadurez, pudriciones o fermentaciones.

Por último y quizás el más importante eslabón de la cadena es el consumidor. Para él buena calidad puede ser un mango maduro, suave, jugoso, que se “disuelve en la boca” y que no hay que eliminar ninguna parte por pudriciones o daños mecánicos. Si es del caso que la cáscara (mango) y la pulpa (aguacate) se desprendan fácilmente.

Los requerimientos de calidad del producto son referidos comúnmente al mercado, almacenamiento, transporte, consumo y proceso, tomando en cuenta que el mercado de frutas y hortalizas frescas es dirigido eventualmente a atraer el mercado. (CERDAS, 2002)

Al mejorar la calidad, los costos se reducen, en parte por la disminución de los desperdicios y en parte por la disminución de los costos de operación. El resultado; un aumento de la productividad y en la participación en el mercado, con esto se garantizan y abren nuevos empleos. Por lo tanto la rentabilidad aumenta. Esto es lo que se conoce como la Reacción en Cadena de Deming. (Control de Calidad, 2005).

### **Control de calidad**

El control se define con base en una serie de sinónimos, tales como verificación, comparación, registro, comprobación y confrontación. Algunas definiciones comunes son:

1. **Control** es el acto de verificar que algún material cumple con un patrón previamente establecido con el fin de corregir cualquier desviación.
2. **Control** es un conjunto de actividades que se realizan con el fin de cerciorarse de que un determinado proceso o tarea se está llevando a cabo de acuerdo con los planes establecidos.

Acuña (2002) cita desde el punto de vista de los procesos de fabricación, que control se puede definir como:

“El conjunto de actividades que se realizan sobre un proceso o producto con el fin de verificar que éste se encuentra dentro de los límites fijados por un patrón previamente establecido.”

El control de calidad debe ejercerse en todas las etapas del proceso de poscosecha. La exposición del producto a diversas situaciones genera trastornos acumulativos que alteran sus cualidades. Es una labor en la cual se analiza la calidad de un producto que haya sido procesado (cosecha, empaque, etc.).

Como un único proceso el control de calidad representa una deficiencia importante, pues los problemas sobre la calidad no pueden ser eliminados si no han sido prevenidos durante el proceso de producción o manipulación. (Marín, 2004). Según Cerdas (2002), debe existir una filosofía entendida por todos los participantes en la comercialización de productos frescos: “El cliente es lo más importante”. La misma autora hace referencia al término de calidad en frutas y vegetales, en donde cita la competitividad en los mercados. Por medio de la implementación de sistemas adecuados de control, se logra una mayor satisfacción del cliente, mejorando la visión comercial y de aceptación.

Otro factor que menciona es el alto costo de trabajar con mala calidad. Las consecuencias económicas que se pueden generar por producto defectuoso, o en mal estado fisiológico, van más allá de las devoluciones o rechazos. Se debe de tomar en cuenta, el tiempo y el trabajo que esto conlleva. El como mantener la calidad que se cosecha hasta su ultima presentación, es un aspecto de control de calidad y de manejo adecuado de productos que influye en la imagen de la empresa y podría ser que en la del país.

El trabajar con calidad, no solo disminuye los costos de operación por inspección y mano de obra. Además logra reducir la frecuencia de rechazos y mejor aún los reclamos por parte de los consumidores. Con esto se logra una propaganda real y crecimiento de los mercados (Cerdas, 2002).

El sistema de calidad es el engranaje que se encargará de planear, ejecutar coordinar y controlar todas las actividades cuya realización tiene como objetivo entregar al cliente un producto con la calidad requerida por él.

Dos aspectos son claves es este sistema: la comunicación y la información. Por medio de la comunicación se busca la solución de problemas y conflictos. Por su parte la información veraz y a tiempo es la clave para una toma de decisiones efectiva.

### **Aseguramiento de la calidad**

El aseguramiento de calidad involucra un análisis de los factores que pueden afectar la calidad del producto a través de todo el proceso de producción. Incluso se puede incluir en el aseguramiento las etapas anteriores o de precosecha. Este principio ha cobrado especial importancia en las actividades de producción y exportación de alimentos debido a que cada vez se conoce más sobre peligros para la salud humana y que éstos pueden estar presentes en los alimentos.

Esta temática de trabajo ha sido incorporada por los países desarrollados en sus operaciones como parte del brindar a sus ciudadanos alimentos que no impliquen riesgos para su salud. (Marín, 2004).

### **Autonomation**

El término autonomation, es el concepto más moderno de control de calidad. Consiste en un cambio total en la concepción de calidad. Con este nuevo sistema los

trabajadores adquieren una alta motivación y conciencia que le permite ser el propio inspector de su trabajo (auto inspección). Esto se basa en el principio de que la calidad del trabajo que una persona ejecuta, es el reflejo de la calidad de persona que es.

Se maneja la idea de satisfacción al consumidor y que la única forma de desempeñar un buen trabajo, se necesita una alta calidad de entrega. (Acuña, 2002).

### **Estadísticas para el control de calidad**

La palabra estadística no debe ser utilizada únicamente como sinónimo de datos numéricos presentados en tablas y gráficos. Por el contrario se debe ver como parte integral del método científico y constituye un instrumento auxiliar de verdadera importancia en la investigación científica. Ayuda al investigador a tomar decisiones juiciosas, dada la incertidumbre de la información obtenida, proveniente de datos incompletos o inestables.

El uso de la estadística cumple tres funciones:

a. Ser descriptiva

La estadística describe un conjunto de datos variables. Lo que se busca es reducirlos a un pequeño número de medidas que contienen toda la información relevante. Aquí se encuentran medidas de posición y dispersión.

b. Ser inductiva

A partir de conjuntos menores (muestras) se hace inferencia sobre agregados mayores (universo o población de donde proviene el conjunto estudiado). Una de las aplicaciones en las operaciones industriales es la inspección de la calidad. Cuando el analista selecciona una muestra y con base en los resultados obtenidos, interfiere en la situación de proceso.

Si no se realiza el análisis correspondiente de los datos, la labor sería de tipo correctivo. Si se olvida lo preventivo se están limitando, ya que la prevención es lo que permite reducir los problemas de calidad que se presentan en los procesos.

c. Permitir hacer planeamientos.

La estadística ayuda al delineamiento de experimentos tendientes a obtener, dentro de una precisión estipulada, una información libre de la influencia de factores perturbadores. Lo que reduce los gastos y maximiza la precisión. La

contribución de la estadística es este campo es suministrar normas lógicas, de modo que garantice la validez de las comparaciones y se documente dicha precisión.

### **Limitaciones de la estadística**

La estadística es una herramienta y como tal su uso debe ser inteligente. Existen algunas limitaciones que todo investigador debe de conocer.

- a) La estadística no sirve para corregir errores de una técnica defectuosa. Toda la información está contenida en los datos. Si los datos son viciados, será falsa cualquier conclusión que de ellos se extraiga.
- b) La estadística no sustituye un juicio crítico. Solo suministra criterios que ayuden al investigador a tomar decisiones sobre el rechazo o no de una hipótesis. Desde este punto de vista, la estadística esta menos facultada a opinar que el investigador.
- c) El empleo de la estadística requiere concordancia satisfactoria entre el modelo matemático utilizado y los datos reales obtenidos.

### **Establecimiento de especificaciones**

Las especificaciones que se establecen en el mercado son de dos tipos: las que establece el consumidor y las que debe establecer el productor con el fin de satisfacer al primero.

Dichas especificaciones se pueden clasificar en:

- Dimensiones (medidas)
- Funcionamiento (uso del producto)
- Apariencia (forma, empaque)
- Disponibilidad (localizar el producto con facilidad)
- Manejo (facilidad de movilidad)

### **Especificaciones del productor**

Dependiendo del producto, este tipo de especificaciones puede que ya estén fijadas, por normalización nacional o internacional. En caso contrario, será necesario diseñarlas.

Las especificaciones pueden ser dadas en forma escrita, como una sola explicación concreta. Lo mas común y de cierta forma lo mas conveniente es que las especificaciones se den de forma numérica. Estas deben incluir un valor nominal o central, un límite superior (Ls) y otro inferior (Li). Este intervalo indica la tendencia a concentrar los productos dentro de esta especificación.

$$M \pm T$$

Este tipo de especificación presenta (M + T) como limite superior y (M – T) como limite inferior. La producción que se obtenga o que se reciba dentro de estos rangos será aceptable.

### Exactitud y Precisión

La exactitud se medirá de acuerdo con el movimiento que vaya a tener el promedio y la precisión de acuerdo con la variabilidad que éste tenga.

Si se tiene una especificación  $M \pm T$ , entonces se definirá la exactitud como el grado en que el promedio estimado del proceso coincide en el valor nominal (M) de la especificación, durante un tiempo considerable. O sea que no presente cambios bruscos en la producción. En cuanto a la precisión, este será el grado en que el proceso tiene una variabilidad igual o inferior a un tercio de la tolerancia. O sea mantener durante un tiempo considerable una dispersión controlada.

Es posible realizar identificación de anomalías mediante el análisis de exactitud y precisión. Es conveniente medir el grado de inexactitud y de imprecisión de la siguiente forma. (Acuña, 2002)

$$inexactitud = 100 \left( 1 - \frac{\bar{X}}{M} \right) \text{ Si } X < M \text{ (descentrado hacia abajo)}$$

$$inexactitud = 100 \left( 1 - \frac{\bar{X}}{M} \right) \text{ Si } X > M \text{ (descentrado hacia arriba)}$$

$$imprecisión = 100 \left( \frac{3\sigma}{T} - 1 \right) \text{ (Recordar que la imprecisión se da sólo cuando } \sigma > T/3)$$

### Establecimiento de especificaciones

El establecimiento de una especificación para una variable requiere del seguimiento de varios pasos:

1. Toma de una serie de datos (de la variable) para la muestra seleccionada.
2. Determinación de la media de los datos, mediante la ecuación:

$$\bar{X} = \bar{X}_o + i \frac{\sum fd}{n}$$

3. Determinación de la desviación estándar, mediante la ecuación

$$S = i \sqrt{\frac{\sum fd^2}{n} - \left(\frac{\sum fd}{n}\right)^2}$$

Obtener de la tabla de constantes  $K$  el valor correspondiente para el número de datos obtenidos. Se debe establecer la probabilidad para que los datos este dentro de especificaciones ó  $P$  y el error que se puede permitir  $(1 - \alpha)$  (Acuña, 2002)

- Con esto es posible obtener  $X \pm k*S$
- Donde  $k*S = T$

⇒ X ± T es la especificación para la variable en estudio.

Es posible determinar tanto la media como la desviación estándar en la hoja electrónica Excel de Windows. Lo que simplifica la elaboración de especificaciones para las variables. En la sección *Herramientas*, se encuentra la opción *Análisis de Datos*, posteriormente se selecciona *Estadística Descriptiva* y se siguen los pasos que se indican.

### **La Normalización.**

La normalización es una actividad de conjunto, orientada por un compromiso de alcanzar el consenso que equilibre las posibilidades del productor y las exigencias o necesidades del consumidor.

Según la definición ISO, la normalización es la actividad propia a dar soluciones de aplicación repetitiva, a problemas que provienen esencialmente de las esferas de la ciencia, de la técnica y de la economía con vistas a la obtención del grado óptimo, en un contexto dado. Se manifiesta generalmente por la elaboración, la publicación y la aplicación de las normas. La normalización consiste en procesos de elaboración, edición y aplicación de normas (Fondonorma, 1998).

Una norma es un documento que debe ser reconocido por un organismo específico según sea el interés del mismo. Al realizarse la aprobación, se busca un uso común y repetido de reglas, directrices o características. Todas las actividades o sus resultados deben de aprobarse con el fin de conseguir un grado óptimo económico para la comunidad, en dichas actividades (Control de calidad, 2005).

El Fondo para normalización y certificación de la calidad (1998), define norma como un documento técnico establecido por consenso que:

1. Contiene especificaciones técnicas de aplicación voluntaria.
2. Ha sido elaborado con la participación de las partes interesadas.
3. Se basa en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia.
4. Provee para el uso común y repetitivo, reglas, directrices o características dirigidas a alcanzar el nivel óptimo de orden en un contexto dado.
5. Es aprobada por un organismo reconocido.

Las normas ofrecen un lenguaje común de comunicación entre las empresas, los usuarios y los consumidores, establecen un equilibrio socioeconómico entre los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales, son la base de cualquier economía de mercado y un patrón necesario de confianza entre cliente y proveedor (Fondonorma, 1998).

Se puede asegurar con firmeza que la calidad depende de la normalización. Cuando se han desarrollado normas y se han establecido los procedimientos y mecanismos, se puede obtener calidad, ya que se asegura su cumplimiento y verificación.

La normalización no se basa únicamente en el establecimiento de reglas o normas. Su base técnica y científica le lleva también a aplicarlas. El tiempo, la experiencia y el desarrollo permiten que las normas se vayan modificando y actualizando. Con esto se logra un equilibrio entre los intereses de los participantes. Al ser la normalización un beneficio para la sociedad, ésta debe ser una actividad de conjunto en la que participen todos los sectores interesados, permitiendo que se den los cambios pertinentes a través del tiempo con la tecnología y la economía.

La normalización técnica abarca conceptos tradicionales como control de

calidad y modernas como el aseguramiento de la calidad, desarrollo de productos y registro de proveedores. Culmina con los sellos de calidad o sellos de conformidad con las normas. Siendo un instrumento valioso para fortalecer la producción y la comercialización de nuestro país (Control de Calidad, 2005).

### **Importancia y ventajas de la normalización**

Uno de los objetivos de la normalización es la especificación de bienes y servicios, con lo que se puede fijar la calidad de éstos. Por lo tanto su uso sirve como un medio eficaz y adecuado técnicamente para la protección del consumidor. Es por cuanto cada una de las características de los productos o servicios adquiridos por el consumidor estarán bien establecidos y limitadas por rangos medibles y que él mismo debe conocer.

Las normas en el campo de la comercialización y el consumo, aparecieron por causa del aumento en los volúmenes de producción, en la población mundial así como su capacidad adquisitiva

Se puede tener ventajas en todos los ámbitos, desde el campo de la producción hasta el macroeconómico. En el campo de la producción, se pueden establecer normas de muestreo, métodos de ensayo, materias primas a utilizar, equipo, mano de obra. Con lo que se puede ahorrar tanto trabajo como dinero. El productor tiene la ventaja de conocer para un producto específico cuales son sus requerimientos y tomar decisiones para poder competir en ese mercado.

Los distribuidores también se ven favorecidos, ya que les facilita el despacho de pedidos, ya que se conocen lo que el comprador solicita y bajo que normas lo está haciendo.

En el ámbito macroeconómico, el establecimiento de normas está íntimamente relacionado con la capacidad de exportación de productos. Si no existe una normalización, la calidad será incierta y no logrará satisfacer debidamente las expectativas ni las necesidades de los países compradores. Si existen normas técnicas establecidas se acelera la evolución de un país. Si los productos cumplen con las normas técnicas logran conseguir un sólido prestigio internacional (Control de Calidad, 2005).

### **Tipo de normas en las empresas.**

Toda empresa requiere del establecimiento de normas para los productos o servicios que comercializa. A nivel de la empresa hay varios tipos de normas que son diferentes entre sí y que conviene distinguir.

### **Normas básicas.**

Estas normas comprenden sistemas de identificación, símbolos, reglas de proyectos, así como para materiales y partes adquiridas en el mercado. Se pueden mencionar como ejemplo, normas para la presentación de documentos, cartas específicas y reportes de laboratorio o planta.

### **Normas de partes y componentes.**

Se especifican las partes y componentes adquiridos y los que se producen internamente para ser utilizados en los productos finales. Se pueden mencionar en éste apartado los materiales para empaque para productos frescos o procesados (Control de calidad, 2005).

### **Normas Regionales**

Normas que han sido elaboradas en el marco de un organismo de normalización regional. Normalmente de ámbito continental, que agrupa a un determinado número de organismos nacionales de normalización.

Ejemplos de organismos de normalización regional son:

1. COPANT a nivel latinoamericano.
2. CEN, CENELEC y ETSI en el ámbito europeo.
3. ARSO a nivel de África.

### **Normas Internacionales**

Son normas que han sido elaboradas por un organismo internacional de normalización. Las más representativas por su campo de actividad son:

ISO (Organización Internacional para la Normalización)

IEC (Comité Electrotécnico Internacional)

ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones)

### **Normas de terminología**

Normas referidas a términos, que usualmente están acompañados por sus definiciones y, algunas veces, por notas explicativas, ilustraciones, ejemplos u otros.

### **Normas de productos o servicios**

Normas que especifican los requisitos que debe cumplir un producto o servicio ó grupo de éstos, para establecer su aptitud para el uso.

Normas que tienen por objeto establecer todas las características físicas, químicas y sensoriales, que debe reunir un material o producto según el uso a que se destina. (Machado, 2002).

### **Normas de ensayo o métodos.**

Normas referidas a métodos de ensayo, algunas veces completadas por otras disposiciones relativas a los ensayos, tales como el muestreo, uso de métodos estadísticos, secuencias de ensayo. (Fondonorma, 1998)

Tiene por objeto establecer procedimientos que se debe seguir para tomar muestras lo más representativas posibles de un lote de materiales o de un producto en particular (Machado, 2002). Un ejemplo de este tipo es el uso de las tablas Militar Standar.

Antes de elaborar normas, hay que recordar que los objetivos de la normalización son: la simplificación, la intercambiabilidad, la comunicación, la adopción racional de símbolos y códigos. La economía general, la seguridad y la defensa al consumidor son tres de los objetivos mas importantes en los avances que se puedan tener al realizar la implementación de normas específicas.

## **IDENTIFICACIÓN DE DAÑOS GENERADORES DE PÉRDIDAS EN POSTCOSECHA**

Las pérdidas de frutas y hortalizas frescas después de la cosecha constituyen una de las fuentes principales de pérdidas en alimentos de consumo humano y su magnitud depende del producto, especie y características propias de cada producto. Por lo cual no se puede generalizar sino mediante investigación. La cuantificación de las pérdidas y el conocimiento de las causas para cada producto se tornan importantes. Puesto que con este se logra una planeación, programación y desarrollo de planes de manejo, de mercadeo y venta exitosos. (Universidad de Tolima, 2002)

### **TIPOS DE PÉRDIDAS**

Durante el manejo de productos perecederos, se puede presentar una serie de pérdidas, éstas se pueden clasificar por tipos y cuantificar según su importancia.

#### **Pérdidas económicas**

Este tipo de pérdidas están determinadas por el dinero que el productor deja de recibir por no llevar al mercado la totalidad de su producción de excelente calidad; por no realizar buenas prácticas culturales o por desechar aquel producto que definitivamente no sirve.

#### **Pérdidas por apariencia general**

Representadas por aquel producto que no cumple estándares de calidad y que además está influenciado por la situación y exigencias del mercado.

#### **Pérdidas físicas**

Se interpretan como aquellas que se dan entre la cantidad real de cultivo y su llegada al consumidor. La pérdida de peso a través de procesos metabólicos y físicos dentro del cultivo se clasifican en éste tipo de pérdidas. Además factores por manejo inapropiado causando daños mecánicos como: cortes, compresiones o magulladuras, impactos y raspaduras por vibración.

Amézquita, citado por la Universidad de Tolima, agrega las pérdidas nutricionales, como consecuencia de un manejo inadecuado que generan pérdidas centradas en el deterioro en vitaminas, hidrólisis de carbohidratos y actividad

enzimática. La presencia de oxígeno, humedad y luz, son causantes del deterioro de los ácidos grasos, generando cambios químicos como rancidez hidrolítica y oxidativa, las cuales aumentan la concentración de ácidos grasos libres. Éstos fácilmente identificables por cambios en el sabor, olor y rancidez.

Con el fin de diferenciar entre daño y pérdida se tiene los siguientes conceptos:

**Disminución de la calidad:**

Las frutas en mayor o menor grado son productos perecederos, delicados y susceptibles a disminución de la calidad tanto en el período de precosecha, cosecha y poscosecha. La disminución de la calidad de la fruta se refiere a cambios de niveles por alteraciones físicas de acuerdo a parámetros previamente establecidos para el mercado al que se dirige. (Universidad de Tolima, 2002)

*Daño:* Sinónimo de disminución de la calidad.

Se considera al deterioro en algún grado el que sufre el producto por diferentes agentes causales como impactos mecánicos durante el manipuleo. Al igual que alteraciones por hongos, insectos, contaminación por látex y disturbios fisiológicos. El deterioro puede ser parcial o total de acuerdo al patrón de calidad de un determinado mercado local, nacional e internacional. (Universidad de Tolima, 2002)

**Estándares de calidad en el sistema agroindustrial**

Uno de los factores que mas influyen en la aceptabilidad de los productos es la apariencia. Este es el factor mas importante de calidad que determina el valor de un producto en el mercado, es por esto que muchas veces se dice: "las cosas entran por los ojos". Un consumidor que adquiera un producto en condiciones no deseadas o disminuidas en madurez por ejemplo, posteriormente asocia calidad deseable con una cierta apariencia externa. Posteriormente toma en cuenta criterios de tamaño o la condición, así como la presencia de defectos o manchas.

## **Tamaño.**

El tamaño es un variable de calidad que puede ser fácilmente medido. Puede ser determinado por su diámetro, circunferencia, ancho, largo, peso o volumen. En la práctica muchas frutas y hortalizas son clasificadas usualmente midiendo el diámetro. Además se empaca con ese criterio, logrando uniformidad en el empaque, aspecto que facilita la comercialización.

Muchas veces para la exportación de frutas o verduras, el mercadeo se hace basado en el diámetro de la fruta y en el número de frutas por empaque, estos calibres son específicos para un empaque en particular y depende del destino de exportación como sucede con el melón dirigido a Europa, que debe de presentar calibres distintos a los enviados a Estados Unidos.

Los productos que presentan tamaños mayores pero sin sobrepasar ciertos límites, junto con una forma típica y una limpieza adecuada, es considerado un producto de primera calidad. Esto debido al impacto que genera en la primera impresión del potencial cliente. Existen rangos de tamaño que se pueden comercializar, por lo que deben estar adecuadamente separados por categorías específicas. (Cerdas, 2002)

Estos rangos de tamaño buscan posiciones intermedias, ni muy grandes, ni muy pequeñas. El tamaño no siempre es señal de calidad. Por ejemplo no se permite comercializar papa "burra", excesivamente grande, ni "arreflíz", que es la más pequeña. No obstante, esta última es muy perseguida por muchas amas de casa porque se adapta a diferentes platos.

En el caso de manzana muy grande, se presenta el inconveniente de que es más susceptible a descomposición en el almacenamiento, por lo que usualmente no se exporta. En el caso del mango Tommy Atkins, fruta completamente desarrollada no se empaca, ante la incidencia de daños fisiológicos.

Tanto el agricultor como los proveedores deben tomar en cuenta la satisfacción y comodidad del consumidor. Cuando se habla de "comodidad", se habla de productos fáciles de manejar y manipular. Por ejemplo, las amas de casa no buscan una cebolla de gran tamaño cuyo cortado se dificulta, al igual que sucede con tomates muy grandes o con un repollo muy "flojo" que se hace difícil para picar.

El consumidor debe de aprender a distinguir ciertos aspectos que en realidad no afectan la utilidad del producto, como pequeños daños cicatrizados que no van a

desarrollarse más, así como pequeñas deformidades que no alteran la condición básica, es por esto que se debe de generar cierta tolerancia en el momento de la compra.

## **Forma**

Todos los productos tiene una forma característica que ayuda a su identificación. Dentro de un mismo producto la forma es un criterio que a menudo distingue cultivares particulares de una fruta u hortaliza. Cualquier fruto sin forma característica, con problemas de crecimiento o llenado, malformados o con estructuras anormales, debería ser rechazado.

El consumidor puede rechazar un producto que no tiene la forma característica. En los mercados internacionales esta situación es muy normal. Se tienen casos donde un banano sin la curvatura adecuada tendrá baja aceptación y no obtendrá buenos precios, porque su apariencia no es normal. Entre algunos ejemplos de esta selectividad están: el pepino no puede ser largo y delgado, el brócoli y coliflor deben ser compactas. La granadilla llamada "colombiana" es de forma redondeada y más grande que la "criolla", cuya forma es elipsoidal. Para el caso de los tomates no redondos sino que presentan salientes en los costados (se conoce como tomate "cubo"), no se clasifican en primera calidad aunque cumplan otras características. (Cerdas, 2002)

Existen diversos factores que producen deformaciones no deseables en las frutas y hortalizas.

- Plagas: como es el caso de trips en mango
- Deficiencias o excesos nutricionales: falta de boro en papaya, deficiencia de calcio o exceso de nitrógeno causan pudrición distal ("culo negro") en tomate y algunas cucurbitáceas
- Clima: variaciones grandes de temperatura entre el día y la noche causan el tomate "estrellado".

Una buena selección le permite al agricultor ventajas en la comercialización de su producto y mantener el mercado al que ha logrado acceso (Benavidez, 2004).

#### **Cuadro 4.** Formas para las frutas y hortalizas

<b>FORMA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
REDONDA	Aproximadamente esferoidal.
OVALADA	Aplanada en el ápice y la base.
OBLONGADA	El diámetro vertical más grande que el horizontal
ELIPTICA	El diámetro vertical más grande que el horizontal, pero con mayor aproximación a la formación de un círculo.
CONICA	Terminada en punta hacia el ápice.
TRUNCADA	Teniendo ambas terminaciones achatadas o cuadradas.
DESIGUAL	Una mitad más larga que la otra.
RIBETE	La sección transversal presenta caras más o menos regulares.
REGULAR	La sección horizontal se acerca materialmente a un círculo.

(Fuente: Pinzón 1996, citado por la Universidad de Tolima, 2002).

#### **Color**

La coloración de las frutas y hortalizas la mayoría de la veces determina y condiciona la compra. El color es parte de la primera impresión del cliente, ya que este distingue un producto de otros.

El color en los vegetales es debido a diversos pigmentos, el color verde se produce por la clorofila, las antocianinas imprimen el color rojo y morado, y los carotenos, que se identifican con el amarillo y el anaranjado.

Algunos productos como los tomates, los mangos, papayas, maracuyá y la mayoría de los cítricos durante las primeras etapas de su desarrollo, se presentan de color verde. En cuestión de días este se va tornando amarillo, por un incremento en la enzimas que degradan la clorofila. Luego los pigmentos amarillos, que permanecen enmascarados por la clorofila (ya se encuentran sintetizados) se hacen evidentes.

Por último los pigmentos rojos (de los productos que lo requieren) se producen al existir un estímulo por luz, especialmente en las zonas donde el fruto está expuesto. (Cerdas, 2002)

Existen algunos productos que se utilizan como adorno y no como alimento a pesar de su alto contenido vitamínico y de minerales. Este es el caso del perejil que es utilizado para mejorar la presentación de las comidas a pesar de que contiene altos niveles de ácido ascórbico, carotenos, tiamina, riboflavina, hierro y calcio, comparado con otras frutas y vegetales.

Para muchas frutas y hortalizas su coloración no agrega mejores condiciones al valor nutritivo, tal es el caso de la manzana y el tomate. Para el primero su color rojo es un aspecto de percepción y para el segundo es un criterio de madurez.

Muchas veces el consumidor relaciona la presencia de color con el desarrollo de atributos deseables como dulzura y suavidad en el caso de las frutas (debido a la conversión de almidones en azúcares), reducción de la acidez, reducción de la firmeza entre otros procesos. Es así como el principal criterio que se usa en banano es el color amarillo en la cáscara.

En el caso del aguacate "Hass", el cambio de color verde a café es un buen indicativo para el productor de que se puede cosechar y así como la reducción en la firmeza es indicativo de que se puede consumir. (Cerdas, 2002).

**Características  
agronómicas de los  
productos seleccionados.**

## **Papa (*Solanum Tuberosum*)**

La papa o patata es una planta de la familia de las solanáceas, cultivada en casi todo el mundo por ser un tubérculo comestible. Es originaria del altiplano andino, donde ha sido cultivada y consumida al menos desde el VIII milenio aC. Introducida en Europa por los conquistadores españoles, tardó en incorporarse a la dieta por contener sustancias tóxicas en sus partes verdes pero se ha convertido en uno de los principales cultivos del planeta. (wikipedia.com)

Contrariamente a los que se piensa, la contribución de la papa en la alimentación humana no es solamente en energía, sino en proteínas, en vitaminas y minerales. No obstante se sabe que el contenido de carbohidratos y proteínas de las papas frescas es mucho menor que el de los cereales, además hay que tomar en cuenta que la cocción de las papas reduce las diferencias.

El valor biológico de la proteína de la papa es también superior que el de la mayoría de las otras fuentes vegetales y comparables al de la leche de vaca. Su alto contenido de lisina hace de la proteína de la papa un complemento valioso para las dietas con base en cereales que generalmente son bajas en este aminoácido.

La papa es comparable a otras hortalizas en cuanto a su contenido de vitaminas, como se puede ver en el cuadro del valor nutricional es rica en Vitamina C. En cuanto a su contenido mineral, este se ve fuertemente influenciado por la calidad del suelo donde se cultiva. (Abastecimiento I, 2004)

**Cuadro 5.** Composición Nutricional de la papa (100 g de producto comestible)

<b>Componente</b>	<b>Contenido</b>
Calorías	110
Proteína (g)	3
Carbohidratos (g)	23
Grasa (g)	0
Fibra (mg)	2710
Sodio (mg)	10
Potasio (mg)	750
Hierro (mg)	0,3
Vitamina A (u.i)	0,04
Riboflavina (mg)	0,01
Niacina (mg)	0,2
Vitamina C (mg)	7

Fuente: Apuntes de clase, Abastecimiento J Junto con ocho especies cultivadas y más de 150 progenitores silvestres, la papa es genéticamente uno de los cultivos más complejos y variados de todos los cultivos alimenticios, lo que permite ser cultivada bajo una amplitud extraordinariamente grande de condiciones ambientales, con excepción de aquellas zonas donde las temperaturas nocturnas son mayores a 20°C, dado que no se forman tubérculos.

La papa se cultiva bajo las condiciones más variadas de altitud, latitud y clima que cualquier otro cultivo alimenticio de importancia. Su producción se puede dar desde el nivel del mar hasta los 4000 metros sobre nivel del mar y desde el Ecuador hasta más de 40 grados norte y sur.

En Costa Rica, la mayor zona productora de papa es la provincia de Cartago en las faldas del Volcán Irazú, de donde por muchos años han producido cerca del 90% de la papa que se consume en el país (Chaverri, 1977). Su mayor pico de producción se presenta durante los meses de julio y octubre (PIMA, 2003).

El clima frío del invierno facilita el almacenamiento para consumo doméstico, la venta al final del año y la siembra en la siguiente temporada. El tizón tardío afecta a la mayoría de zonas de tierras altas y clima templado, los insectos y nemátodos son también fuente de problema. (Monti, 2002)

La papa es un tubérculo de consumo popular, adaptado a diferentes condiciones climáticas y de diferentes suelos. Sin embargo, los mejores rendimientos se logran en suelos franco arenosos, profundos, bien drenados y con un Ph de 5,5 a 8,0.

El cultivo de la papa se ve favorecida por la presencia de temperaturas mínimas ligeramente por debajo de sus normales y máximas ligeramente superiores en el período de tuberización (formación del tubérculo). (Ministerio de agricultura de Perú, 2006)

### **Características botánicas de la papa**

La producción de papa se reduce únicamente a dos especies, la *tuberosum* y la *antigenum*. Sin embargo existe un gran número de especies. Los cultivares de la papa corrientemente utilizadas en la siembra se pueden dividir de acuerdo a sus características fisiológicas, morfológicas y culinarias, según:

1. Precocidad: las variedades tempranas se pueden cosechar a los tres meses de su siembra. Las variedades intermedias y tardías requieren más de cuatro meses para su cosecha, aunque para un mismo cultivar en particular su periodo

vegetativo se ve afectado por efectos ambientales, especialmente por la temperatura.

2. Color externo: se pueden encontrar cultivares con cáscara parda, blanca, rosada, roja o púrpura.
3. Color interno: los hay amarillo y blanco.
4. Forma: pueden ser de forma redondeada, alargada o aplastada.
5. Tipo de cáscara o corteza: suave o lisa y arrugada.
6. Usos: para la industria se emplean las de alto contenido de almidón y las de bajo contenido de almidón para consumo a nivel casero.
7. Fotoperiodo: se clasifican básicamente en dos; fotoperiodo corto y fotoperiodo largo. (Abastecimiento I, 2004)

## **Cultivares**

### **Atzimba**

Tiene un follaje frondoso, color verde claro, de mediana altura, su crecimiento es erecto con tallos gruesos, de producción semi tardía, con floración de color blanca. Los tubérculos son de forma oblonga, de piel lisa color crema, con carne amarillenta y ojos semiprofundos. De alta producción y calidad mediana. Su uso principal es como verdura ya que la industrialización presenta algunos problemas, principalmente en la elaboración de hojuelas no así como de tipo frita.

### **Rosita**

Tiene follaje frondoso, hoja fina y delgada, de color verde oscuro, de tallos delgados en comparación con Atzimba. Su crecimiento es erecto. Se clasifica como tardía, 110 días o más. Su floración es de color lila. Sus tubérculos son de forma oblonga y más pequeños que Atzimba, de piel lisa y color rosáceo, con carne crema y ojos profundos. La calidad es regular y no es adecuada para la preparación de hojuelas.

### **Características que influyen en la calidad del tubérculo.**

La calidad culinaria está influenciada por las condiciones ambientales y el manejo agronómico (temperatura presente durante el ciclo de crecimiento de la planta, precipitación, cantidad de riego usado, tipo de suelo, fertilización química y orgánica empleada. La época y forma de la eliminación del follaje y especialmente la madurez

del tubérculo son factores que influyen en su desarrollo). Dentro de los factores de calidad culinaria se tienen: textura, color y el sabor (Abastecimiento I, 2004).

### **Textura del tubérculo**

La textura es muy importante al definir la calidad del tubérculo, ya que existe una fuerte relación entre el contenido de materia seca del tubérculo crudo y la textura del tubérculo una vez cocido. El contenido de la materia seca (MS) es medido a través de la gravedad específica (GE) del tubérculo y del porcentaje de almidón (PA) en el tubérculo.

La gravedad específica es muy usada para tener una indicación del contenido de almidón de la papa. Una vez que la mayor parte de la materia seca del tubérculo es almidón, el porcentaje de materia seca determinado por la gravedad específica, es una medida bastante razonable y aceptable de la calidad culinaria de éstos tubérculos (Coraspe, 2000).

### **Color**

La pulpa o carne del tubérculo de la papa es blanca o amarillenta en la mayoría de las variedades. En nuestro país el consumidor prefiere la papa amaraunque no existe una estricta exigencia por parte del consumidor por éste parámetro.

Generalmente, las papas blancas como las Sebago, Kennebec y Atlantic, tienen un mejor precio. La intensidad de la coloración amarilla es una característica varietal y está altamente relacionada con el contenido de carotenos, precursores de la Vitamina A. Las decoloraciones en los tubérculos son resultantes de ciertas condiciones fisiológicas y posteriores reacciones químicas. La decoloración enzimática es el resultado, como lo indica el nombre, de las oxidaciones enzimáticas en las células cuando éstas son expuestas al oxígeno o al aire. (Coraspe, 2000)

### **Sabor**

La única forma de evaluar esta característica es al momento del consumo. Las papas pueden presentarse insípidas o gustosas. Este parámetro se debe principalmente a la cantidad de compuestos volátiles de relativo bajo punto de ebullición presente en los tubérculos. (Coraspe, 2000)

## **Índices de cosecha**

Los preparativos de cosecha generalmente comienzan una vez que los tubérculos han alcanzado un tamaño deseado para la variedad o el mercado. Las papas inmaduras son fácilmente dañadas por abrasión y ésta pérdida de la cáscara conduce a arrugamiento o pudriciones.

Las papas inmaduras son muy perecederas en comparación con los cultivos de papa tardíos y se pueden almacenar solamente por periodos cortos. Un curado de las papas por 8 días a 15 °C (59°F) y 95 % humedad relativa (HR) permite extender el almacenamiento hasta 5 meses a 4°C (39°F) y 95 a 98% HR, dependiendo de la variedad.

## **Índices de calidad**

Las características de alta calidad comercial incluyen: más del 70 a 80 % de los tubérculos bien formados, color brillante (especies rojas, amarillas y blancas), uniformidad, firmeza y ausencia de tierra adherida, libre de daño por golpes (manchas negras o shatter-bruising), abrasiones, partiduras de crecimiento, brotación, daño por insectos, cancro negro por *Rhizoctonia* (*Rhizoctonia* black scurf), pudriciones, reverdecimiento u otros defectos. Las normas de calidad comerciales en uso son comúnmente más altas que las normas del USDA. La diferenciación de calidad de papas es muy compleja. (Abastecimiento I, 2004)

## **Enfermedades**

### **Control de las enfermedades viróticas de la papa**

Las enfermedades causadas por virus son la principal causa de la degeneración de la papa. Sus principales efectos se suelen hacer evidentes en la reducción de los rendimientos o en la mala calidad de la cosecha.

Cuando la infección es seria, los rendimientos pueden disminuir hasta un 90%. El control de las enfermedades viróticas depende principalmente de la prevención pero la erradicación de los virus a través de la termoterapia y el cultivo de meristemas puede proporcionar plantas-madres libres de virus. Estas plantas sanas se multiplican in vitro, o en el campo, bajo condiciones que impiden la reinfección.

Otra manera de reducir el efecto de los virus es mediante el desarrollo de

cultivares genéticamente resistentes. En este último enfoque, las principales fuentes de genes deseables son las colecciones de germoplasma. La transferencia de resistencia disponible mediante métodos tradicionales de mejoramiento demanda la realización de un proceso de selección durante varios años. (Abastecimiento I, 2004).

### **Marchites bacteriana de la papa**

La marchites bacteriana de la papa es causada por un “variante de la papa” denominado *Pseudomonas solanacearum* adaptado al clima frío. Esta es una enfermedad con origen en la semilla. La papa es el principal hospedante, pero cuando este patógeno es favorecido por un alto nivel de inóculo y alta temperatura puede infectar tomates, cuando en circunstancias inusuales se usan estos como cultivos de rotación.

## **Enfermedades Fungosas**

### **Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*)**

Esta enfermedad es provocada por un hongo que ataca tanto las hojas como los tallos, los pedicelos, flores y los tubérculos.

Los síntomas de la enfermedad inician con manchas pequeñas de color café oscuro a violáceo, casi negro. Alrededor de la lesión se nota un halo irregular de color verde claro en hojas y los tallos.

En el revés de la hoja se produce el micelio del hongo con apariencia de un vello blancuzco, los cuales van creciendo en diámetro hasta llegar al punto en el cual se seca totalmente la hoja o tejido afectado. Cuando ataca el tubérculo los síntomas son lesiones inicialmente café oscuro y negras, las cuales se van profundizando en el tubérculo hasta un centímetro, llegando al final a pudrirlo. La severidad de la enfermedad va a estar muy ligada a dos condiciones muy fundamentales:

1. Condiciones ambientales favorables (Temperatura entre los 10°C y 20°C y HR entre 90 y 100% en las noches, días lluviosos y cielo nublado) y,
2. Cultivares susceptibles.

Este hongo se puede transmitir por el agua libre o por el salpique de la misma en el suelo y el viento principalmente, su control se puede dar por medio de cuatro sencillos métodos:

1. Empleo de semilla certificada.
2. Siembra de variedades resistentes.

3. Rotación de cultivos.
4. Control químico.

### **Torbó**

El torbó es una enfermedad causada por el hongo *Rosellina spp*, la cual se ve favorecida para su ataque por la humedad y temperatura alta. Los síntomas se presentan en los tubérculos, cuello de la planta y raíces.

Los síntomas en los tubérculos consisten en manchas oscuras en la cáscara y en cuyo interior se observan estrías oscuras que penetran del exterior hacia el interior y recubierto por el miscelio del hongo. Los tubérculos se vuelven suaves y en la generalidad de los casos no llegan al estado de cosecha, dado que se pudren. (Universidad Austral de Chile, 2003).

Su control se da básicamente por medio de un buen drenaje, que evite un aumento de la humedad, así como desinfección de la semilla y la rotación de cultivos.

## **Enfermedades bacterianas**

### **Sarna**

El origen de la sarna es bacteriana (*Streptomyces scabies*), la cual ataca las raíces, estolones y tubérculos.

Los síntomas de la enfermedad a nivel del tubérculo se caracterizan por presentar pequeños granos, con los bordes levantados y su centro hundido. Las lesiones presentan coloraciones entre pardo oscuro a claro y su tamaño es variable. Su control se limita a la utilización de semilla certificada y al mejoramiento de las condiciones físicas y químicas del suelo.

La siembra continua de papa en el mismo campo aumenta la severidad de la enfermedad; en contraste, a medida que se aumenta el lapso entre siembras sucesivas de papa, la severidad de la sarna disminuye hasta alcanzar un nivel más o menos constante.

Los tubérculos en crecimiento activo son infectados a través de lenticelas y también a través de los estomas antes de la diferenciación del peridermo. Las heridas también facilitan la infección. Una adecuada humedad del suelo durante el período de tuberización y desarrollo es de suma importancia para el control de la sarna. El nivel óptimo de humedad en el suelo es igual a la capacidad de campo, el mismo que favorece

el desarrollo óptimo de la planta de papa. La incidencia aumenta en genotipos susceptibles cuando los tubérculos se desarrollan en suelo seco e infestado. (Universidad Austral de Chile, 2003).

### **Pie negro**

Al igual que la sarna, el pie negro es provocado por una bacteria (*Erwinia carotovora* y *E atroseptica*). Los síntomas de la enfermedad se caracterizan por presentarse pudriciones suaves a nivel de tubérculo y en el tallo una pudrición oscura.

Su desarrollo se ve favorecido por suelos con alto niveles de humedad y fríos, así como también por daños de insectos al tubérculo. Comúnmente las pudriciones se aceleran en etapas de poscosecha (Abastecimiento I, 2004).

### **Reverdecimiento de la papa**

El papel de un tubérculo de papa para la planta es el producir la próxima generación de plantas, por lo tanto contiene alimentos en forma de almidones, azúcares, proteínas y minerales necesarios para la nueva planta. Cuando un tubérculo de papa se expone a la luz se torna verde, pues produce clorofila que puede generar energía extra, mediante la fotosíntesis para la nueva planta. De manera que los parches verdes actúan del mismo modo como lo hacen las hojas.

La planta de papa también tiene la interesante capacidad de producir sus propios químicos protectores, los cuales pueden ser mortales a insectos, animales y hongos que la atacan. Estos químicos protectores (glicoalcaloides) están presentes en niveles altos en las hojas, tallos y retoños de la planta y normalmente son muy bajos en los tubérculos de papa. Sin embargo al ser expuestos a la luz, el tubérculo de papa producirá niveles elevados de estos glicoalcaloides protectores; los niveles más altos estarán en los retoños que emergen del tubérculo.

Las papas producen también niveles altos de glicoalcaloides (tal como solanina) en respuesta a magulladuras, heridas y otras formas de daño físico, así como a pudriciones causadas por hongos o bacterias. Sin embargo, en papas no dañadas, el verdeo es una señal de advertencia.

Debería tenerse cuidado cuando se compra papas de piel roja, porque cualquier verdeo que haya ocurrido puede camuflarse debajo del color rojo de la piel.

No toda papa con rastros de verdeo contiene niveles suficientes de glicoalcaloides que a la postre sean una amenaza a la salud. Sin embargo, ante la posibilidad de que las papas verdes puedan producir intoxicación alimentaria, deberían desecharse, así como las que presenten daños físicos o cualquier señal de pudrición.(Dirección de calidad agrícola, 2006).

**Principales características de la papa.**

- A. Formación del tubérculo (lisos y uniformes).
- B. Ausencia de tierra y materia seca extraña.
- C. Libre de daño por golpes o magulladuras.
  - a. Daño mecánico húmedo.
  - b. Daño mecánico seco.
- D. Libre de daño por insectos.
- E. Sin presencia de puntos o manchas verdes.
- F. Libre de pudriciones.
- G. Ausencia de marchitez bacteriana
- H. Ausencia de enfermedades causadas por microorganismos
  - a. Tizón tardío
  - b. Sarna
  - c. Pie negro

**Torbó**

## Tomate (*Solanaceae Lycopersicon*)

Es un producto originario de la región comprendida entre Perú, Bolivia y Ecuador, aunque la mayor diversidad genética se encuentra en México (Fundación EROSKI,1998).

El cultivo del tomate a nivel comercial se le cataloga como estacional (se produce únicamente en ciertos periodos del año). Sin embargo, en nuestro país la oferta es constante, presentándose los mayores picos de producción durante los meses de julio y octubre. Las zonas productoras de este producto son: Alajuela, San Ramón, Grecia, Naranjo, Santa Barbara, Tilarán, Paraíso y Palmares. (PIMA, 2003).

La planta de tomate esta constituida por un eje principal erecto, herbáceo, frágil, anguloso con ramificaciones simpodales que brotan de las axilas de las hojas, tanto el tallo como las hojas están cubiertos de pelos y tricomas

El fruto es una baya, con divisiones internas denominadas lóculos, que contienen las semillas en cantidad variable. El tamaño, forma, color, consistencia, entre otras son características varietales, pero que por manejo y medio ambiente pueden ser alteradas (Abastecimiento I, 2004).

Según los datos de la FAO, para el 2002 el tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

### **Taxonomía y Morfología**

-Familia: *Solanaceae*.

-Especie: *Lycopersicon esculentum* Mill.

-Planta: perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas) (Fundación EROSKI, 1998).

## Factores de calidad del fruto de tomate para consumo fresco

Según las normas de calidad del departamento técnico del Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA), establecido en 1990, el tomate se puede encontrar en diferentes grados de maduración:

*Tomate verde:* fruto con madurez fisiológica, que tiene color externo verde.

*Tomate pintón:* fruto con madurez fisiológica, de coloración externa variable, entre verde, amarillo y rojo.

*Tomate maduro:* fruto de color totalmente rojo externamente y brillante, pero de consistencia firme.

*Tomate salsa:* (sobremaduro) fruto de color rojo pálido externamente y que ha perdido consistencia.

Figura. 1. Estado de madurez del Tomate



Los frutos de tomate pueden clasificarse en calidades de primera, segunda y tercera según se cita a continuación:

## Cultivares

Los tomates reciben dos clasificaciones cultivares según el destino que estos vayan a tener.

### A. Para mesa o consumo fresco

- Crecimiento determinado para consumo fresco (Homsted 24, Tropi-gro, Tropi-red)
- Crecimiento indeterminado para consumo fresco (Tropic, Floradel manapal)

### B. Para pasta o ketchup industrial

Dentro de esta categoría, se ubican las variedades Roma, San Marzano, Normande, Rossol, entre otras.

**Cuadro 6.** Composición Nutricional del Tomate (100 g de producto comestible)

<b>Componente</b>	<b>Contenido</b>
Agua (%)	94,0
Proteína (g)	0,9
Grasa (g)	35,0
Azúcar (mg)	0,2
Carbohidratos (g)	1,7
Vitamina A (U.I)	0,1
Tiamina (mg)	0,2
Riboflavina (mg)	0,6
Niacina (mg)	21,0
Carbono (mg)	6,0
Calcio (mg)	0,3
Hierro (mg)	10,0
Magnesio (mg)	16,0
Fósforo (mg)	220,0
Potasio (mg)	5,0

Fuente: Apuntes de clase, Abastecimiento I

### **Índices de cosecha**

La cosecha se inicia alrededor de dos meses después de la primera apertura de la flores. El momento mas adecuado para la cosecha, lo determina el tiempo que este durará en llegar al destino final.

La mínima madurez para cosecha se define en término de la estructura interna del fruto: las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto; el material gelatinoso está presente en al menos un lóculo y se está formando en otros.

*Tomates de larga de vida de anaquel:* (Extended Shelf-Life Tomatoes) La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en el estado Verde Maduro 2 (VM2). La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (Pink) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizada por United States Department of Agriculture, USDA; en este estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie de la fruta muestra un color rosa-rojo) (22).

## Índices de calidad

La calidad del tomate estándar se basa principalmente en la uniformidad y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en las expectativas de su calidad comercial.

En cuanto la forma, este debe tener una formación adecuada de acuerdo al tipo de tomate que se maneje, ya sea redondo, de forma globosa, globosa aplanada u ovalada. Otra característica importante de calidad para el tomate es la referente al color, presentando uniformidad (anaranjado-rojo a rojo intenso; amarillo claro, sin hombros verdes).

La apariencia debe de ser lisa y con las cicatrices correspondientes a la punta floral y al pedúnculo pequeñas. Ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato (catfacing), sutura (zippering), quemaduras de sol, daños por insectos y daño mecánico o magulladuras. Además debe de presentar una firmeza al tacto adecuada, no debe estar suave ni se debe deformar fácilmente debido a sobremadurez (22).

## Principales plagas del fruto del tomate

### **Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)**

Es una enfermedad producida por un hongo, el cual ataca el follaje, tallo y fruto del tomate. En las hojas se presentan manchas amarillentas en los bordes y ápices de las hojas, de rápido crecimiento, que cubren toda el área foliar rápidamente. Luego se van necrosando y toman un color oscuro por la parte inferior de la hoja, en los márgenes de las manchas, se forma una aureola blancuzca que son las fructificaciones del hongo.

En el fruto, el daño se manifiesta por unas manchas traslucidas de color pardo, junto al pedúnculo del fruto, estas manchas se van extendiendo lentamente, formando unas sinuosidades concéntricas y llegan a afectar a casi todo el fruto, el cual queda inservible comercialmente

El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas inferiores a 10°C y superiores a los 30 °C acompañado de humedad relativa elevada o gotas de rocío constante. La enfermedad puede iniciarse desde el almácigo, por lo que el control debe de ser preventivo, utilizando control químico y prácticas culturales.

### **Alternaria (*Alternaria solani*)**

Es una enfermedad causada por un hongo, el cual ataca tallos, hojas y frutos. En los tallos y hojas se presenta en forma de unas manchas redondeadas de color pardo que luego se vuelven negras; estas manchas aparecen como una serie de círculos concéntricos, necróticos y de aspecto apergaminado, cuyos bordes están cloróticos y de tonalidad amarilla.

El daño en el fruto generalmente se inicia en el cáliz y luego se extiende a todo el fruto en forma de manchas oscuras, que luego quedan deprimidas, la piel toma aspecto de pergamino. Esta enfermedad puede iniciar desde el almácigo y continua en la plantación; por ello se debe prevenir dando tratamientos preventivos como el tratamiento de semilla y aplicaciones de funguicidas. (8)

### **Antracnosis (*Colletotrichum phomoides*)**

Su ataque a los frutos se inicia a partir de que empiezan a madurar, iniciándose la enfermedad con la formación de unas manchas circulares hundidas, las manchas oscurecen del interior hacia la periferia del círculo, hasta que queda negro, pueden alcanzar las manchas hasta 10mm de diámetro. (16)

### **Principales características del fruto**

- A. Aspecto fresco.
- B. Consistencia o firmeza.
- C. Limpio (sin materia extraña como hojas, tierra, grasa).
- D. Sin evidencia de residuos agroquímicos.
- E. Sin presencia de daños provocados por insectos.
- F. No debe presentar deformaciones.
- G. Ausencia de pudriciones por hongos y bacterias.
- H. Color (maduración).
- I. Diámetro.
- J. Tamaño (peso).
- K. Magulladuras.
- L. Cicatrices externas.
  - a. Daño mecánico seco (DMS).

- b. Daño mecánico húmedo (DMH).
- M. Cicatrices pequeñas en el pedúnculo.
- N. No debe presentar cicatrices en la punta floral.
- O. Ausencia de enfermedades causadas por microorganismos.
  - a. Tizón (hongo).
  - b. Alternaria.

**Antracnosis.**

## **Papaya (*Carica Papaya*)**

Su origen es de América Central y el Sur de México. Comercialmente fue expandida en Florida, Hawaii, África Oriental Británica, Sudáfrica, Sudán, Ceilán, India, Islas Canarias, Archipiélago Malayo y Australia.

La papaya fue descrita por primera vez en 1526 por el cronista español Oviedo, quien la encontró en las costas de Panamá y Colombia. Ésta fue cultivada rápidamente en los trópicos, ya que su distribución, indudablemente es auxiliada por la abundancia de semillas de relativamente amplia viabilidad. Este fruto se ha adaptado en diversas regiones tropicales, particularmente en áreas con suelos fértiles y lluvia abundante (13).

El género *Carica* contiene varias especies frutales, de ellas *Carica papaya* “papaya” es la más conocida. Siendo una planta de importancia excepcional en los trópicos por el alto rendimiento y su valor nutritivo. Es uno de los pocos frutales de producción continua durante todo el año. Es además fuente de un producto industrial, la papaina, utilizada en varias formas, principalmente en la industria de la carne y la cerveza.

La altura bajo la cual mejor se adaptan las plantas, se encuentra entre los 0 (cero) y los 400 m.s.n.m. Donde la temperatura en combinación con la altura son factores determinantes en la calidad del fruto.

El rango de temperatura óptimo de crecimiento es de 25 a 32°C. Conforme las temperaturas disminuyen, disminuye el grado brix (°Brix). Además se incrementa el número de flores que no cuajan y serán improductivas. En nuestro país son cantones productores: San Carlos, Parrita, Central de Puntarenas, Guápiles y Guácimo. En cuanto a producción, presenta los mayores picos durante los meses de marzo a mayo. (PIMA, 2003).

El fruto de papaya se puede definir como una baya ovoide-oblonga, periforme o casi cilíndrica. La mayoría de las veces es grande, carnosa y jugosa. Presenta ranuras longitudinales en su parte superior. Con coloraciones que van del verde amarillento a amarillo o anaranjado amarillo cuando madura. Se pueden encontrar frutos con longitudes entre 10 y 25 cm. Los diámetros se encuentran entre 7 y 15 cm.

Al alejar las plantaciones de la franja tropical, a regiones con estaciones más marcadas (sub-tropicales o menos cálidas), el fruto experimenta ciertos trastornos. Mientras mas marcadas sean las estaciones mayores serán éstos. Bajo estas condiciones su desarrollo es mas lento, tendrá menor edad productiva y menor producción total.

Además su cosecha se limitara a unos pocos meses ya que existe un mayor tiempo entre la floración y la maduración. Finalmente la calidad interna del fruto se ve disminuida (Abastecimiento I, 2004).

Una papaya con destellos de color rojo o dorado en la cáscara por lo general tiene más sabor. Para saber si esta lista para su consumo, debe de ser ligeramente suave al tacto; Las papayas verdes a temperatura ambiente maduran rápidamente.

El la cocina oriental se utiliza mucho la papaya verde para la elaboración de ensaladas ([Schwartz](#), 2002).

## **Características botánicas**

La planta es una hierba gigante dicotiledónea. Usualmente tiene tronco único. Cuando es cortada en el crecimiento terminal (parte final de la planta), tiene la capacidad de generar varias ramas, alcanzando los 10 metros de altura. Su tronco es de color grisáceo. Presenta las cicatrices de las hojas cuando estas se caen y su madera es considerada suave y esponjosa.

En cuanto a las hojas, su forma es lobulada. Pueden llegar a medir 75 cm. de ancho, con un pecíolo hueco de hasta 60 cm. de longitud.

Los frutos son más variables en forma. Los hay redondos, alargados, estriados, de peso variable y cuelgan de las axilas de las hojas. Su pulpa puede ser amarilla o roja. El contenido de semillas por fruto es variable.

## **Variedades**

Es posible encontrar una gran variedad de papaya. Esto debido al sistema de reproducción por semilla. Cada zona de producción tiene una variedad (la mejor adaptada a esas condiciones). Son conocidas como variedades comerciales. Existe otra variedad conocida como mestiza. Estas son un poco mas estables. Se recomienda tener cuidado en obtener semillas de progenitores que permanezcan a la misma variedad.

En países como Cuba, Brasil, Taiwán y otros del África del Sur se ha desarrollado variedades e híbridos que han podido adaptarse a diferentes países de condiciones climáticas similares (infoagro, 2002).

Las variedades que mas destacan son la Solo, Luestem, Graham, Betty, Fairchild, Rissimee, Puna, Hortusgred, Maradol.

De todas estas la más aceptada es la Solo, cuyo fruto en plantas hermafroditas pesa unos 450 gramos. Su forma es de pera, con cáscara dura y sabor dulce. Otra variedad ampliamente aceptada en la Puna. Ambas son procedentes de Hawaii.

Las papayas varían en tamaño desde ½ kilo hasta 10 kilos, en los Estados Unidos por lo general se encuentran en los supermercados la variedad SOLO la cual mide alrededor de 18 centímetros de largo y pesa ½ kilo. ([Schwartz](#), 2002).

La variedad Maradol es otra que se ha expandido y comercializado mucho. Esta es una variedad más precoz. Su floración inicia a los 3 meses de ser transplantada. Su cosecha se da a los 7 meses después del transplante. La fructificación inicia a menos de 50 cm. sobre el nivel del suelo. Esta variedad presenta plantas de porte bajo, de 1,20 m a 1,70 m de altura del suelo a la yema apical. Puede llegar a los 2,30 m en plena producción (Abastecimiento I. 2004).

Su potencial de producción por hectárea es de 120 toneladas, bajo condiciones óptimas. Su forma y tamaño son homogéneos. El 66% de los frutos son alargados provenientes de plantas hermafroditas siendo éstos los más adecuados para el transporte y la comercialización. El 33% son redondos y provenientes de plantas hembras. El 1% corresponde a plantas hermafroditas pentadrias, intermedias, estériles y machos.

Cuentan con un peso promedio de 1.5 a 2.6 kilogramos. Estos frutos tienen un color externo amarillo y/o anaranjado brillante. La característica más apreciada por el consumidor es su color interno rojo salmón. Se distingue de las demás papayas por la consistencia de su pulpa, que posee un contenido de azúcares del 12% (12 °Brix).

No es muy posible obtener un material con características propias de la variedad, debido al alto cruce que se ha dado entre los materiales que han logrado los agricultores.

Por esto es que se habla de la relación de la forma de la papaya, siendo las más importantes:

**Cacho:** su forma es alargada, terminada en la punta y a su vez desviado ligeramente hacia un lado. Es la fruta que a nivel comercial para consumo casero es la más cotizada y a su vez para el productor tiene ventajas dado que se facilita el

transporte por su forma. Provocando menos daños por golpes o magulladuras. Es posible encontrar tanto frutas pequeñas como medianas o grandes.

**Bomba:** su característica principal son las proporciones de largo y ancho. En general, debe de ser el doble de largo que ancho. También se pueden encontrar frutos pequeños medianos y largos (Abastecimiento I, 2002).

## Índices de cosecha

El principal indicador de cosecha se encuentra en el cambio de color de la cáscara. Este cambio se da de verde oscuro a verde claro con algo de amarillo en el extremo distal (quiebre de color). Las papayas usualmente son cosechadas entre el quiebre de color a  $\frac{1}{4}$  amarilla para exportación o entre  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  amarilla para mercado local.

Otro indicador es el cambio de color de la pulpa. Este va desde verde a amarillo o rojo (dependiendo del cultivar) durante la maduración. Se requiere un contenido mínimo de sólidos solubles de 11.5% de acuerdo a los estándares de clasificación Hawaianos (EE.UU.) (19).

## Índices de calidad

Existe una diferencia en el dulzor de las papayas que han sido cosechadas de  $\frac{1}{4}$  a completamente amarillas a la cosechadas verdes. Las primeras tienen mejor sabor que aquellas cosechadas en estado verde. Dado que el dulzor no aumenta después de la cosecha. Existen otros índices que indican el estado de calidad de las frutas. Dentro de estas se encuentran: la uniformidad de tamaño y color; ausencia de defectos tales como quemado de sol, abrasiones en la cáscara, punteado, daño de insectos, coloración manchada; ausencia de pudriciones. (19)

## Enfermedades de la fruta

### Fisiopatías y Desórdenes Físicos

**Abrasiones en la cáscara:** Resultan en una coloración manchada en forma de "islas verdes" (*áreas de la cáscara que permanecen verdes y hundidas cuando el fruto está completamente maduro*) y una deshidratación acelerada.

***Daño por frío (Chilling injury):*** Los síntomas incluyen depresiones, manchado, maduración desuniforme, escaldado de la cáscara, corazón duro (áreas duras en la pulpa alrededor de los vasos vasculares), infiltraciones en los tejidos, y mayor susceptibilidad a pudriciones. La susceptibilidad a daño por frío varía entre cultivares y es mayor en papayas verdes (maduras) que en papayas completamente maduras (10 vs. 17 días a 2°C; 20 vs. 26 días a 7.5°C).

***Daño por calor:*** La exposición de papayas a temperaturas por sobre los 30°C (86°F) por más de 10 días o a combinaciones de tiempo-temperatura mayores a las necesarias para el control de enfermedades o insectos pueden resultar en daño por calor. Lo que produce maduración desuniforme o manchada, pobre desarrollo de color, ablandamiento anormal, depresiones superficiales y pudrición acelerada. Un enfriamiento rápido a 13°C (55°F) después del tratamiento de calor puede minimizar el daño de éste. (11)

### **Desórdenes Patológicos**

***Antracnosis (Anthracnose)*** causado por *Colletotrichum gloesporioides*, es una de las principales causas de pérdidas en poscosecha. Las infecciones latentes en papayas inmaduras se desarrollan mientras la fruta madura. Las lesiones aparecen como pequeñas manchas superficiales café e infiltradas, que pueden crecer hasta 2.5 cm. (1 pulgada) o más de diámetro.

***Pudrición terminal negra (Black stem-end rot)***, causado por *Phoma caricae-papayae*, el cual ataca el pedicelo del fruto. Después de la cosecha, la lesión de la enfermedad aparece en el área del pedicelo, la cual se vuelve de color café oscuro a negro. Otra pudrición terminal es causada por *Lasiodiplodia theobromae*.

***Pudrición por Phomopsis (Phomopsis rot)***, causada por *Phomopsis caricae-papayae*, comienza en el extremo del pedicelo o en alguna herida en la cáscara, y puede desarrollarse rápidamente en frutos maduros; el tejido invadido se vuelve blando y se oscurece levemente.

***Pudrición terminal por Phytophthora (Phytophthora stem-end rot)***, es causada por *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, y comienza como áreas infiltradas seguidas por micelio blanco que se incrusta.

***Pudrición por Alternaria (Alternaria rot)***, es causada por *Alternaria alternata* la cual sigue al daño por frío en papayas. (11)

### **Tratamientos de Calor para el Control de Insectos**

Las moscas de las frutas son insectos-plagas que afectan prácticamente a todos los cultivos frutales en el mundo. Los daños directos causados por las larvas en el fruto o indirectos por las limitantes en la comercialización de los productos, ocasionan pérdidas millonarias e incluso pueden provocar la desaparición de zonas frutícolas enteras.

Las moscas de las frutas son insectos que pertenecen al orden *Díptera* y a la familia *Tephritidae*. Algunas especies tienen una extraordinaria capacidad de adaptación al ambiente. Esto les permite proliferar prácticamente en cualquier tipo de clima: frío, templado, semitropical y desértico. Algunos autores reportan alrededor de 1000 especies de estos insectos. Destacan, por su importancia económica y cuarentenaria, los géneros *Anastrepha*, *Toxotrypana* y *Ceratitis*. Es muy importante comprender que se trata de un complejo grupo y que generalmente son varias especies las que afectan los frutos. Sin embargo, muchas de las especies reportadas son de poca o ninguna importancia económica, ya que atacan frutos silvestres únicamente y no frutales comerciales (Alves, 1999).

Al igual que sucede con el mango, la papaya requiere de ciertos requisitos para ser exportados. Estos requisitos son indispensables para la compra en Estados Unidos. Dentro de los cuales se encuentran los tratamientos hidrotérmicos como se muestran a continuación según especifica el departamento de poscosecha de la Universidad de California, Davis en Estados Unidos.

- Tratamiento de agua caliente: 30 minutos a 42°C (107.6°F) seguido dentro de los 3 minutos siguientes por una inmersión de 20 minutos a 49°C (120.2°F).
- Tratamiento de vapor: La temperatura de la fruta es incrementada por vapor de agua saturado a 44.4°C (112°F) hasta que el centro de la fruta llegue a esa temperatura, y luego es mantenida por 8.5 horas.
- Tratamiento de aire caliente forzado: 2 horas a 43°C (109.4°F) + 2 horas a 45°C (113°F) + 2 horas a 46.5°C (115.7°F) + 2 horas a 49°C (120.2°F).

## **Principales características de la fruta**

- A. Uniformidad de tamaño (diámetro y largo).
- B. Uniformidad de color.
- C. Ausencia de daño por insectos.
- D. Ausencia de magulladuras.
- E. Ausencia de pudriciones.
- P. Ausencia de cicatrices externas.
  - a. Daño mecánico seco (DMS).
  - b. Daño mecánico húmedo (DMH).
- Q. No debe presentar cicatrices en el pedúnculo.
- F. Ausencia de abrasiones de cáscara.
- G. Ausencia de daños provocados por microorganismos.
  - a. Antracnosis.
  - b. Phomopsis.

## **Sandía (*Citrullus lanatus*)**

### **Características Botánicas**

La sandía es una planta originaria de las regiones semidesérticas de África Tropical. Es una especie anual de sistema radical extensivo y superficial. Presenta una raíz pivotante y numerosas raíces laterales que se ubican en los primeros 60 cm. del suelo.

El sistema caulinar es de hábito rastrero, con tallos angulosos, hispídos (peludos) y ramificados de gran longitud (2 a 5 metros). Se han encontrado además sistemas en forma arbustiva.

La planta se puede separar en dos secciones:

- El tallo: el cual posee zarcillos que pueden ser bífidios o trífidios
- Las hojas: son grandes (10 a 15 cm.). De forma palmo-lobuladas, de márgenes dentados y presentan una coloración verde-grisáceo.

El fruto de sandía (pepo) está conformado generalmente de tres carpelos fusionados, con receptáculo adherido, dando origen al pericarpio de este fruto indehiscente. Internamente el ovario exhibe placentación central, con numerosos óvulos que una vez fertilizados dan origen a las semillas.

Para su consumo es posible encontrar formas muy variables, generalmente son ovoides o esféricas. Pueden encontrarse frutos de menos de un kilogramo hasta frutos de 40 (cuarenta) kilogramos. Su coloración varía de verde claro, pasando por rayado a casi negro.

Otra variable muy común es su color interno. Hay sandía con pulpa blanca, amarilla y rojo intenso. Las hay de pulpa fina y fibrosa. También se pueden encontrar con ausencia de semillas (en frutos triploides) a lo más habitual, con numerosas semillas. ( Abastecimiento I, 2002)

En Costa Rica son cantones productores Cañas, Bagaces, San Carlos, Central de Puntarenas. En los mercados mayoristas es posible encontrar producto importado de Nicaragua. La época de mayor producción se da durante el verano (meses de febrero a mayo). Sin embargo, es posible obtener sandía durante todo el año (PIMA, 2003).

## Composición y usos

El 92% de agua que contiene este fruto, hace pensar a la gente que es “pura agua”. A diferencia de otros productos, como la cebolla, los espárragos, las lechugas y tomates que contienen porcentajes similares o mayores de agua. Muy pocas personas consumen porciones de más de medio kilogramo de estos productos. Es muy común, por las características organolépticas y sensoriales de la sandía que el consumo de ésta fruta se de en cantidades mayores, tomando en cuenta su gran aporte en calorías que la hacen especial para dietas de bajo requerimientos energéticos.

El consumo en fresco es el uso más común que se le da a la sandía. En algunos países se preparan dulces y pickles con la corteza de los frutos. En China además se consumen las semillas. (18)

### Cuadro 7. Composición Nutricional de la Sandía (100 g de producto comestible)

Componente	Contenido
Agua	92.6%
Calcio	7 mg
Fósforo	10 mg
Hierro	0.5 mg
Proteína	0.5 g
Carbohidratos	11.1 g
Tiamina	0.03 mg
Niacina	0.2 mg
Riboflavina	0,03 mg
Vitamina A	500 u.i
Vitamina C	7 mg

Fuente: Apuntes de clase, Abastecimiento I

### Condiciones siembra

- Temperatura: Para el óptimo desarrollo vegetativo se requiere que la temperatura se encuentre entre 21°C y 29°C. Para la floración son necesarias temperaturas entre los 20°C y los 30°C.
- Humedad: la humedad ambiente ideal es entre 65% y 75% durante el desarrollo vegetativo y de 60% a 70% de floración al final del ciclo productivo.

- Precipitación: no debe ser superior a los 1000 mm ni inferior a los 400 mm.
- Altura: de 0 a 400 m.s.n.m.
- Viento: se requiere de vientos débiles, ya que de lo contrario se provocan muchas pérdidas por el golpe de las partículas de suelo sobre la epidermis del fruto. Esto puede ocasionar una pérdida en su valor comercial para exportación. Para evitar dicho problema es recomendado el uso de rompevientos.
- Sistema de siembra: La siembra se lleva a cabo en eras, recubiertas con plástico y con un sistema de riego por goteo incorporado. Además se realizan perforaciones en el plástico cada 100 cm. en cuadrado. En cada perforación se depositan 3 a 4 semillas. A los 15 días de siembra se procede al raleo, dejando una planta por golpe de siembra (infoagro, 2002).

### **Índices de cosecha.**

La fruta alcanza la madurez entre los 60 y 75 días después de la siembra. Si éstos permanecen en la planta por 2 o 3 semanas más, su calidad se ve disminuida. Su cosecha se debe realizar en plena madurez de consumo, ya que las sandías no desarrollan más color o incrementan sus azúcares una vez separadas de la planta. La fructificación tiene lugar en ciclos. Tomando entre la floración y la maduración aproximadamente 45 días. Su ciclo productivo dura más de un mes. Los cultivares varían ampliamente en cuanto a sólidos solubles en la madurez. En general un contenido de al menos 10% en la pulpa central del fruto es un indicador de madurez apropiada. Al mismo tiempo la pulpa tiene que ser firme, crujiente y de buen sabor. (Abastecimiento I, 2002)

En el momento de la cosecha es necesario considerar varios factores:

- Tamaño del fruto.
- Que el zarcillo más cercano al fruto este marchito.
- Al golpear el fruto con los dedos, se produce un sonido seco en los frutos maduros. En los inmaduros el sonido es agudo, vacío.
- El brillo del fruto se ha disminuido, es opaco.
- La zona de fruta en contacto con el suelo pasa de color blanco verdoso a blanco amarillento al madurar. Este cambio de color se da en frutos destinados a mercados internos. (30)

## **Índices de calidad**

Para determinar la calidad de la sandía, se debe iniciar por la apariencia externa. Los frutos deben ser simétricos y uniformes, así como presentar una superficie cerosa y brillante. Los frutos no deben presentar cicatrices, quemaduras de sol, abrasiones por el tránsito, áreas sucias u otros defectos de la superficie. Tampoco debe presentar magullamientos.

Además de las características anteriores, la sandía de calidad se debe caracterizar por estar maduras, tener la piel del color característico y la parte carnosa interior de color rojo, con un contenido mínimo de azúcar de un 10%, de forma uniforme, libre de deterioro interno y externo. Además debe tener un peso entre 2.5 kg. a 5 kg. (5 1/2 lb. a 11 lb.). (Abastecimiento I, 2004)

## **Daños Físicos**

El manejo inapropiado y la carga de sandías a granel son dos condiciones que muy a menudo dan lugar a pérdidas considerables durante el tránsito por magulladuras y agrietamiento. (Abastecimiento I, 2004)

La magulladura interna provoca descomposición prematura de la pulpa y una textura harinosa. El manejo severo puede resultar en rajaduras de las sandías. Los daños mecánicos pueden ocurrir en cualquier parte de la cadena del manejo y pueden ser mas prevalcientes en condiciones frías que en condiciones mas calurosas, por ello se recomienda un cuidadoso y adecuado manejo para minimizar en daño potencial (28).

## **Enfermedades.**

Las enfermedades pueden ser una causa importante de pérdidas poscosecha dependiendo de la estación, región y condiciones locales en la cosecha. La influencia en las pérdidas por parte de las enfermedades son bajas en comparación con los daños físicos debidos a magulladuras y manejo descuidado.

La pudrición negra causada por *Didymella bryoniae*. La antracnosis provocada por *Colletotrichum orbiculare* y la pudrición por *Phytophthora* son comunes en áreas con abundantes lluvias y humedad durante la producción y la cosecha. Es posible encontrar una lista extensa de lesiones en la cicatriz del pedúnculo, punta floral y cáscara. (17)

## Daños Patológicos

Algunas de las enfermedades causantes de pérdidas en la sandía son:

### **Anthracnose (*Colletotrichum langenarium*):**

Se caracteriza por provocar lesiones en la superficie del fruto, circulares o alargadas de color verde oscuro. Éstas aumentarán gradualmente de tamaño, tornándose chocolates y hundidas. La enfermedad es latente en el campo y solo se hace aparente después del envío al mercado destinado. Particularmente si el enfriamiento se vio retrasado y la humedad era alta. La forma de controlar esta enfermedad es con la aplicación de medidas de control en el campo, antes de la cosecha.

### **Pudrición a final del tallo (*Diplodia natalensis*):**

Causa el desarrollo de áreas chocolatosas, suaves y empapadas de agua. La pudrición se presenta en la superficie cortada del tallo, aunque puede entrar a través de heridas abiertas y por las magulladuras. Se podrá reducir esta afección cortando el tallo, dejando solo 2.5 cm. de este adjunto al fruto y tratándose con pasta o cera (27).

### **Principales características del fruto.**

- A. Simetría y uniformidad.
- B. No debe estar inmaduro ni sobre maduro.
- C. Superficie cerosa y brillante.
- D. No debe presentar reventaduras.
- E. Ausencia de daños meteorológicos.
  - a. Quemaduras de sol.
  - b. Manchas de agua.
- F. Ausencia de daños mecánicos.
  - a. Raspaduras.
  - b. Heridas cicatrizadas en piel.
  - c. Magulladuras.
- G. No debe presentar evidencia de ataque de plagas.
  - a. Gusano barrenador (orificios circulares).
  - b. Gusano bellotero (orificios ovalados y deformados).
  - c. Gusano trozador (perforaciones zigzagueantes).

d. Áfidos o goma (pulgones).

e. Depredadores.

H. No debe presentar cicatrices en la punta floral.

### **Manejo Poscosecha de la sandía.**

La sandía puede ser almacenada satisfactoriamente hasta por tres semanas, si se aplican técnicas adecuadas de manejo y post-cosecha (27).

Las sandías, al momento de ser transportadas, clasificadas y empacadas, así como también durante el tiempo de espera para la descarga, deben ser protegidas del sol y la lluvia. Las sandías deben ser desestibadas a mano de los camiones que las transportan, ya que procedimientos mecanizados no son apropiados.

Estas frutas son clasificadas en términos de tamaño y madurez. Las frutas de una misma caja deben ser del mismo peso y dimensiones. Aquellas sandías que muestren las señales de maduración excesiva, deterioro, pudrición, áreas blandas, quemaduras de sol, daños por insecto, cicatrices excesivas, rajaduras, áreas hundidas, magulladuras, abrasiones por tránsito u otros daños mecánicos, deformaciones o inmadurez, serán consideradas como no aceptables (30).

Para el control de plagas en el cultivo de sandía se utilizan nematicidas, fungicida, insecticidas y herbicidas. Se deberá tener el mayor cuidado al seleccionar y escoger la técnica de aplicación de estos productos a fin de no incurrir en riesgo de contaminación o adición de residuos tóxicos a la sandía (Abastecimiento I, 2004).

## Metodología

Para poder realizar un adecuado sistema de control de calidad, es importante conocer la influencia que tiene cada uno de los defectos en la calidad y presentación de los productos seleccionados. Con el fin de lograr determinar cuáles son las características de calidad que requieren especificaciones, se realizó una investigación bibliográfica y sobre todo una observación detallada tanto en el momento del recibo como de las devoluciones que se realizaban, se logró enlistar una serie de características de calidad para cada uno de los productos.

Una vez seleccionados los defectos, éstos se sometieron a una clasificación según severidad, la cual se realizó por parte de los involucrados en el proceso y personas con conocimientos en el campo, encargados del área, el administrador, profesores, proveedor y consumidores. Con lo que se logró determinar la importancia de cada uno de ellos en la disminución de la calidad según una clasificación A, B, C, según su importancia o gravedad.

Posteriormente se definió el método de muestreo más adecuado para cada producto, como se muestra a continuación.

### Para papa y tomate.

Cajas Población	Cajas muestra
1 a 4	1
5 a 8	2
9 a 25	3

### Para papaya y sandía.

Cajas Población	Cajas muestra
1 a 8	1
9 a 15	2
16 a 25	3

A todas las cajas del lote se les asignó un número. La muestra se seleccionó por medio de números al azar, usando tabla de números aleatorios y calculadora con dicha función.

Por medio del primer muestreo, se logró determinar los porcentajes de aparición de cada uno de los defectos y poder realizar las especificaciones correspondientes, previa autorización de la administración.

Para dichas especificaciones se utilizó las medidas de todas las unidades de la muestra, así como el conteo de aparición de defectos por unidad. Posteriormente, se determinó tolerancias, utilizando sistemas estadísticos adecuados, como lo son tablas de valores  $K$  según poblaciones analizadas (Ver Anexo 1) y la desviación estándar.

Según la tolerancia requerida para cada característica, se varió tanto el grado de confianza ( $1 - \alpha$ ) como la proporción de producto que se espera que este dentro de especificaciones ( $P$ ). Por ejemplo, para el peso de la papa, se utilizó  $1 - \alpha = 95$  y  $P = 0,90$ . La muestra analizada fue de más de 1000 unidades, por lo tanto el valor asignado fue de 1,645.

La medición de las longitudes y los diámetros ecuatoriales se realizó mediante un Vernier, mientras que la medición de los pesos se realizó utilizando una balanza electrónica de precisión Listed Escalé 122 T de Tech Corporation ( $\pm 0,005$  g).

En la tabla de “descripción de defectos”, se puede encontrar una explicación detallada de todos los defectos y la causa para la mayoría de ellos, así como ejemplos fotográficos de los mismos. De igual manera, es posible encontrar los porcentajes o medidas máximas permitidos para cada defecto.

Posteriormente, se realizó el segundo muestreo (entre el 9 y el 12 de octubre), con el fin de determinar las unidades fuera de las especificaciones ya establecidas. Con estos datos se recurrió a realizar los paretogramas para cada producto.

**Cuadro 7.** Resumen del muestreo utilizado para la elaboración de especificaciones.

Producto	Fecha	Lote (cajas)	Muestra (cajas)	Muestra (unidades)
TOMATE	30-08-06	6	2	108
	01-09-06	15	3	203
	05-09-06	18	3	118
	07-09-06	13	3	127
PAPA	30-08-06	22	3	295
	01-09-06	32	4	527
	05-09-06	24	3	263
	07-09-06	23	3	370
PAPAYA	31-08-06	4	1	5
	05-09-06	3	1	6
	06-09-06	4	1	4
	08-09-06	2	1	6
SANDÍA	31-08-06	4	1	3
	05-09-06	3	1	3
	06-09-06	3	1	4
	07-09-06	4	1	3

**Cuadro 8.** Resumen del muestreo utilizado par la elaboración de paretogramas.

Producto	Fecha	Lote (cajas)	Muestra (cajas)	Muestra (unidades)
TOMATE	09-10-06	20	3	131
	10-10-06	10	3	136
	11-10-06	15	3	119
	12-10-06	13	3	148
PAPA	09-10-06	20	3	312
	10-10-06	12	3	295
	11-10-06	12	3	321
	12-10-06	15	3	310
PAPAYA	09-10-06	4	1	6
	10-10-06	2	1	5
	11-10-06	2	1	5
	12-10-06	3	1	5
SANDÍA	09-10-06	4	1	3
	10-10-06	4	1	3
	11-10-06	4	1	3
	12-10-06	3	1	3

Para la selección de la cajas muestra, se utilizó un sistema al azar, en donde se le dio un número a cada caja. Posteriormente se generó números aleatorios (un día en Excel y los demás en la calculadora. Para los paretogramas, todos los días con la calculadora) y se logró determinar cuales serían las cajas muestra. Éstas se separaban del lote que era sometido a selección.

## Resultados

Los resultados se presentarán por producto para facilitar la comprensión de los mismos. Las especificaciones se realizaron por medio de técnicas estadísticas y por medio de los datos obtenidos durante el primer muestreo. Por medio de estas especificaciones se pretende que los productos no tengan un deterioro acelerado durante su exposición para la venta. Con las tolerancias establecidas, se espera que unidad por unidad se satisfaga al consumidor.

Los porcentajes de aparición reflejan únicamente la frecuencia de aparición de cada defecto en la muestra. Es necesario mencionar que la gravedad de cada defecto varía según el efecto que produce en la aceptación del producto final. La gravedad de los defectos se determinó por las personas relacionadas con el proceso, encargados del área, el proveedor, el administrador, etc.

Para la elaboración de los paretogramas, se tomó en cuenta, tanto las unidades que se encontraban fuera de especificación como la evaluación de los involucrados en el sistema de comercialización con el fin de determinar la gravedad de cada uno de éstos. Cada defecto fue sometido a una evaluación A, B, C. Donde:

A: Defectos Graves, impiden la utilización del producto o perjudican su función esencial. (**Puntaje: 10**).

B: Defectos Mayores, reducen la eficacia o vida útil, disminuyendo su valor (**puntaje: 5**).

C: Defectos Menores, son los que sin alterar el desempeño de la función o vida útil del producto, constituyen imperfecciones del mismo (**puntaje: 1**).

El muestreo realizado se llevó a cabo en diferentes fechas con el fin de obtener mayor variabilidad en los resultados. Además para selección de las cajas muestra, se llevó a cabo por medio de números aleatorios (basados en que todas las cajas tienen la misma probabilidad de ser parte de la muestra).

De igual forma con la designación del tamaño de muestra se garantiza que ésta sea representativa del lote.

La sección de los resultados se divide en tres segmentos. El primero muestra los datos obtenidos en los muestreos, las especificaciones propuestas y la descripción de las características. Además la ejemplificación de mayoría de la éstas por medio de fotografías, junto con la elaboración de los paretogramas. La segunda sección muestra las boletas de control de calidad elaboradas para dicho fin. En la tercer sección se muestra la ejecución paso a paso del sistema.

**Parte I. Especificaciones, descripción de características y paretogramas por producto.**

**i. Papa**

Por medio de la investigación bibliográfica, la observación en el recibo y la devolución de los productos, se enlistaron los defectos que afectan la calidad de la papa. En la sección de propuesta se puede encontrar la descripción de cada uno de ellos.

- H. Peso.
- I. Longitud.
- J. Rugosidades e irregularidades.
- K. Daño mecánico seco (DMS).
- L. Daño mecánico húmedo (DMH).
- M. Brillosidad.
- N. Desprendimiento de piel.
- O. Suciedad.
- P. Daño provocado por insectos.
- Q. Deformaciones.
- R. Deshidratación.
- S. Pudriciones por hongos o bacterias (se incluye: Pie Negro, Tizón)
- T. Reverdecimiento.
- U. Raspado superficial.
- V. Raspado profundo.
- W. Evidencia de agroquímicos.
- X. Sarna.
- Y. Corazón hueco.
- Z. Piel de lagarto

De éstos defectos se no se evaluó la presencia de Pie Negro, Tizón ni Corazón Hueco, ya que se requiere de prueba destructiva para su evaluación.

**Cuadro 10.** Resumen del muestreo para especificaciones de la papa.

	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Totales	
Fecha	30/ago		01/09/2006		05/09/2006		07/09/2006			
Tamaño de lote (cajas)	22		32		24		23			
Tamaño de muestra (cajas)	3		4		3		3			
Tamaño de muestra (unidades)	295		527		263		370		1455	
Característica	Unid Defec	% Aparición								
Rugosidades	34	11,53%	39	7,40%	14	5,32%	11	2,97%	98	6,74%
Desprendimiento de piel	29	9,83%	21	3,98%	13	4,94%	2	0,54%	65	4,47%
Falta de brillo	44	14,92%	56	10,63%	27	10,27%	34	9,19%	161	11,07%
Suciedad	31	10,51%	26	4,93%	10	3,80%	37	10,00%	104	7,15%
Evidencia de agroquímicos	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Daño por insectos	26	8,81%	22	4,17%	6	2,28%	30	8,11%	84	5,77%
Deformaciones	27	9,15%	13	2,47%	3	1,14%	0	0,00%	43	2,96%
Pudriciones por hongos o bacterias	13	4,41%	17	3,23%	11	4,18%	7	1,89%	48	3,30%
Raspado Superficial	10	3,39%	2	0,38%	6	2,28%	9	2,43%	27	1,86%
Raspado Profundo	4	1,36%	1	0,19%	2	0,76%	0	0,00%	7	0,48%
DMS	40	13,56%	81	15,37%	34	12,93%	33	8,92%	188	12,92%
DMH	15	5,08%	20	3,80%	2	0,76%	3	0,81%	40	2,75%
Sarna	20	6,78%	43	8,16%	8	3,04%	33	8,92%	104	7,15%
Reverdecimiento.	10	3,39%	33,00	6,26%	12	4,56%	8	2,16%	63	4,33%

En el cuadro 10, se muestra los datos utilizados para la elaboración de las especificaciones, tanto en unidades como en porcentajes. Además las fechas en que se realizó las entregas, tamaños de lote y muestras analizadas.

Las cajas analizadas se seleccionaron partiendo de la teoría de aleatoriedad y representatividad.

**Cuadro 11.** Resumen de medidas y peso de papa y sus estadísticas.

	<b>Peso (g)</b>	<b>Largo (cm)</b>
Media	158,20	8,28
Mediana	156,00	8,15
Moda	145,00	7,65
Desviación estándar	51,32	1,33
Rango	335,00	9,70
Mínimo	45,00	4,30
Máximo	380,00	14,00
Suma	215.626,00	11.274,50
Cuenta	1.455,00	1.455,00
<b>peso / caja</b>	<b>17968,83</b>	
<b>Densidad (u/kg)</b>	<b>6,75</b>	
<b>Densidad (u/caja)</b>	<b>121,25</b>	

El Cuadro 11, muestra las estadísticas obtenidas para las mediciones de largo y peso, mismas que se utilizaron para realizar las especificaciones de dichas características. Las densidades (promedio) se tomaron como base para determinar las unidades presentes por caja y poder determinar las unidades máximas permitidas en las boletas de control.

Con la información recopilada de ambos cuadros (10 y 11), se estableció las especificaciones mas adecuadas y que se muestran a continuación.

**Cuadro 12.** Especificaciones para la papa.

<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
Peso	160,0 ± 84,4 gramos.
Longitud	8,5 ± 1,8 cm.

**Cuadro 13.** Descripción de las características de calidad en papa.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Rugosidad e irregularidades del tubérculo.	Este defecto está definido por la presencia de “cráteres” y hendiduras en el tubérculo. Se permite como máximo 5%.
Desprendimiento de la piel.	Este defecto es producido cuando la papa es cosechada en un estado inadecuado (cele), lo que provoca que se desprenda la piel. Algunas veces es ocasionado por los sistemas de limpieza. Se permite como máximo 10%.
Peso	Máximo: 244,4 gramos Mínimo: 75,6 gramos
Largo	Máximo: 10,3cm. Mínimo: 6,7 cm.
Brillosidad	Son papas opacas, que han perdido el brillo. Pueden ser papas viejas y deshidratadas. Debe presentarse en al menos el 80% del tubérculo.
Piel de lagarto	Son lesiones en la cáscara del tubérculo. Se presenta en forma seca y cuadrículada. Es causa de las condiciones del suelo bajo las que se produce. Se permite como máximo 10%.
Suciedad	Presencia de materia seca como hojas y/o tierra. Se permite como máximo 5%.
Evidencia de agroquímicos	Presencia evidente de agroquímicos, pueden ser blancos o azules y de apariencia polvosa. Los tubérculos se deben presentar 100% exentos de agroquímicos.
Daño por insectos	Orificios causados ya sea por gusanos, u otro tipo de insectos. Se permite siempre y cuando, no exceda el 5 % o sea mayor a 1 cm de profundidad.
Deformaciones	El defecto se detecta, cuando se presentan deformaciones muy marcadas, que disminuyen la presentación del tubérculo. Se incluye aquí los crecimientos secundarios.
Manchado	Son manchas oscuras. Dan al tubérculo un aspecto de “viejas”. La piel tiende a suavizarse y tiene aspecto rugoso. Se permite 10%.
Pudriciones por hongos o bacterias	Secciones del tubérculo que presentan evidencia de hongos o bacterias, aspecto algodonoso o como aguado. Alguna veces mal oliente. Los tubérculos deben presentarse 100% libres de pudriciones.
Corazón Hueco	Al cortar el tubérculo éste presenta un vacío en el centro. Junto con una coloración oscura.
Daño mecánico seco	Heridas de precosecha y/o cosecha, se presentan como cicatrices secas. Se considera defecto cuando éstas son mayores a 15 mm y/o 3 mm de profundidad.

### Continuación del cuadro 13.

Característica	Descripción
Tizón (hongo)	Lesiones inicialmente café oscuro y negras, las cuales se van profundizando en el tubérculo hasta un centímetro, llegando al final a pudrirlo. 0% de presencia.
Torbo	Son manchas oscuras en las cáscara y en cuyo interior se observan estrías oscuras que penetran del exterior hacia el interior. 0% de presencia.
Sarna	Pequeños granos, con los bordes levantados y su centro hundido. 0% de presencia.
Pie Negro	Pudriciones suaves a nivel de tubérculo. 0% de presencia.
Reverdecimiento	Puntos o manchas externas de color verde. Ocasionados por la presencia de clorofila ante la exposición prolongada al sol. 100% libres de reverdecimiento.
Raspado Superficial	Lesiones de la epidermis provocadas por los sistemas de lavado. No presenta exposición de la parte interna. Se permite como máximo 20%.
Raspado Profundo	Son lesiones externas provocadas por los sistemas de lavado. Se presenta una exposición de la parte interna. Se permite como máximo 10%.

Con el fin de facilitar la identificación de los defectos, se brinda la ilustración de la mayoría de éstos.

#### Rugosidades e irregularidades del tubérculo.



#### Desprendimiento de la piel (papa cele).



#### Brillosidad



**Suciedad**



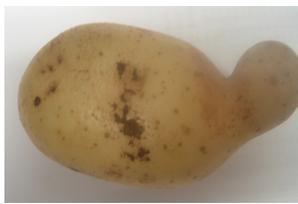
**Daño por insectos (Polilla)**



**Piel de lagarto**



**Deformaciones**



**Pudriciones por hongos o bacterias**



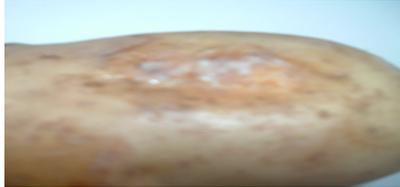
**Longitud (máximo: 10,30 cm., mínimo: 6,7 cm.)**



Daño mecánico seco (máximo, 15 mm de largo y 3 mm de profundidad)



**Daño mecánico húmedo**



Reverdecimiento



**Raspado Superficial**



**Raspado Profundo**



**Sarna o Sarpullido**



**Cuadro 14.** Resumen del muestreo para pareto de la papa.

	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Totales	
Fecha	09/10/2006		10/10/2006		11/10/2006		12/10/2006			
Tamaño de lote (cajas)	20		12		12		15			
Tamaño de muestra (cajas)	3		3		3		3			
Tamaño de muestra (unidades)	312		295		321		310		1238	
Característica	Unid Defec	% Aparición								
Rugosidades	23	7,37%	10	3,39%	23	7,17%	18	5,81%	74	5,98%
Piel de lagarto	17	5,45%	10	3,39%	8	2,49%	11	3,55%	46	3,72%
Desprendimiento de piel	5	1,60%	4	1,36%	3	0,93%	4	1,29%	16	1,29%
Falta de brillo	21	6,73%	13	4,41%	17	5,30%	17	5,48%	68	5,49%
Suciedad	15	4,81%	11	3,73%	12	3,74%	13	4,19%	51	4,12%
Evidencia de agroquímicos	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Daño por insectos	2	0,64%	8	2,71%	5	1,56%	5	1,61%	20	1,62%
Deformaciones	20	6,41%	18	6,10%	13	4,05%	17	5,48%	68	5,49%
Pudriciones por hongos o bacterias	18	5,77%	10	3,39%	12	3,74%	9	2,90%	49	3,96%
Raspado Superficial	13	4,17%	4	1,36%	7	2,18%	8	2,58%	32	2,58%
Raspado Profundo	2	0,64%	0	0,00%	1	0,31%	2	0,65%	5	0,40%
Longitud	37	11,86%	52	17,63%	48	14,95%	36	11,61%	173	13,97%
Peso	23	7,37%	21	7,12%	15	4,67%	19	6,13%	78	6,30%
DMS	20	6,41%	20	6,78%	21	6,54%	18	5,81%	79	6,38%
DMH	2	0,64%	2	0,68%	3	0,93%	2	0,65%	9	0,73%
Sarna	6	1,92%	14	4,75%	0	0,00%	6	1,94%	26	2,10%
Reverdecimiento.	17	5,45%	4	1,36%	13	4,05%	10	3,23%	44	3,55%
<b>Total</b>	<b>241</b>		<b>201</b>		<b>201</b>		<b>195</b>		<b>838</b>	

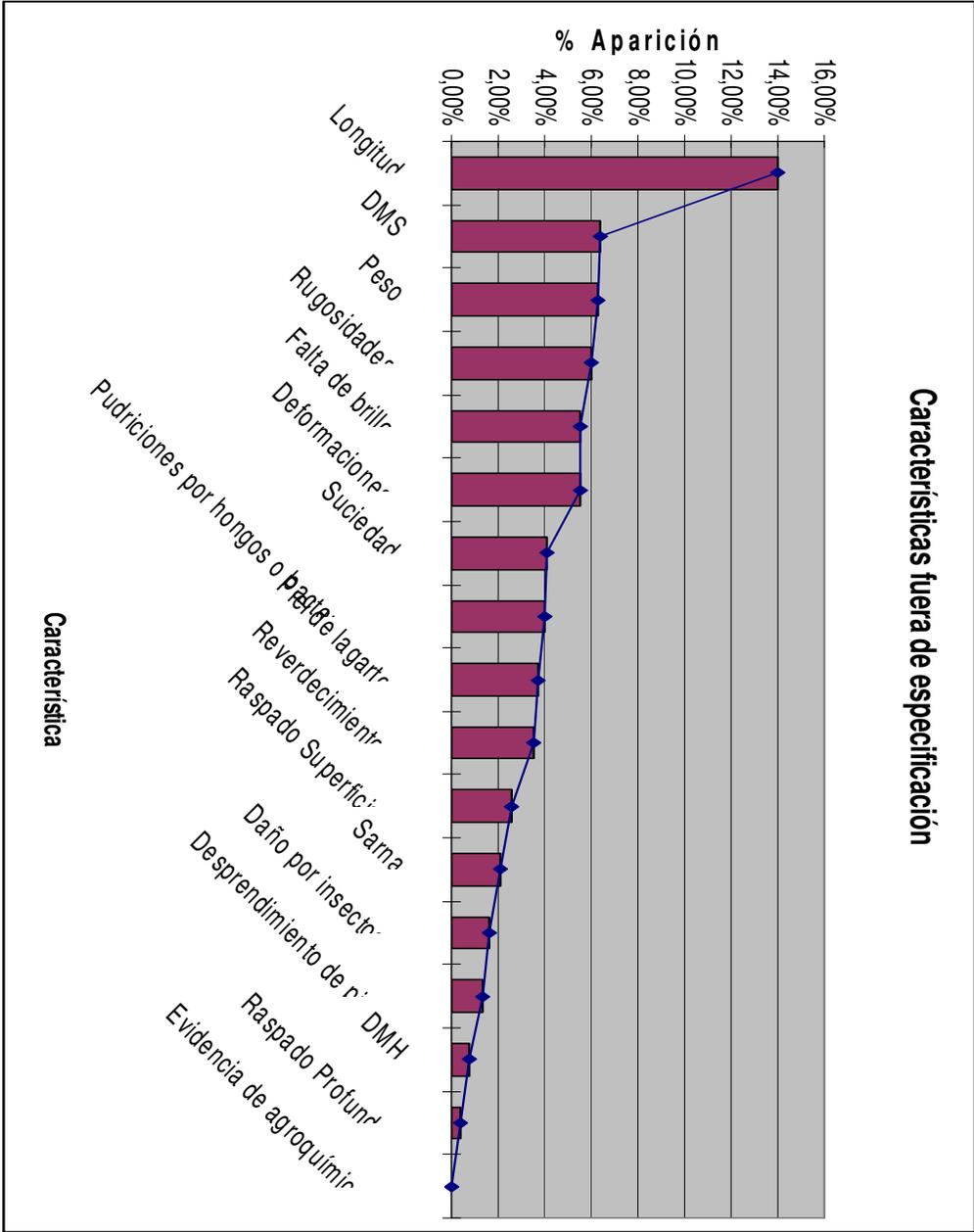
En el cuadro 14, se muestra los resultados obtenidos durante el segundo muestreo, que se realizó a cuatro entregas distintas. Con los datos obtenidos de este cuadro, tanto de las unidades defectuosas (fuera de especificación), como con los porcentajes de aparición en la muestra y las evaluaciones, se llevó a cabo la elaboración del pareto.

Se determinó los porcentajes de aparición tomando en cuenta las unidades catalogadas como defectuosas y el tamaño de muestra para cada una de las entregas.

**Cuadro 15.** Porcentajes de cada característica fuera de especificación en papa.

Característica	% Aparición
Longitud	13.97%
DMS	6.38%
Peso	6.30%
Rugosidades	5.98%
Falta de brillo	5.49%
Deformaciones	5.49%
Suciedad	4.12%
Pudriciones por hongos o bacterias	3.96%
Piel de lagarto	3.72%
Reverdecimiento.	3.55%
Raspado Superficial	2.58%
Sarna	2.10%
Daño por insectos	1.62%
Desprendimiento de piel	1.29%
DMH	0.73%
Raspado Profundo	0.40%
Evidencia de agroquímicos	0.00%

**Gráfico 2. Características fuera de especificación en papa.**



Como se puede observar en el Gráfico 2, existe una gran diversidad en la aparición de los defectos ya que solamente tres, no presentan porcentajes mayores al 1%. Esto con respecto al total de las unidades muestreadas. Aquí se puede destacar la longitud, el daño mecánico seco, el peso y las rugosidades e irregularidades como los defectos que mas se presentaron. Estas características están muy relacionadas con las condiciones del suelo, y sobre todo con las épocas de cosecha o factores netamente

agronómicos, las cuales muchas veces es difícil controlar.

De éstos, el daño mecánico seco, esta ampliamente relacionado con los sistemas de cosecha utilizados. Otras características, que aunque no se presentan en gran porcentaje, son de cuidado especial, como las pudres provocadas por hongos o bacterias, la suciedad o el reverdecimiento. Como tal su manejo es mas fácil de controlar y existen métodos determinados para éste evitar dichos daños.

A diferencia de otros productos, la papa es un producto que al encontrarse en contacto directo con la tierra, mas aún bajo ésta, las posibilidades de encontrar defectos o falta de cumplimiento con algunas especificaciones son muy altas. Algunas características externas como la falta de brillo, leve daño mecánico seco o hendiduras, son producto de las condiciones del suelo, por ejemplo suelo arcilloso o arenoso puede dar productos más oscuros o faltos de brillo, al igual que la presencia de “piel de lagarto”. Algunos defectos externos de la papa se deben al contacto con piedras presentes en la tierra.

La lluvia también juega un papel importante, ya que las variaciones en su presencia puede causar leves daños en la epidermis que afectan la presentación y por lo tanto su calidad.

Todos los involucrados en el sistema, junto con concedores del campo, participaron en una evaluación de las características que pueden influir en el detrimento de la calidad. El cuadro siguiente muestra dichas evaluaciones.

**Cuadro 16.** Clasificación A, B, C, de los defectos de calidad en la papa por parte de los involucrados.

Característica	Javier	Consumidor 1	Consumidor 2	Minor	Ricardo	Alejandro	Jose	Patricia	Luis	Proveedor
Rugosidades	B	A	A	B	B	B	C	C	C	C
Papa cele	B	C	B	B	B	A	C	B	C	C
Falta de brillo	B	C	B	B	C	A	C	C	B	C
Suciedad	C	C	B	B	C	A	C	C	B	B
Evidencia de agroquímicos	A	A	A	A	B	B	B	A	C	A
Daño por insectos	B	B	A	A	B	B	A	B	A	B
Deformaciones	B	C	A	A	C	A	C	C	C	B
Pudriciones por m.o	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Manchado	C	C	A	A	B	B	C	C	B	B
Longitud	B	C	A	B	B	C	C	B	B	C
Peso	C	C	A	B	B	B	C	B	B	C
DMS	C	A	A	A	B	C	A	B	A	C
DMH	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B
Tizón	A	A	A	A	B	B	A	A	A	A
Torbo	A	A	A	A	A	C	A	B	A	A
Sarna	A	A	A	A	B	C	A	A	B	B
Pie Negro	A	A	A	A	A	C	A	B	A	A
Reverdecimiento.	A	A	A	A	A	A	B	C	B	A
Raspado superficial	C	B	C	B	B	C	C	***	C	***
Raspado profundo	B	A	A	B	A	B	B	***	B	***
Piel de lagarto	B	A	A	A	C	B	B	***	B	***

**Cuadro 17.** Clasificación final de los defectos en la papa.

Característica	Clasificación
Raspado Superficial	C
Peso	C
Longitud	C
Suciedad	B
Raspado Profundo	B
Piel de lagarto	B
Falta de brillo	B
DMS	B
Desprendimiento de piel	B
Deformaciones	B
Sarna	A
Rugosidades	A
Reverdecimiento.	A
Pudriciones por hongos o bacterias	A
Evidencia de agroquímicos	A
DMH	A
Daño por insectos	A

Para determinar cuales son las características de calidad que mas influyen en la disminución de calidad de la papa, es necesario, realizar una multiplicación del número de apariciones por el puntaje (o clasificación A, B, C según corresponda). Posteriormente, se calcula el porcentaje individual y luego el porcentaje acumulado. Con ésto se logra graficar un paretograma. (Ver Anexo 2. Elaboración de un diagrama de Pareto)

El peso o grado de influencia de cada característica de calidad en la aceptación del producto se detalla a continuación.

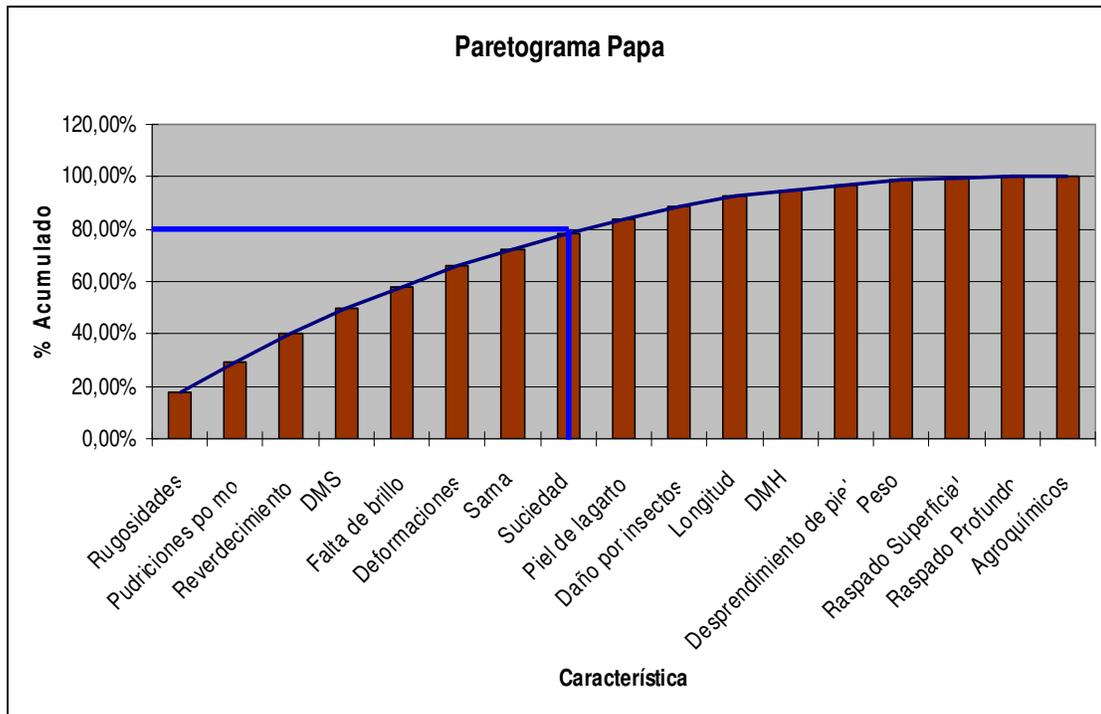
**Cuadro 18.** Puntajes y porcentajes obtenidos para cada una de las características de la calidad en la papa.

Característica	Unid Defec (n)	Clasificación	Puntaje (p)	n°p	% DETRIMENTO	% Acumulado
Rugosidades	74	A	10	740	17,75%	17,75%
Pudriciones por hongos o bacterias	49	A	10	490	11,76%	29,51%
Reverdecimiento.	44	A	10	440	10,56%	40,07%
DMS	79	B	5	395	9,48%	49,54%
Falta de brillo	68	B	5	340	8,16%	57,70%
Deformaciones	68	B	5	340	8,16%	65,86%
Sarna	26	A	10	260	6,24%	72,10%
Suciedad	51	B	5	255	6,12%	78,21%
Piel de lagarto	46	B	5	230	5,52%	83,73%
Dano por insectos	20	A	10	200	4,80%	88,53%
Longitud	173	C	1	173	4,15%	92,68%
DMH	9	A	10	90	2,16%	94,84%
Desprendimiento de piel	16	B	5	80	1,92%	96,76%
Peso	78	C	1	78	1,87%	98,63%
Raspado Superficial	32	C	1	32	0,77%	99,40%
Raspado Profundo	5	B	5	25	0,60%	100,00%
Evidencia de agroquímicos	0	A	10	0	0,00%	100,00%
				<b>4168</b>	<b>100%</b>	

El cuadro 18, muestra el total de unidades que se encontraron fuera de especificación (en el segundo muestreo), así como las clasificaciones y puntajes para cada una de las características de calidad analizadas.

Aquí es importante, mencionar que esta información se recolectó con anterioridad, y se ha venido presentando en cuadros. Tanto las unidades defectuosas como las clasificaciones y por lo tanto los puntajes. Para obtener el % de detrimento y porcentaje acumulado, se siguió la recomendación presentada en el Anexo 2.

**Gráfico 3.** Diagrama de Pareto para la papa.



Como se mencionó inicialmente, el análisis por medio de las evaluaciones A, B, C, nos lleva a tomar otras medidas. El ejemplo más claro lo muestra la característica Pudriciones por microorganismos, ya que su porcentaje de aparición fue de 3,96%, mientras que su porcentaje de detrimento es de 11.76% ubicándose así en la segunda característica en importancia al momento del recibo.

Otro ejemplo lo muestra la característica Longitud, a pesar de haber tenido el mayor porcentaje de aparición como defecto (13,97%), una vez realizado el análisis con las evaluaciones, este presenta un porcentaje de detrimento de 4.15%, lo que hace que esta característica sea clasificada como no importante al momento del recibo.

## **ii. Tomate**

Para el caso del tomate, la investigación y la observación llevaron a enlistar una serie de características que influyen en su calidad. La descripción de cada una ellas se puede encontrar en la sección de la propuesta.

- Peso.
- Diámetro.
- Coloración.
- Cicatrices o malformaciones provocadas por el pedúnculo.
- Cicatrices o malformaciones en la punta floral.
- Rajaduras naturales.
- Daño mecánico seco (DMS).
- Daño mecánico húmedo (DMH).
- Deformaciones.
- Deshidratación o arrugamiento de la piel.
- Suciedad.
- Firmeza
- Daño por insectos.
- Evidencia de agroquímicos.
- Roce de hojas.
- Pudriciones por hongos o bacterias (se incluye tizón y alternaria)
- Magulladuras
- Antracnosis.

**Cuadro 19.** Resumen del muestreo para las especificaciones del tomate.

	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Totales	
Fecha	30/08/2006		01/09/2006		05/09/2006		07/09/2006			
Tamaño de lote (cajas)	6		15		18		13			
Tamaño de muestra (cajas)	2		3		3		3			
Tamaño de muestra (unidades)	108		203		118		127		556	
Característica	Unid Defec	% Aparición								
Deshidratación y arrugamiento	2	1,85%	13	6,40%	6	5,08%	1	0,79%	22	3,95%
Firmeza	9	8,33%	18	8,87%	16	13,56%	4	3,15%	47	8,44%
Suciedad	8	7,41%	10	4,93%	1	0,85%	4	3,15%	23	4,13%
Evidencia de Agroquímicos	0	0,00%	0	0,00%	1	0,85%	0	0,00%	1	0,18%
Daño por insectos	6	5,56%	8	3,94%	7	5,93%	3	2,36%	24	4,31%
Rajaduras	8	7,41%	0	0,00%	7	5,93%	3	2,36%	18	3,23%
Deformaciones	9	8,33%	16	7,88%	8	6,78%	2	1,57%	35	6,28%
Pudrición por Hongo o Bacterias	0	0,00%	0	0,00%	7	5,93%	1	0,79%	8	1,44%
Coloración	38	35,19%	35	17,24%	32	27,12%	16	12,60%	121	21,72%
Magulladuras	15	13,89%	13	6,40%	9	7,63%	5	3,94%	42	7,54%
Cicatrices del pedúnculo	5	4,63%	39	19,21%	2	1,69%	3	2,36%	49	8,80%
Cicatrices en punta floral	3	2,78%	31	15,27%	11	9,32%	10	7,87%	55	9,87%
DMS	13	12,04%	15	7,39%	16	13,56%	5	3,94%	49	8,80%
DMH	5	4,63%	3	1,48%	3	2,54%	0	0,00%	11	1,97%
Tizón	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Altermaria	0	0,00%	1	0,49%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,18%
Antracnosis	0	0,00%	1	0,49%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,18%

El Cuadro 19, muestra la información recolectada durante el primer muestreo, misma que se utilizó para la elaboración de las especificaciones. Se tomó en cuenta tanto, los porcentajes de aparición en la muestra como las unidades que presentaban el defecto.

Dicho muestreo se llevó a cabo durante cuatro entregas, detalladas por fecha, tamaño del lote, y la muestra seleccionada aleatoriamente.

**Cuadro 20.** Resumen de medidas y pesos para especificaciones.

	Peso (g)	Diámetro (cm)
Media	254,1	7,99
Error típico	1,52	0,02
Mediana	238	8
Moda	220	7,7
Desviación estándar	35,58	0,5
Varianza de la muestra	1265,88	0,25
Curtosis	-0,12	0,02
Coficiente de asimetría	0,59	0,38
Rango	180	2,8
Mínimo	180	6,8
Máximo	360	9,6
Suma	134017	4386,35
Cuenta	549	549
<b>peso / caja</b>	<b>12183,36</b>	
<b>Densidad (u/kg)</b>	<b>4,1</b>	
<b>Densidad (u/caja)</b>	<b>49,91</b>	

El Cuadro 20, muestra las estadísticas obtenidas para las mediciones de diámetro y peso, mismas que se utilizaron para realizar las especificaciones de dichas características. Las densidades (promedio) se tomaron como base para determinar las unidades presentes por caja y poder determinar las unidades máximas permitidas en las boletas de control.

**Cuadro 21. Especificaciones para el tomate.**

<i>Característica</i>	<b>Especificación (para cada tomate)</b>
Peso	260,0 ± 80,0 gramos.
Diámetro	8,3± 0,95 cm.

**Cuadro 22.** Descripción de defectos de calidad en Tomate

<i>Característica</i>	<b>Descripción</b>
Arrugamiento de la piel (deshidratación)	El tomate debe presentar una apariencia, fresca, que no muestre síntomas de deshidratación. Se permite como máximo 15%.
Firmeza	Este defecto esta relacionado con el grado de madurez del tomate. Conforme aumenta la madurez, desciende la firmeza. Los tomates no deben ceder y tener una consistencia firme.
Suciedad	Presencia de materia seca como hojas y/o tierra. Se permite 5%.
Evidencia de Agroquímicos	Presencia evidente de agroquímicos, pueden ser blancos o azules, en forma polvosa. Los frutos, deben presentarse 100% libres de agroquímicos.
Peso	Máximo: 340 gramos. Mínimo: 180 gramos.
Diámetro	Máximo: 9,25 cm. Mínimo: 7,35 cm.
Daño por insectos	Orificios causados ya sea por gusanos u otro tipo de insecto. No debe exceder el 5% o presentarse perforaciones mayores a los 10 mm.
Rajaduras	Son cortes delgados producidos naturalmente. Se considera defecto cuando son mayores a 20 mm.
Deformaciones	El defecto se detecta cuando se presentan deformaciones muy marcadas que disminuyen la presentación del tomate. Estos tomates no presentan las formas comunes (circulares-globosos).
Pudriciones	Secciones del tubérculo que presentan evidencia de hongos o bacterias, aspecto algodonoso o como aguado. Algunas veces maloliente. Los frutos deben presentarse 100% libres de pudriciones.
Coloración.	La presencia de colores amarillos o verdes se considera inadecuado para la comercialización. Los tomates deben de estar 100% anaranjado-rojo.
Magulladuras	Se presentan como golpes que generan cambios de color a tonalidades más oscuras (“moretones”)
Roce de hojas	Lesiones superficiales provocadas por el contacto con las hojas en la planta. Se permite 5% del defecto.
Cicatrices o malformaciones provocadas por pedúnculo	Son cicatrices muy marcadas en el pedúnculo. No debe de mostrar forzamientos de cosecha. Las cicatrices no deben ser mayores de 18 mm
Cicatrices o malformaciones en la punta floral	La punta floral debe ser tan pequeña, que se note tan solo un punto negro. Las cicatrices no deben ser mayores de 6 mm
Daño mecánico Seco (DMS)	Heridas de precosecha y/o cosecha, se presentan como cicatrices secas, se considera defecto cuando éstas son mayores a 10 mm
Daño mecánico Húmedo (DMH)	Heridas de transporte o manejo inadecuados, son heridas frescas.

Tizón (hongo)	Se presenta como manchas translúcidas de color pardo junto al pedúnculo. 0% presencia.
Alternaria	Se presentan manchas oscuras produciendo que la piel se vea como pergamino. 0% presencia.
Antracnosis	Se presenta como manchas circulares hundidas, tienden a ser negras. 0% presencia.

Con el fin de facilitar la identificación de los defectos, se brinda la ilustración de la mayoría de éstos.

**Deshidratación**



**Firmeza**



**Suciedad**



**Evidencia de agroquímicos**



**Daño por insectos**



### Deformaciones



### Pudriciones



### Coloración (Debe estar 100% anaranjado-rojo)



### Diámetro (máximo: 9,25 cm., mínimo: 7,35 cm.)



### **Magulladuras**



### **Cicatrices y malformaciones en el pedúnculo.**



### **Cicatrices y malformaciones en la punta floral.**



### **Daño mecánico seco.**



### **Antracnosis**



**Cuadro 23.** Resumen del muestreo para elaboración de paretograma del tomate.

	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Totales	
Fecha	09/10/2006		10/10/2006		11/10/2006		12/09/2006			
Tamaño de lote (cajas)	20		10		15		13			
Tamaño de muestra (cajas)	3		3		3		3			
Tamaño de muestra (unidades)	131		136		119		148		534	
Característica	Unid Defec	% Aparición								
Deshidratación y arrugamiento	0	0,00%	2	1,57%	0	0,00%	1	0,68%	3	0,56%
Firmeza	3	2,29%	5	3,94%	3	2,52%	4	2,70%	15	2,81%
Suciedad	3	2,29%	6	4,72%	1	0,84%	4	2,70%	14	2,62%
Evidencia de Agroquímicos	0	0,00%	0	0,00%	1	0,84%	0	0,00%	1	0,19%
Daño por insectos	3	2,29%	11	8,66%	3	2,52%	5	3,38%	22	4,12%
Rajaduras	2	1,53%	0	0,00%	1	0,84%	1	0,68%	4	0,75%
Deformaciones	8	6,11%	12	9,45%	7	5,88%	9	6,08%	36	6,74%
Pudrición por Hongo o Bacterias	1	0,76%	1	0,79%	0	0,00%	1	0,68%	3	0,56%
Coloración	39	29,77%	32	25,20%	37	31,09%	34	22,97%	142	26,59%
Peso	0	0,00%	2	1,57%	1	0,84%	1	0,68%	4	0,75%
Diámetro	5	3,82%	7	5,51%	8	6,72%	7	4,73%	27	5,06%
Magulladuras	3	2,29%	1	0,79%	3	2,52%	2	1,35%	9	1,69%
Cicatrices del pedúnculo	10	7,63%	14	11,02%	19	15,97%	15	10,14%	58	10,86%
Cicatrices en punta floral	5	3,82%	28	22,05%	8	6,72%	12	8,11%	53	9,93%
DMS	5	3,82%	1	0,79%	3	2,52%	3	2,03%	12	2,25%
DMH	0	0,00%	1	0,79%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,19%
Roce de hoja	7	5,34%	4	3,15%	6	5,04%	4	2,70%	21	3,93%
Altermaria	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Antracnosis	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

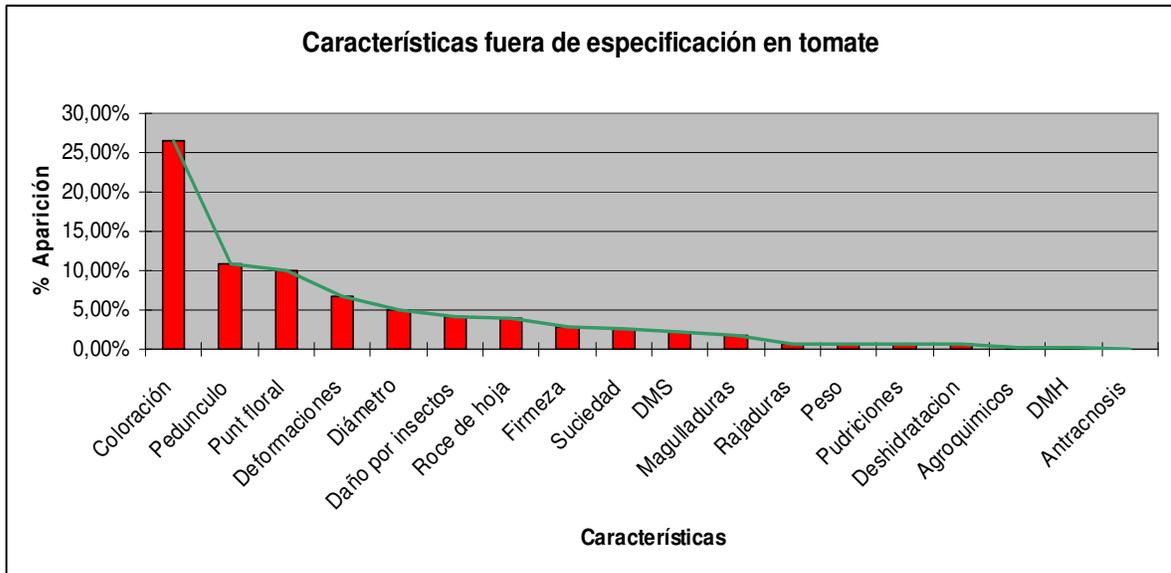
El Cuadro 23, muestra el detalle de la información recolectada durante el segundo muestreo, fechas, tamaño de lote, tamaño de muestra seleccionada. Así como las unidades que se encontraban fuera de especificación y su porcentaje de aparición en la muestra. Como se puede observar, se realizó cuatro análisis durante el muestreo. Lo mas destacable es la característica de coloración, ya que fue la que más unidades fuera de especificación presentó.

**Cuadro 24.** Porcentajes de cada característica fuera de especificación en tomate.

Característica	% Aparición
Coloración	26.59%
Cicatrices por Pedúnculo	10.86%
Cicatrices en punta floral	9.93%
Deformaciones	6.74%
Diámetro	5.06%
Daño por insectos	4.12%
Roce de hoja	3.93%
Firmeza	2.81%
Suciedad	2.62%
DMS	2.25%
Magulladuras	1.69%
Rajaduras	0.75%
Peso	0.75%
Pudriciones por m.o	0.56%
Deshidratacion	0.56%
Agroquímicos	0.19%
DMH	0.19%
Antracnosis	0.00%

El Cuadro 24, ofrece el resumen de los porcentajes de aparición de las características de calidad analizadas. (Obtenido del cuadro 23). Como se mencionó anteriormente, lo mas destacable es la característica de coloración, ya que se presentó en el 26,59% de las muestras analizadas.

**Gráfico 4.** Porcentajes de cada característica fuera de especificación en tomate.



En el gráfico 4, se puede observar como los defectos coloración y cicatrices del pedúnculo, se presentan en mayor porcentaje. Caso contrario sucede con ocho de las características, ya que su porcentaje de aparición no supera el 1%.

Las cicatrices del pedúnculo se pueden evitar con mejores prácticas de cosecha, mientras que la coloración es dependiente de la época de cosecha y el tiempo que éste presente desde que fue separado de la planta. En cuanto a los demás defectos que están íntimamente relacionados con el manejo poscosecha de éstos se presentaron en bajos porcentajes, como en el caso de las magulladuras, los daños mecánicos o la suciedad.

Algunas de las características como las deformaciones y el diámetro están relacionadas con factores agronómicos, sin embargo se ubican en las principales apariciones. Es importante determinar que tan influyentes son en la calidad del producto por medio de la elaboración de paretogramas. El cuadro 25, ofrece la información de la evaluación de los involucrados en el sistema, según la importancia o criticidad para cada una de las características de calidad en el tomate.

**Cuadro 25.** Clasificación A, B, C, de los defectos de calidad en el tomate por parte de los involucrados en el proceso.

Característica	Javier	Consumidor	Consumidor	Minor	Ricardo	Alejandro	Jose	Patricia	Luis	Proveedor
Aspecto fresco	B	A	A	B	B	C	A	B	B	B
Firmeza	A	A	A	B	B	C	C	B	C	B
Suciedad	B	C	B	B	C	A	C	C	C	B
Evidencia de Agroquímicos	B	A	A	A	A	B	B	A	B	A
Daño por insectos	B	B	A	A	B	B	B	B	A	B
Rajaduras	C	A	A	A	B	B	A	C	A	A
Deformaciones	C	C	A	A	B	A	C	C	C	C
Pudrición por Hongo o Bacterias	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Coloración	A	B	A	B	B	B	C	B	B	B
Peso	B	C	B	A	C	B	C	B	B	C
Diámetro	B	C	B	A	C	B	C	B	B	C
Magulladuras	A	A	A	A	B	A	B	B	B	B
Malfor, del pedunculo	C	C	A	A	B	A	B	C	C	B
Malfor punta floral	C	C	A	A	B	A	B	C	C	B
DMS	B	C	A	A	B	A	B	C	B	A
DMH	A	C	A	A	A	B	A	B	A	A
Tizón	A	C	A	A	B	B	A	A	B	A
Altermaria	A	C	A	A	C	B	B	A	B	A
Antracnosis	A	C	A	A	B	B	A	A	A	A
Roce de hojas	C	B	C	B	C	C	C	***	C	***

**Cuadro 26.** Clasificación final de los defectos en el tomate.

Característica	Clasificación final
Antracnosis	A
DMH	A
Evidencia de Agroquímicos	A
Magulladuras	A
Pudrición por Hongo o Bacterias	A
Rajaduras	A
Aspecto fresco	B
Coloración	B
Daño por insectos	B
Deformaciones	B
DMS	B
Firmeza	B
Malfor punta floral	B
Malfor, del pedúnculo	B
Diámetro	C
Peso	C
Roce de hojas	C
Suciedad	C

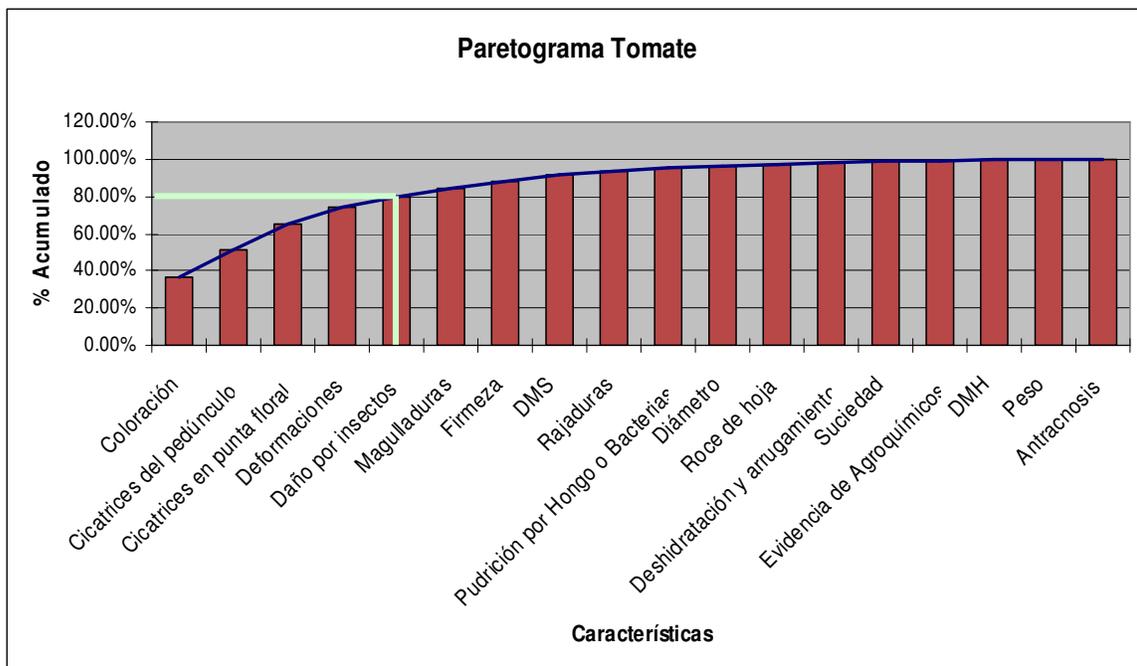
El cuadro 26, resume la evaluación de cada una de las características de calidad para el tomate. Con ésta información y la recolectada en el segundo muestreo, se puede elaborar el paretograma correspondiente. (Ver Anexo 2. Elaboración diagrama de Pareto) El peso o grado de influencia de cada característica de calidad en la aceptación del producto se detalla a continuación.

**Cuadro 27.** Puntajes y porcentajes obtenidos para cada una de las características de la calidad en el tomate.

Característica	Unid Defec (n)	Clasificación	Puntaje (p)	n°p	%	%Acumulado
Coloración	142	B	5	710	36,39%	36,39%
Cicatrices del pedúnculo	58	B	5	290	14,86%	51,26%
Cicatrices en punta floral	53	B	5	265	13,58%	64,84%
Deformaciones	36	B	5	180	9,23%	74,06%
Daño por insectos	22	B	5	110	5,64%	79,70%
Magulladuras	9	A	10	90	4,61%	84,32%
Firmeza	15	B	5	75	3,84%	88,16%
DMS	12	B	5	60	3,08%	91,24%
Rajaduras	4	A	10	40	2,05%	93,29%
Putridión por Hongo o Bacterias	3	A	10	30	1,54%	94,82%
Diámetro	27	C	1	27	1,38%	96,21%
Roce de hoja	21	C	1	21	1,08%	97,28%
Deshidratación y arrugamiento	3	B	5	15	0,77%	98,05%
Suciedad	14	C	1	14	0,72%	98,77%
Evidencia de Agroquímicos	1	A	10	10	0,51%	99,28%
DMH	1	A	10	10	0,51%	99,79%
Peso	4	C	1	4	0,21%	100,00%
Artracnosis	0	A	10	0	0,00%	100,00%
Alternaria	0	B	5	0	0,00%	100,00%
<b>Totales</b>	<b>575</b>			<b>1951</b>	<b>100%</b>	

En el cuadro 27, se encuentra la información obtenida tanto del Cuadro 23 (muestreo para paretograma), como del Cuadro 26 (Clasificación final de las características), donde se toma en cuenta el total de las unidades que se encontraron fuera de especificación, así como las evaluaciones de cada una de ellas. Aquí se muestra el procedimiento seguido para la elaboración de un paretograma según se detalla en el Anexo 2. Lo más importante es determinar cuáles son las características que están causando al menos el 80% de la disminución de la calidad.

**Gráfico 5.** Diagrama de Pareto para el Tomate.



En este caso, de las cinco características que representan el 80% de la disminución de calidad, cuatro se presentaron como las principales en los porcentajes de aparición. La única variación se presenta en el caso del diámetro, que presentó 5,06% de aparición, y tan solo 1,38% de detrimento.

Con éste paretograma se puede identificar cuáles características son las más influyentes en la disminución de la calidad y cuáles serán parte del sistema de control de calidad al momento del recibo.

### **iii. Papaya**

Al igual que para la papa y el tomate, por medio de la investigación bibliográfica y las observaciones, se enlistaron las siguientes características de calidad para la papaya. Su descripción se puede encontrar en la sección de la propuesta.

- Largo.
- Peso.
- Coloración.
- Daño mecánico seco.
- Daño mecánico húmedo.
- Suciedad.
- Daño por insectos.
- Pudriciones por hongos o bacterias.
- Evidencia de agroquímicos.
- Magulladuras.
- Abrasiones en la cáscara.
- Antracnosis.

**Cuadro 28.** Resumen de los muestreos para las especificaciones de la papaya.

	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Totales	
Fecha	31/08/2006		05/09/2006		06/09/2006		08/09/2006			
Tamaño de lote (cajas)	4		3		4		2			
Tamaño de muestra (cajas)	1		1		1		1			
Tamaño de muestra (unidades)	5		6		4		6		21	
Característica	Unid Defec	% Aparición								
Coloración	3	60,00%	1	17%	0	0,0%	2	33,3%	6	28,6%
Suciedad	3	60,00%	0	0%	2	50,0%	1	16,7%	6	28,6%
Evidencia de agroquímicos	0	0,00%	0	0%	0	0,0%	3	50,0%	3	14,3%
Daño por insectos	2	40,00%	3	50%	1	25,0%	1	16,7%	7	33,3%
Pudriciones x m.o.	0	0,00%	0	0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Magulladuras	2	40,00%	1	17%	1	25,0%	3	50,0%	7	33,3%
DMS	5	100,00%	4	67%	2	50,0%	5	83,3%	16	76,2%
DMH	2	40,00%	0	0%	0	0,0%	0	0,0%	2	9,5%
Abrasiones en la cáscara	1	20,00%	3	50%	1	25,0%	2	33,3%	7	33,3%
Antracnosis	0	0,00%	0	0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

**Cuadro 29.** Datos de peso y largo obtenidos durante el primer muestro de la papaya.

Muestreo 1			Muestreo 2			Muestreo 3			Muestreo 4		
Unidad	Peso (g)	Largo (cm)									
1	2.566	30,2	1	2.030	32,8	1	2362	33,9	1	1674	31,3
2	2.012	26,6	2	1.418	29,2	2	2240	32,6	2	2010	31,6
3	2.142	26,3	3	1.116	31,3	3	2082	34,1	3	1570	25,9
4	1.966	24,7	4	2.316	33,8	4	2536	36,5	4	2668	37,1
5	1.798	25,6	5	1.760	30,2				5	1786	32,2
			6	1786	32,1				6	1198	31,8

Los datos del cuadro 28 y 29, se obtuvieron los mismos días, con esta información se recurrió a la elaboración de las especificaciones para la papaya. De la misma forma que para la papa y el tomate. La selección de las cajas muestra se realizó por medio de números aleatorios y garantizando representatividad de las mismas.

**Cuadro 30.** Especificaciones para la papaya.

<i>Característica</i>	<b>Especificación</b>
Largo	31,0 ± 6,0 cm.
Peso	1 700 ± 600 gramos.

**Cuadro 31.** Descripción de las características de calidad en papaya.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Coloración	Las papayas deben presentar no más del 50% ni menos del 25 % de coloración amarilla.
Suciedad	Presencia de materia seca como hojas o tierra. Se permite como máximo 5%.
Evidencia de agroquímicos	Presencia evidente de agroquímicos, pueden ser blancos o azules y de apariencia polvosa. Las papayas deben presentarse 100% libres de agroquímicos.
Peso	Máximo: 37 cm. Mínimo: 25 cm.
Largo	Máximo: 2 300 gramos. Mínimo: 1 100 gramos.
Daño por insectos	Orificios causados ya sea por gusanos, insectos. o depredadores. Deben presentarse 100% libres de daños por insectos.
Pudriciones por hongos o bacterias	Secciones del tubérculo que presentan evidencia de hongos o bacterias. Aspecto algodonoso y hundido. Muchas veces maloliente. Se puede incluir la pudrición por <i>Phomopsis</i> . Deben presentarse 100% libre de pudriciones.
Magulladuras	Se presentan como golpes que generan cambios de color a tonalidades más oscuras (“moretones”).
Roce de hojas	Lesiones superficiales provocadas por el contacto con las hojas en la planta. Se permite 5%.
Daño mecánico seco (DMS)	Heridas de precosecha y/o cosecha, se presentan como cicatrices secas. Se considera defecto las heridas mayores a 20 mm.
Daño mecánico húmedo (DMH)	Heridas de transporte o manejo inadecuados, son heridas frescas. Provocan desprendimiento de piel, y exposición de la pulpa.
Abrasiones en la cáscara	Se presenta como áreas de la cáscara que permanecen verdes y hundidas cuando el fruto está completamente maduro. 0% presencia.
Antracnosis	Pequeñas manchas superficiales café e infiltradas, que pueden crecer hasta 25 mm. 0% presencia.

Con el fin de facilitar la identificación de los defectos, se brinda la ilustración de la mayoría de éstos.

**Coloración**



**Suciedad.**



**Evidencia de agroquímicos.**



**Daño por insectos.**



**Pudriciones por hongos o bacterias.**



**Daño mecánico seco.**



**Daño Mecánico húmedo.**



**Magulladuras.**



**Abrasiones.**



**Antracnosis en la papaya.**



**Cuadro 32.** Resumen de los muestreos para pareto de la papaya.

	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Totales	
Fecha	9/10/2006		10/10/2006		11/10/2006		12/10/2006			
Tamaño de lote (cajas)	4		2		2		2			
Tamaño de muestra (cajas)	1		1		1		1			
Tamaño de muestra (unidades)	5		5		6		5		21	
Característica	Unid Defec	% Aparición								
Coloración	1	20,00%	4	80%	4	66,7%	3	60,0%	12	57,1%
Suciedad	2	40,00%	1	20%	2	33,3%	0	0,0%	5	23,8%
Evidencia de agroquímicos	1	20,00%	2	40%	1	16,7%	0	0,0%	4	19,0%
Daño por insectos	0	0,00%	1	20%	0	0,0%	2	40,0%	3	14,3%
Pudriciones x m.o.	0	0,00%	0	0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Largo	0	0,00%	0	0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Peso	2	40,00%	0	0%	0	0,0%	1	20,0%	3	14,3%
Magulladuras	0	0,00%	1	20%	1	16,7%	0	0,0%	2	9,5%
Roce he hoja	3	60,00%	3	60%	3	50,0%	3	60,0%	12	57,1%
DMS	4	80,00%	3	60%	3	50,0%	3	60,0%	13	61,9%
DMH	0	0,00%	0	0%	0	0,0%	1	20,0%	1	4,8%
Abrasiones en la cáscara	0	0,00%	2	40%	2	33,3%	0	0,0%	4	19,0%
Antracnosis	0	0,00%	0	0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

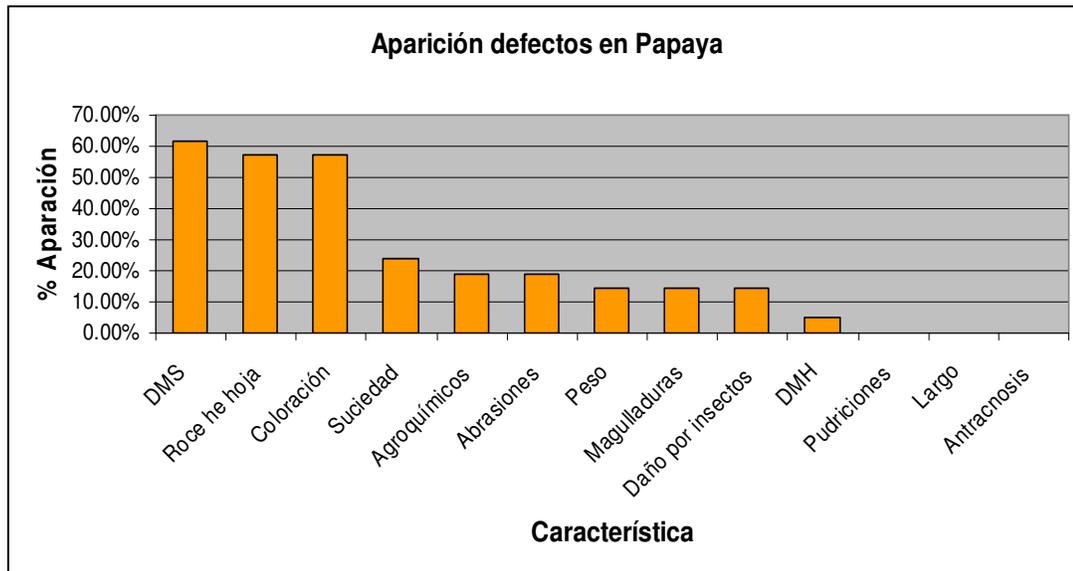
Basados en las especificaciones elaboradas para la papaya. El segundo muestro da información acerca de las unidades que se encontraban fuera de éstas y los porcentajes que representan para la cada una de las entregas.

**Cuadro 33.** Porcentajes de cada característica fuera de especificación en papaya.

Característica	% Aparición
DMS	61,90%
Roce he hoja	57,14%
Coloración	57,14%
Suciedad	23,81%
Evidencia de agroquímicos	19,05%
Abrasiones en la cáscara	19,05%
Peso	14,29%
Magulladuras	14,29%
Daño por insectos	14,29%
DMH	4,76%
Pudriciones x m.o.	0,00%
Largo	0,00%
Antracnosis	0,00%

El Cuadro 33, muestra los porcentajes de aparición (totales) obtenidos del segundo muestro. Esta información, junto con las unidades defectuosas, será utilizada para determinar las unidades máximas permitidas durante el recibo del producto. **Gráfico 6.** Porcentajes de cada característica fuera de especificación en

papaya.



Para el caso de la papaya, la situación en cuanto a la aparición de defectos es distinta. Como se puede observar en el gráfico de aparición de defectos en papaya, cuatro de las catorce características de calidad se presentaron como defecto en más del 20% de las unidades muestreadas. Lo más importante por destacar, es que el daño mecánico seco, se presentó en 61,9% de las unidades, esto podría atribuirse a una condición de mal manejo por parte de los productores. Además destacan suciedad (23,81%) y la evidencia de agroquímicos (19,05%) como características de importancia para la presentación de los productos.

Otra característica importante y de control es la coloración de la fruta, ya que esta gran relación con el grados de madurez y por lo tanto la vida útil del producto.

Es importante, poder determinar por medio de la evaluación de defectos, la importancia o gravedad que tiene cada uno de ellos en la comercialización. Esta situación se evaluará seguidamente.

**Cuadro 34.** Clasificación A, B, C, de los defectos de calidad en la papaya por parte de los involucrados en el proceso.

Característica	Javier	Consumidor 1	Consumidor 2	Minor	Ricardo	Alejandro	Jose	Patricia	Luis	Proveedor
Coloracion	C	B	A	A	C	B	B	C	C	C
Suciedad	B	A	B	A	C	B	C	C	C	B
Evidencia de agroquímicos	B	A	A	A	B	B	B	A	C	A
Daño por insectos	A	B	A	A	B	A	A	B	A	A
Pudriciones x m.o.	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Largo	C	C	B	A	C	B	C	B	B	C
Peso	C	C	B	A	C	B	C	B	B	C
Magulladuras	B	B	A	A	B	A	B	B	B	A
DMS	B	A	A	A	B	A	A	C	B	C
DMH	A	A	A	A	A	A	A	B	A	B
Abrasiones en la cáscara	B	A	A	A	B	A	B	B	B	B
Antracnosis	A	A	A	A	B	B	A	A	B	A
Roce de hoja	C	B	C	B	C	C	C	***	C	***

**Cuadro 35.** Clasificación final de los defectos en la papaya.

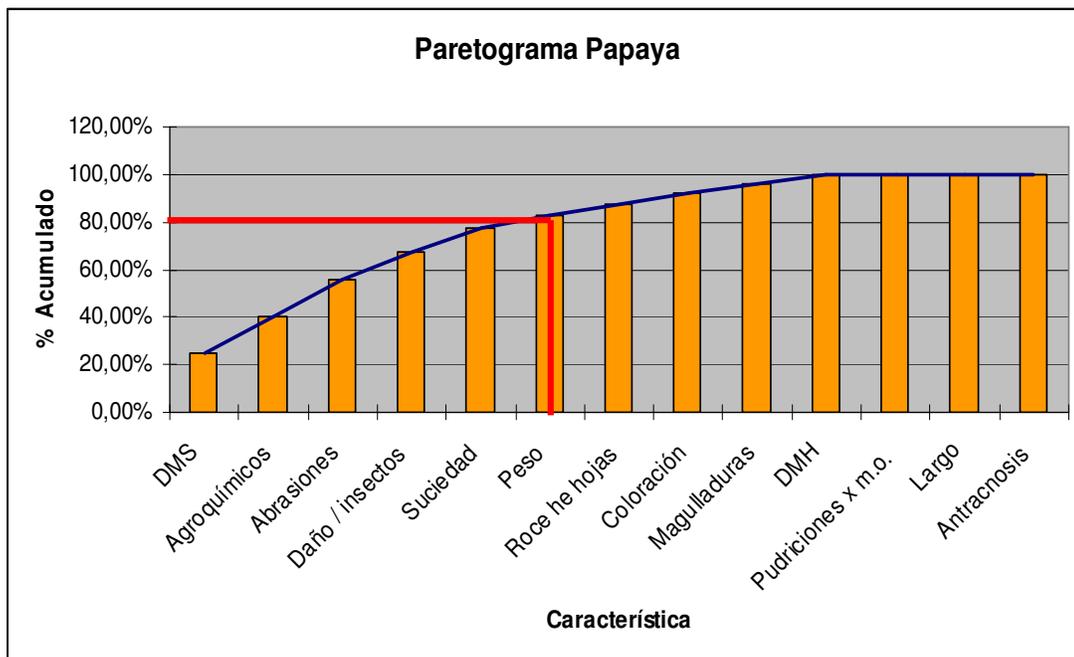
Característica	Clasificación final
Roce de hoja	C
Peso	C
Largo	C
Coloracion	C
Suciedad	B
Magulladuras	B
DMS	B
Pudriciones x m.o.	A
Evidencia de agroquímicos	A
DMH	A
Daño por insectos	A
Antracnosis	A
Abrasiones en la cáscara	A

El peso o grado de influencia de cada característica de calidad en la aceptación del producto se detalla a continuación.

**Cuadro 36.** Puntajes y porcentajes obtenidos para cada una de las características de la calidad en la papaya.

Característica	Unid Defec (n)	Clasificación	Puntaje (p)	n*p	% Detrimiento	% Acumulado
DMS	13	B	5	65	25,10%	25,10%
Evidencia de agroquímicos	4	A	10	40	15,44%	40,54%
Abrasiones en la cáscara	4	A	10	40	15,44%	55,98%
Daño por insectos	3	A	10	30	11,58%	67,57%
Suciedad	5	B	5	25	9,65%	77,22%
Peso	3	B	5	15	5,79%	83,01%
Roce he hojas	12	C	1	12	4,63%	87,64%
Coloración	12	C	1	12	4,63%	92,28%
Magulladuras	2	B	5	10	3,86%	96,14%
DMH	1	A	10	10	3,86%	100,00%
Pudriciones x m.o.	0	A	10	0	0,00%	100,00%
Largo	0	B	5	0	0,00%	100,00%
Antracnosis	0	A	10	0	0,00%	100,00%
Total				259	100,00%	

**Gráfico 7.** Diagrama de Pareto para la papaya.



Por medio del paretograma, queda demostrado cuales son las características mas influyentes en la disminución de la calidad. Se incluye el peso a pesar de exceder el 80% del porcentaje acumulado. De las características que presentaron mayor porcentaje de aparición, cabe destacar el Roce de hoja y la

coloración ambas con 57,14%. Éstas al ser sometidas a la evaluación, no son influyentes en los porcentajes de detrimento (4,63%). Por lo tanto no serán parte de las características recomendadas para ser consideradas en el Sistema de Control de Calidad al momento del recibo.

#### **iv. Sandía**

Para poder determinar cuales son las características de calidad que influyen en el proceso de comercialización y presentación de la sandía, se recurrió a la búsqueda de información bibliográfica, a la observación del producto que se recibe en el supermercado y causas de devolución del mismo.

Después de realizar estas tareas, se logro enlistar una serie de características, las cuales tienen su descripción en la sección de la propuesta.

- I. Tamaño.
- J. Falta o exceso de madurez.
- K. Falta de simetría y uniformidad.
- L. Falta de brillosidad.
- M. Suciedad.
- N. Cicatrices en punta floral.
- O. Quemaduras de sol.
- P. Raspaduras superficiales.
- Q. Heridas profundas y cicatrizadas en la piel (DMS).
- R. Magulladuras.
- S. Daño causados por gusanos, insectos o depredadores.
- T. Reventaduras.
- U. Evidencia de agroquímicos.
- V. Mancha de agua.

**Cuadro 37.** Resumen de los muestreos para la especificación de la sandía.

	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Totales	
Fecha	31/08/2006		05/09/2009		06/09/2006		07/09/2006			
Tamaño de lote (cajas)	4		3		3		4			
Tamaño de muestra (cajas)	1		1		1		1			
Tamaño de muestra (unidades)	3		3		4		3		13	
Característica	Unid Defec	% Aparición								
Falta de Simetría y uniformidad	1	33,33%	1	33,3%	0	0,00%	1	33,3%	3	23,08%
Suciedad	1	33,33%	2	66,7%	2	50,00%	3	100,0%	8	61,54%
Falta o exceso de madurez	0	0,00%	0	0,0%	0	0,00%	4	133,3%	4	30,77%
Falta de brillo	0	0,00%	1	33,3%	0	0,00%	0	0,0%	1	7,69%
Reventaduras	2	66,67%	0	0,0%	0	0,00%	0	0,0%	2	15,38%
Quema de sol	0	0,00%	1	33,3%	1	25,00%	2	66,7%	4	30,77%
Mancha de agua	3	100,00%	0	0,0%	0	0,00%	4	133,3%	7	53,85%
Raspaduras superficiales	0	0,00%	3	100,0%	3	75,00%	1	33,3%	7	53,85%
Raspaduras profundas	1	33,33%	0	0,0%	0	0,00%	1	33,3%	2	15,38%
Magulladuras	2	66,67%	0	0,0%	2	50,00%	1	33,3%	5	38,46%
Gusanos y/o depredadores	3	100,00%	1	33,3%	0	0,00%	6	200,0%	10	76,92%
Cicatrices en punta floral	1	33,33%	0	0,0%	3	75,00%	0	0,0%	4	30,77%

El cuadro 37, muestra el detalle de la recolección de datos realizada del 31 de agosto al 7 de septiembre. Estos datos serán utilizados para elaborar las especificaciones correspondientes para cada una de las características, junto con las tolerancias mas adecuadas. Es importante mencionar que los porcentajes de aparición son elevados debido a que éstos de determinaron tomando en cuenta las unidades de muestra. Por ejemplo, en el cuarto muestro (07/09/2006), la muestra seleccionada fue de una caja, misma que presentaba 3 unidades. Al analizar la característica suciedad, ésta se presenta en un 100%, debido a que las 3 unidades muestreadas presentaron suciedad en algún grado.

De la misma manera se puede analizar todas y cada una de las características, sin embargo, lo más importante es establecer las especificaciones con las tolerancias mas adecuadas.

**Cuadro 38.** Especificaciones para la sandía.

Característica	Especificación
Tamaño (peso)	5000 ± 2 500 gramos.

**Cuadro 39. Descripción Defectos de Calidad en Sandía**

<b>Defecto</b>	<b>Descripción</b>
Falta de simetría y uniformidad	Las sandías deben presentar una forma redondeada y uniforme. Sin deformaciones muy marcadas que disminuyan su presentación
Tamaño (peso)	Máximo: 7 500 gramos. Mínimo: 2 500 gramos.
Falta o exceso de madurez	La madurez se determina por medio de °Brix (éstos no deben ser menores a 10). En ausencia de equipos para su medición, se debe seguir el siguiente método. Dar golpes con la palma de la mano. El sonido debe de ser seco, si éste es agudo, la fruta está cele.
Falta de brillo	Cuando un fruto esta en condición de ser consumido, este tiene una brillo característica que lo hace atractivo. Debe presentarse al menos con el 90% de la superficie brillante.
Suciedad	Presencia de tierra, hojas secas o materia extraña. Se permite como máximo 5% de la superficie con suciedad.
Reventaduras	Son ocasionadas por golpes. Se localizan a lo largo de todo el fruto. Es posible observar la pulpa. Los frutos deben estar libres de reventaduras en un 100%.
Quemaduras de sol	La cáscara presenta una coloración amarillo claro o verde pálido. Se permite 5% de la superficies con presencia del defecto.
Mancha de agua	La cáscara presenta manchas circulares de color grisáceo causadas por lluvia. 0% de presencia.
Raspaduras superficiales	Son heridas superficiales, de color café claro. Se considera defecto, cuando éstas cubren más del 10% del fruto.
Heridas cicatrizadas en la piel	Son heridas más profundas presentes en la cáscara. Se considera defecto, cuando éstas cubren más del 10% del fruto, o son mayores de 30 mm
Magulladuras	Se presentan como “majonazos” en la cáscara. 0% presencia.
Defectos ocasionados por gusanos, (Barrenador, Bellotero, Trozador), insectos o depredadores.	Este defecto se presenta como orificios pequeños en la cáscara de la sandía, que no llegan a afectar la pulpa. Pueden ser redondos, ovalados o zigzagueantes. Los frutos deben presentarse 100% exentos del defecto.
Cicatrices en punta floral	Cicatrices muy grandes en la punta floral, que disminuyen la presentación de la sandía. Las cicatrices no deben ser mayores de 12 mm.

**Falta de simetría y uniformidad**



**Reventaduras**



**Suciedad**



**Quema de sol**



**Mancha de agua**



**Raspaduras superficiales**



**Raspaduras profundas**



**Magulladuras**



**Gusanos, insectos y/o depredadores**



**Cuadro 40.** Resumen de los muestreos para pareto de la sandía.

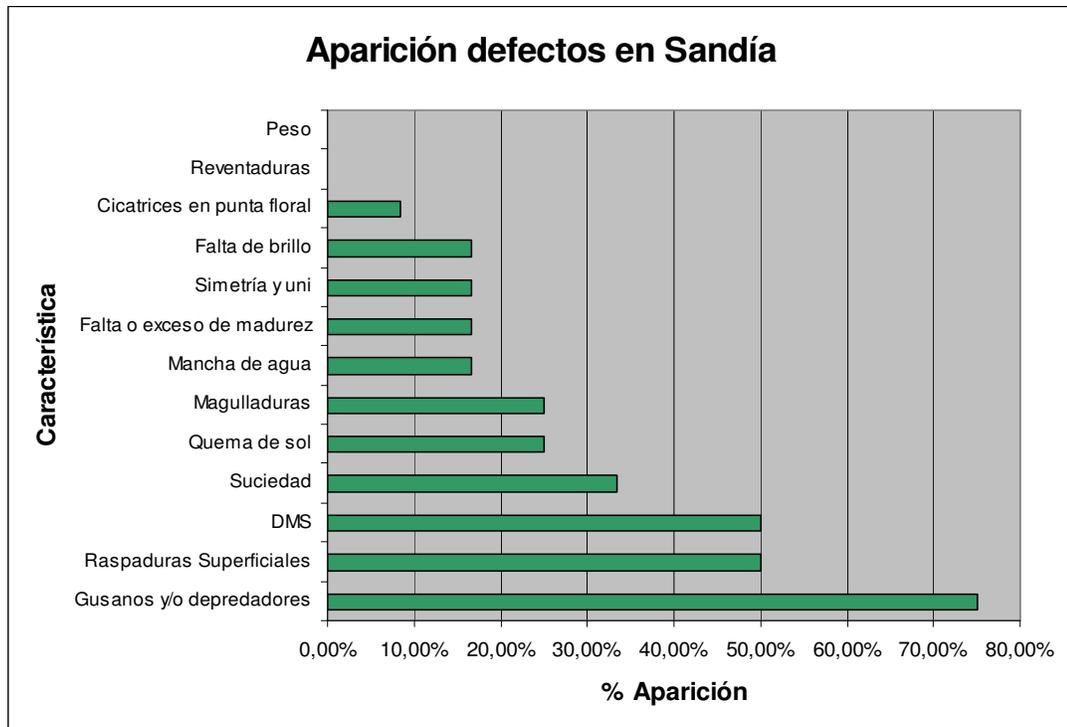
	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4		Totales	
Fecha	09/10/2006		10/10/2006		11/10/2006		12/10/2006			
Tamaño de lote (cajas)	4		4		4		4			
Tamaño de muestra (cajas)	1		1		1		1			
Tamaño de muestra (unidades)	3		3		3		3		12	
Característica	Unid Defec	% Aparición								
Falta de Simetría y uniformidad	0	0,00%	0	0,0%	1	33,33%	1	33,3%	2	16,67%
Suciedad	0	0,00%	2	66,7%	0	0,00%	2	66,7%	4	33,33%
Peso	0	0,00%	0	0,0%	0	0,00%	0	0,0%	0	0,00%
Falta o exceso de madurez	0	0,00%	0	0,0%	2	66,67%	0	0,0%	2	16,67%
Falta de brillo	0	0,00%	0	0,0%	1	33,33%	1	33,3%	2	16,67%
Reventaduras	0	0,00%	0	0,0%	0	0,00%	0	0,0%	0	0,00%
Quema de sol	1	33,33%	1	33,3%	0	0,00%	1	33,3%	3	25,00%
Mancha de agua	0	0,00%	1	33,3%	1	33,33%	0	0,0%	2	16,67%
Raspaduras superficiales	3	100,00%	1	33,3%	4	133,33%	3	100,0%	6	50,00%
Raspaduras profundas	1	33,33%	2	66,7%	1	33,33%	2	66,7%	6	50,00%
Magulladuras	0	0,00%	0	0,0%	3	100,00%	0	0,0%	3	25,00%
Gusanos y/o depredadores	2	66,67%	1	33,3%	3	100,00%	3	100,0%	9	75,00%
Cicatrices en punta floral	0	0,00%	0	0,0%	0	0,00%	1	33,3%	1	8,33%

Una vez definidas las especificaciones con sus respectivas tolerancias, se recurrió a realizar un segundo muestreo, por medio del cual, se pueda contabilizar las unidades que se encuentran fuera de éstas. El Cuadro 40 muestra dichos resultados, así como el tamaño de los lotes, muestras analizadas y las fechas de las entregas.

**Cuadro 41.** Porcentajes de cada característica fuera de especificación en sandía.

Característica	% Aparición
Gusanos y/o depredadores	75.00%
Raspaduras Superficiales	50.00%
DMS	50.00%
Suciedad	33.33%
Quema de sol	25.00%
Magulladuras	25.00%
Mancha de agua	16.67%
Falta o exceso de madurez	16.67%
Simetría y uni	16.67%
Falta de brillo	16.67%
Cicatrices en punta floral	8.33%
Reventaduras	0.00%
Peso	0.00%

**Gráfico 8.** Porcentajes de cada característica fuera de especificación en sandía



Al igual que las papas, las sandías son frutos que se producen en contacto con el suelo, lo que hace de éstos productos más susceptibles a daños por roces, golpes, heridas con piedras y la misma presencia de tierra, hojas o materia extraña.

Como se puede observar en el Gráfico de aparición de defectos en sandía, las raspaduras superficiales y el daño mecánico seco (50%) y la presencia de daño por insectos o depredadores (75%) presentaron el mayor porcentaje de aparición. A pesar de ser características que no influyen en la parte interna del fruto, es importante analizar la importancia que tiene la presencia de éstos defectos en el proceso de comercialización.

Cabe mencionar que algunos problemas que se detectan puedan no presentarse en otras épocas del año, por ejemplo la mancha de agua, que es producto de las condiciones lluviosas. Aquí, recae la importancia de poder controlar y conocer las temporadas de cosecha y sobre todo a los problemas que esta expuesto cada producto.

Una característica que se ve directamente afectada por las condiciones climáticas, es el tamaño, ya que en épocas de calor es posible encontrar frutos con mayor desarrollo fisiológico, a diferencia de las que se pueda encontrar en el invierno.

Como se mencionó anteriormente, la importancia en la aparición de los defectos, se debe analizar en conjunto con las evaluaciones de cada una de las características de calidad. El cuadro 41 muestra las evaluaciones de los involucrados en el proceso.

**Cuadro 41.** Clasificación A, B, C, de los defectos de calidad en la sandía.

Característica	Javier	Consumidor 1	Consumidor 2	Minor	Ricardo	Alejandro	Jose	Patricia	Luis	Proveedor
Simetría y uniformidad	B	A	A	B	B	B	B	C	C	C
Peso	B	B	B	B	C	B	C	B	B	C
Falta o exceso de madurez	A	A	C	A	A	A	B	B	B	A
Falta de brillo	C	A	A	B	C	B	C	C	C	C
Suciedad	C	A	A	A	C	B	C	C	B	C
Reventaduras	A	A	B	A	B	B	B	A	A	A
Quema de sol	B	A	B	B	C	C	B	B	B	B
Mancha de agua	A	A	A	B	C	A	A	B	B	B
Raspaduras superficiales	C	A	A	B	B	B	C	C	B	C
Raspaduras profundas	C	A	A	A	B	B	B	B	B	B
Magulladuras	A	A	A	A	B	B	A	B	A	A
Gusanos y depredadores	B	A	A	A	A	C	A	A	A	A
Cicatrices en punta floral	C	B	A	C	A	A	A	C	C	B

**Cuadro 43.** Clasificación final de los defectos en la sandía.

Característica	Clasificación Final
Gusanos y depredadores	A
Magulladuras	A
Mancha de agua	A
Reventaduras	A
Cicatrices en punta floral	B
Falta o exceso de madurez	B
Quema de sol	B
Raspaduras profundas	B
Raspaduras superficiales	B
Simetría y uniformidad	B
Suciedad	B
Falta de brillo	C
Peso	C

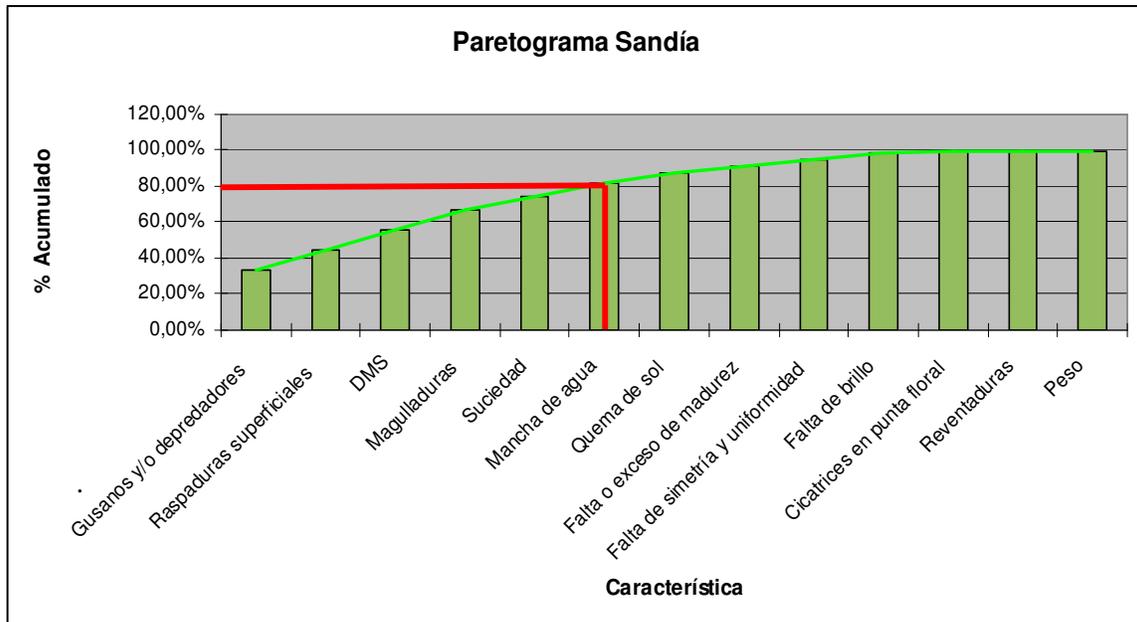
El peso o grado de influencia de cada característica de calidad en la aceptación del producto se detalla a continuación.

**Cuadro 44.** Puntajes y porcentajes obtenidos para cada una de las características de la calidad en la sandía.

Cicatrices en punta floral	Unid Defec (n)	Clasificación	Puntaje (p)	n*p	%	% Acumulado
Gusanos y/o depredadores	9	A	10	90	33,33%	33,33%
Raspaduras superficiales	6	B	5	30	11,11%	44,44%
Raspaduras profundas	6	B	5	30	11,11%	55,56%
Magulladuras	3	A	10	30	11,11%	66,67%
Suciedad	4	B	5	20	7,41%	74,07%
Mancha de agua	2	A	10	20	7,41%	81,48%
Quema de sol	3	B	5	15	5,56%	87,04%
Falta o exceso de madurez	2	B	5	10	3,70%	90,74%
Falta de Simetría y uniformidad	2	B	5	10	3,70%	94,44%
Falta de brillo	2	B	5	10	3,70%	98,15%
Cicatrices en punta floral	1	B	5	5	1,85%	100,00%
Reventaduras	0	A	10	0	0,00%	100,00%
Peso	0	B	5	0	0,00%	100,00%
				270	100%	

Una vez obtenidos los datos del segundo muestreo, así como la clasificación para cada una de las características, se recurrió a realizar la multiplicación de las unidades por el puntaje (n\*p) y así determinar el porcentaje de detrimento en la calidad de la sandía. Con ésta información se recurre a la elaboración del paretograma.

**Gráfico 9.** Diagrama de Pareto para la Sandía



Al igual que en el caso del tomate, las características de calidad, no presentaron gran variación en cuanto a los porcentajes de aparición y de detrimento. Para situaciones de muestreo, las características importantes para el caso de la sandía, es la presencia de daños provocados por insectos y/o depredadores, las raspaduras superficiales, el DMS, magulladuras, suciedad y mancha de agua.

## Parte II. Control de defectos de calidad.

El control de defectos de calidad al momento del recibo se realiza a través de boletas, las cuales son específicas para cada producto. Los tamaños de muestra determinados en el diseño de las boletas se calcularon tomando en cuenta los porcentajes de aparición y utilizando instrumentos como tablas de Militar Standard. Se utilizó los porcentajes de aparición de defectos y las políticas de la empresa para sugerir los niveles de calidad aceptable que determinan las unidades máximas aceptadas para cada tamaño de lote.

Los diseños definitivos utilizados se definieron tomando en cuenta la necesidad de la empresa de un método de control práctico y técnicamente adecuado.

Las boletas para cada producto se muestran a continuación.

### Boletas de control por producto.

#### Papa

Boleta de Control de Calidad para la Papa								
Fecha _____					Encargado _____			
Tamaño del Lote (kg) _____								
Tamaño del Lote (cajas) _____						Ac: aceptable		Re: rechazable
Tamaño de lote (kg)	150 o menos	151-300		301-500		501 en adelante		
Muestra (kg)	20	32		50		80		
Muestra (cajas)	1	2		3		4		
Características	Máximo de unidades defectuosas							
	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re
Pudriciones por m.o (A)	Max: 5	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re	Max: 14	Ac / Re
Sarna (A)								
Reverdecimiento (A)								
	Max: 7	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re	Max: 14	Ac / Re	Max: 21	Ac / Re
Rugosidades (A)								
Deformaciones (B)								
DMS (B)								
Suciedad (B)								
	Max: 14	Ac / Re	Max: 21	Ac / Re	Max: 21	Ac / Re	Max: 21	Ac / Re
Falta de Brillo (B)								
Observaciones	_____							
Condición del Lote	_____							

## Tomate

Boleta de Control de Calidad para el TOMATE								
Fecha _____				Encargado _____				
Tamaño del Lote (kg) _____				Ac: aceptable		Re: rechazable		
Tamaño del Lote (cajas) _____								
Tamaño de lote (kg)	150 o menos	151-300	301-500	501 en adelante				
Muestra (kg)	20	32	50	80				
Muestra (cajas)	2	3	4	6				
Características	Máximo de unidades defectuosas							
	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re
Coloración (B)								
	Max: 1	Ac / Re	Max: 2	Ac / Re	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re
Deformaciones (B)								
Daño por insectos (B)								
	Max:5	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re	Max: 14	Ac / Re
Cicatrices del pedúnculo (B)								
Cicatrices en punta floral (B)								
Observaciones	_____							
	_____							
Condición del Lote	_____							

## Papaya

Boleta de Control de Calidad para la PAPAYA								
Fecha _____				Encargado _____				
Tamaño del Lote (kg) _____				Ac: aceptable		Re: rechazable		
Tamaño del Lote (cajas) _____								
Tamaño de lote (cajas)	4 ó menos	5 a 9	10 a 15	16 en adelante				
Muestra (cajas)	1	2	3	4				
Características	Máximo de unidades defectuosas							
	Max: 0	Ac / Re	Max: 0	Ac / Re	Max: 0	Ac / Re	Max: 1	Ac / Re
Evidencia de agroquímicos (A)								
	Max: 2	Ac / Re	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re
Suciedad (B)								
Daño Mecánico Seco (B)								
Peso (B)								
	Max:1	Ac / Re	Max: 2	Ac / Re	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re
Abrasiones en la cáscara (A)								
Daño por insectos (A)								
Observaciones	_____							
	_____							
Condición del Lote	_____							

## Sandía

Boleta de Control de Calidad de la Sandía								
Fecha _____				Encargado _____				
Tamaño del Lote (kg) _____								
Tamaño del Lote (cajas) _____								
		Ac: aceptable		Re: rechazable				
Tamaño de lote (cajas)	4 ó menos		5 a 9		10 a 15		16 en adelante	
Muestra (cajas)	1		2		3		4	
Características	Máximo de unidades defectuosas							
	Max: 1	Ac / Re	Max: 2	Ac / Re	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re
Gusanos y/o depredadores (A)								
	Max: 0	Ac / Re	Max: 0	Ac / Re	Max: 0	Ac / Re	Max: 1	Ac / Re
Mancha de agua (A)								
Magulladuras (A)								
	Max:2	Ac / Re	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re
Rapaduras Superficiales (B)								
DMS (B)								
Suciedad (B)								
Observaciones	_____							
Condición del Lote	_____							

Las boletas presentadas anteriormente son para realizar una inspección normal. La empresa puede aplicar una inspección reducida o rigurosa, dependiendo de la incidencia de rechazos que presente el proveedor, tomando en cuenta las siguientes normas:

- Crterios para pasar a inspección rigurosa y recalificación para inspección normal.

La norma dice:

“Se impondrá la inspección rigurosa cuando dos de cada 5 lotes consecutivos resulten rechazados por la inspección normal”.

“Cuando se lleva a cabo la inspección rigurosa, se pasará a la normal cuando resulten aceptados 5 lotes consecutivos en inspección rigurosa”.

- Crterios para pasar a inspección reducida y pérdida de esta calificación

La norma estipula:

“Cuando 10 lotes consecutivos son aceptados en inspección normal, se puede adoptar, la inspección reducida. Debe volverse a inspección normal siempre que se rechace un lote”.

### Parte III. Ejecución.

El procedimiento para aplicar el sistema de control a cada producto al momento del recibo presenta los siguientes pasos:

- Pesado.
- Determinación de tamaño de muestra.
- Recolección de la muestra.
- Llenado del encabezado de la boleta.
- Monitoreo de la muestra.
- Análisis de la muestra.
- Llenado del cuerpo de la boleta.
- Determinación de la situación del lote.

A continuación el detalle de cada paso en la ejecución:

- **Pesado:**
  - Asegúrese de que la báscula está en cero y proceda a colocar las cajas sobre ésta.
  - Una vez obtenido el peso. Reste el valor del peso de las cajas.
- **Llenado del encabezado de la boleta y determinación del tamaño de muestra:**
  - Llenar cada espacio con la información solicitada, con letra clara y legible. La información solicitada en todas las boletas se le muestra a continuación.

Boleta de Control de Calidad para (PRODUCTO)	
Fecha <u>00/00/00</u>	Encargado <u>COMPRA DIRECTA</u>
Tamaño del Lote (kg) <u>400</u>	
Tamaño del Lote (cajas) <u>32</u>	
	Ac: aceptable      Re: rechazable

- Una vez llenos los espacios, ubique el valor del tamaño del lote (kilogramos totales) dentro de un rango de pesos que presenta la boleta marcando dentro de un círculo el valor de la muestra correspondiente.

El responsable de llenar los datos de la boleta marcará dentro de un círculo el valor del tamaño de muestra correspondiente, en este caso, para un lote de 400 kg, la muestra es 50 kg o 4 cajas.

Boleta de Control de Calidad para (PRODUCTO)				
Fecha	00/00/00		Encargado COMPRA DIRECTA	
Tamaño del Lote (kg)	400			
Tamaño del Lote (cajas)	32		Ac: aceptable Re: rechazable	
Tamaño de lote (kg)	150 o menos	151-300	301-500	501 en adelante
Muestra (kg)	20	32	50	80
Muestra (cajas)	2	3	4	6

El responsable de llenar la boleta, preferiblemente debe ser quien realice recibo y pesaje del lote. Sin ser necesariamente quien realice la inspección de la muestra.

- **Recolección de la muestra.**

La recolección de la muestra tiene un papel muy importante en la representatividad de la muestra. La recolección de la muestra debe garantizar que cada producto individual de la población tiene la misma probabilidad de ser elegidos dentro de la muestra, para lo cual la elección de los productos participantes de la muestra debe ser completamente al azar, es decir, que no sea un capricho o decisión personal.

Una vez determinada la muestra, el encargado debe rotularla con el fin de que permanezca identificada, con información como: fecha, tamaño del lote, etc.

- **Monitoreo de la muestra.**

El monitoreo de la muestra consiste en contar el número unidades defectuosas por cada defecto de calidad que indica la boleta. La realización del monitoreo estará a cargo de la persona que la empresa designe para el caso y la cual debe tener conocimiento previo que le permita distinguir entre cada defecto.

La anotación del número de defectos en la boleta se debe realizar en el lugar correspondiente, es decir, en el espacio específico de cada defecto y el lugar correspondiente del peso de la muestra.

- La anotación debe realizarse con números claros y legibles.

**Aclaración:** Una unidad defectuosa puede presentar más de un defecto, en dado caso se

Tamaño de lote (kg)	150 o menos		151-300		301-500		501 en adelante		
Muestra (kg)	20		32		50		80		
Muestra (cajas)	2		3		4		6		
Características	Máximo de unidades defectuosas								
	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re
Coloración	→		→		→				
Deformaciones	→		→		→				
Daño por insectos	→		→		→				
	Max:5	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re	Max: 14	Ac / Re
Cicatrices del pedúnculo	→		→		→				
Cicatrices en punta floral	→		→		→				

además deformaciones debe quedar contabilizado en ambos defectos.

### ***Recomendaciones:***

Para realizar el conteo de unidades defectuosas, lo mejor es contar con una mesa amplia para extender el producto e ir contando el número de unidades defecto por defecto, o sea, primero la coloración, después las deformaciones, luego los daños por insectos, etc.

En caso de que un defecto de calidad que no se contemple en la boleta empiece a ser notoriamente más frecuente, se debe anotar a manera de observación en el espacio correspondiente con el fin de determinar si es necesario otro estudio para replantear la lista de características relevantes que presenta la boleta.

### **Análisis de la muestra**

La condición del lote puede ser rechazable o aceptable, dependiendo del número de unidades que presenten defectos al momento del recibo.

Las boletas trabajan con unidades de aceptación por defecto dictados por estudios y experiencias. Dichos unidades se reflejan en las unidades máximas defectuosas que indica la boleta para cada defecto.

El análisis de la muestra consiste en indicar esa condición del lote realizando una comparación entre las unidades defectuosas encontradas en el lote con las unidades máximas que establece la boleta, de manera que, si el número de unidades defectuosas encontradas es mayor que las unidades máximas permitidas la condición del lote es rechazable, lo cual se indica con la abreviación “**Re**” en el espacio correspondiente, de lo contrario la abreviación utilizada es “**Ac**” (aceptable). La anotación de tales abreviaturas se realiza en el espacio que se muestra a continuación:

La determinación de la condición del lote se hace por defectos, es decir, un lote puede ser rechazable en uno ó más defectos pero aceptable en los demás.

Tamaño de lote (kg)	150 o menos		151-300			301-500		501 en adelante	
Muestra (kg)	20		32			50		80	
Muestra (cajas)	2		3			4		6	
Características	Máximo de unidades defectuosas								
	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re
Coloración						9	Re		
	Max: 1	Ac / Re	Max: 2	Ac / Re	Ac / Re	Max: 3	Ac / Re	Max: 5	Ac / Re
Deformaciones						3	Ac		
Daño por insectos						2	Ac		
	Max:5	Ac / Re	Max: 7	Ac / Re	Ac / Re	Max: 10	Ac / Re	Max: 14	Ac / Re
Cicatrices del pedúnculo						23	Re		
Cicatrices en punta floral						10	Ac		

- **Determinación de la situación del lote**

La empresa designa una persona responsable de determinar la situación del lote, es decir, toma la decisión final respecto a la condición del lote.

Con base en su criterio, el responsable determina cuan importante es la repercusión de una o varias condiciones rechazables en defectos del lote en cuestión, tomando en cuenta el valor en exceso de los defectos en condición rechazable, la gravedad de los defectos, las posibles ventas del día y las existencias de día anteriores, entre otros.

La anotación de la condición general del lote se realiza en la parte inferior de la boleta, adjunta a una firma del mismo responsable.

Una limitante es que las características de calidad responsables del 80% de las pérdidas de calidad para cada producto, ubicadas en la boleta, son determinadas por el estudio. Dichas características pueden cambiar por razones como: épocas de cosecha, desarrollo de plagas, condiciones climáticas, ocasiones especiales, etc. Por tal razón es recomendable por medio del mejoramiento continuo, realizar análisis de los lotes y hacer las variaciones necesarias según así lo estime el mercado. El establecimiento de medios eficaces de comunicación con el proveedor, puede facilitar los cambios necesarios en las boletas. Si se presenta algún defecto que no se presente en las características antes analizadas, es importante realizar los estudios necesarios para verificar su importancia.

## Conclusiones

Para el caso de la papa, las características que mas influyen en el detrimento de la calidad al momento del recibo, son muy variables en cuanto a sus causas. Las hay de malos manejos poscosecha como el reverdecimiento y la suciedad. Además se presentan defectos de origen agronómico como las deformaciones.

Se presentan dentro de éste grupo, algunos defectos que son consecuencia de las condiciones del suelo como las rugosidades, la falta de brillo y el daño mecánico seco, éste último puede ser consecuencia de malas prácticas durante la cosecha.

La incidencia de pudriciones por microorganismos o en general el ataque de éstos como el caso de la sarna o sarpullido es alto, como consecuencia del uso de inadecuados terrenos para la producción. Por lo tanto, son de cuidado especial y es importante que al momento del recibo se tengan adecuados controles y personal capacitado para su identificación.

El tomate a diferencia de la papa, presenta un grupo más reducido de características que afectan el mayor porcentaje de detrimento de la calidad. Dentro de éste se encuentran la coloración, cicatrices o malformaciones provocadas por el pedúnculo, cicatrices en la punta floral, deformaciones y daño por insectos. Éste producto, es más susceptible a daños por golpes o heridas, así como al ataque por insectos, por lo tanto su cuidado y manejo deben ser mas exigentes.

La mayor cantidad de deficiencias en la papaya, se presentaron por causa de daños mecánicos secos, consecuencia de malas prácticas culturales, así como la presencia de agroquímicos.

Un aspecto importante, es la aparición de abrasiones en la cáscara, ya que éstas son evidentes únicamente en frutos maduros, sin embargo, la característica de coloración no es relevante en el detrimento de la calidad a pesar de haberse presentado en mayor número de unidades durante el muestreo.

Como era de esperar, las características que más influyen en el detrimento de la calidad en la sandía, son causa del contacto directo con el suelo y el manejo posterior a la cosecha, como lo son las raspaduras superficiales, el daño mecánico seco, magulladuras y la suciedad. Sin embargo, se presentó una característica propia de la época en que se realizó el estudio, como lo es la mancha de agua.

La característica que más influye en el detrimento de la calidad de la sandía es el daño causado por insectos, gusanos o depredadores. Éste daño aunque se presenta externamente sin afectar la pulpa, es de cuidado especial y por lo tanto su control debe ser estricto.

## Recomendaciones

- Establecer negociaciones con los proveedores, tomando en cuenta dicha propuesta.
- Al trabajarse con productos agrícolas, hay que ser conscientes de que las condiciones climáticas afectan directamente tanto su producción como su estado. Como consecuencia de esas variaciones climáticas se puede presentar variaciones en la calidad de los productos. Por lo tanto, se recomienda mantener estudios periódicos para detectar cambios considerables en las incidencias de otros defectos que no se consideraron en las boletas, con el fin de que sean considerados y se mantenga un correcto control de los defectos realmente importantes.
- Igual a como se monitorean las condiciones del producto, es importante revisar constantemente los cambios que puedan sugerir los consumidores, esto llevaría a mejorar las especificaciones establecidas en esta propuesta. De ser necesario que éstos tengan una mayor participación en la evaluación de las características de calidad para cada producto.
- Con el fin de presentar un mejoramiento continuo, es necesario tomar en cuenta las opiniones tanto de los trabajadores del área de frutas y hortalizas como de otras áreas de la empresa. De ser posible realizar círculos de calidad por medio de los cuales se tomen las decisiones más importantes.
- Los resultados obtenidos se pueden utilizar para que el proveedor corrija, si es posible, la incidencia de los defectos, así poder mejorar las negociaciones, pero sobre todo mejorar las condiciones de los productos, aumentando ventas y disminuyendo las pérdidas.
- Establecer sistemas de control por fechas de entrada de producto, logrando una rotación adecuada. Este control se puede llevar a cabo por medio de stickers, que indique la fecha de ingreso.

- Realizar análisis sobre presencia de agroquímicos o contaminaciones microbiológicas (patógenos) en laboratorios especializados para dicho fin, al menos cada 3 meses. Esto con el fin de tener bases para la toma de decisiones.
- Para evitar el maltrato de los productos más delicados, es de suma importancia evitar el estibamiento masivo de éstos en las cámaras. Un caso puntual es el del tomate, que conforme va madurando, su firmeza disminuye. El problema se da cuando los consumidores hacen su selección, dan vuelta al producto y este se maltrata.
- Para el caso de la papaya, es importante, que las que se encuentran con mayor grado de madurez se expongan más a los consumidores. Esto colocándolas en la parte inferior del mueble destinado para ellas, donde se facilita su selección.
- En cuanto al control de calidad, es importante que en el momento del recibo de productos, haya una persona con capacidad y conocimiento para determinar el estado del lote y que tenga autorización para tomar decisiones.
- Realizar análisis por medio de curvas de operación de la exigencia hacia el proveedor. Con el fin de determinar posibles cambios y mejoras al sistema.
- Probar el sistema propuesto y determinar su aplicabilidad en la empresa y la influencia en las ventas.

# Anexos

## Anexo 1. Tabla de valores $K$

## *Anexo 2. Elaboración diagrama de Pareto.*

1. Se debe enlistar todas las características de calidad que intervienen en el proceso. (Columna 1)
2. Tomar una muestra del producto a la analizar, de tamaño previamente calculado y tomar nota de la frecuencia de falla de cada una de las características de calidad enlistadas (unidades que se encuentran fuera de especificaciones.) (Columna 2)
3. Otorgar un peso (p) a cada característica después de un análisis de criticidad y ubicarla dentro de una de las cuatro categorías citadas. Puede usarse una escala de peso, como la siguiente: 10, 5, 1 según sea la característica crítica, graves, mayores o menores. (Columna 3)
4. Multiplicar la frecuencia anotada en 2 (n) por el correspondiente peso asignado (p). (Columna 4)
5. Sumar la columna 4 y obtener el total correspondiente.
6. Calcular el porcentaje de cada característica dividiendo el valor de la columna 4 por el total obtenido en el paso 5. (Columna 5)
7. Anotar en un segundo cuadro el listado de características de calidad ordenadas de mayor a menor con base en el porcentaje calculado en el paso 6, el cual se anota en la columna 5. (Columnas 6 y 7).
8. Calcular el porcentaje acumulado, acumulando el porcentaje de la columna 7 (Columna 8)
9. Efectuar el corte a 80% y asignar a cada característica en el intervalo de 0 a 80%, su correspondiente clasificación identificada por una letra. (Columna 9)
10. Construir el eje X con escala indiferente pero de igual ancho para cada característica de calidad y el eje Y con una escala de 0 a 100 que represente el porcentaje.
11. Dibujar el rectángulo correspondiente a cada característica de la altura que indique la columna 2.

12. Dibujar el acumulado de la columna 3.
  
13. Localizar el eje *Y*, los valores 80%, 95%, y observar en el eje *X* las características que se denotaran como: graves, mayores y menores. Para hacer esto se localiza el valor y se traza una línea horizontal hasta intersectar la línea de porcentaje acumulado, luego se traza una línea vertical de la intersección al eje *X*. Las características encerradas por el cuadro formado son las que corresponden a la categoría de estudio.
  
14. Obtener las conclusiones del la clasificación.

## Bibliografía

1. Acuña, J. Control de Calidad. Tercera edición. Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica, 2002.
2. Alves, R. E, Veloz (org). EXIGÊNCIAS QUARENTENÁRIAS PARA EXPORTAÇÃO DE FRUTAS TROPICAIS E SUBTROPICAIS. Fortaleza: EMBRAPA. CNPAT (CYTED, CONACYT). 1999.
3. Asociación de Cosecheros-Exportadores de productos hortofrutícolas. <http://www2.larural.es/coexphal/intranet/soivre/normas/sandia/psandia.htm>. (agosto 2006)
4. Benavides Varela. A. *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN EL RECIBO DE MATERIA PRIMA PARA LA EMPRESA ADAPEX*. Informe de práctica de especialidad presentado como requisito parcial para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Agropecuaria Administrativa con énfasis en Empresas Agroindustriales. Instituto Tecnológico de Costa Rica (Documento No publicado). Cartago, 2004.
5. Cerdas Araya, M. “Calidad en los Productos Hortofrutícolas” *Guía técnica poscosecha No 1* Dirección de calidad Agrícola. Consejo Nacional de Producción. Actualizado Febrero 2002.   
□ [http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Guías\\_Técnicas/documentospdf/Aspectos\\_calidad.pdf](http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Guías_Técnicas/documentospdf/Aspectos_calidad.pdf) □ ( julio 2006)
6. Coraspe, H. La calidad del tuberculo de la papa. El Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Actualizado febrero 2000.   
<http://www.ceniap.gov.ve/publica/fdold/fd60/papa.html> (Noviembre 2006)
7. Corporación CoopeAgri. Manual de Inducción. 2006.
8. Chaverri. B, Bornemisza. E. INTERACCION FOSFORO-ZINC EN EL CULTIVO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) EN LA ZONA DE PACAYAS, 1977.   
<http://www.cisas.org.ni/transgenico/MarcoJuridicoNic/Normas.pdf> GUIAS+TEC NICAS+PARA+PRODUCCION (noviembre 2006).
9. Curso Abastecimiento I. Notas de clase. Recopilación por Ing. Alberto Escoto. 2004.
10. Curso Control de Calidad. Notas de clase. Recopilación por MSc. Patricia Arguedas G.2005.

Dirección de calidad Agrícola. Verdeo de la papas. Recopilado por Área de Manejo Poscosecha. (consulta: junio 2006).

11. FONDONORMA. Fondo para la normalización y certificación de la calidad. 1998  
<http://www.fondonorma.org.ve/conceptos.htm> (noviembre 2006).
12. Intendencia Municipal de Montevideo Comisión Administradora del Mercado Modelo. Área Producción y Comercialización Actualizado Noviembre de 2002.  
<http://www.mercadomodelo.net/trabajos/trabajo1.pdf> (agosto 2006).
13. Monti, M. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Calidad de la papa para consumo humano. Diciembre 2003.  
<http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/hortic/papa/cal/calidadde papa.htm> (noviembre 2006)
14. Kader, Adel. Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha de la Papaya. (junio 2006).  
<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Producefacts/espanol/ProduceFacts-espanol>.
15. Machado M., *et all*. Normalización, trabajo investigativo. Universidad Americana (UAM). Managua, 2 de marzo 2002.  
[www.infomipyme.com/Docs/NI/Offline/uam/Normalizacion.pdf+%22normas+d e+muestreo%22\\*codex\\*&hl=es&gl=cr&ct=clnk&cd=3](http://www.infomipyme.com/Docs/NI/Offline/uam/Normalizacion.pdf+%22normas+d e+muestreo%22*codex*&hl=es&gl=cr&ct=clnk&cd=3) (Noviembre 2006).
16. Marín Thiele, F. “Aspectos Generales sobre Aseguramiento de Calidad e Inocuidad de Hortifrutícolas Frescos” *Guía técnica poscosecha No 8*. Dirección de calidad Agrícola. Consejo Nacional de Producción. Febrero 2004.  
[http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Guías\\_Técnicas/documento spdf/ASEGURAMIENTO.pdf](http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Guías_Técnicas/documento spdf/ASEGURAMIENTO.pdf). ( julio 2006).
17. Plan Rector Sistema Nacional de Papaya. Diagnóstico Inicial Estructura Estratégica. Sagarpa México. Actualizado febrero 2005.  
<http://amsda.com.mx/PRNacionales/Nacionales/PRNpapaya2.pdf> (julio 2006).
18. Ministerio de agricultura de Perú. Portal Agrario. Actualizado 17 noviembre 2006 (Noviembre 2006)
19. Programa Intergral de mercadeo agropecuario. Indices estacionales. Junio 2003.
20. Rojas Alfaro, R. Dirección de Calidad Agrícola. Noticias de Calidad. Boletín N° 3. Febrero 2004.  
<http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad>. (Julio 2006)

21. Schwartz, J. Frutas-Papaya. Actualizado 01/11/2002. (www.altacocina.com) (julio 2006).
22. Suslow, Trevor. Cantwell, Marita. Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha del Tomate. (junio 2006). <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Producefacts/espanol/ProduceFacts-espanol.shtml>.
23. Secretaría de comercio y fomento industrial. Dirección general de normas. México DF. Actualizado 16 agosto 1990. [http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/normas/agricolas/catalogos/agricolas/frutas/sandianmx\\_sandia.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/normas/agricolas/catalogos/agricolas/frutas/sandianmx_sandia.pdf) (agosto 2006).
24. Universidad Austral de Chile. Instituto de producción y sanidad vegetal. Facultad de ciencia agrarias. Proeycto papa fondo. 2003 [http://www.agrarias.cl/proyectos/enfermedades\\_papas/streptomyces.htm](http://www.agrarias.cl/proyectos/enfermedades_papas/streptomyces.htm) (noviembre 2006)
25. Universidad de Tolima. Programa de formación de educadores Seminario-Taller III. Manejo, poscosecha y procesamiento de frutas y hortalizas. Ibagué-Tolima. Actualizado 2002. [www.ut.edu.com/fif/proyectos/psijcc/docs/stalleres/manejo\\_proce\\_frutas\\_horta.doc](http://www.ut.edu.com/fif/proyectos/psijcc/docs/stalleres/manejo_proce_frutas_horta.doc). (abril 2005).
26. [www.inforagro.com/tomate](http://www.inforagro.com/tomate) (julio 2006)
27. [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/sandia.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm) (noviembre 2006)
28. <http://es.wikipedia.org/wiki/Patata#Descripci.C3.B3n> (noviembre 2006)
29. [www.mici.gob.pa/sandia.htm](http://www.mici.gob.pa/sandia.htm). (agosto 2006)