

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL MANEJO DE FRUTAS Y HORTALIZAS
EN EL SUPERMERCADO CARREFOUR DE LA CIUDAD DE POPAYÁN, DE CINCO (5)
PRODUCTOS AGRÍCOLAS PROCEDENTES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**



**ANNETTE DAYHANA PALOMINO MUÑOZ
FERNANDO ALBERTO VARGAS ÑAÑEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2013**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL MANEJO DE FRUTAS Y HORTALIZAS
EN EL SUPERMERCADO CARREFOUR DE LA CIUDAD DE POPAYÁN, DE CINCO (5)
PRODUCTOS AGRÍCOLAS PROCEDENTES DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**ANNETTE DAYHANA PALOMINO MUÑOZ
FERNANDO ALBERTO VARGAS ÑAÑEZ**

**Trabajo de grado en la modalidad de Práctica Social para optar al título de
Ingenieros Agropecuarios**

**Directora
Mg. CARMENZA LILIANA LÓPEZ PATIÑO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2013**

Nota de aceptación

La Directora y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

Mg. CARMENZA LILIANA LÓPEZ PATIÑO
Directora

Presidente del Jurado

Jurado

Popayán, ____ de _____ de 2013

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primero a DIOS y por darme fuerza y protección en todos los momentos de mi vida.

A la SANTÍSIMA VIRGEN MARÍA por estar en mi corazón cubriéndome con su santo manto de todo mal y peligro.

A la memoria de mi madre DOMITILA SÁENZ, hermosa y dulce mujer que me formó y me enseñó todos los valores para ser la persona que soy el día de hoy.

A mi abuelito LUIS PALOMINO, hombre prestigioso, honesto y luchador, quien con su ejemplo me ha enseñado a enfrentar dificultades pero sin desfallecer.

A mi hija SARA GABRIELLA, el milagro de mi vida, apareció en el momento indicado para llenarme de felicidad, ella es el motor que me da fuerza para luchar todos los días de mi vida. "Bebé te amo".

A Melita y el señor Placido Vargas por su apoyo incondicional y por haberme adoptado como su hija mayor.

A Doña Ruth Martínez por su cariño y apoyo en esta etapa de mi vida.

A Anita y John por la colaboración prestada durante el desarrollo de este proyecto.

Annette Dayhana Palomino Muñoz

DEDICATORIA

A Dios, por no dejarme desfallecer cuando la meta parecía inalcanzable, además por su infinita bondad y amor.

A mi padre Placido Vargas Certuche, que con su ejemplo y apoyo incondicional me han permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi madre Carmen Elvira Ñañez Martínez, por ser aparte de mamá, una amiga que siempre estuvo allí apoyándome y brindándome fuerzas para alcanzar este logro tan importante en mi vida, te AMO MADRE.

A mi hija, Sara Gabriella Vargas Palomino, porque tú fuiste la luz que guiaron mis ojos en momentos de oscuridad "TE AMO HIJA HERMOSA".

A mi abuela Ruth Martínez, por sus oraciones, amor y sabios consejos

A mis hermanos John Alexander Vargas Ñañez y Ana María Vargas Ñañez, por compartir conmigo en las buenas y en las malas y por permitirme el honor de ser su amigo.

Finalmente a los profesores, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que nos ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

Fernando Alberto Vargas Ñañez

AGRADECIMIENTOS

Le damos gracias a DIOS por permitir la culminación de nuestra carrera brindándonos la fortaleza para enfrentar muchas dificultades, venciendo miedos y alcanzando metas que nos llenan de felicidad y éxitos para salir adelante, convirtiéndonos en ingenieros agropecuarios, pero llenos de sabiduría para ofrecer lo mejor de nuestros conocimientos, demostrando primero a nosotros mismos que somos capaces de llegar a donde no lo proponemos para ser los mejores.

A nuestros padres por la dedicación, por la educación que nos brindaron por todos los momentos especiales de nuestra formación por que crecimos con todos esos valores que de una u otra forma nos han ayudado a crecer y a tener claro cuál es el camino que debemos seguir para llegar a la cima.

Al CENTRO REGIONAL DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN DEL CAUCA (CREPIC) por brindarnos su apoyo y permitir que se llevara a cabo este trabajo de grado en modalidad de práctica social en su empresa y hacernos sentir parte de ella.

A nuestra directora CARMENZA LILIANA LÓPEZ de quien recibimos apoyo permanente para llevar a cabo este importante proyecto.

Al profesor JOSÉ LUIS HOYOS por su tiempo apoyo y entrega de su conocimiento,

A la ingeniera LUCILA CERTUCHE y personal de las plantas piloto, por orientarnos en el laboratorio de reología.

Al gerente del supermercado CARREFOUR Popayán el doctor GERSON YESID ZARATE quien nos brindó apoyo incondicional abriéndonos las puertas del supermercado teniendo acceso a recepción, góndola, la cava de frutas y verduras y documentación.

A los productores campesinos que sin su colaboración no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

A nuestros compañeros de quienes aprendimos lo mejor durante nuestra etapa universitaria.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. MARCO REFERENCIAL	18
1.1 HORTOFRUTICULTURA EN COLOMBIA	18
1.2 PRODUCCIÓN HORTOFRUTÍCOLA EN EL DEPARTAMENTO CAUCA	18
1.3 CALIDAD EN FRUTAS Y HORTALIZAS	19
1.3.1 Factores precosecha en la calidad poscosecha de frutas y hortalizas	19
1.3.2 Factores poscosecha en la calidad de frutas y hortalizas	20
1.3.2.1 Temperatura	21
1.3.2.2 Humedad	21
1.4 COMPONENTES DE CALIDAD	21
1.5 CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS	23
1.5.1 Madurez	23
1.5.2 Índice de madurez	23
1.6 NORMAS TÉCNICAS Y DE CALIDAD PARA FRUTAS Y HORTALIZAS	24
1.7 CENTRO REGIONAL DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN DEL CAUCA CREPIC	24
1.8 CARREFOUR	25
2. MARCO METODOLÓGICO	26
2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	26
2.1.1 Municipio de Popayán	26
2.1.2 Municipio de La Sierra	27

	pág.
2.1.3 Municipio de Rosas	27
2.1.4 Municipio de Morales	27
2.1.5 Municipio de Silvia	28
2.1.6 Municipio de Santander de Quilichao	28
2.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS	28
2.2.1 Diseño de listas chequeo	28
2.2.2 Visitas programadas y recolección de muestras	28
2.2.3 Procedimientos en laboratorio	32
2.2.3.1 Dimensiones	33
2.2.3.2 Peso	33
2.2.3.3 Grados Brix (°Bx)	33
2.2.3.4 pH	33
2.2.3.5 Acidez titulable	33
2.2.3.6 Firmeza	34
2.2.4 Diseño experimental	34
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1 MANEJO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN LAS ASOCIACIONES	35
3.2 RECEPCIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN CARREFOUR	35
3.3 MANEJO EN GÓNDOLA DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN CARREFOUR	36
3.3.1 Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> var miramar)	36
3.3.2 Lulo (<i>Solanum quitoense</i> Var castilla)	36
3.3.3 Piña (<i>Annona cosmosus</i> L.)	37

	pág.
3.3.4 Aguacate (<i>Persea americana</i> Var hass)	38
3.3.5 Lechuga batavia (<i>Lactuca sativa</i> L.)	39
3.4 ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD	39
3.4.1 Tomate (<i>Lycopersicom esculentum</i> var Miramar y <i>Lycopersicom esculentum</i> var ichiban)	39
3.4.1.1 Índice de madurez (IM)	40
3.4.1.2 pH	40
3.4.1.3 Firmeza (N)	40
3.4.2 Lulo (<i>Solanum quitoense</i> Var castilla)	41
3.4.2.1 Índice de madurez (IM)	41
3.4.2.2 pH	42
3.4.2.3 Firmeza (N)	42
3.4.3 Piña golden (<i>Annona cosmosus</i> L.)	43
3.4.3.1 Índice de madurez.	43
3.4.3.2 pH	44
3.4.3.3 Firmeza	45
3.4.4 Aguacate (<i>Persea americana</i> Var hass)	45
3.4.4.1 pH	46
3.4.4.2 Firmeza	46
4. CONCLUSIONES	48
5. RECOMENDACIONES	49

pág.

BIBLIOGRAFÍA

50

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Componentes de la calidad de frutas y hortalizas	22
Cuadro 2. Calibres del lulo de castilla (<i>Solanum quitoense</i> Var castilla)	41
Cuadro 3. Calibres de la piña (<i>Annona cosmosus</i> L.)	43
Cuadro 4. Calibres del aguacate (<i>Persea americana</i> Var hass)	45
Cuadro 5. Matriz comparativa	47

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa del Departamento del Cauca	26
Figura 2. Etapas de madurez del tomate	29
Figura 3. Grados de madurez del tomate larga vida (<i>Lycopersicom esculentum</i> Var ichiban) de la asociación ASHORTIFRUTICULA	30
Figura 4. Tabla de color para lulo	30
Figura 5. Grados de madurez de lulo (<i>Solanum quitoense</i> Var Castilla) de la asociación COOPAL	31
Figura 6. Muestras de piña golden (<i>Annona cosmosus</i> L) de la asociación COMERFRUC	31
Figura 7. Tabla de color para piña	31
Figura 8. Tabla de color para aguacate	32
Figura 9. Muestras de aguacate (<i>Persea americana</i> Var hass) de la asociación FEPAC	32
Figura 10. Vehículo no acondicionado para el transporte de frutas y hortalizas	35
Figura 11. Vehículo thermo King	35
Figura12. Tomate (<i>Lycopersicom esculentum</i> Var miramar) en góndola.	36
Figura 13. Llegada deTomate (<i>Lycopersicom esculentum</i>) al supermercado CARREFOUR.	36
Figura 14. Lulo (<i>Solanum quitoense</i> Var castilla) en góndola	37
Figura 15. Piña golden (<i>Annona cosmosus</i> L.) en góndola.	38
Figura 16. Aguacate (<i>Persea americana</i> Var hass) en góndola	38
Figura 17. Lechuga Batavia (<i>Lactuca sativa</i> L.) en góndola	39
Figura 18. Resultados de madurez del Tomate	40
Figura 19. Resultados de pH para el tomate	40

	pág.
Figura 20. Resultados de la firmeza (N) para el tomate	41
Figura 21. Resultados de madurez para el lulo	42
Figura 22. Resultados de pH para el lulo	42
Figura 23. Resultados de firmeza (N) para el lulo	43
Figura 24. Resultados de madurez para piña	44
Figura 25. Resultados de pH para la piña	44
Figura 26. Resultados de firmeza (N) para piña	45
Figura 27. Resultados de pH para aguacate	46
Figura 28. Resultados de firmeza (N) para aguacate	46

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Manual de recuperación "SABER HACER" (Supermercado CARREFOUR)	56
Anexo B. Lista de chequeo para empaque y embalaje	65
Anexo C. Lista de chequeo para recepción de producto en CARREFOUR	67
Anexo D. Lista de chequeo para producto en góndola	69
Anexo E. Lista de chequeo para pruebas de laboratorio para tomate, lulo y aguacate	71
Anexo F. Lista de chequeo para pruebas de laboratorio para piña	74
Anexo G. Promedio de las pruebas en laboratorio	77
Anexo H. Análisis de varianza y diseño experimental de Tukey	79

GLOSARIO

Acidez titulable: representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres y se mide neutralizando los jugos o extractos de frutas con una base fuerte.

ASHORTIFRUTICULA: Asociación de Productores de Hortalizas y Fruticultores de Rosas Cauca, encargada de la producción, distribución y comercialización del tomate larga vida (*Lycopersicon esculentum* Var ichiban)

CARREFOUR: cadena multinacional de distribución de origen francés actualmente adquirida por empresarios chilenos.

CAVASA: Corporación de Abastecimientos del Valle del Cauca, cuyo enfoque de servicios está orientado a la producción de alimentos, para su distribución.

Clúster productivo: asociaciones que se generan en la cadena de valor de un determinado producto.

COMERFRUC: Comercializadora de Frutas del Cauca, encargada de la producción y comercialización la piña golden (*Annona cosmosus* L.)

CREPIC: Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca, institución que orienta sus esfuerzos al fortalecimiento del sector productivo y social regional, brindando apoyo a agrocadenas con la asistencia técnica y financiera de entidades gubernamentales y no gubernamentales.

FEPAC: Federación Productores agropecuarios del Cauca, encargada de la producción y comercialización de Aguacate (*Persea americana* Var hass)

Grados brix (°Bx): concentración de sólidos solubles en una solución sirven para determinar el cociente total de sacarosa o sal disuelta en un líquido.

Índice de madurez (IM): grado de maduración en que se encuentra un fruto, se realiza para asegurar una calidad mínima aceptable para el consumidor y una larga vida de almacenamiento.

pH: es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución, que indica la concentración de iones hidronio [H_3O^+] presentes en determinadas sustancias.

DMS de Tukey: método de la Diferencia Significativa Honesta de Tukey, se emplea para comparar medias adyacentes en un arreglo ordenado.

RESUMEN

Este trabajo en la modalidad de práctica social, se realiza con apoyo del CENTRO REGIONAL DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN DEL CAUCA (CREPIC) entidad encargada de fortalecimiento del sector productivo y social regional y el supermercado CARREFOUR Popayán.

Se eligen cinco asociaciones de productores del Departamento del Cauca y de cada una de ellas se seleccionan fincas que manejan los siguientes productos: como lulo (*Solanum quitoense* Var castilla), tomate larga vida (*Lycopersicon esculentum* Var ichiban), aguacate (*Persea americana* Var hass), lechuga Batavia (*Lactuca sativa*) y piña golden (*Annona cosmosus* L.), con el fin de buscar una posible articulación en la comercialización del supermercado CARREFOUR Popayán.

Se diseñan listas de chequeo de acuerdo con las Normas Técnicas Colombianas (NTC) para determinar la situación actual que presentan los productos en finca y en el supermercado CARREFOUR, las cuales dan cuenta del manejo en el momento de cosecha, poscosecha, transporte, recepción y góndola. Después se realiza una comparación entre productos recolectados en finca y productos de CARREFOUR teniendo en cuenta para ello los resultados de laboratorio que arrojan datos reportados por el método estadístico donde se puede observar cuáles presentan mejor calidad, analizando variables de: peso, tamaño, pH, firmeza e índice de madurez.

Palabras clave: manejo poscosecha, CARREFOUR, calidad de frutas y hortalizas.

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Popayán existe apoyo al pequeño productor campesino por parte de entidades gubernamentales y no gubernamentales, tales como el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (CREPIC), las cuales realizan acompañamiento en el proceso de comercialización en supermercados y almacenes de cadena.

Los productos agrícolas que llegan de varias zonas del país se acopian en la Central de Abastecimiento del Valle del Cauca S.A. (CAVASA) para ser distribuidos, no se tiene en cuenta el adecuado manejo de temperaturas y humedad, reflejándose en la estabilidad y calidad del producto posteriormente exhibido en góndola. En el supermercado CARREFOUR Popayán se presentan grandes pérdidas poscosecha en la sección de frutas y hortalizas, que oscilan entre los 10 y 11 millones de pesos mensuales, por ello se detecta la necesidad de articular productores regionales que aporten productos de mayor frescura y calidad respecto de sus características físico químicas al supermercado.

El correcto manejo en las fases de precosecha, cosecha y postcosecha de un producto agrícola, hace que éste tenga mayor durabilidad en góndola. Para evitar daños en frutas y hortalizas, es necesario realizar un análisis que lleve a identificar el área en la cual se presentan falencias que alteran la duración de los productos al ser exhibidos; para esto, se evalúa el estado actual de cinco (5) asociaciones que manejan productos requeridos por el supermercado, tales como lulo (*Solanum quitoense* Var castilla), tomate larga vida (*Lycopersicon esculentum* Var miramar), aguacate (*Persea americana* Var hass), lechuga Batavia (*Lactuca sativa*) y piña golden (*Annona cosmosus* L.). El mejoramiento de los procesos en las fases mencionadas, contribuirá a que se disminuyan los costos de producción, se de apoyo a la región por medio de la generación de empleo y consecuentemente se presente un aumento de ingresos al productor (FAO, 2004).

El objetivo del trabajo se centra en proponer un plan mejoramiento para el manejo de frutas y hortalizas en el supermercado CARREFOUR Popayán de cinco productos agrícolas procedentes del Departamento del Cauca, realizando inicialmente un diagnóstico del estado actual del manejo poscosecha que realizan los productores de las asociaciones en los municipios en mención que tienen convenio con el CREPIC y de las falencias existentes en el manejo de frutas y hortalizas en el Supermercado CARREFOUR de la ciudad de Popayán, estableciendo criterios de calidad mediante análisis físico-químico de los productos que llegan de otras regiones frente a los ofrecidos por la región caucana.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 HORTOFRUTICULTURA EN COLOMBIA

Según el documento “Guía Ambiental Hortofrutícola de Colombia” del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MADR), la mayor parte de la producción actual de frutas y hortalizas se genera en patios y huertas caseras y se caracteriza por la selección y el cultivo de diferentes especies sin criterios comerciales y ambientales, lo cual trae como consecuencia un mercado desorganizado, bajas utilidades y altos costos de producción, asociados al deterioro de los recursos naturales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT, 2009).

No obstante, el sector agropecuario colombiano ha sido históricamente uno de los principales sectores productivos del país tanto por su contribución al Producto Interno Bruto (PIB), como por la generación de empleo, la presencia en territorio rural y la generación de divisas vía exportaciones. Sin embargo, tras una profunda crisis a finales de los 90, en la última década su crecimiento ha estado rezagado frente al crecimiento de la economía en su conjunto y por debajo de su potencial. En efecto, en la última década el sector creció en promedio 2% frente a 4% del total de la economía, y por debajo del crecimiento promedio en las agriculturas de Argentina (7,4%), Perú (5,6%) o Chile (4,2%). Así las cosas, en 2009 la agricultura colombiana llegó a representar el 6,8% del PIB total, fue el tercer generador de empleo de la economía con el 18,6%, después del comercio (25,9%) y los servicios comunales (19,6%), y sus exportaciones representaron el 18% del total después del petróleo y sus derivados (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2009; citado por Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2010).

En cuanto a mercado, la participación internacional de Colombia ha experimentado un importante dinamismo durante los últimos años. Entre 2004 y 2008, el valor de las exportaciones y de las importaciones creció 13% y 12% promedio anual respectivamente. Colombia pasó de exportar cerca de US\$ 3.000 millones en 2004 a casi US\$ 6.000 millones en 2008, convirtiéndose junto con minería en una fuente importante de divisas para el país. El 69% de las exportaciones corresponden a café, flores, banano y azúcar, productos que por su amplia tradición productiva cuentan con mercados consolidados en Europa y Estados Unidos. Sin embargo durante los últimos años se ha dado una recomposición de la canasta exportable en favor de otros productos como el aceite de palma, la carne de bovino, frutas y hortalizas (Promoción de Turismo, Inversión y Exportaciones - PROEXPORT, 2012).

1.2 PRODUCCIÓN HORTOFRUTÍCOLA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA

El Departamento del Cauca cuenta con una clara vocación agrícola, una excelente ubicación geográfica y condiciones agroecológicas adecuadas para la producción de la mayoría de frutas y hortalizas; cuenta también con potencial de mercado nacional y

extranjero para sus productos y la infraestructura tecnológica y agroindustrial necesaria para la producción (DNP, 2007).

Para lograr el posicionamiento del mercado en el ámbito regional, nacional e internacional de productos del departamento requiere consolidar un sistema de soporte e información, fortalecer la organización comunitaria y empresarial y articular las actividades productivas, de tal forma que se fortalezca la capacidad de negociación con calidad y volúmenes suficientes para la comercialización y el mercadeo. Es igualmente importante consolidar el clúster productivo, a través del fortalecimiento de la capacidad de gestión y la modernización de los sistemas de producción y comercialización. En ese sentido, se requiere precisar muy bien cuáles serán las acciones que el departamento adelantará para desarrollar una oferta productiva con valor agregado y ajustada a los estándares de calidad exigidos por los consumidores, tanto en el ámbito nacional como en el internacional (DNP, 2007).

1.3 CALIDAD EN FRUTAS Y HORTALIZAS

La percepción de calidad en la industria de frutas y hortalizas ha estado circunscrita durante muchos años a atributos externos como color y apariencia, relegando a otros atributos muy importantes como la percepción del sabor, textura, color y defectos internos a ser evaluados durante el consumo. Actualmente, el sector hortofrutícola ha comenzado a considerar los atributos internos de cada producto junto a los externos en todas las etapas de producción, como un criterio integrado del control de calidad, tratando de dar respuesta a las altas exigencias de un mercado altamente competitivo como es el del sector hortofrutícola (Bruhn, 2007; citado por Flores, 2009).

La determinación de la calidad en frutas y hortalizas ha ido evolucionando según las exigencias del mercado; las mediciones instrumentales se han preferido sobre las evaluaciones sensoriales tanto por los investigadores como por la propia industria, ya que reducen la variabilidad entre los individuos, son más precisas y pueden proporcionar un lenguaje común entre los investigadores, la industria y los consumidores. La apariencia es detectada por instrumentos de medición electromagnética (generalmente ópticos), las propiedades texturales por mediciones mecánicas y el sabor y aroma por propiedades químicas. Algunos instrumentos se basan en sensores con señales no detectables por los seres humanos, por ejemplo: el infrarrojo cercano, rayos X, resonancia magnética nuclear, etc. (Abbott, 1999; citado por Flores, 2009).

1.3.1 Factores precosecha en la calidad poscosecha de frutas y hortalizas. La conservación de la calidad de frutas y hortalizas se inicia antes de que el producto sea recolectado con la selección de semillas, las labores culturales y de riego del cultivo, para llegar con éxito a la etapa de cosecha. A pesar de esta afirmación, es poca la investigación que se ha realizado sobre la influencia de los factores precosecha en la calidad poscosecha de las distintas frutas y hortalizas (Crisosto y Mitchell, 2007; citado por Flores, 2009).

En la etapa de precosecha se determina la calidad del producto desde el momento de la recolección, dando lugar al comportamiento en la vida útil poscosecha. Los factores que influyen sobre la calidad son muy diversos y están interrelacionados entre sí; unos dependen intrínsecamente de la planta (la integración del flujo de energía, agua y nutrientes) y otros son de tipo genético, ambiental, agronómico y fisiológico (Flores, 2009). Debido a la diversidad de frutas y hortalizas que se producen comercialmente y a la carencia general de investigación que relacione dichos factores con la calidad del fruto después de la cosecha, es imposible generalizar afirmaciones sobre la influencia de dichos factores en la calidad final de frutas y hortalizas (Crisosto y Mitchell, 2007; citado por Flores, 2009).

La calidad y rendimiento de la producción hortofrutícola es derivada del manejo de los factores pre cosecha, los cuales deberían orientarse a la optimización de su impacto en la calidad poscosecha (Crisosto y Mitchel, 2007; citado por Flores, 2009) por ejemplo, los cambios de color durante la maduración se caracterizan por la desaparición de las clorofilas y la síntesis de pigmentos coloreados, fundamentalmente carotenoides y antocianos. En el caso de los frutos no climatéricos, sólo se logrará la coloración adecuada durante el periodo de precosecha, ya que si se recolectan en un estado inmaduro, la evolución de los pigmentos no tiene lugar y afectará a la intensidad y calidad del color de la piel y pulpa y por consiguiente la calidad nutricional, física y sensorial del fruto (Flores, 2009).

1.3.2 Factores poscosecha en la calidad de frutas y hortalizas. La investigación está orientada a mantener la calidad y seguridad del alimento y a minimizar las pérdidas de cultivos hortícolas entre la producción y el consumo. El efecto de la reducción de las pérdidas poscosecha es el aumento de la disponibilidad de alimentos para la creciente población mundial (Kader, 2000; citado por Flores, 2009).

Las pérdidas en calidad y cantidad entre la cosecha y el consumo pueden oscilar entre el 5 y el 25% en países desarrollados, y entre el 20 y el 50% en países en desarrollo, dependiendo del producto, la variedad y las condiciones de manejo (Kader, 2007; citado por Flores, 2009). Para reducir estas pérdidas, se debe tener en cuenta que los factores biológicos y ambientales, unidos a las desigualdades morfológicas (raíces, tallos, hojas, frutos, etc.) son los responsables de la senescencia de los productos hortofrutícolas en poscosecha, siendo la respiración y producción de etileno, junto a los cambios de composición, la transpiración y pérdida de agua los principales factores biológicos responsables de la pérdida de calidad poscosecha de frutas y hortalizas (Flores, 2009).

Las consecuencias de la respiración del fruto después de cosechado son las pérdidas en las reservas alimenticias almacenadas en el fruto y la consiguiente disminución del valor alimenticio, que afectan principalmente al dulzor, además de la pérdida de peso seco. La energía liberada durante la respiración afecta los requerimientos de ventilación y refrigeración. Según la tasa de respiración, las frutas se pueden clasificar por la

producción de etileno en climatéricas y no climatéricas, difiriendo el tratamiento de conservación poscosecha en ambos tipos (Kader, 2007; citado por Flores)

En los últimos años se han planteado diferentes mecanismos y estrategias destinados a preservar la calidad de frutas y hortalizas, entre ellos, el manejo de la temperatura y humedad relativa han sido los más frecuentemente utilizados y con los que se han obtenido mejores resultados (Flores, 2009).

1.3.2.1 Temperatura. Según Thomson (2007; citado por Flores, 2009), la temperatura del aire es la variable más importante en el manejo poscosecha, debido a que tiende a controlar la de los productos perecederos. Todos los productos perecederos tienen un intervalo óptimo de temperatura de almacenamiento: por encima del óptimo, éstos respiran a tasas inaceptablemente altas y son más susceptibles a daños por etileno y enfermedades (Flores, 2009). Las bajas temperaturas durante el almacenamiento tienen el beneficio adicional de proteger atributos de calidad como la textura, la calidad nutricional, aroma y sabor (Paull, 1999; citado por Flores, 2009), no obstante, la temperatura de almacenamiento difiere incluso entre variedades del mismo producto (Collins y Tisdell, 1995; Miccolis y Saltveit, 1995; citado por Flores, 2009).

1.3.2.2 Humedad. La humedad relativa es un término comúnmente utilizado para describir la humedad del aire. La influencia que ejerce en la conservación de la calidad de las frutas y hortalizas está relacionada con la capacidad de comportarse como un indicador de la deshidratación potencial de dichos productos (Thompson, 2007; citado por Flores, 2009). El manejo de la humedad relativa puede incidir positiva o negativamente en la calidad de los productos hortofrutícolas; su aumento durante el almacenamiento a bajas temperaturas, tiene como principal beneficio mantener el equilibrio de humedad entre la fruta u hortaliza y el ambiente y reducir la transpiración del producto (Dash *et al.*, 2006; citado por Flores, 2009).

Al igual que la humedad La pérdida de agua es un importante proceso fisiológico que afecta a las principales características de la calidad de las frutas y hortalizas frescas (peso, apariencia y textura), originando el arrugamiento superficial, la flacidez y la disminución de brillo (Flores, 2009).

1.4 COMPONENTES DE CALIDAD

Los factores relacionados con la apariencia son los atributos de calidad más juzgados por los consumidores a la hora de comprar productos frescos (Kader, 2000; citado por Flores, 2009). Muchos defectos influyen en la apariencia de los productos hortofrutícolas: defectos morfológicos (brotes, malformaciones, elongaciones, germinaciones, etc.), daños físicos (marchitez, deshidrataciones, punciones, cortaduras, rasguños, grietas, abrasiones, deformaciones, compresiones y magulladuras), desórdenes fisiológicos (congelación, daños por frío, quemaduras, escaldados, esponjosidad, pudriciones),

defectos patológicos (pudriciones causadas por hongos o bacterias, manchas relacionadas con virus, maduración irregular, etc.) y defectos causados por insectos, aves, granizo, lesiones químicas, cicatrices, costras y manchas (acanelado y manchado de la cáscara) (Cuadro 1) (Flores, 2009).

Cuadro 1. Componentes de la calidad de frutas y hortalizas

Calidad	Componentes
Apariencia visual	Brillo: naturaleza de la cera superficial
	Color: Uniformidad, intensidad
	Defectos: externos, internos
	Defectos entomológicos
	Defectos físicos y mecánicos
	Defectos fisiológicos
	Defectos morfológicos
	Defectos patológicos
	Figura y forma: Diámetro/profundidad, compactación
	Tamaño: dimensiones, peso, volumen
Sabor (gusto y olfato)	Acidez
	Astringencia
	Amargor
	Aroma (compuestos volátiles)
	Dulzor
	Olores y sabores extraños o desagradables
Seguridad	Contaminantes (residuos químicos, metales pesados)
	Contaminación microbiana
	Micotoxinas
	Tóxicos naturales
Textura (sensación)	Comestibilidad, arenosidad
	Correosidad y fibrosidad
	Firmeza, dureza, suavidad
	Suculencia, jugosidad
	Textura crujiente
Valor nutricional	Carbohidratos (incluyendo fibra dietética)
	Lípidos
	Minerales
	Proteínas
	Vitaminas

Fuente. Bruhn, 2007

El tamaño, color y forma apropiados son otros de los criterios de calidad más importantes. Un color y olor característico es deseable pues indica madurez y refleja calidad de consumo mientras que las cicatrices, rasguños y otras marcas disminuyen la preferencia del consumidor en términos de calidad (Cuadro 1) (Bruhn, 2007; tomado de Flores, 2009).

La textura y el sabor son también factores de calidad de los productos hortofrutícolas. La firmeza está relacionada con la resistencia al estrés mecánico durante el transporte. Evaluar la calidad de sabor implica la percepción de gustos y aromas de muchos compuestos (Cuadro 1) (Kader, 2007; citado por Flores, 2009).

1.5 CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS

La industria hortofrutícola requiere de sistemas efectivos de control y aseguramiento de la calidad demandada por el consumidor, los cuales han utilizado métodos destructivos basados en análisis físico- químicos (Flores, 2009).

El control de calidad comienza en el campo con la selección del momento adecuado de recolección para maximizar la calidad del producto. El sabor mínimo aceptable para los productos hortofrutícolas es determinado mediante la relación entre el contenido en sólidos solubles y la acidez titulable (Flores, 2009). En poscosecha la evaluación en la calidad de productos fruto hortícolas se realiza generalmente con métodos automatizados después de una clasificación manual que separa productos por color, tamaño, grado de calidad y elimina unidades defectuosas (Moons *et al.*, 1997; citado por Flores, 2009). A la vez se realizan, aunque sea sólo con muestras representativas, controles sobre parámetros internos de calidad como el contenido en sólidos solubles, la acidez total, la firmeza, el color y los defectos internos; además la calidad está relacionada con la apariencia, e incluye el tamaño, la forma, color y defectos externos.

Los atributos internos se determinan generalmente con métodos analíticos destructivos como la refractometría, la titulación y el uso de penetrómetros y texturómetros en muestras representativas por lote, pero su efectividad puede verse limitada por la alta variabilidad en la calidad interna, entre piezas de frutas y hortalizas de una misma especie o variedad (Flores, 2009).

1.5.1 Madurez. Es la etapa final de la maduración en la cual se utilizan medidas subjetivas (cualitativas) desde el punto de vista sensorial, se ponderan las siguientes características mediante el uso de los órganos de los sentidos: vista (color, tamaño y forma), tacto (textura, dureza) oído (crocancia, jugosidad) olfato (olor, aroma) y gusto (sabor) y objetivas (cuantitativas) como: diámetro, acidez titulable, grados brix, pH, firmeza e índice de madurez. El proceso de maduración de frutas implica la ocurrencia de varias transformaciones bioquímicas y fisiológicas irreversibles, que conllevan a cambios radicales en la estructura y apariencia del material vegetal (Mosquera, 2010).

1.5.2 Índices de madurez. Permiten determinar las características que definen la aceptación de un producto y el cumplimiento de los requerimientos de un mercado específico, mediante los cambios observados para elegir el momento oportuno de cosecha. Los índices pueden ser sensoriales, físicos, fisiológicos, químicos y cuantitativos (Gallo, 1997; citado por Mosquera, 2010):

Sensoriales: según el color (de la piel, de la pulpa), la textura del vegetal, presencia de hojas secas, alteraciones en el tallo de la planta.

Físicos: facilidad de separación, dimensiones, consistencia, sólidos solubles, pH, peso, gravedad específica.

Fisiológicos: Rendimiento de pulpa o almendra, producción de CO₂, consumo de O₂, producción de etileno.

Químicos: acidez, contenido de vitaminas, ácidos orgánicos, carbohidratos, colorantes.

Índices cuantitativos: días después de la floración, periodo vegetativo, unidades de calor.

1.6 NORMAS TÉCNICAS Y DE CALIDAD PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

Las Normas Técnicas y de Calidad para frutas y vegetales frescos, tienen el propósito de contribuir con los productores y comercializadores para establecer un lenguaje común que facilite la comunicación y mejore la eficiencia del comercio internacional. Aunque no son de obligatorio cumplimiento, permiten prever las exigencias mínimas de un cliente en cuanto al color, tamaño, calidad y tolerancias (MADR - CCI, 2000).

Actualmente los consumidores exigen productos inocuos y de óptima calidad, por esto, el cumplimiento de los estándares se constituye en una ventaja competitiva. Para contribuir con este propósito, se utilizan las siguientes normas técnicas y de calidad (MADR - CCI, 2000):

Normas Técnicas y de Calidad del *Codex Alimentarius* de la Organización Mundial de Comercio (OMC).

Normas Técnicas y de Calidad vigentes en la Unión Europea y Estados Unidos.

Normas Técnicas Colombianas para aguacate NTC1248, piña NTC729, lechuga NTC1064, tomate larga vida NTC1103, lulo castilla NTC1265.

1.7 CENTRO REGIONAL DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN DEL CAUCA CREPIC

El Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (CREPIC), desde el año 2000 ha orientado sus esfuerzos al fortalecimiento del sector productivo y social regional, brindando apoyo a agrocadenas con la asistencia técnica y financiera de actores como Colciencias, el Programa Colombia de la Universidad de Georgetown, Programa ADAM, MIDAS, de la USAID, la Fundación Colombia para la Educación y la Oportunidad, el

Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Corporación Colombia Internacional, DANSOCIAL, ANDI, Asociación de Municipios del Norte del Cauca y Fomipyme entre otros; así mismo, la intervención del CREPIC en el Conglomerado Industrial del Norte del Cauca, ha generado una importante experiencia en desarrollo de proveedores y de procesos de asociatividad para la gran empresa y la Mipyme (CREPIC, 2011).

1.8 CARREFOUR

Este supermercado pertenece a la cadena internacional francesa CARREFOUR, que es la segunda más grande del mundo después de Wall-Mart en el total de ingresos. Los primeros ejecutivos de CARREFOUR llegaron al país en 1997 y comprendieron que Colombia, con la tercera población más grande de América Latina y con una economía relativamente estable, era un mercado propicio para brindar sus servicios y expandirse como empresa. Así es como en 1998, después de varios estudios, CARREFOUR abre su primer Hipermercado en Bogotá. Desde ese momento, la compañía ha crecido favorablemente abriendo en menos de una década, 70 tiendas en 28 ciudades de Colombia (CARREFOUR, 2007).

En Popayán, parte de los productos que se comercializan en el hipermercado son de PyMEs colombianas y en cada región a la que llega se abre la posibilidad para que los microempresarios se vinculen; a través de ruedas de negocios, los directivos de CARREFOUR conocieron los productos y las condiciones que ofrecen los empresarios de la región, porque la intención es que sean los proveedores locales los que exhiban sus productos en las góndolas del hipermercado (CARREFOUR, 2007).

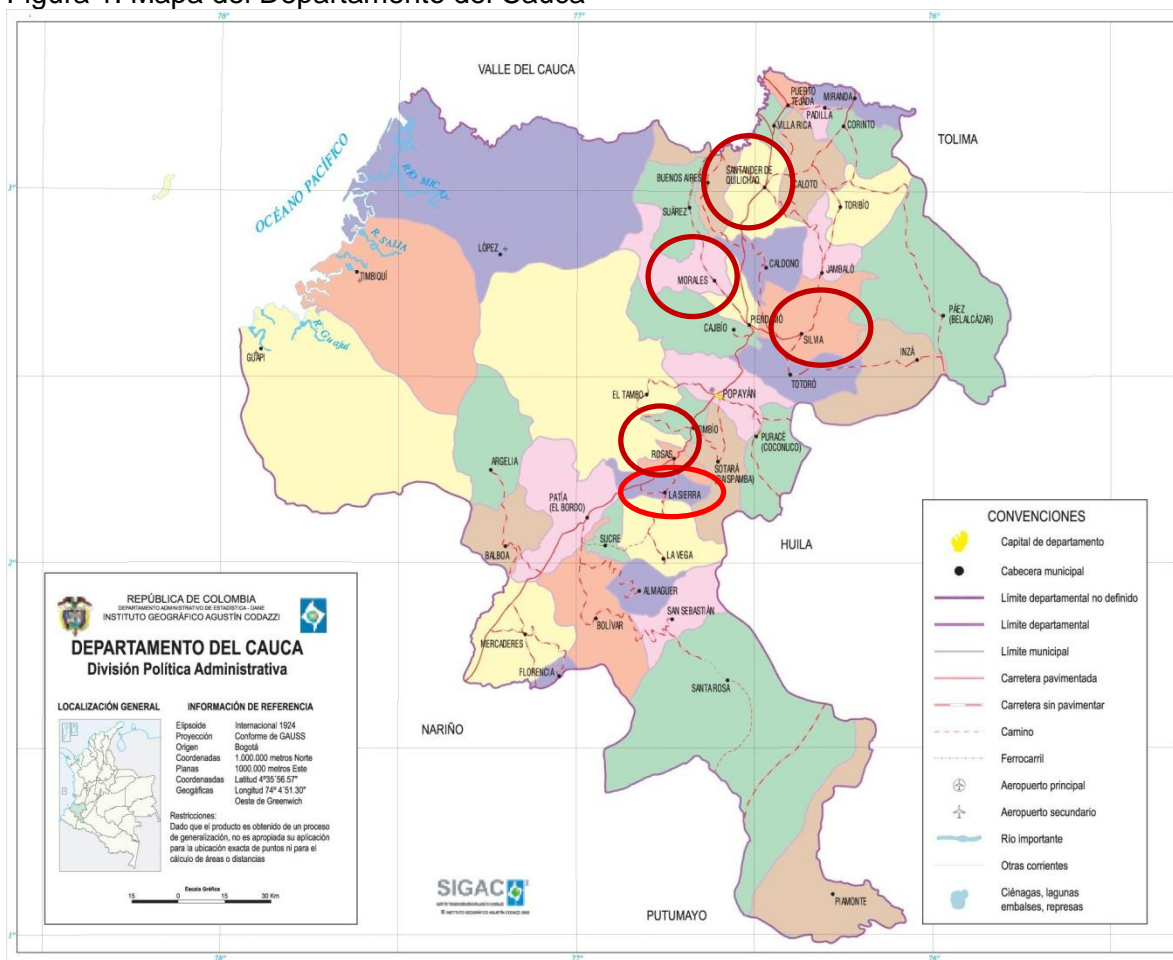
El señor Gerson Zárate (Gerente CARREFOUR Grandes Superficies. Observación inédita. Popayán, Cauca: mayo, 2012), manifiesta que el manejo de los productos en el almacén está regido por una normativa llamada "SABER HACER" (Anexo A) que se maneja a nivel interno y contiene los reglamentos que sigue el supermercado en toda la cadena. CARREFOUR cuenta con una sección de recepción de frutas y hortalizas a la cual llegan los vehículos con los perecederos que provienen de CAVASA y otros lugares, una sección de exhibición en góndola y estantería donde son promocionados y vendidos los productos y además una cava donde se almacenan los productos a temperaturas de - 2°C.

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La práctica social se desarrolla en la ciudad de Popayán y en los municipios de Santander de Quilichao, Morales, Rosas, Silvia y La Sierra, en el Departamento del Cauca (Figura 1), con apoyo del Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (CREPIC) entidad que a su vez tiene convenio con el supermercado CARREFOUR.

Figura 1. Mapa del Departamento del Cauca



Fuente. IGAC – Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2012

2.1.1 Municipio de Popayán. Popayán, Capital del Departamento del Cauca, se encuentra localizado en el Valle de Pubenza, entre la Cordillera Occidental y Central al occidente del país, en las coordenadas 2°26'39"N 76°37'17" o 2.44417, 76.62139 y tiene 265.702 habitantes (DANE, 2005).

La extensión territorial es de 512 km², su altitud media es de 1760 m.s.n.m con precipitación media anual de 1941 mm y temperatura promedio de 19°C, alcanzando temperaturas máximas en los meses de julio, agosto y septiembre en horas del medio día hasta 29°C y mínimas de 10°C en la madrugada en verano (Sitio oficial de Popayán, 2012).

2.1.2 Municipio de La Sierra. Tiene una extensión de 217 Km² y forma parte integral de la región natural denominada El Macizo Colombiano, conformada por los Municipios de Rosas, La Sierra, La Vega, Almaguer, Bolívar, San Sebastián y Santa Rosa; esta ubicación le aporta las características geográficas más relevantes al municipio; tiene una altura promedio de 1.633 m, está situada a 1760 m.s.n.m y tiene una temperatura promedio de 18°C en un clima húmedo correspondiente al sistema de bosque premontano, aunque posee los diferentes pisos térmicos: cálido, medio y frío.

La Sierra tiene una geomorfología montañosa muy quebrada cuya máxima altura es de 3.000 m.s.n.m, y es un municipio cabecera de aguas. Su localización le aporta relevancia en la región por ser un punto de encuentro vial y se considera la puerta de entrada al Macizo Colombiano; está a 90 minutos de recorrido desde Popayán, 38 Km hasta la Cabecera Municipal de Rosas por la vía Panamericana y 20 kilómetros de vía en afirmado hasta la cabecera Municipal de La Sierra. El Municipio de La Sierra se localiza en la región central del departamento del Cauca a 2° 10' latitud Norte y 75° 46' longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, y una distancia aproximada de 58 Km de la capital-Popayán. Al norte limita con el Municipio de Rosas, al oriente con el Municipio de Sotara al sur con el Municipio de la Vega, al Occidente con Municipios de el Tambo y el Patía (Sitio oficial de Popayán, 2012).

2.1.3 Municipio de Rosas. Está ubicado en el centro oriente del Departamento del Cauca, al suroccidente de Colombia, entre las 2°15'2" y 2°20'15" de latitud norte y entre los 76°36'32" y 76°50'40" de longitud al occidente del meridiano de Greenwich, sobre el flanco occidental de la Cordillera Central. El municipio limita al norte con Timbio, al nor oriente con el Municipio de Sotará, al occidente con el Municipio de El Tambo, y al sur con el Municipio de la Sierra. La extensión total es de 42091 Km², la altitud de la cabecera municipal es de 1900 m.s.n.m, con temperatura media de 19°C. Rosas presenta al interior de su territorio la sub cuenca del río Quilcace y la microcuenca del río Esmita; las corrientes que generan estas fuentes de agua descienden de la cordillera central para desembocar al Patía, en sentido oeste (Sitio oficial de Popayán, 2012).

2.1.4 Municipio de Morales. Cuya cabecera dista 41 km de Popayán. Su territorio es llano o ligeramente ondulado, localizado en las proximidades del río Cauca. Los límites del municipio son: por el norte con los Municipios de Buenos Aires y Suárez, por el sur con el Municipio de Cajibío, por el oriente con los Municipios de Piendamó y Caldonó, y por el occidente con los Municipios de El Tambo y López de Micay. Tiene una extensión total de 265 Km y altitud de la cabecera municipal 1635 m.s.n.m, con temperatura media que Fluctúan entre 23°C y 28°C (Sitio oficial de Popayán, 2012).

2.1.5 Municipio de Silvia. Situada en el nor oriente del Departamento del Cauca, al suroccidente de Colombia, entre los 2°47'37" y 2°31'24" de latitud norte y entre los 76°10'40" y 76°31'05" de longitud al occidente del meridiano de Greenwich, sobre el flanco occidental de la Cordillera Central. La Cabecera Municipal está ubicada entre el río Piendamó y la quebrada Manchay sobre los 02°36'50" norte y 76°22'58" al oeste, a 2.600 m de altitud. Su área es de 662,4 Km, Altitud de la 1.800 y 3.800 m.s.n.m (Cabecera Municipal), con temperatura media entre 12 y 21° C y distante 59 km de Popayán (Sitio oficial de Popayán, 2012).

2.1.6 Municipio de Santander de Quilichao. Está ubicado en el sector norte del Departamento del Cauca, a 97 Km de Popayán y a 45 Km al Sur de Santiago de Cali, Valle del Cauca. Se encuentra limitando al norte con los municipios de Villarica y Jamundí, al occidente con el Municipio de Buenos Aires, al oriente con los municipios de Caloto y Jambaló y al sur con el Municipio de Caldono. Su extensión es de 597 Km² su posición geográfica respecto al meridiano de Bogotá es de 3° 0' 38" latitud norte y 2° 23' 30" latitud Oeste su altura sobre el nivel del mar es de 1.071 m. La extensión total de 518 Km² con altitud de la Cabecera Municipal 1071 m.s.n.m y temperatura media de 26°C (Sitio oficial de Popayán, 2012).

2.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

2.2.1 Diseño de listas chequeo. Se diseñan listas de chequeo para aplicar en finca que permiten verificar el manejo de cosecha y poscosecha (Anexo B), igualmente para el supermercado CARREFOUR diagnosticando aspectos como transporte y recepción (Anexo C), exhibición en góndola de los perecederos (Anexo D), basándose en los estándares que presenta el almacén a través de la normas "Saber Hacer" (Anexo A) y en las Normas Técnicas Colombianas (NTC): para aguacate NTC 1248, piña NTC 729, lechuga NTC 1064, tomate larga vida NTC 1103, lulo castilla NTC 1265, así como para empaque y embalaje de frutas y hortalizas NTC 5422.

2.2.2 Visitas programadas y recolección de muestras. Por cada asociación se eligen tres (3) fincas en periodo de cosecha y se realiza la verificación del manejo en campo haciendo uso de las listas de chequeo. Las asociaciones que se tienen en cuenta son: ASHORTIFRUTICOLA: que maneja cultivo de tomate, COMERFRUC: piña, COOPAL: lulo, FEPAC: aguacate, y Comercializadora Tierra Verde: lechuga, vinculadas al CREPIC, el cual brinda apoyo al pequeño productor campesino, articulando sus productos para apoyar a la región caucana.

La recolección de las muestras se realiza de acuerdo con la norma técnica para cada fruto y las tablas de color encontradas en la literatura referente al grado de maduración que presenta cada producto. Así, para tomate, lulo, piña y aguacate se toman tres (3) muestras por cada estado de maduración para tener mayor confiabilidad en las pruebas de laboratorio, basándose en análisis visual que sirve para comparar el color de las muestras y tener una clasificación aproximada en las etapas de madurez. En el caso de

lechuga batavia, solo se realiza evaluación en góndola por medio de listas de chequeo comparandola con la lechuga obtenida en el momento de la cosecha en la Comercializadora Tierra Verde. Para ellas no es posible construir la tabla de color dado que la madurez está determinada por la presencia de clorofila y la senescencia de hojas que induce el cambio de color. En la prueba de firmeza, la maquina universal no puede determinar datos precisos y constantes de fuerza y desplazamiento por ser un material que tiene muchos espacios en su interior por la cantidad de hojas replegadas.

El procedimiento para diseñar las tablas de color con el estereoscopio marca NIKONSMZ 800 y la cámara marca NIKO DS-2MV Digital SIGHT; no se pudo llevar a cabo debido a que la maquina se encontraba en mantenimiento, por eso se toma la decisión de realizar tomas fotográficas de las muestras recolectadas utilizando como referencia las tablas de color encontradas en la literatura.

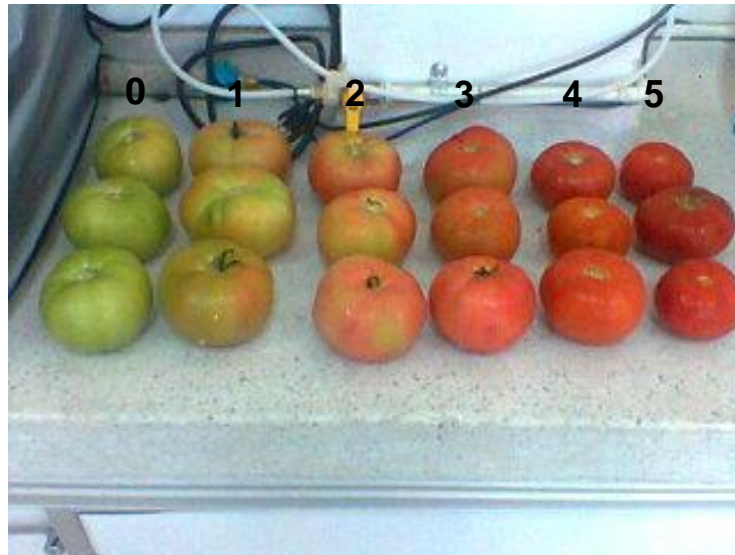
Los frutos de tomate se cosecharon en las fincas La Bugueña, El Mango y La Playa de las Veredas La Florida, El Diviso y La Marta del Municipio de Rosas, las cuales pertenecen a la Asociación de Productores de Hortalizas y Fruticultores del Municipio de Rosas (ASHORTIFRUTICULA), encargada de la producción, distribución y comercialización del tomate larga vida (*Lycopersicom esculentum* Var ichiban). Teniendo en cuenta la figura 2, se toman tres (3) muestras por cada estado de maduración (Figura 3) para un total de dieciocho (18).

Figura 2. Etapas de madurez del tomate



Fuente. Cantwell, 2011.

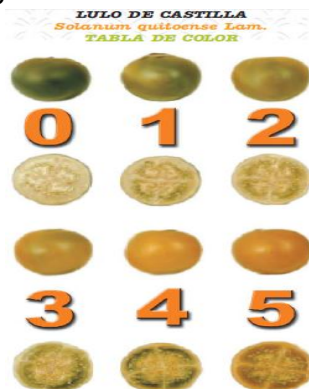
Figura 3. Grados de madurez del tomate larga vida (*Lycopersicon esculentum* Var ichiban) de la asociación ASHORTIFRUTICULA



La tabla de color de la figura 2 esta enumerada de uno (1) a seis (6) y Las muestras de tomate que se obtienen en las fincas de la asociación se enumeran de cero (0) a cinco (5) que es igual número de muestras.

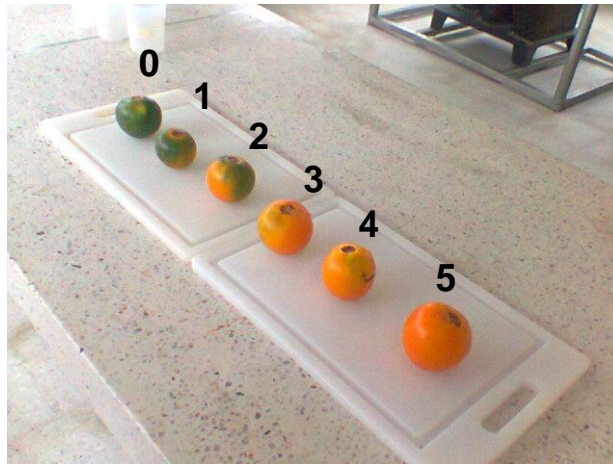
Para lulo se realiza una toma de muestras en el Municipio de La Sierra de acuerdo con la tabla de color de la figura 4, siendo el estado cero (0) la muestra menos madura y el cinco (5) la más madura, para un total de dieciocho (18) muestras de las fincas La Ilusión de la Vereda San Pedro Bajo, Ana María de la Vereda Palo Grande y El Limón y La Floresta de la Vereda La Primavera, pertenecientes a la Cooperativa Multiactiva Agroindustrial de Palo Grande “COOPAL”, encargada de la producción, distribución y comercialización del fruto.

Figura 4. Tabla de color para lulo



Fuente, Secretaria Técnica Cadena Productiva Frutícola, 2006

Figura 5. Grados de madurez de lulo (*Solanum quitoense* Var Castilla) de la asociación COOPAL



En piña se cosechan siete estados de maduración, del más verde en estado cero (0) al más maduro en estado seis (6) (Figura 6), con base en la tabla de color que maneja la asociación COMERFRUC (Figura 7). Las muestras se toman en tres (3) fincas pertenecientes a las Veredas de San Sebastian, Dominguillo, y San Jorge del Municipio de Santander de Quilichao (Cauca) que hacen parte de dicha asociación.

Figura 6. Muestras de piña golden (*Annona cosmosus* L) de la asociación COMERFRUC

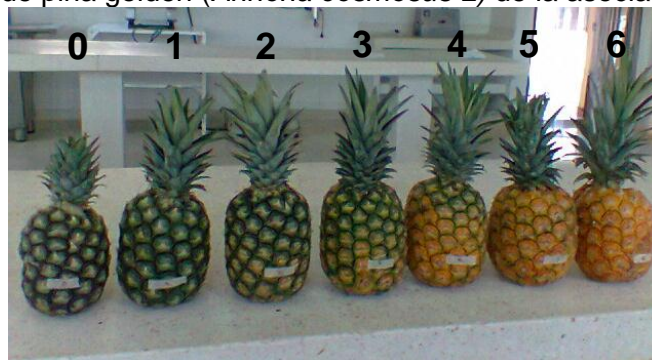


Figura 7. Tabla de color para piña

	Cáscara Color 0 Completamente verde con ningún indicio de amarillo.		Cáscara Color 4 Todos los ojos son amarillos con claras muestras de verde en su perímetro.
	Cáscara Color 1 Pequeños vestigios de amarillo en el centro de los ojos.		Cáscara Color 5 Todos los ojos son amarillos con pocos vestigios de verde en su perímetro.
	Cáscara Color 2 Color amarillo declarado en algunos ojos.		Cáscara Color 6 Completamente amarillo sin vestigio de color verde.
	Cáscara Color 3 La mayoría de los ojos se muestran rellenos de amarillo.		

Fuente. Pinicola Golden, 2011

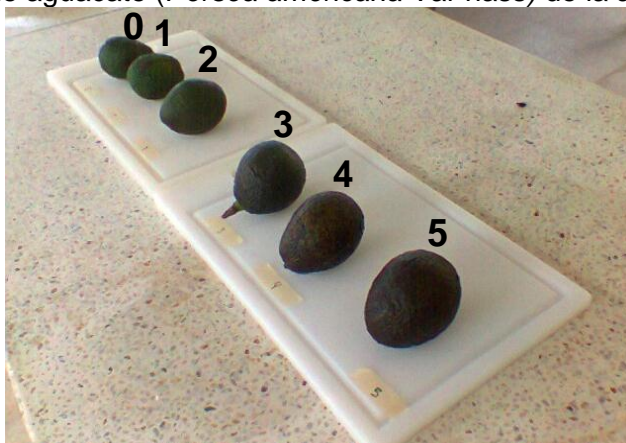
Las muestras de aguacate se toman de acuerdo con la tabla de color mostrada en la figura 8, siendo el color de la cáscara del fruto un buen indicativo de madurez según lo reportado por Seymor, Tayler y Trucker (1993). Se recolectaron tres (3) muestras por cada uno de los seis (6) grados de madurez, siendo el estado (0) la muestra menos madura y el cinco (5) la más madura (figura 9). La obtención del material se realiza en tres fincas de la Vereda Santa Helena del Municipio de Morales, Cauca, las cuales pertenecen a la asociación FEPAC.

Figura 8. Tabla de color para aguacate



Fuente. Agro hass, 2012

Figura 9. Muestras de aguacate (*Persea americana* Var hass) de la asociación FEPAC



La tabla de color de la figura 9 esta enumerada de uno (1) a cinco (5) y Las muestras de aguacate que se obtienen en las fincas de la asociación se enumeran de cero (0) a cinco (5) que representa igual número de muestras.

2.2.3 Procedimientos en laboratorio. Las pruebas se realizan en la planta piloto de productos vegetales y el laboratorio de reología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca, ubicados al nororiente del Municipio de Popayán en la Vereda Las Guacas, con coordenadas geográficas 2° 29' latitud Norte, 76° 33' longitud Este. De acuerdo con el material disponible en las fincas y en el supermercado CARREFOUR, se programan actividades en el laboratorio, inicialmente se organizan las

muestras de los productos de acuerdo con su grado de madurez, desde el más verde hasta el más maduro, tomando como referencia las cartas de color descritas anteriormente (excepto de lechuga Batavia). Se trabaja por producto y se procede a medir las dimensiones y pesar, luego se pela, raya, filtra con colador, y se hace la medición de pH, acidez titulable y grados brix (Anexo E).

Para todos los procedimientos, se realizan tres (3) repeticiones (Anexos E y F) y se obtiene un promedio (Anexo G).

2.2.3.1 Dimensiones. La medida se realiza con un calibrador pie de rey marca Somet inoxchrom, y se toman las medidas longitudinal (desde el ápice hasta la base del fruto) y transversal (medida ecuatorial del fruto) de cada muestra, registrando los datos en centímetros (cm). En piña, además de la medida transversal, se toma una medición desde la base hasta el hijo de la corona y desde la base hasta la parte superior de la corona (Anexo F), como medida de calidad exigida por la NTC729.

2.2.3.2 Peso. Para determinar el peso de cada muestra, se utiliza una gramera de triple brazo OHAUS, de precisión 0,01 g y se registran los datos en gramos (g).

2.2.3.3 Grados Brix (°Bx). Para la medida de °Bx se extrae una alícuota de 10 mL de jugo de la muestra a analizar; enseguida se vierten tres gotas en el prisma del refractómetro ATAGO 2111-1012, se observa frente a la luz y se registra la información, teniendo la precaución de lavar el prisma con agua destilada para cada medida.

2.2.3.4 pH. Se determina con la extracción de una cantidad de 10 mL de jugo, que se deposita en un vaso de precipitados SCHOTT de 50 mL, se sumerge el electrodo del pHmetro ATAGO 410-E03 y se mantiene en contacto con el jugo hasta que la lectura se estabilice y se registra el dato.

2.2.3.5 Acidez titulable. Se toman 5 mL de jugo filtrado con un colador de cada muestra en un vaso de precipitados SCHOTT de 50 mL; se pesa la muestra en una gramera de triple brazo OHAUS, se añaden 5 mL de agua destilada, se agregan tres gotas de fenolftaleína y se titula con hidróxido de sodio al 0,1N con una bureta NALGENE; inmediatamente se observa el viraje de color a rosado o violeta, se procede a tomar el dato de la cantidad de hidróxido de sodio gastado, para posteriormente aplicarlo en la expresión de la ecuación (1) y calcular la acidez de la fruta (López, 2012).

$$\% \text{ Acidez} = \frac{B \times N \times K}{W} \times 100 \quad (\text{Ec. 1})$$

Dónde:

B: Cantidad de NaOH consumido

N: Normalidad del NaOH

K: Peso equivalente del ácido predominante en la fruta

W: Peso o volumen de la muestra (g ó mL)

Para calcular el índice de maduración se tuvo en cuenta la siguiente formula:

$$IM = \frac{^{\circ}Brix (^{\circ}Bx)}{\% Acidez} \quad (\text{Ec. 2})$$

Dónde:

IM: Índice de maduración

$^{\circ}Brix (^{\circ}Bx)$: grados Brix

% Acidez: Porcentaje de acidez

2.2.3.6 Firmeza. La prueba de firmeza se realiza en el laboratorio de reología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca, en la máquina universal de ensayos de marca SHIMADZU EZ-L equipado con una celda de carga de 500 N, en la que el desplazamiento máximo se ajusta para cada fruto tomando el valor en el cual se obtiene la fuerza máxima y se logra el rompimiento total de la cascara así: para tomate el desplazamiento máximo promedio fue de 12 mm a una velocidad constante de 3 mm/min, para lulo 9 a 3 mm/min, piña 9 a 3 mm/min y aguacate 10 a 5 mm/min. Se somete cada fruto a la fuerza de compresión que ejerce el punzón en la zona ecuatorial de la muestra y se transfieren los datos al software Trapezium 2.0 para su posterior análisis.

2.2.4 Diseño experimental. Al concluir las prácticas de laboratorio, se sistematizan los datos y se decide tomar únicamente los datos del último estado de maduración de las muestras de las asociaciones ya que en el supermercado solo se encuentran productos con grado de madurez comercial, lo cual se convierte en un referente de comparación con los productos de las fincas. Con base en estos datos se realiza un diseño experimental mediante Análisis de Varianza (ANOVA) y prueba de promedios Tukey; haciendo uso de software The Statistical Package for the Social Sciences V11.5 (SPSS).

Con los datos obtenidos y los resultados de las listas de chequeo se realiza una matriz comparativa que presenta los resultados entre los productos de las asociaciones y los del Supermercado CARREFOUR, y luego de su análisis se genera una propuesta de acciones de mejora en las diferentes fases, a partir de la cosecha de los productos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 MANEJO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN LAS ASOCIACIONES

En términos generales, en las asociaciones se realiza buen manejo en el proceso de cosecha, almacenamiento y transporte del producto, resultado de capacitación en fertilización, manejo de enfermedades, utilización de productos agroquímicos y el respectivo empaque y embalaje. Aunque existen inconvenientes en cuanto al lavado y desinfección de las canastillas plásticas lo que afecta la calidad del producto (Anexo A).

3.2 RECEPCIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN CARREFOUR

En el supermercado se observa que los frutos recibidos son descargados de vehículos inapropiados para el transporte de perecederos ya que no garantizan las condiciones sanitarias (Figura 10), además los transportadores no reciben capacitación para el cargue y descargue, viéndose afectada la calidad de las frutas y hortalizas que sufren daños mecánicos que se pueden deber a la manipulación desde el momento de cosecha, centros de acopio y transporte. Se observa material magullado, que debido al golpe sufrido durante el transporte, puede acelerar los procesos de producción de etileno incidiendo sobre la maduración y disminuyendo la vida útil. Luego de dos meses, se exige que el material procedente de CAVASA (Yumbo, Valle del Cauca) se traslade en vehículos thermo king (Figura 11) (especial para transporte de frutas y hortalizas) programado a temperaturas entre 0 y 2 °C para mejorar las condiciones de calidad.

Figura 10. Vehículo no acondicionado para el transporte de frutas y hortalizas



Figura 11 Vehículo thermo king



Una vez se reciben los productos, se pesan, pero no se revisan minuciosamente ni se realiza selección por estados de maduración (tamaño y color) ni estado sanitario, después de que pasa más de hora y media se trasladan a la cava de fruver alterando la cadena de frio lo que debilita el fruto y acelera procesos de maduración.

3.3 MANEJO EN GÓNDOLA DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN CARREFOUR

3.3.1 Tomate (*Lycopersicon esculentum* var *miramar*). Dentro del supermercado CARREFOUR, se observa que el material exhibido en góndola se encuentra deshidratado, con signos de sobremaduración, quemaduras, falta de brillo y consistencia (Figura 12), lo que indica que existe un mal manejo dentro del almacén, sumando a esto que el vehículo en el que se transporta el fruto no es el adecuado para el desplazamiento de este tipo de producto (perecedero), lo cual cambió a partir de marzo del 2012 (Figura 13) (Anexo E).

Figura 12. Tomate en góndola. A) Signos de quemaduras en el 10% de su superficie; B) Magulladuras por mal manejo

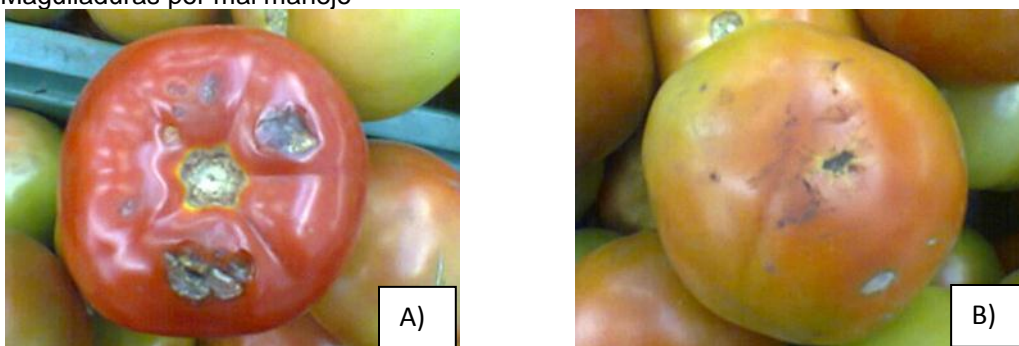


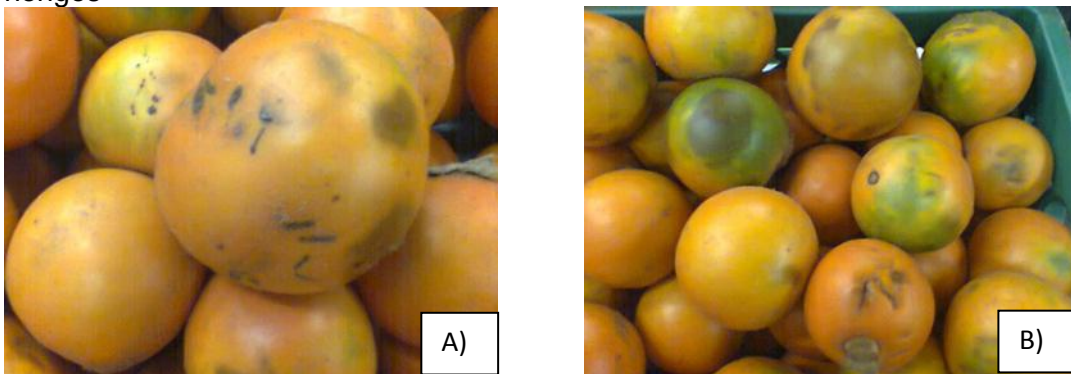
Figura 13 Llegada de Tomate al supermercado CARREFOUR (Anexo D)



3.3.2 Lulo (*Solanum quitoense* Var *castilla*). En Colombia se aplica la Norma Técnica 1265 expedida por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), que contiene los requisitos mínimos que debe cumplir el lulo que se destine para consumo en fresco: la fruta debe estar entera, fresca y tener el color característico de la variedad, de forma esférica, debe ser homogéneo en color tamaño y variedad, estar limpio sin restos de humedad exterior, exento de materiales (tierra, polvo agroquímicos), de olores y sabores extraños, estar libre de ataques de insectos y enfermedades, podredumbre, cicatrices o cortaduras y daño mecánico producido en las etapas de cosecha y poscosecha (recolección, limpieza, selección, clasificación, almacenamiento y transporte) no puede tener pelusa.

El material en góndola ofrecido por el supermercado CARREFOUR no da cumplimiento a algunos parámetros antes descritos por la NTC 1265: la rotación del producto no se realiza de forma continua ya que pasan de 3 a 4 días sin suministro del mismo; los frutos sensibles no se colocan en la esquina de las canastillas para evitar que se marquen (frutos maduros), hay signos de deshidratación. Además, se observa que no se realiza una selección (frutos maduros y verdes en la misma canastilla) lo que acelera procesos de maduración, además hay presencia de ataque por insectos y algunos magullados por daño mecánico que restan calidad al mismo siendo un punto negativo para la posible compra por parte del consumidor final (Figura 14).

Figura 14. Lulo en góndola son: A) Magulladuras por mal manejo; B) Deshidratación y hongos

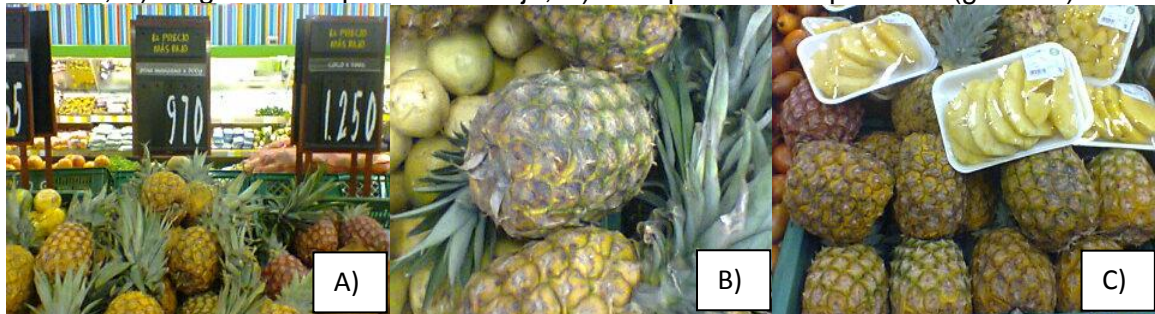


En la sección de recepción del supermercado CARREFOUR los productos se pesan, pero no los revisan minuciosamente ni se realiza selección por estados de maduración, tamaño y color. Después de que pasa más de hora y media se trasladan a la cava de fruver alterando la cadena de frío lo que debilita el fruto acelerando procesos de maduración.

3.3.3 Piña (*Annona cosmosus* L.). Según la Norma Técnica Colombiana NTC 729, las características mínimas que debe cumplir la piña para su comercialización son las siguientes: estar enteras, con la forma propia de la variedad, de aspecto fresco y consistencia firme, sanas y libres de ataques de insectos o enfermedades, con los ojos bien formados y llenos, limpias, exentas de malos olores, sabores o materias extrañas visibles, prácticamente libres de magulladuras, humedad exterior anormal por causa del manejo inadecuado en poscosecha, la corona debe ser de color verde y bien adherida a la fruta, libres de quemaduras por el sol.

En góndola del supermercado no hay buen manejo general para la piña (*Annona cosmosus* L.), porque se observan frutos magullados, deshidratados, con textura blanda por encima del 10%, presencia de manchas, y en ocasiones sobremaduros, no se realiza selección por color y se encuentra material verde y maduro en la misma canastilla lo que acelera el proceso de maduración (Figura 15).

Figura 15. Piña (*Annona cosmosus* L.) en góndola. A) Productos colocados por unidad en la canastilla de forma no ordenada, no se advierte información del precio del precio ni la variedad; B) Magulladuras por mal manejo; C) Recuperación de producto (góndola)



3.3.4 Aguacate (*Persea americana* Var hass). La norma técnica 1248 expedida por el ICONTEC, plantea los parámetros mínimos que se deben tener en cuenta en el momento de la comercialización y consumo en fresco del aguacate, así: el producto debe estar intacto y entero, sano (no afectado por podredumbre o alteraciones que lo hagan inadecuado para su consumo), limpio (libres de cualquier materia extraña visible), libre de daños causados por baja temperatura, el pedúnculo debe tener un corte limpio y de longitud no superior a 10 mm (su ausencia no se considera un defecto), libre de humedad externa anormal, libre de cualquier olor y/o sabor extraño o ambos. El progresivo reblandecimiento del fruto y el desarrollo de un sabor aceptable, son indicadores de madurez como lo han definido Spencer (1993) y Hobson (1993).

Figura 16. Aguacate (*Persea americana* Var hass) en góndola



La verificación de la lista de chequeo para aguacate en góndola (Anexo D) presenta frutos maduros y sobremaduros con excesivo ablandamiento y, en ocasiones, con signos de pudrición, debido a que no existe una selección (frutos verdes y maduros en la misma canastilla) por estado de maduración que permita evitar alteraciones de los procesos fisiológicos normales de maduración (Figura 16).

3.3.5 Lechuga batavia (*Lactuca sativa* L.) La NTC 1064, reglamenta los requisitos mínimos que debe cumplir la lechuga para ser comercializada y llegar en óptimas condiciones al consumidor final. Entre estas consideraciones se encuentran: el producto debe estar entero, sano (se excluyen productos podridos o deteriorados), deben ser turgentes, limpios y podados (libres de hojas sucias, mohos, vegetales o arena, libres de cualquier materia extraña visible, su apariencia debe estar fresca, libres de daños causados por insectos, humedad (externa anormal), olor y/o sabor extraño.

La lista de chequeo (Anexo D) para lechuga en góndola en el supermercado CARREFOUR muestra que el producto se encuentra decolorado, con hojas sucias y dañadas, falta de consistencia, daño por microorganismos e insectos y deshidratación por mal manejo de temperaturas y poca frescura (Figura 17).

Figura 17. Lechuga Batavia en góndola.



3.4 ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD

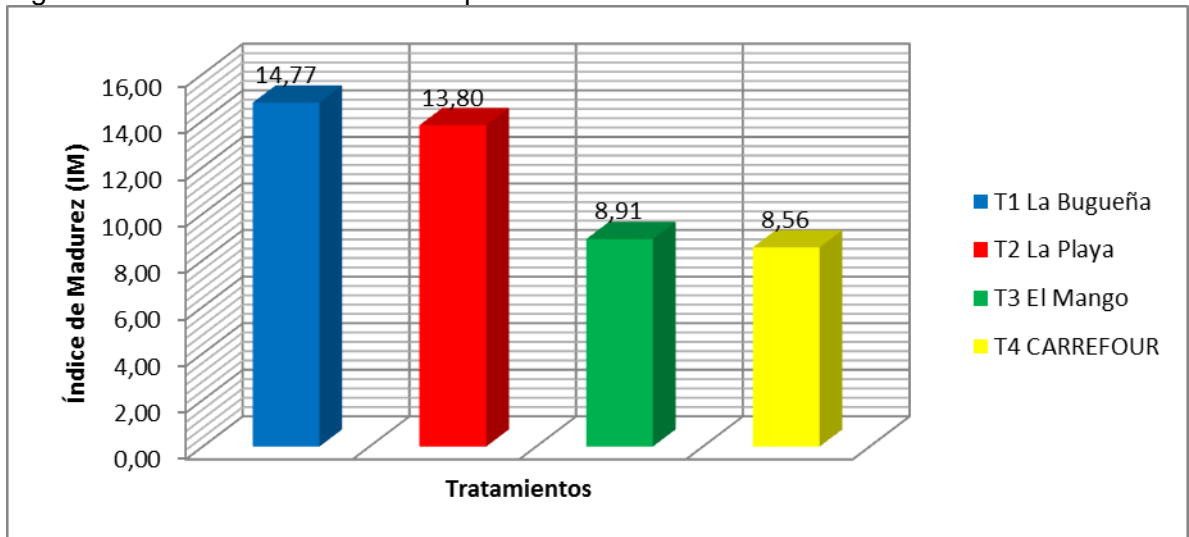
A continuación se presenta el análisis de los parámetros de calidad para IM, pH, y firmeza en aguacate, piña y lulo, en tomate no se puede realizar comparaciones porque las variedades encontradas en las fincas son diferentes a las que el supermercado comercializa, por ello se presentan las características de cada variedad y los respectivos resultados en laboratorio que se podrán tener en cuenta para posteriores estudios. En el caso de lechuga, solamente se analiza lo encontrado visualmente en góndola del supermercado y en el momento de cosecha en las fincas.

3.4.1 Tomate (*Lycopersicon esculentum* var miramar y *Lycopersicon esculentum* var ichiban). En CARREFOUR se evalúa el tomate larga vida (*Lycopersicon esculentum* Var miramar) proveniente de CAVASA (Cali) y tomate larga vida (*Lycopersicon esculentum* Var ichiban) procedente de la Asociación de Productores de Hortalizas y Fruticultores del Municipio de Rosas (ASHORTIFRUTICULA).

Según la norma NTC 1103, el diámetro del fruto está entre 67 y 82 mm que corresponde a la categoría extra con calidad superior que posee una pulpa firme con buenas propiedades en cuanto a la forma, apariencia y grado de desarrollo.

3.4.1.1 Índice de madurez (IM). En la figura 18 se observa claramente que los resultados arrojados por los productos comercializados en CARREFOUR para tomate tiene un valor de 8,56 y los valores arrojados por las fincas están dentro de un rango entre 8,91 y 14,77.

Figura 18. Resultados de madurez para tomate



3.4.1.2 pH. Estos valores son muy similares para las dos variedades, que oscilan entre 4,1 y 4,2 (Figura 19).

3.4.1.3 Firmeza (N). La variedad que comercializa CARREFOUR presenta un valor de firmeza de 4,71 y los resultados de las fincas arrojan valores de 3,60 y 3,63 (Figura 20).

Figura 19. Resultados de pH para tomate

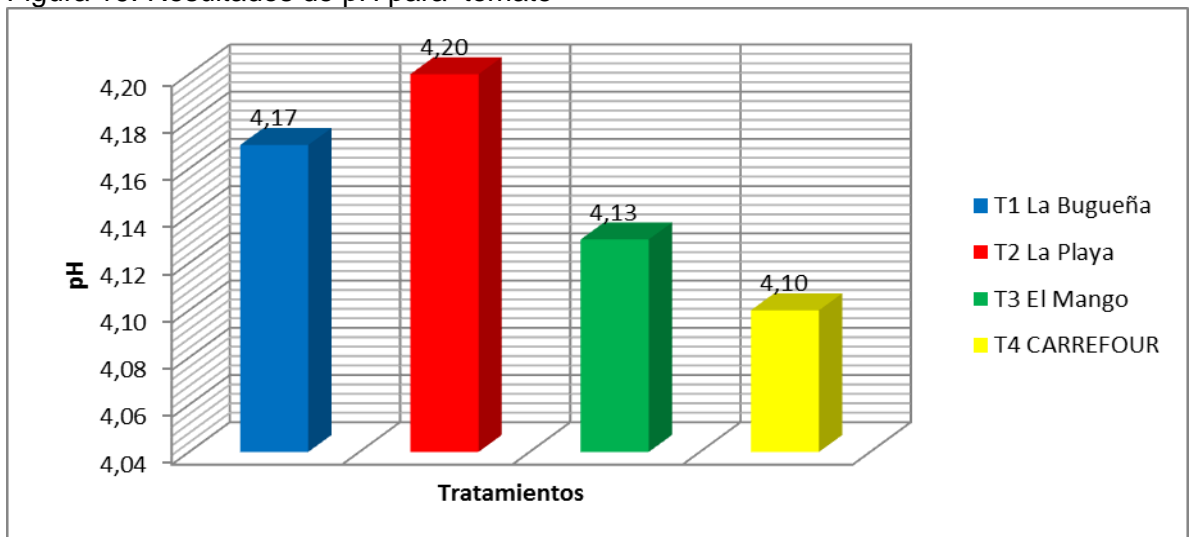
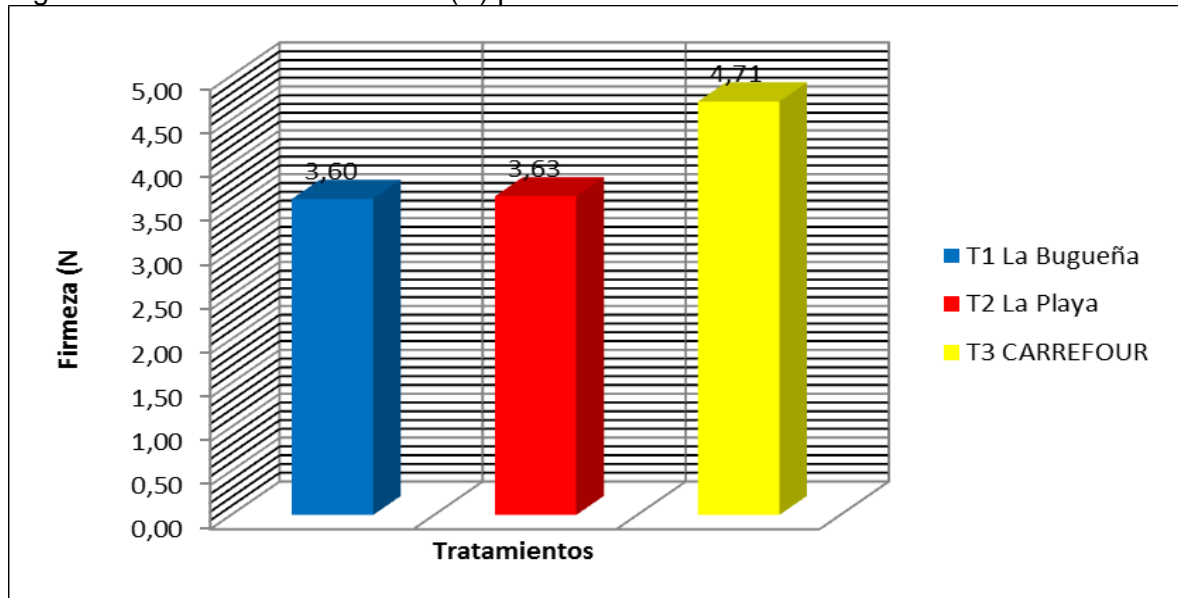


Figura 20. Resultados de firmeza (N) para tomate



3.4.2 Lulo (*Solanum quitoense* Var castilla). Las muestras evaluadas tienen un diámetro de 56 a 60 mm, calibre 30 y peso promedio de 98 g (cuadro 2).

Cuadro 2. Calibres del lulo de castilla (*Solanum quitoense* Var castilla)

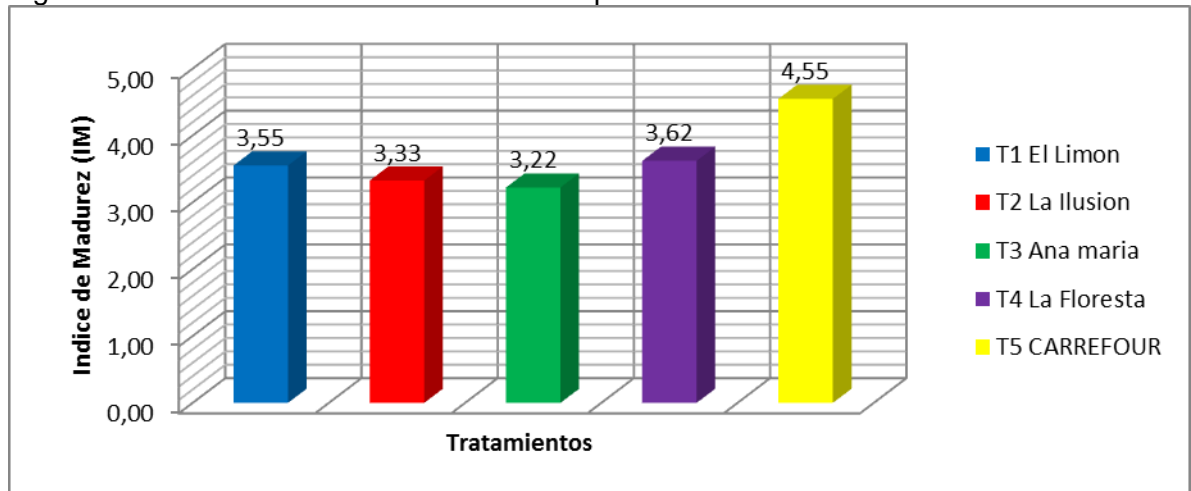
Diámetro (mm)	Calibre	Peso Promedio (g)
≤ 40	70	30
41-45	63	43
46-50	48	58
51-55	35	77
56-60	30	98
≥ 61	26	125

Fuente. NTC 1265, 2002

3.4.2.1 Índice de madurez (IM). El ANOVA (Anexo H) muestra que los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR difieren de los producidos por las fincas de la asociación COOPAL, ya que la significancia es menor a 0,05. Esto posiblemente se debe a que los frutos han sido magullados, golpeados, en muchas ocasiones hay producto sobremaduro, con lo cual se aceleran los procesos fisiológicos de maduración que afecta la calidad del mismo.

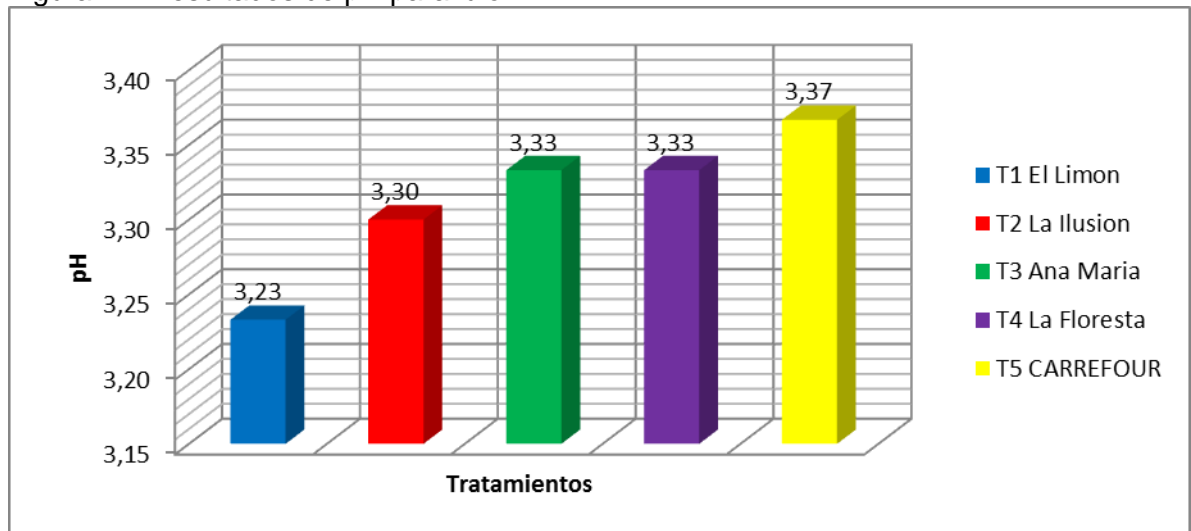
En la figura 21 los productos comercializados por CARREFOUR arrojan mayor índice de madurez comparado con los de la asociación COPAL, esto posiblemente debido a un mal manejo en la sección de góndola, incorrecta manipulación de los productos o también por el normal desarrollo fisiológico.

Figura 21. Resultados de Índice de madurez para lulo



3.4.2.2 pH. El pH de los frutos comercializados por CARREFOUR no difiere de los materiales de la asociación (Figura 22) lo que indica que el pH no debe ser tomado como un parámetro para determinar la madurez del fruto. Al respecto, (Thomson, 1998; citado por Casierra, Garcia, Ludders, 2004) sugieren que un valor promedio de pH debe oscilar entre 2,9 y 3,3.

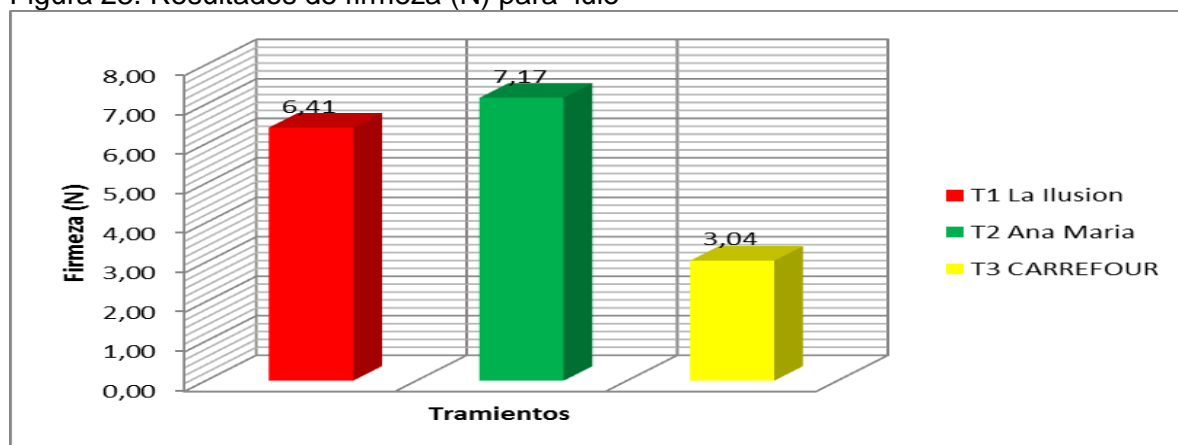
Figura 22. Resultados de pH para lulo



3.4.2.3 Firmeza (N). La firmeza de la fruta es considerada como buen indicador de calidad que depende del estado de la fruta en el momento de recolección, de la temperatura y forma de almacenamiento y además puede relacionarse con el color externo (Valero y Ruiz, 1996; citado por Ospina, Ciro y Aristizabal, 2009).

Se puede observar que la firmeza es directamente proporcional al índice de madurez porque la cáscara o dermis del fruto en supermercado se encuentra debilitada por el rompimiento de la celulosa y lignina que poseen los frutos menos maduros y proporcionan rigidez a la corteza. El ANOVA (Anexo H) muestra que la firmeza de los productos comercializados por la asociación COOPAL difiere de la del producto comercializado por el supermercado CARREFOUR que presentó un valor de 3,04 (Figura 23).

Figura 23. Resultados de firmeza (N) para lulo



3.4.3 Piña golden (*Annona cosmosus* L.) Según lo reportado por Páez (1996), el color es uno de los parámetros más representativos en la calidad del fruto de piña que indica su estado de madurez; la NTC 729 reporta el grado de desarrollo y el estado en que la piña debe ser transportada y manipulada de manera que llegue satisfactoriamente al lugar de destino. El cuadro 3 muestra que para las muestras analizadas se escoge el calibre 10 cuyo diámetro se encuentra entre 1001 y 1250 mm.

Cuadro 3. Calibres de la piña (*Annona cosmosus* L.)

Diámetro (mm)	Calibre	Tolerancia
> 2501	-	10 % por número o peso de piñas que se encuentren en un calibre inmediatamente superior o inferior al indicado.
2201-2500	5	
1901-2200	6	
1601-1900	7	
1451-1600	8	
1251-1450	9	
1001-1250	10	
< 1000	-	

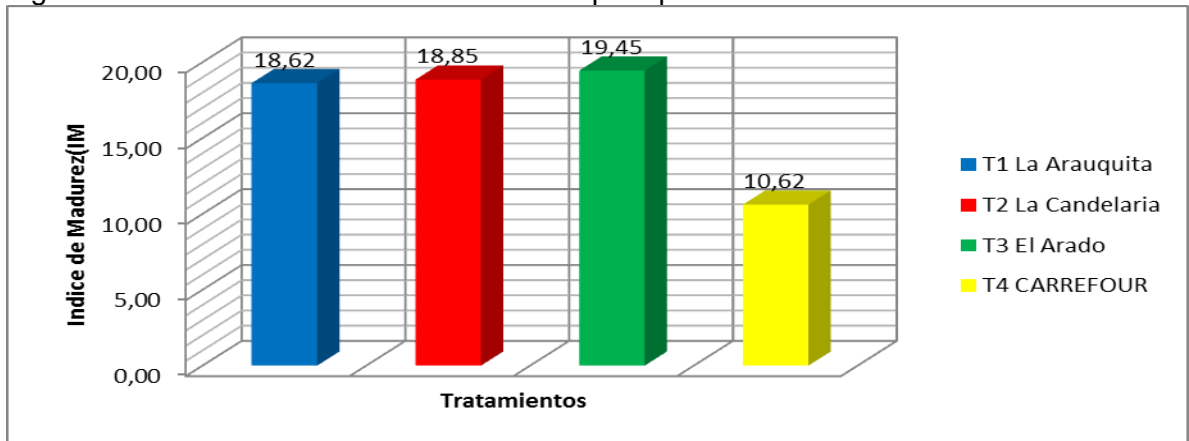
Fuente. NTC 729, 1996

3.4.3.1 Índice de madurez. Según estudios reportados por Redondo y Varón (1993), un contenido mínimo de sólidos solubles (°Bx) de 12 y una acidez máxima de 1 % de ácido cítrico, aseguran un valor mínimo aceptable a los consumidores. Estos valores se ubican dentro de los rangos normales, los cuales oscilan entre 11 -18 °Bx y 0,5 - 1,6 % del ácido

mencionado, sugiriendo que el fruto posee un sabor dulce con un matiz de acidez ideal, altamente aceptado y consumido por la población en general (Redondo y Varón, 1993).

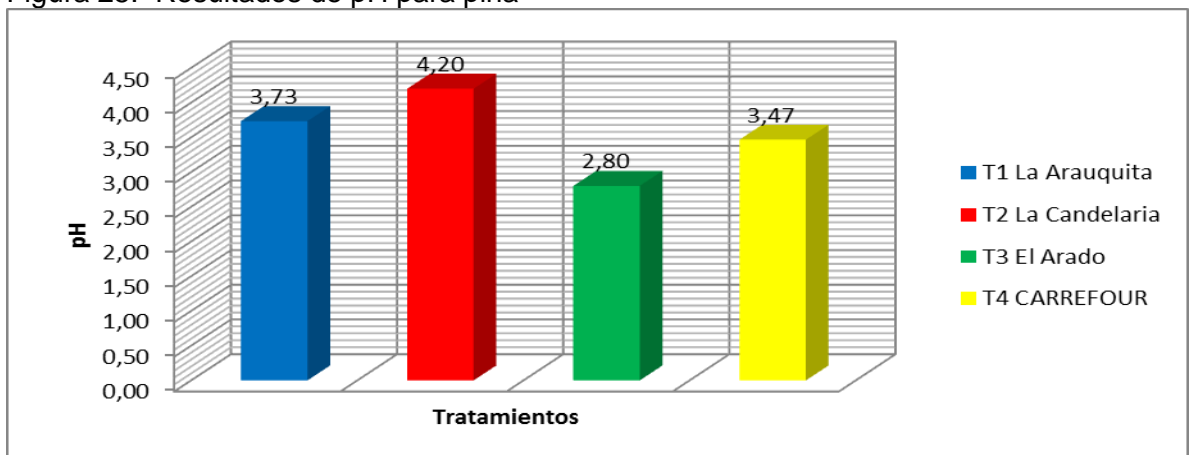
Lo anterior da a entender que un buen índice de madurez se encuentra entre 11,25 y 22. De acuerdo con los datos mostrados por el análisis de varianza (Anexo H), se tiene que los tratamientos correspondientes a las fincas analizadas están dentro del rango antes descrito, mientras que los frutos de CARREFOUR están por debajo del valor mínimo reportado por Redondo y Varón (1993) (Figura 24).

Figura 24. Resultados de índice de madurez para piña



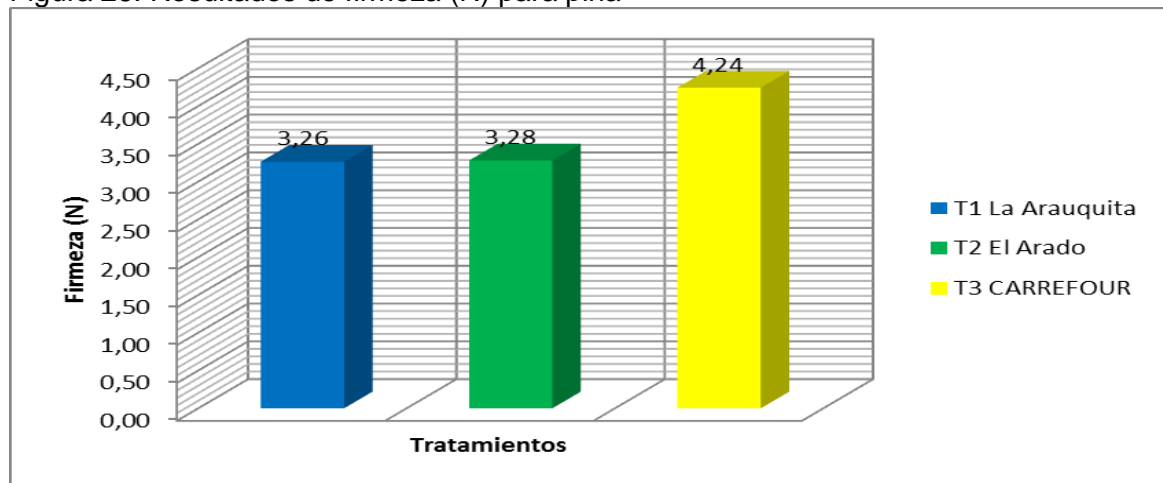
3.4.3.2 pH. Los resultados arrojados tienen un comportamiento diferente en los 4 tratamientos (Figura 25). El pH muestra una tendencia de decrecimiento en el proceso de maduración de los frutos con valores entre 3,7 y 5,1 reportado en la literatura citada anteriormente, y los valores arrojados en este estudio están entre 2,8 y 4,2; se puede observar que el tratamiento que mejor se comporta en este estudio es el T1 con valor de 3,73 seguido del tratamiento T2 con valor de 4,20.

Figura 25. Resultados de pH para piña



3.4.3.3 Firmeza. El análisis de varianza (Anexo H) muestra que los productos de la fincas difieren de los comercializados en CARREFOUR, siendo estos últimos los que presentan mayor firmeza. Según lo reportado por Morales (2001), durante el proceso de maduración la firmeza disminuye por las modificaciones en la pared celular y la degradación de productos de reserva.

Figura 26. Resultados de firmeza (N) para piña



3.4.4 Aguacate (*Persea americana* Var hass). La NTC 1248 determina los diámetros y el respectivo calibre (cuadro 4), el diámetro de las muestras evaluadas esta entre 125 y 135 mm y calibre 30 se escogen frutos que presentan buena calidad aunque algunos estados presentan defectos en forma.

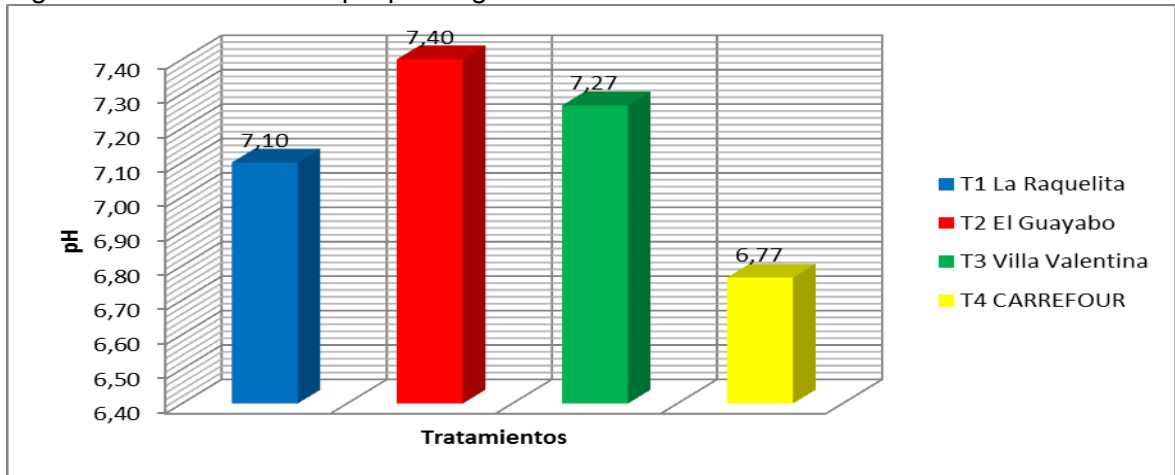
Cuadro 4. Calibres del aguacate (*Persea americana* Var hass)

Diámetro (mm)	Calibre
781 a 1220	4
576 a 780	6
461 a 575	8
366 a 460	10
306 a 365	12
266 a 305	14
236 a 265	16
211 a 235	18
191 a 210	20
171 a 190	22
156 a 170	24
146 a 155	26
136 a 145	28
125 a 135	30

Fuente. NTC 1248, 1995

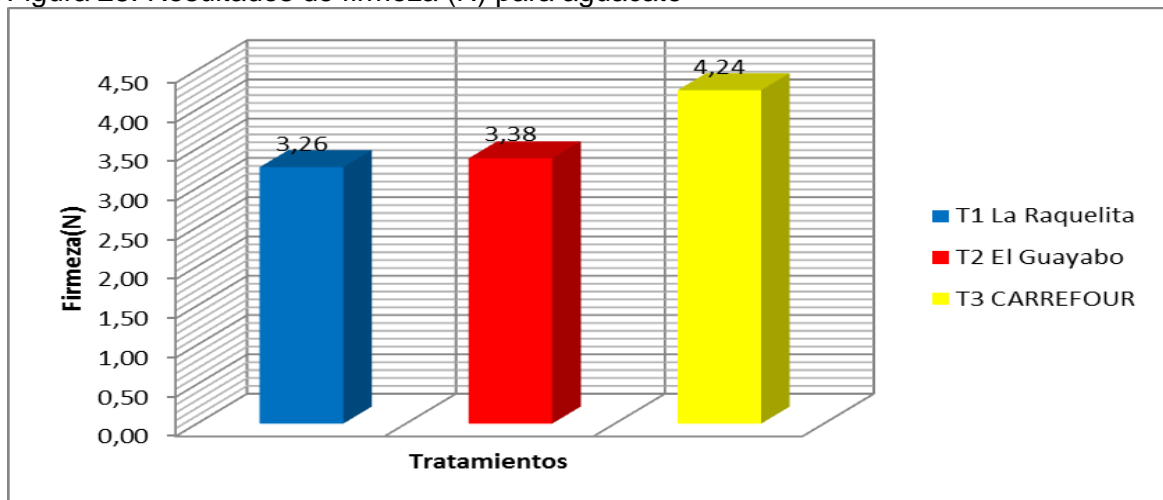
3.4.4.1 pH. En la figura 27 se observa que el aguacate de CARREFOUR presenta un valor de 6,7 mientras que el de las fincas supera siete (7) en tanto que el ANOVA (Anexo H) muestra diferencias significativas entre los tratamientos, cin base en la literatura que reporta que el pH del aguacate hass está cercano a los niveles de basicidad (7) .

Figura 27. Resultados de pH para aguacate



3.4.4.2 Firmeza. Los datos mostrados en la figura 28 no muestran diferencias entre los tratamientos; esto significa que la firmeza tiene un comportamiento similar en el fruto analizado de las fincas y CARREFOUR (Anexo H).

Figura 28. Resultados de firmeza (N) para aguacate



De acuerdo a lo mencionado en las actividades desarrolladas del marco metodológico, se presenta la matriz comparativa (Cuadro 5), en donde se resumen los resultados del ensayo.

Cuadro 5. Matriz comparativa

(VER ARCHIVO MATRIZ COMPARATIVA)

5. CONCLUSIONES

Pese a que en algunas asociaciones no cuentan con centros de acopio como tal, sino que el producto es almacenado en sus sitios de vivienda, se encuentra que el manejo que los productores realizan al tomate, lulo, piña, aguacate y lechuga, está dentro de los parámetros exigidos por la normatividad referenciada, para efectos de cosecha, almacenamiento y cargue de los materiales.

La manipulación en el supermercado no corresponde con los protocolos establecidos por la compañía ya que el personal encargado no es capacitado lo que ocasiona pérdidas al almacén. Además de que el transporte utilizado inicialmente no es el adecuado, lo cual cambió durante el desarrollo de este trabajo, siendo reemplazado por vehículo termo King a mediados de noviembre del año (2012). El tiempo transcurrido desde el recibo del fruto hasta la ubicación en cava de refrigeración fluctúa entre 1,5 y 2 horas lo que contribuye al deterioro de los perecederos por el rompimiento de la cadena de frío.

En las góndolas se aprecia que el estado sanitario de los productos no es revisado diariamente, hay presencia de hongos, insectos y caracoles en gran cantidad de frutos; tampoco se realiza una adecuada clasificación por estados de madurez que puede producir deterioro, sobremaduración y rápida senescencia de los frutos por el aumento progresivo de etileno que acelera los procesos fisiológicos alterando la calidad y restando prestigio al supermercado.

El trabajo arroja resultados que permiten concluir que el producto local tiene las cualidades de competir con producto externo, esto sirve de referente para que supermercados de cadena puedan realizar negociaciones directas, lo cual beneficia a todas las partes: al comercializador quien puede ofrecer a sus clientes productos de buena calidad, al productor quien puede vender su producto a un mejor precio, y a la región por que se aumenta la generación de empleo.

6. RECOMENDACIONES

Este trabajo puede ser utilizado para dar continuidad y realizar nuevas investigaciones, por lo cual se recomienda realizar estudios que contengan pruebas de colorimetría para diseño de tablas de color en productos de cada asociación con equipos especializados donde se pueda apreciar los cambios que presenta el fruto en cada estado de maduración; además, se recomienda tener en cuenta el número de productos a elegir para que el trabajo no se vuelva tan extenso en campo y en laboratorio, optando por uno máximo dos productos.

Para futuras investigaciones se recomienda hacer un estudio que dé cuenta de la relación existente entre los nutrientes del suelo y parámetros como pH, índice de madurez, y firmeza en el fruto.

En CARREFOUR se debe capacitar al personal encargado de la recepción de productos en el tema del manejo de tiempo que transcurre desde el momento de llegada de los frutos hasta su depósito en la cava de "fruver", porque muchas veces se rompe la cadena de frío, lo cual acelera los procesos fisiológicos que inciden a la maduración y disminuyen la vida útil del producto. De igual manera, capacitar al personal encargado de transporte de alimentos en el momento de cargue y descargue, ya que de esta manera se puede disminuir el mal manejo y daño mecánico que se produce al realizar estas labores.

Realizar una adecuada selección de los productos teniendo en cuenta la NTC respectiva y la norma interna del supermercado por estado de maduración, tamaño, y color para evitar que los productos maduros aceleren procesos fisiológicos de frutos que llegan con un grado de maduración inferior, en la cava de almacenamiento.

Que el personal encargado de la sección de góndola tenga en cuenta las normas descritas anteriormente y con base en ellas se haga clasificación de los productos en cuanto a variedad, tamaño y estados de madurez, que garantizan mayor durabilidad y mejor aspecto de las frutas para el consumidor final, además de realizar una revisión detallada del estado sanitario en góndola, limpiando diariamente cada fruta y hortaliza, lavando diariamente las canastillas de exhibición ya que de presentarse producto contaminado por hongos, babosas, o algunos insectos, se aceleran los procesos degradativos del alimento exhibido, se recomienda esta actividad una vez al día para desechar productos sobremaduros, magullados, en estado de descomposición o atacados por hongos o insectos y mantener las canastillas libres de impurezas.

En el supermercado CARREFOUR la administración tiene una normativa para el manejo de frutas y hortalizas que no se cumple a cabalidad, por lo que se requiere que el personal reciba asesoría por parte de profesionales calificados, lo que disminuiría notoriamente los problemas descritos anteriormente.

BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT, J. Quality measurement of fruits and vegetables. 1999. Citado por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

AGRO HASS S.A. Tabla de color Aguacate has [En línea]. Michoacan, Mexico, 2012. [citado agosto, 2012]. Disponible en internet en: <http://www.agrohass.com/tabla-de-color>

BRUHN, C.M. Aspectos de calidad y seguridad alimentaria de interés para el consumidor. 2007. Citado por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

CANTWELL, Marita. Manejo de calidad y maduración a través del control de temperatura y 1-MCP [en línea]. International Tomato Congress (1: UC Davis, Postharvest Technology, Querétaro, México: 27-29, julio, 2011). S.l.: 2009 [citado noviembre, 2012]. Disponible en internet en: http://www.elcongresodeltomate.com/file/2011/ITC%20Proceedings%202011/calidad_pos cosecha_cantwell.pdf

CARREFOUR Grandes Superficies de Colombia. Página empresarial [en línea]. Citado Julio de 2012. Bogotá D.C., 2007. Disponible en Internet en: <http://www.carrefour.com.co>.

CENTRO REGIONAL DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN DEL CAUCA (CREPIC). Fortaleciendo las relaciones entre los productores rurales y almacenes de grandes superficies [en línea]. Popayán: Junio, 2011 [citado Julio, 2012]. Disponible en internet: [URL:http://www.crepic.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=471:fortaleciendo-las-relaciones-entre-los-productores-rurales-y-almacenes-de-grandes-superficies&catid=1:noticias&Itemid=29](http://www.crepic.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=471:fortaleciendo-las-relaciones-entre-los-productores-rurales-y-almacenes-de-grandes-superficies&catid=1:noticias&Itemid=29).

COLLINS, R.J., TISDELL, J.S. The influence of storage time and temperature on chilling injury in Fuyu and Suruga persimmon (*Diospyros kaki* L.). 1995. Citados por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

COLOMBIA, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Información estadística para el Departamento del Cauca [en línea]. Consultado Julio de 2012. Bogotá D.C., 2005. Disponible en internet en: <<http://www.ikernell.net/gobernacion/4dm1n1str4c10n/portal/estadisticas.php>>.

COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). Agenda interna para la productividad y competitividad. Regional Cauca [en línea]. Bogotá D.C.: 2007 [citado Agosto de 2013], Disponible en internet en: <http://www.cccauca.org.co/public/archivos/documentos/agenda-interna-cauca.pdf>

COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). Bases para el plan nacional de desarrollo 2010 – 2014 [en línea]. [citado Agosto, 2013]. Bogotá D.C.: 2010. Disponible en internet en: http://www.cna.gov.co/1741/articulos-311056_PlanNacionalDesarrollo.pdf

COLOMBIA, INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Departamento del Cauca [en línea]. La librería de la U. Bogotá D.C.: 2010. [citado agosto, 2013]. Disponible en internet en: <http://mapascalombia.igac.gov.co/wps/portal/mapasdecolombia/>

COLOMBIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (MADR) – CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL (CCI). Manual del exportador de frutas, hortalizas y tubérculos. Acceso a mercados. Normas de calidad. Empaque, embalaje, transporte [en línea]. Consultado Julio de 2012. Bogotá D.C., 2000. Disponible en internet en: <http://interletras.com/manualCCI/Ncalidad_metodo.htm>

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). Guía ambiental hortofrutícola de Colombia. Nuevas Ediciones. Colombia, 2009.

COLOMBIA, PROMOCION DE TURISMO INVERSION Y EXPORTACIONES (PROEXPORT). Sector agroindustrial Colombiano [en línea]. Bogotá D.C.: 2012 [citado Agosto, 2013]. Disponible en internet en: <http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil%20Sector%20Agroindustrial%20Colombiano%20-%202012.pdf>

CRISOSTO, C.H. y MITCHELL, F.G. Factores precosecha que afectan la calidad de frutas y hortalizas. 2007. Citados por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

DASH, S.K., CHANDRA, P., KAR, A. Evaporatively cooled storage of horticultural produce: A review. 2006. Citados por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

GALLO, Fernando. Manual de fisiología, patología poscosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. 2 ed. Armenia, Quindío: Convenio SENAL-Reino Unido, 1997. 405p.

_____. Frutas y hortalizas frescas- Lechuga. NTC 1064. Primera actualización. Bogotá D.C. El Instituto: 1994.

_____. Productos agrícolas. Aguacate. NTC 1248. Bogotá D.C. El instituto: 1995.

_____. Frutas frescas. Piña. Especificaciones NTC 729. Bogotá D.C. El Instituto: 1996.

_____. Industrias alimentarias. Tomate de mesa. NTC 1103. Bogotá D.C. El Instituto: 1995.

_____. Frutas frescas. Lulo castilla. Especificaciones NTC 1265. Bogotá D.C. El Instituto: 2002.

KADER, A.A. Advances in CA/MA Applications. 2000. Citado por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

KADER, A.A. Biología y tecnología poscosecha: Un panorama. In Tecnología Poscosecha de Productos Hortofrutícolas. 2007a. Citado por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

LIU, X, ROBINSON, P.W., MADORE, M.A., WITNEY, G.W., ARPAIA, M.L. Hass avocado carbohydrate fluctuations. 1999. Citado por SANTIZ. Efecto del 1-MCP en frutos de aguacate has con diferentes grados de maduración y días de corte [en línea]. 2010 [citado en febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/39/1/EFECTODEL1MCPENFRUTOSDEAGUACATEHASSCONDIFERENTESGRANOSDEMADURACIONYDIASDECORTE.pdf>

LÓPEZ, C. L. Post-cosecha y post-producción de frutas y hortalizas. Guía para práctica de laboratorio. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Popayán, 2012. p. 2-3.

MICCOLIS, V., SALTVEIT, M.E. Influence of storage temperature on the postharvest characteristics of six melons (*Cucumis melo* L., Inodorus Group) cultivars. 1995. Citados por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

MOONS, E., DUBOIS, A., DARDENNE, P., LINDIC, M. Non destructive visible and NIR Spectroscopy for the determination of internal quality in apple. Sensors for Nondestructive Testing. 1997. Citados por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

MORALES, M. Comportamiento fisiológico del fruto de piña nativa (*Ananas comosus* L. Merrill) c.v. India bajo condiciones de almacenamiento durante el periodo de posrecolección [en línea]. 2001 [citado noviembre, 2013]. Disponible en internet en: <http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstream/123456789/763/1/Aspectos%20generales%20de%20la%20pina.pdf>

MOSQUERA S., S.A. Fisiología de la maduración de frutas. Editorial Universidad del Cauca. Popayán, Cauca. 2010. 28-67p.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo [en línea]. Bogotá D.C.: 2004 [citado Diciembre, 2012]. Disponible en internet en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5650s/y5650s00.pdf>

PÁEZ. Piña nativa (*Annanas comosus* L. Merr) c.v. India. Aspectos generales de la piña [en línea]. 1996. Disponible en internet en:

<http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstream/123456789/763/1/Aspectos%20generales%20de%20la%20pina.pdf>

PAULL, E. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. 1999. Citado por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

PINICOLA GOLDEN. Tabla de colores [en línea]. Veracruz, México marzo, 2010. [citado Agosto, 2013]. Disponible en internet en: <http://www.pinicola.com/es/productos.html>

REDONDO y VARÓN. 1993. Citados por GUTIÉRREZ, J.A.; PINZÓN, M.I.; LONDOÑO, A.; BLACH, D. y ROJAS, A.M. Residuos de Plaguicidas Organoclorados, Organofosforados y análisis fisicoquímico en piña (*Ananas comosus* L.) 2011, pág. 204.

SECRETARIA TÉCNICA CADENA PRODUCTIVA FRUTÍCOLA. Manual técnico del cultivo de lulo [en línea]. Neiva, 2006 [citado Septiembre de 2012]. Disponible en internet en: <http://www.huila.gov.co/documentos/M/manual%20tecnico%20del%20lulo%20en%20el%20Huila.pdf>

SEYMOUR G.B., TAYLER, J., TRUCKER, G.A. Biochemistry of fruit ripening. Citados por OCHOA A., S. En: Calidad y manejo poscosecha del fruto de aguacate. III Congreso Latinoamericano del aguacate: Calidad y manejo poscosecha del fruto del aguacate. 1993.

SPENCER, M. Fruit ripening. Citado por OCHOA A., S. En: Calidad y manejo poscosecha del fruto de aguacate. III Congreso Latinoamericano del aguacate: Calidad y manejo poscosecha del fruto del aguacate. 1993.

SITIO OFICIAL DE POPAYÁN. Nuestro Municipio. Información general [en línea]. Portal de alcaldes y gobernadores de Colombia. Popayán, Cauca: 8, junio, 2012 [citado agosto, 2013]. Disponible en internet en: http://www.popayan-cauca.gov.co/informacion_general.shtml

THOMPSON, A.K. Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas. Convenio SENA – Reino Unido. 1998. Citado por POSADA, GARCIA, LUDDERS. Determinación del punto óptimo de cosecha en el lulo (*Solanum quitoense* Lam. Var. Quitoense septentrionale. 2004, pág. 37.

THOMPSON, J.F. Psicrometría y productos perecederos. 2007. Citado por FLORES R., K.U. Determinación no destructiva de parámetros de calidad de frutas y hortalizas mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano [en línea]. 2009 [citado febrero, 2013]. Disponible en internet en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/2070/9788478019427.pdf?sequence=1>

VALERO y RUIZ. 1996. Citados por OSPINA M. D.M.; CIRO V., H.J.; ARISTIZÁBAL T.,I.D. Determinación de la fuerza de la fractura superficial y fuerza de firmeza en frutas de lulo (*Solanum quitoense* x *Solanum hirtum*). 2009, pág. 167.

ANEXOS

ANEXO A. MANUAL DE RECUPERACIÓN “SABER HACER” (SUPERMERCADO CARREFOUR)

(VER CARPETA ANEXOS)

ANEXO B. LISTA DE CHEQUEO PARA EMPAQUE Y EMBALAJE

(VER CARPETA ANEXOS)

**ANEXO C. LISTA DE CHEQUEO PARA RECEPCIÓN DE PRODUCTO EN
CARREFOUR**

(VER CARPETA ANEXOS)

ANEXO D. LISTA DE CHEQUEO PARA PRODUCTO EN GÓNDOLA

(VER CARPETA ANEXOS)

**ANEXO E. LISTA DE CHEQUEO PARA PRUEBAS DE LABORATORIO PARA
TOMATE, LULO Y AGUACATE**

(VER CARPETA ANEXOS)

ANEXO F. LISTA DE CHEQUEO PARA PRUEBAS DE LABORATORIO PARA PIÑA

(VER CARPETA ANEXOS)

ANEXO G. PROMEDIO DE LAS PRUEBAS EN LABORATORIO

(VER CARPETA ANEXOS)

ANEXO H. ANÁLISIS DE VARIANZA Y DISEÑO EXPERIMENTAL DE TUKEY

Para realizar el análisis estadístico de los tratamientos se aplica un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ para rechazar o aceptar la hipótesis nula (H_0).

1 LULO (*Solanum Quitoense* Var Castilla)

1.1 Análisis de varianza para IM (Índice de Madurez)

Hipótesis alterna (H_a)= El IM de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COOPAL.

Hipótesis nula (H_0)= El IM de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COOPAL.

Pruebas de los efectos inter-sujetos. Variable dependiente: IM

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3,317(a)	4	0,829	25,558	0
Intersección	200,173	1	200,173	6169,877	0
Tratamiento	3,317	4	0,829	25,558	0
Error	0,324	10	0,032		
Total	203,815	15			
Total corregida	3,641	14			

a R cuadrado = 0,911 (R cuadrado corregida = 0,875)

DHS de Tukey Índice de madurez Lulo de castilla

Tratamiento	Repeticiones	Índice de Madurez	
		Subconjunto 1	Subconjunto 2
Ana María	3	3,22167	
La Ilusión	3	3,32500	
El Limón	3	3,55067	
La Floresta	3	3,62033	
CARREFOUR	3		4,54767
Significación		0,122	1,000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III. El término error es la Media cuadrática (Error) = 0,032.

a. Usa el tamaño muestra de la media armónica = 3,000. b. Alfa = 0,05

1.2 Análisis de varianza para pH

Hipótesis alterna (Ha)= El pH de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COOPAL.

Hipótesis nula (Ho)= El pH de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COOPAL.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: PH

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	0,031(a)	4	0,008	2,875	0,08
Intersección	164,673	1	164,673	61752,25	0
Tratamiento	0,031	4	0,008	2,875	0,08
Error	0,027	10	0,003		
Total	164,73	15			
Total corregida	0,057	14			

a R cuadrado = 0,535 (R cuadrado corregida = 0,349)

1.3 Análisis de varianza para firmeza

Hipótesis alterna (Ha)= La firmeza de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COOPAL.

Hipotesis (Ho)= La firmeza de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COOPAL.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: FIRMEZA

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	28,989(a)	2	14,495	75,971	0
Intersección	276,291	1	276,291	1448,132	0
Tratamiento	28,989	2	14,495	75,971	0
Error	1,145	6	0,191		
Total	306,425	9			
Total corregida	30,134	8			

a R cuadrado = 0,962 (R cuadrado corregida = 0,949)

DHS de Tukey Firmeza Lulo de castilla

Tratamiento	Réplicas	Firmeza	
		Subconjunto 1	Subconjunto 2
CARREFOUR	3	3,04033	
COOPAL (La Ilusión)	3		6,41300
COOPAL (Ana María)	3		7,16867
Significación		1,000	0,166

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 0,191

a. Usa el tamaño muestra de la media armónica =3,000

b. Alfa = 0,05

2 PIÑA (*Annona cosmosus L*)

2.1 Análisis de varianza para IM

Hipótesis alterna (Ha)= El IM de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COMERFRUC.

Hipótesis nula (Ho)= El IM de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COMERFRUC.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: IM

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	158,175(a)	3	52,725	259,945	0
Intersección	3420,698	1	3420,698	16864,709	0
Tratamiento	158,175	3	52,725	259,945	0
Error	1,623	8	0,203		
Total	3580,496	12			
Total corregida	159,798	11			

a R cuadrado = 0,175 (R cuadrado corregida = -0,100)

DHS de Tukey Índice de madurez Piña Golden

Tratamiento	Réplicas	Índice de madurez	
		Subconjunto 1	Subconjunto 2
CARREFOUR	3	10,61700	
La Arauquita	3		18,62067
La Candelaria	3		18,85033
El Arado	3		19,44667
Significación		1,000	0,191

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,203.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b. Alfa = 0,05.

2.2 Análisis de varianza para firmeza

Hipótesis alterna (Ha)= La firmeza de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COMERFRUC.

Hipótesis nula (Ho)= La firmeza de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COMERFRUC.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Firmeza

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1,879(a)	2	0,939	163	0,04
Intersección	116,554	1	116,554	78,982	0
Tratamiento	1,879	2	0,939	163	0,04
Error	8,854	6	1,476		
Total	127,286	9			
Total corregida	10,733	8			

a R cuadrado = 0,990 (R cuadrado corregida = 0,986)

DHS de Tukey Firmeza Piña Golden

Tratamiento	Réplicas	Firmeza	
		Subconjunto 1	Subconjunto 2
COMERFRUC (La Arauquita)	3		3,26467
COMERFRUC (El Arado)	3		3,28667
CARREFOUR	3	4,24467	
Significación			0,610

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 1,476.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b. Alfa = 0,05.

2.3 Análisis de varianza para pH

Hipótesis alterna (Ha)= El pH de los productos comercializados por el supermercado difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COMERFRUC.

Hipótesis nula (Ho)= El pH de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difieren con el producto producido por las fincas de la asociación COMERFRUC

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: PH

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3,077(a)	3	1,026	615,333	0
Intersección	151,23	1	151,23	90738	0
Tratamiento	3,077	3	1,026	615,333	0
Error	0,013	8	0,002		
Total	154,32	12			
Total corregida	3,09	11			

a R cuadrado = 0,996 (R cuadrado corregida = 0,994)

DHS de Tukey pH piña Golden

Tratamiento	Réplicas	Subconjunto			
		1	2	3	4
El Arado	3	2,80000			
CARREFOUR	3		3,46667		
La Arauquita	3			3,73333	
La Candelaria	3				4,20000
Significación		1,000	1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,002.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b. Alfa = 0,05.

3 AGUACATE (*Persea americana* Var hass)

3.1 Análisis de varianza para pH

Hipótesis alterna (Ha)= El pH de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR difiere con el producto producido por las fincas de la asociación FEPAC.

Hipótesis nula (Ho)= El pH de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difiere con el producto producido por las fincas de la asociación FEPAC.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: PH

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	,673(a)	3	0,224	7,695	0,01
Intersección	610,613	1	610,613	20935,314	0
Tratamiento	0,673	3	0,224	7,695	0,01
Error	0,233	8	0,029		
Total	611,52	12			
Total corregida	0,907	11			

a R cuadrado = 0,743 (R cuadrado corregida = 0,646)

DHS de Tukey pH Aguacate hass

Tratamiento	Réplicas	pH	
		Subconjunto 1	Subconjunto 2
CARREFOUR	3	6,76667	
La Raquelita	3		7,10000
Villa Valentina	3		7,26667
El Guayabo	3		7,40000
Significación		0,156	0,216

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,029.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b. Alfa = 0,05.

3.2 Análisis de varianza para firmeza

Hipótesis alterna (Ha)= La firmeza de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR difiere con el producto producido por las fincas de la asociación FEPAC.

Hipótesis nula (Ho)= La firmeza de los productos comercializados por el supermercado CARREFOUR no difiere con el producto producido por las fincas de la asociación COMERFRUC.

Pruebas de los efectos inter-sujetos**Variable dependiente: FIRMEZA**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1,725(a)	2	0,862	0,595	0,581
Intersección	118,527	1	118,527	81,826	0
Tratamiento	1,725	2	0,862	0,595	0,581
Error	8,691	6	1,449		
Total	128,943	9			
Total corregida	10,416	8			

a R cuadrado = 0,166 (R cuadrado corregida = -0,113)