

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Se define caracterizar como "determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás". Es por esto que los atributos de forma, tamaño, color, textura, contenido de agua, cantidad de fibra, sólidos solubles, acidez y brillantez son indicadores del grado de madurez y /o calidad organoléptica en varios frutos (Flores, 1994).

El mango es una de las principales frutas tropicales del mundo debido a su contenido de vitaminas, minerales y a su agradable sabor y aroma, con lo cual se convierte en una de las frutas más apetecibles y demandadas por los consumidores. El problema de las frutas tropicales es su perecibilidad, es decir son productos que pueden durar almacenados máximo 6 o 7 días. Para ello la ciencia y tecnología de alimentos ha volcado sus esfuerzos desde hace décadas en darle valor agregado a estas materias primas, transformándolas en productos procesados con un tiempo de vida mucho más amplio. Uno de esos productos son las pulpas con las cuales se elaboran los jugos de frutas (Quintero y Giraldo 2011).

Las pulpas son producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias. Y presentan un gran aporte a la dieta principalmente vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra (INEN, 2008).

En estos momentos existe un total desconocimiento en el aspecto científico-técnico de algunas variedades de frutas tropicales, esto ocasiona el desaprovechamiento de su potencialidad como fuente de alimentos, materias primas e inclusive desde medicamentos (Pantástico, 1979).

Una de las formas más importantes de aprovechamiento de frutas en general, es mediante la obtención de pulpas concentradas, a partir del cual se pueden obtener diversos productos como: pulpas congeladas, pulpas enlatadas,

néctares, mermeladas, así como también es muy utilizado por la industria heladera. (Navarrete. 2008).

Es sustancial elaborar un subproducto porque puede generar una variedad de ofertas que pueden ser almacenados en el caso de no ser vendidos inmediatamente y así reducir los márgenes de pérdidas.

Considerando que existen variedades que son exclusivas de ciertas zonas conocidas también como criollas, es necesario estudiarlas caracterizándolas de manera física-química para conocer acerca de las propiedades y bondades que estos frutos pueden presentar. Además es importante industrializar la pulpa de estos mangos aplicando buenas prácticas de manufactura, presentando un producto en buenas condiciones de consumo y así conservarlos con el fin de alargar el tiempo de vida útil y a la vez fomentar el consumo del mango criollo.

El procesamiento es una alternativa de conservación para estos productos ricos en elementos nutritivos muy valiosos, como vitaminas, minerales y fibras, por lo tanto es necesario poner a disposición del procesamiento las materias primas con características fisicoquímicas y sensoriales óptimas y preferiblemente que cumplan con los requerimientos necesarios para obtener productos alimenticios de excelente calidad. (Camacho, 2004).

Este trabajo de investigación tiene como objetivos identificar y caracterizar fisicoquímicamente las diferentes variedades de frutos de mangos criollos tanto para el consumo en fresco como para su aprovechamiento industrial en la zona de Ventanas, para luego proceder a la evaluación de las variables establecidas y tener los resultados obtenidos del análisis de dichas variables y perfilarse en las posibles alternativas de agro industrialización de las diferentes especies de mangos estudiadas.

1.2. PROBLEMATIZACIÓN

1.2.1. Diagnóstico

El mango es una fruta de gran consumo a nivel nacional, debido a que presenta un sabor muy agradable para el gusto de la mayoría de las personas desde niños, adolescentes, jóvenes y adultos, y es consumido ya sea en estado verde, pintón y maduro además que el mango es un fruto con ventajas comparativas y competitivas, con alta potencialidad y demanda en el mercado internacional.

La calidad es un factor clave en la comercialización del mango ya que los consumidores exigen cada vez estándares más altos, tanto en los parámetros físicos químicos, así como su apariencia externa.

En la zona de Ventanas se encuentran árboles de mango ubicadas en las diferentes parroquias, recintos e incluso en ciertas viviendas de la urbe que cuentan con una amplia localidad, pero no existen plantaciones exclusivas para comercialización de este fruto. Lo que se puede destacar es que estas personas que cuentan con este tipo de árboles en sus terrenos aprovechan este bien y en tiempos de producción de esta fruta, lo cosechan para así obtener un ingreso adicional a la economía de sus hogares.

Es muy común al transitar por las carreteras de la zona de Ventanas encontrar pequeños lugares improvisados que los pobladores de los recintos adyacentes arman para poder comercializar esta bondadosa fruta, pero ya que es una fruta tropical presenta el problema que es un producto muy perecible y no existe la oportunidad de poder mantenerlos en un buen estado físico, químico y organoléptico por un tiempo prolongado, además de que no siempre pueden vender todos sus productos, se generan pérdidas para las personas que tratan de beneficiarse de este producto.

En la zona de Ventanas se producen mangos de las variedades, de chupar, alcanfor, agua, canela, bolsa de chivo, cruzamientos del tommy de exportación pero que no han sido cultivados con el fin de tener un cultivo de esta índole sino que los cultivan para consumo propio así como también se han desarrollado de manera fortuita en las localidades de la zona, no teniendo información ni datos acerca de las características y bondades de tales variedades, por lo que se seguirán generando pérdidas de estos productos, siendo variedades olvidadas y no estudiadas.

Existe también un bajo desarrollo investigativo e industrial en esta zona acerca de los procesos de transformación de estos frutos criollos, también se puede deducir que la falta de conocimientos por parte de los pobladores, de los pequeños y medianos empresarios acerca de las características que presentan estas frutas criollas de la zona sea un limitante en el progreso, así como también por el desconocimiento de las tecnologías y técnicas utilizadas para los diferentes procesos de transformación de esta fruta.

Si se siguen generando estos tipos de problemas en la zona, de manera segura se mantendrá al mango como un producto que únicamente será comercializado de manera fresca y corriendo el riesgo de pérdidas económicas por no constar con un proceso de transformación para su conservación.

1.2.2. Formulación del Problema

¿La falta de identificación de las características físico-químicas de mangos criollos de la zona de Ventanas y la aplicación de los métodos de conservación de frutas influye en el bajo aprovechamiento de estas variedades criollas?

1.2.3. Sistematización del Problema

¿Qué características físicas, químicas y sensoriales debe tener el mango criollo para poder someterse a un proceso de transformación?

¿Qué otra variedad se utilizará en la obtención de pulpa, aparte de la variedad Tommy que es la variedad utilizada para los procesos de transformación?

¿Cuáles son las características organolépticas que presentará la pulpa combinada de mangos criollos?

¿Influenciará la utilización de conservantes en los parámetros bromatológicos y microbiológicos que presente la pulpa garantizando el consumo de dicha pulpa?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El mango presenta nutrientes como azúcares (fructosa), vitaminas (Vitamina C y Beta-caroteno) y minerales (Potasio, Fósforo, Calcio, etc.) (Quintero y Giraldo 2011). Siendo así un producto adecuado para la alimentación del ser humano, pero debido a que el mango al igual que muchas otras frutas tropicales, experimenta cambios químicos, nutricionales y en sus características organolépticas, principalmente el sabor, según el cultivar que se trate y el estado de madurez, pero todos ellos tienen en común su elevado contenido de agua.

Las pulpas de frutas es un proceso continuo desde el momento en que la fruta se cosecha. (Mantilla. Piñeres. 2004.) Además las pulpas se caracterizan por poseer una variada gama de compuestos nutricionales que les confieren un atractivo especial a los consumidores. (INEN, 2008).

La investigación favorecerá al sector agroindustrial caracterizando frutos criollos de mango de esta zona para así conocer acerca de las propiedades físicas y químicas como también organolépticas y tener una mejor lectura científica de estos frutos.

Además de generar alternativas de conservación a las que los campesinos o productores frecuentan realizar, pero al fruto fresco, almacenándolos en cajones de madera o cubriéndolos con sacos para evitar la presencia de moscas o insectos que deterioren los frutos, pero que debido a la composición del mango y a la perecibilidad que lo caracteriza no se pueden mantener con mucho tiempo en buenas condiciones de consumo a este fruto.

Es por esto que obteniendo pulpa, combinando variedades de estos mangos criollos que se han mantenido solo en el consumo en fresco sin ser sometidos a procesos de transformación para su conservación y la adición de conservantes como el benzoato de sodio y la sacarosa, se pretende brindar así un mayor tiempo de vida útil para que el campesino o comercializador de este fruto no se le generen pérdidas económicas, garantizando el consumo de este producto por medio de análisis bromatológicos y microbiológicos.

(MAG, 2001) por medio del tercer censo agropecuario determinó que en la provincia de Los Ríos existe una producción de mango de 2023 toneladas, con un margen de ventas de 1727 toneladas, por lo que existen pérdidas de 296 ton/año de este producto. De llegarse a producir pulpa aprovechando estas cantidades de mangos que se están perdiendo por falta de comercialización e industrialización se transformarían en aproximadamente 355200 USD, brindándole a los campesinos y productores de este fruto una fuente alterna de ingresos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 General

Identificar las características físicas y químicas de mango criollo (*Mangifera indica* L.) de calidad preferencial y su aprovechamiento en la obtención de pulpa.

1.4.2 Específicos:

- Evaluar física, químicamente y organolépticamente el fruto maduro de mango (*Mangifera indica* L) variedades criollas (Chupar, Alcanfor, Bolsa de Chivo y Agua) provenientes de Ventanas.
- Obtener pulpa combinada de mango criollo (*Mangifera indica* L) de los dos mejores tratamientos organolépticos, con dos porcentajes de benzoato de sodio y sacarosa.
- Analizar sensorialmente la pulpa combinada de mango criollo (*Mangifera indica* L) para determinación del mejor tratamiento.
- Determinar parámetros bromatológicos y microbiológicos al mejor tratamiento de la pulpa combinada de mango criollo (*Mangifera indica* L).

1.5 HIPÓTESIS

La identificación física, química y sensorial de mangos criollos de la zona de Ventanas permitirá el aprovechamiento de estos frutos en la obtención de pulpa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Mango (*Mangifera indica* L.).

El mango es una de las frutas tropicales que destaca por su particular sabor y aroma que tiene amplia aceptación, creciente demanda y razonables precios en los mercados internacionales. (Avilán, L. 2009).

El fruto del mango es carnoso con fibra. La forma es comúnmente ovalada y puede ser redonda o muy alargada. La cáscara es suave y cerosa, y envuelve la parte comestible, que al madurar es amarilla. (CEI-RD. 2005).

2.1.1. Aspectos generales.

- **Descripción:** El mango (*Mangifera indica* L) es un fruto succulento, carnoso de forma oval, de 5 a 15 cm de longitud y color verdoso, amarillento o rojizo de sabor dulce; encierra un hueso grande aplanado, rodeado de una cubierta leñosa.
- **Clima:** El fruto se desarrolla en climas cálidos y secos, que se encuentran desde la zona costera del oriente, centro y occidente del país hasta zonas de media altura con una temperatura de 26 a 32° C y una precipitación promedio de 1,000 a 1,500 mm.
- **Siembra:** Los mangos se pueden sembrar por semilla o por injerto. El primer caso no es aconsejable debido a que no se conservan las características de la planta madre, por ello la propagación por medio del injerto es el sistema utilizado para todas las variedades.

- **Usos:** El mango se consume tanto como fruta fresca o deshidratada, jugos, helados, dulces, mermeladas, conservas, etc. Industrialmente se procesa en pulpa, encurtidos y productos congelados. (Financiera Rural, 2010.)

2.1.2. Origen del mango.

El cultivo del mango se reporta originario del norte de Birmania y Noroeste de la India, donde se menciona en documentos religiosos y mitológicos desde hace más de 4000 años.

Se cree que esta fruta fue introducida a América por dos vías:

- a. Los españoles lo introdujeron a México y la Costa Pacífico (costa oeste) del continente desde la Filipinas, en siglos siglo XV y XVI.
- b. Los portugueses lo introdujeron en el siglo XVI, cuando abrieron rutas marítimas con el lejano oriente (India). De allí pasó luego a las Antillas (Isla de Barbados). (Comité Técnico Regional.2007).

2.1.3. Taxonomía.

Pertenece a la familia Anacardiaceae, que incluye alrededor de 600 miembros. Su temperatura de crecimiento óptima de crecimiento es aproximadamente entre 24 °C y 27 °C en zonas tropicales. (Catarina. 2009).

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiáceae

Género: Mangifera.

2.1.4. Botánica del Mango

Se trata comúnmente de un árbol frondoso de hasta 20 m (40 m), de copa redonda, siempre verde, con inflorescencia (panícula) provista de numerosas ramas, con entre 550 hasta 4000 flores. El fruto es una drupa que varía en forma (redonda, ovalada, ovoide-oblonga), tamaño (hasta más de 2 Kg.) y color, dependiendo de la variedad.

El mango es una de las 69 especies que tiene el género Mangifera, de la familia Anacardiaceae. Otras especies de importancia económica de esta familia son el pistache, el anacardo y diversas ciruelas tropicales. (AMSDA. 2010).

2.2. Caracterización del mango.

La caracterización se refiere al establecimiento de las características de un material determinado a partir del estudio de sus propiedades físicas, químicas, estructurales, etc. Existen para ello distintas técnicas de caracterización, de acuerdo al interés que despierte dicho material. Una vez conocidas las

características del material puede establecerse la naturaleza del mismo, así como sus posibles aplicaciones. (Cabrera. 2008).

La calidad es un factor clave en la comercialización del mango ya que los consumidores exigen cada vez estándares más altos, tanto en los parámetros físicos, químicos, así como su apariencia externa. Se mencionan algunos, entre ellos: densidad del fruto, diámetro, grados brix y algunos cambios anatómicos. (Ramírez. 2010).

Durante las dos últimas décadas se han incrementado el interés por los frutos de mango, ya sea para destinarlos al mercado de fruto fresco o para el procesamiento. El fruto de mango ideal debe poseer una alta relación pulpa/semilla, consistencia firme y uniforme, ausencia de fibra, adecuada relación azúcar/acido, aroma agradable, perdubilidad del sabor y calidad. (Aular. 2005).

Sin embargo aunque algunos frutos tuvieran características físico-químicas similares, su aceptabilidad varia por lo que es importante recurrir a los métodos sensoriales para determinar las preferencias por los frutos. (Aular. 2005).

2.3. Producción del Mango.

El cultivo y exportación de mango en el Ecuador se inició hace una década, con un gran éxito en el mercado internacional, reflejado en las cifras de exportación durante el período 1990-2000. Así, el mango se ha convertido en uno de los productos más importantes dentro de las exportaciones no tradicionales del país. Entre las ventajas competitivas de este sector ecuatoriano se pueden citar las condiciones agroambientales de las zonas de producción, utilización de tecnología adecuada, experiencia y mano de obra capacitada, entre otras. La superficie sembrada de mango en el país bordea las 9000 hectáreas, de las

cuales apenas el 40% han alcanzado su capacidad productiva, señalando una importante tendencia hacia el incremento en la producción, la capacidad de las emparadoras nacionales de mango bordea el millón de kilos diarios. (Cabrera. 2005).

Debido al manejo adecuado del cultivo, la producción de mango presenta una tendencia creciente, razón por la cual las exportaciones de mango han crecido en un 1.039% en los últimos 8 años. Las variedades de exportación introducidas al país han sido escogidas en función al sabor y tamaño para satisfacer la demanda de sofisticados clientes internacionales. Las principales variedades exportables son Tommy Atkins (65%), Haden, Kent, Keitt y en una pequeña proporción, Van Dyke e Irwin. (Cueva. 2001).

Los periodos de cosecha varían a nivel mundial, es así que los países del Hemisferio Norte tendrán su producción de mayo a agosto en cambio los del Hemisferio Sur de octubre a enero. La temporada de cosecha en nuestro país comprende los meses de octubre a enero. (Cueva. 2001).

2.3.1. Mercado de Exportación del Mango.

El mango ecuatoriano ha conquistado mercados muy exigentes siendo los principales destinos de la fruta Estados Unidos y Europa que desde el inicio de las exportaciones ecuatorianas han comprado la fruta. En Europa, Bélgica, Holanda, España, Alemania y Reino Unido son los principales compradores. En el 2003; Estados Unidos, Canadá, Alemania y Colombia compraron USD 1.6 millones del mango ecuatoriano. La demanda de mango a nivel mundial se ha incrementado considerablemente en los últimos años, llegando a superar la demanda de otras frutas tropicales. (Cabrera. 2005).

Además de abastecer de mango fresco al mercado mundial, importantes industriales del país han comenzado a exportar elaborados de esta fruta exótica: puré, concentrado, pulpa, etc. Los principales destinos de los elaborados de mango son: Estados Unidos, Holanda, Bélgica, Chile, Panamá, Colombia y Perú. (Cueva. 2001).

2.3.2. Volúmenes de las exportaciones.

El cultivo y exportación de mango en el Ecuador se inició hace una década, con un gran éxito en el mercado internacional, reflejado en las cifras de exportación durante el período 1990 - 2000. Así, el mango se ha convertido en uno de los productos más importantes dentro de las exportaciones no tradicionales del país. Entre las ventajas competitivas de este sector ecuatoriano se pueden citar las condiciones agro-ambientales de las zonas de producción, utilización de tecnología adecuada, experiencia y mano de obra capacitada, entre otras.

La superficie sembrada de mango en el país bordea las 9 000 hectáreas, de las cuales apenas el 40% han alcanzado su capacidad productiva, señalando una importante tendencia hacia el incremento en la producción de los próximos años. (Falconi. 2001).

2.4. Importancia Mundial del Mango

El mango es cultivado por más de 111 países tropicales y subtropicales del mundo. En el 1994 la FAO estimó la producción mundial en 18.4 millones de toneladas métricas.

Donde el 76.6% se produjo en Asia, 9.2 % en África, 8.7 % en el Norte y Centro América y el 3.8 % en América del Sur (Villiers 1998). La evolución de la producción mundial de mango fresco se incrementó en el 2005 a 24 millones de toneladas (Leger. 2008).

2.4.1. Importancia del mango.

El mango es un producto que a nivel mundial, juega un importante papel económico y social para diversas naciones, fundamentalmente países en desarrollo. Es el tercer fruto tropical a nivel mundial, en cuanto a su producción e importación (después del plátano y la piña) y el quinto de todos los frutos que se comercializan a nivel mundial. (AMSDA. 2010).

La importancia del mango radica en su valor nutricional que contiene calorías, humedad. También tiene proteínas, grasas, fibras, hidratos de carbono cenizas, calcio, fósforo, hierro, vitamina A, tiamina y Riboflavina. Igualmente se preparan cantidad de valiosos productos y subproductos que se pueden obtener de forma natural y en el proceso de industrialización o procesamiento. (Martich. 2008).

La fruta se consume fresca, de igual forma se preparan diversos platos en la cocina. Además en la elaboración de jugos, pasteles, mermeladas, helados, jaleas, conservas, rebanadas, almíbar, pulpa, néctares, chutney, mango precortados y deshidratados. (Martich. 2008).

2.5. Composición del mango.

La semilla del mango abarca el 9 al 27 % aproximadamente del peso total de la fruta. El color del pellejo y la pulpa varía con la madurez y el cultivo. Su contenido de caratenoides aumenta durante su madurez; es buena fuente de provitamina A. La parte comestible del fruto total corresponde entre el 60 y 75 %. El componente mayoritario es el agua en un 84%. El contenido de azúcar varía entre 10 y 20 % y de las proteínas en un 0.5%. El ácido predominante es

el ácido cítrico aunque también se encuentran el ácido málico, succínico, úronico, tartárico y oxálico en cantidades menores. (Catarina. 2009).

2.5.1. Propiedades nutricionales.

El mango posee un alto contenido de agua pero también una cantidad importante de carbohidratos, lo cual hace que tenga un valor calórico más elevado que otras frutas.

Además tiene gran cantidad de magnesio y potasio, e igualmente de vitaminas como la provitamina A (que se transforma en vitamina A conforme el cuerpo la necesite) y la vitamina C, que cumplen importantes funciones en nuestro organismo. Entre las funciones de la vitamina A están mantener un buen estado de la piel, cabello, huesos, visión y sistema inmune, y las de la vitamina C ayudar en la formación de huesos y dientes, favorecer la absorción de hierro y mejorar la resistencia a infecciones. Además, ambas vitaminas funcionan como antioxidantes, es decir, nos pueden ayudar a disminuir el riesgo de desarrollar ciertos tipos de cáncer.

Otra propiedad nutricional, no menos importantes que las anteriores, es su contenido de fibra, especialmente si se consume con cáscara. Este valioso aporte nos ayuda a mejorar el tránsito intestinal y por tanto, mejorar nuestra digestión. (MSP-CR, 2012).

CUADRO N° 1. Composición nutricional en 100 g de pulpa del fruto maduro de *Mangifera indica* L según diferentes autores.

COMPONENTE	(Catarina. 2009).	(AMSDA. 2010).	(Cabrera. 2005)
Agua	81.7%	83 %	82.5 %
Calorías	66 cal	63 cal	69 cal
Proteína	0.7 g	0.5 g	2.1 g
Grasa	0.4 g	0.0 g	0.5 g
Carbohidratos totales	16.8 g	15 g	14.1 g
Fibra	0.9 g	0.8 g	0.4 g
Ceniza	0.4 g	-----	-----
Calcio	10 mg	10 mg	19 g
Fosforo	13 mg	-----	15 g
Hierro	0.4 mg	0.5 mg	0.2 mg
Sodio	7 mg	-----	7 mg
Potasio	189 mg	-----	45 mg
Vitamina A	4.800 UI	600 UI	-----
Tiamina	0.05 mg	0.03 mg	-----
Riboflavina	0.05 mg	0.04 mg	-----
Niacina	1.1 mg	-----	-----
Ácido Ascórbico	35 mg	30 mg	20.5 mg

Fuente: Recopilación Coello, 2013

2.6. Beneficios del Mango.

El mango es una fruta ideal y recomendada para toda la población. Con más razón, consúmala en estado de embarazo o lactancia materna, en periodo de crecimiento, o si realiza mucho deporte.

Es igualmente beneficiosa en una persona que sea fumador, ingiere licor en exceso, sufre de estrés, tiene las defensas disminuidas, padece de cáncer, SIDA o alguna enfermedad inflamatoria crónica. En estos casos el requerimiento de nutrientes está aumentado, por lo tanto el mango puede ayudarle muy bien a llenar esas necesidades extra.

Es particularmente adecuado para personas que tengan intolerancia a los cítricos, chile o cualquier otro vegetal, ya que esta fruta aporta las cantidades de vitamina C que estas personas no pueden consumir en esos alimentos.

Si está llevando una dieta baja en grasas es importante que consuma frutas como el mango, pues este le aportará vitamina A, nutriente que puede estar faltando en este tipo de dietas.

En personas que padezcan anemia ferropénica, es importante que incorpore en su alimentación al mango acompañando a los alimentos fuente de hierro o a los suplementos del mismo, para que la vitamina C que se encuentra en esta fruta aumente la absorción del mineral.

Igualmente, por su contenido de potasio, pueden consumirlo y beneficiarse de esta fruta las personas con retención de líquidos que tomen diuréticos que eliminan potasio y quienes padecen de trastornos de la alimentación como la bulimia. Por esta misma razón pueden consumirlo las personas con hipertensión arterial, pues ayuda a controlar su presión sanguínea.

Otro beneficio que puede aportar el mango es el efecto laxante, que previene o mejora el estreñimiento. Esta propiedad se la confiere la fibra dietética, quien además contribuye a reducir los niveles de colesterol en sangre y a mantener o aumentar la saciedad que, consumido en cantidades adecuadas, ayuda tanto a las personas con sobrepeso u obesidad como a los pacientes diabéticos. (MSP-CR, 2012).

2.7. Industrialización del mango.

En la India, Brasil, Estados Unidos, Inglaterra y Pakistán se han realizado diversas investigaciones relacionadas con la industrialización. En algunos lugares la industrialización del mango se limita a la elaboración de rebanadas en almíbar, néctares y refresquería; además, se aprovecha para producir

mermeladas, jaleas, jugos, cubos congelados, conservas, concentrados al vacío, dulces. (Rodríguez. 2002).

Se podrían obtener productos como rebanadas deshidratadas de mango los que se han obtenido ya a nivel experimental, comportándose como un producto de características organolépticas aceptables y han rendido un promedio de 18% por peso usando variedades como Kent, Keitt y Manila, además se pueden conservar hasta un año. En otros países se han elaborado vinos de buena calidad; sin embargo, no todas las variedades son adecuadas a este propósito por lo que es necesario evaluar muchas de estas para producir vinos a gran escala. (Rodríguez. 2002).

Desde el Ecuador se están ya exportando elaborados de mango tales como deshidratado, concentrado, cubos y rodajas congeladas IQF, puré, pulpa y jugo. Los principales destinos de estos productos procesados son Estados Unidos, Holanda, Bélgica, Chile, Panamá, Colombia y Perú, entre otros. (Falconi. 2001).

Esta fruta se consume principalmente en fresco y en diferentes niveles de madurez entre verde, semi maduro y maduro. Se pueden preparar compotas, mermeladas, "chutneys", helados, una variedad de postres y salsas. Es un apetecido ingrediente en platos y ensaladas gourmet de sabores combinados y en preparaciones de "stir fry". Las culturas orientales lo consumen principalmente verde (cuyo sabor es similar al de la manzana verde), fresco, en pickles, chutneys y macerados con otras frutas o vegetales. (Falconi. 2001).

2.8. Productos derivados del Mango.

2.8.1. Puré de Mango.

Es el producto más común y sencillo de esta fruta ya que requiere menor labor de elaboración. Puede ser usada para la preparación de jales, bebidas (néctar), mermeladas, etc. La producción de puré de mango como primer paso, está el calentamiento en agua para eliminar el pellejo. Se corta la fruta, se mezcla pulpa y pellejo sin semilla. Finalmente se centrifuga obteniendo un puré suave. El producto se conserva por enlatado o congelamiento. Puede tener una concentración de 4,27 ° Bx, pH de 2.6 a 5.8 y una acidez titulable entre el 0.1 – 1.1%. (Catarina. 2009).

2.8.2. Jugo de mango.

Es un producto pulposo sin fermentar, pero fermentable, destinado al consumo directo, preparado mezclando toda la parte comestible tamizada o triturada o el producto homogeneizado de mangos en buen estado y maduros, concentrado o sin concentrar, con agua y azúcares o miel y conservado por medio físico exclusivamente. (CEI-RD. 2005).

2.8.3. Néctar de mango.

Pueden procesarse a partir de mangos frescos o de pulpa previamente congelada. Básicamente, consiste del jugo de fruta o puré mezclado con azúcar y otros aditivos como acidulantes y colorantes. (Catarina. 2009). En la obtención de néctares debemos tomar muy en cuenta la presencia de enzimas en las frutas, que causan oxidación provocando cambios en el color y en el sabor. Esta oxidación es tan rápida que de ella se producen grandes pérdidas de vitamina C. Las enzimas son sustancias de naturaleza proteica y por consiguiente al igual que el resto de las proteínas son desnaturalizadas fácilmente por acción del calor, las enzimas son por tanto muy termolábiles y si

se calientan a temperaturas de 70 – 80°C por 2 a 5 minutos, la actividad de la mayoría de ellas quedan destruidas por este proceso, que industrialmente es denominado "blanqueado". (Navarrete. 2008).

2.8.4. Mermelada de mango

Conserva de membrillo de la fruta, que se hace en miel o en azúcar. Son elaboradas con la mezcla de azúcar y fruta natural, pero en este caso se procede al tamizado de la fruta. Su textura se caracteriza por tener trocitos de frutas. Ideal para postres, panes, tortas, pasteles, helados o solo para consumo directo. (Serafín. 2010).

La elaboración de esta clase de productos, consiste en una rápida concentración de la fruta mezclada con azúcar hasta llegar al contenido en azúcares de 65%, que corresponde a un contenido en sólidos solubles de 68 grados brix. (Meyer 1984).

2.8.5. Mango en almíbar

El producto de conserva de mango en almíbar enlatado, se basa en el aislamiento de la fruta en contacto con el aire, al sumergirlas en un líquido azucarado (almíbar) y el sellado hermético del envase. La ausencia de oxígeno y la aplicación de calor, inhiben y destruyen la mayor parte de las enzimas y de los microorganismos que pueden causar el deterioro del alimento.

Se entiende por mangos en conserva: preparado con frutas sin pedúnculos, peladas, frescas, sanas, limpias y maduras, de las variedades comerciales que respondan a las características del fruto. (Guerrero. 2012).

2.8.6. Pulpa de mango.

Producto 100% natural, pastoso no diluido, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de mangos frescos , sanos, maduros y limpios. La pulpa es refinada en malla de 0.5 mm. Homogenizada, desaireada, esterilizada y empacada asépticamente para su conservación. (CEI-RD. 2005).

Se usa para la elaboración de néctares, jugos y refrescos. Es empacada en tambor metálico en bolsa aséptica. La forma de presentación de la pupa de mango puede ser en pulpa simple, pulpa congelada, pulpa aséptica concentrada y pulpa congelada concentrada. (CEI-RD. 2005).

2.9. Pulpa de frutas.

Pulpa es la parte comestible de las frutas o el producto obtenido de la separación de las partes comestibles carnosas de estas mediante procesos tecnológicos adecuados. Además, es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas sanas, maduras y limpias.

Durante el proceso de las pulpas se utilizan diferentes técnicas, entre las cuales se destaca la congelación; la pulpa de frutas presenta ventajas sobre las frutas frescas y sobre otro tipo de conservas. (Astrid, 2008).

2.9.1. Características de las pulpas.

Las pulpas se caracterizan por poseer una variada gama de compuestos nutricionales que les confieren un atractivo especial a los consumidores. Están

compuestas de agua en un 70 a 95%, pero su mayor atractivo desde el punto de vista nutricional es su aporte a la dieta de principalmente vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra. (Astrid, 2008).

2.9.2. Usos de las pulpas de fruta.

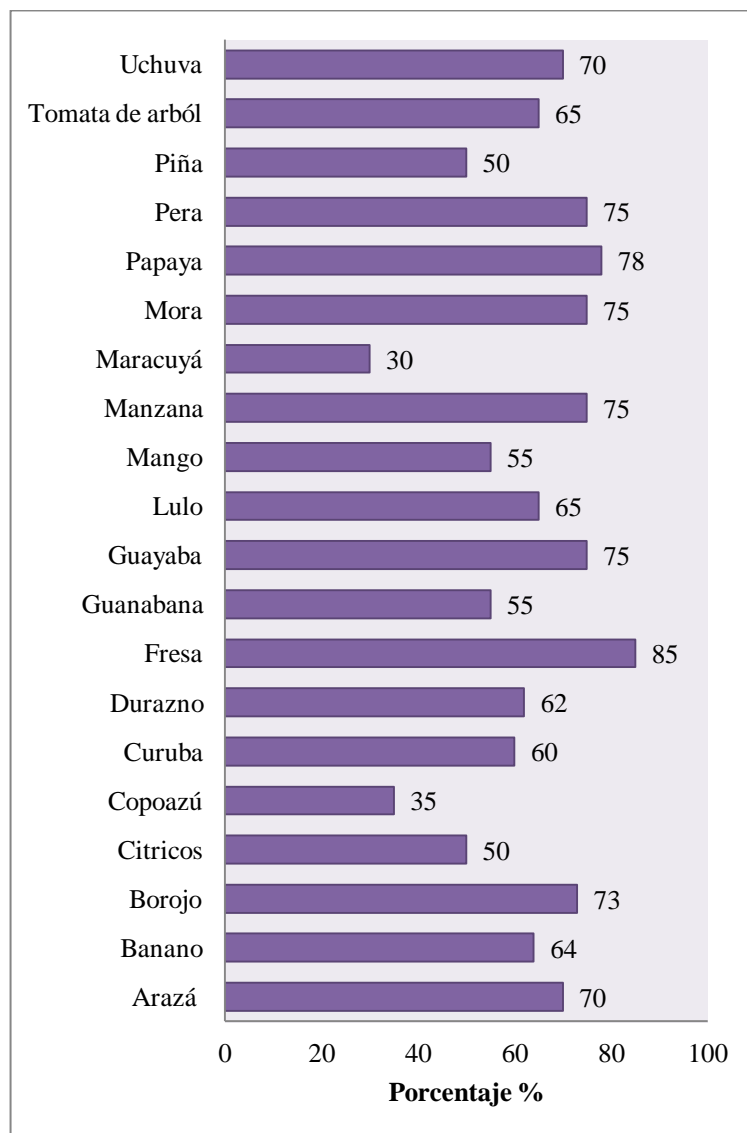
Las pulpas de fruta tienen principalmente tres tipos de clientes posibles a saber:

Consumidores Finales: Son amas de casa o personas que utilizan la pulpa de fruta en el hogar para la preparación de jugos, batidos, smoothies, postres, helados, salsas etc.

Cientes Institucionales (FoodService): Son empresas que utilizan la pulpa de fruta como materia prima para preparación de bebidas, postres o cualquier receta que utilice fruta. Dentro de esta categoría encontramos los restaurantes, hoteles, clubes sociales, bares, empresas de servicios de alimentación que a su vez atienden hospitales, colegios, universidades, centros penitenciarios etc.

Cientes Industriales: Empresas que utilizan las pulpas de fruta para fabricación de jugos, refrescos, helados, yogures, mermeladas etc, a nivel industrial. (Escobedo. 2012).

GRÁFICO N° 1 Rendimiento de pulpas en distintos tipos de frutas.



Fuente: (Camacho. 2005)

2.10. Técnicas de conservación de las pulpas.

Las principales reacciones de deterioro que sufren las pulpas son originadas por los microorganismos. En menor proporción y más lentamente están las reacciones de origen bioquímico, que tienen lugar por la reacción de ciertos compuestos con el oxígeno del aire y otros compuestos en donde participan activamente las enzimas. Las reacciones microbiológicas producen rápidas

reacciones de degradación como la fermentación y con estos cambios sensoriales importantes. Las reacciones de origen bioquímico causan cambios lentos de apariencia, color, aroma, sabor, viscosidad y valor nutricional. (Romero. 2012).

Cambios como fermentaciones que en su mayoría son causadas por levaduras, aunque también existen microorganismos implicados que pueden originar modificaciones no deseadas. La habilidad de los microorganismos para crecer en la fruta también se debe a las condiciones físicas como aw, pH, temperatura, humedad relativa y transferencia de gases. (Cedeño. 2009).

Los objetivos principales que se persiguen al aplicar un tratamiento térmico a un alimento es destruir los microorganismos que puedan afectar la salud del consumidor, y la optimización de factores de calidad como son el porcentaje de retención de vitaminas en la combinación de la pulpa de frutas. (Alvarado. 2011).

2.10.1. Técnica de aplicación de calor (Pasteurización).

Consiste en calentar un producto a temperaturas que provoquen la destrucción de los microorganismos patógenos. El calentamiento va seguido de un enfriamiento para evitar la sobre cocción y la sobrevivencia de los microorganismos termófilos. (Camacho. 2005).

La pasteurización es un tratamiento térmico relativamente suave (temperaturas generalmente inferiores a 100°C), que se utiliza para prolongar la vida útil de los alimentos durante varios días. Este método, conserva los alimentos por inactivación de sus enzimas y la destrucción de los microorganismos relativamente termosensibles (por ejemplo: mohos particularmente en la mayoría de las frutas). (Alvarado. 2011).

Uno de los objetivos del tratamiento térmico es la esterilización parcial de los alimentos líquidos, alterando lo menos posible la estructura física, los componentes químicos y las propiedades organolépticas de estos. Tras la operación de pasteurización, los productos tratados se enfrían rápidamente y se sellan herméticamente con fines de seguridad alimentaria; por esta razón, es básico en la pasteurización el conocimiento del mecanismo de la transferencia de calor en los alimentos. A diferencia de la esterilización, la pasteurización no destruye las esporas de los microorganismos, ni elimina todas las células de microorganismos termofílicos. (Ikerketa.2012).

2.10.2. Técnica de aplicación de frío (Congelación).

Empieza donde termina la refrigeración. Esto incluye las reacciones producidas por los microorganismos, los cuales no son destruidos sino retardada su actividad vital.

La congelación disminuye la disponibilidad del agua debido a la solidificación del agua que caracteriza este estado de la materia. Al no estar disponible como medio líquido, muy pocas reacciones pueden ocurrir (Romero. 2012).

La conservación de alimentos mediante congelación se produce debido a diferentes mecanismos. La reducción de la temperatura del producto a niveles por debajo de 0°C produce un descenso significativo en la velocidad de crecimiento de microorganismos y, por lo tanto, en el deterioro del producto debido a la actividad microbiana. La congelación como medio de conservación produce generalmente un producto de alta calidad para el consumo, aunque dicha calidad depende finalmente tanto del proceso de congelación realizado como de las condiciones de almacenamiento del producto congelado. (Alvarado. 2011).

Teniendo en cuenta que la temperatura de congelación de los alimentos es por debajo de 0 °C (entre -5°C y -2°C, aproximadamente), la temperatura normal (mínima) de conservación es de – 18 °C. (Fernández. 2005).

2.10.3. Técnicas que emplean aditivos.

En alguna época se emplearon agentes conservantes a base de sales de azufre para controlar los cambios de color y el desarrollo de microorganismos, a pesar de los efectos evidentes en el cambio de sabor y color. Hoy están limitados a mínimas cantidades, cuando son permitidos. Los más empleados en el mercado interno para derivados como las pulpas son las sales de benzoatos y sorbatos en cantidades máximas de un g/kg de pulpa (CODEX STAN, 192-1995).

El benzoato de sodio, es conocido también como E211, benzoato de sosa, benzoato sódico, sal sódica del ácido benzoico, sal sódica del ácido benceno-carboxílico; sal sódica del ácido acrílico; sal sódica del ácido fenil-carboxílico. Es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina o granulada, de fórmula C_6H_5COONa . Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. Son usados como conservantes en los productos ácidos, ya que actúan en contra de las levaduras y las bacterias, más no de los hongos (poco efectivos). Así mismo, son ineficaces en productos cuyo pH tiene un valor superior a 5 (ligeramente ácido o neutro). (Romero. 2012).

En esta técnica también se encuentra la pulpa edulcorada o azucarada que es el producto elaborado con pulpas o concentrados de frutas con un contenido mínimo en fruta del 60% y adicionada de azúcar. Le comunica mayor grado de estabilidad que la pulpa cruda; el néctar preparado a partir de esta pulpa presenta mejores características de color, aroma y sabor que el preparado con pulpa cruda congelada no edulcorada; la textura de la edulcorada congelada es más blanda que la cruda congelada, permitiendo una dosificación más sencilla que la cruda congelada (Morales. 1994).

2.10.4. Técnica de métodos combinados.

La tecnología de los métodos combinados permite reducir la intensidad del tratamiento térmico y mantener las propiedades organolépticas en el producto final, mediante una combinación de obstáculos que aseguran la estabilidad y seguridad microbiana. (Fernández. 2004).

La tecnología de barrera o métodos combinados mejora la calidad de los alimentos mediante una combinación de obstáculos que aseguran la estabilidad y seguridad microbiana, así como propiedades nutritivas y económicas. (Fernández. 2004).

La alternativa es lograr mantener un nivel muy bajo la carga microbiana inicial del producto, mediante un escrupuloso programa de higiene y sanidad en planta y además evitar aplicar en menor intensidad una sola de estas técnicas, sino más bien conservar agregando conservantes pero en menores dosis, pasteurizar pero en menor intensidad, someter a cierto nivel de vacío, reducir el pH y almacenar a temperaturas de refrigeración o de congelación que permiten retardar e inhibir, en algunos casos, los procesos deteriorativos de las pulpas. Con esta estrategia las pulpas, jugos, néctares, etc. no cambian tan radicalmente sus características naturales, no posee elevadas concentraciones de sustancias conservantes de alguna manera nocivas para el consumidor, y a la vez se logra estabilizarlo durante un tiempo apropiado (Camacho. 2005).

2.11. Control de Calidad de Pulpas de Frutas.

La calidad son el conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento, por lo tal se debe tener un control de tales atributos. (Rivera. 1995).

Si la fruta reúne las condiciones de madurez y sanidad necesarios, fisicoquímica y sensorialmente la pulpa poseerá las características de calidad muy similares a las recién obtenidas de la fruta fresca a nivel casero, que es el patrón empleado por el consumidor para comparar la pulpa obtenida en una fábrica. La determinación de estos valores en el laboratorio se hace mediante el empleo de equipos y siguiendo técnicas analíticas específicas (INEN, 2008).

2.11.1. Análisis físicos-químicos.

a) Potencial hidrógeno (pH).

Es el término que indica la concentración de iones hidrógeno en una disolución. Se trata de una medida de la acidez de la disolución. (Reardon. 2009).

Los alimentos se clasifican como ácidos o alcalinos de acuerdo al efecto que tienen en el organismo humano después de la digestión y no de acuerdo al pH que tienen en sí mismos. Es por esta razón que el sabor que tienen no es un indicador del pH que generaran en nuestro organismo una vez consumidos. (Reardon. 2009).

b) Grados Brix.

Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta. Se determinan empleando un refractómetro calibrado a 20 °C. Si la pulpa o jugo se hallan a diferente temperatura se podrá realizar un ajuste en °Brix, según la temperatura en que se realice la lectura. (INEN. 2008).

c) Acidez titulable.

En el procedimiento usual para determinar la concentración total de ácidos, una alícuota de la solución que contiene el ácido se titula con una solución estándar de álcali hasta el punto en el cual una cantidad equivalente de la base ha sido añadida. Este punto final puede detectarse mediante indicadores (cambio de color), electrométricamente (pHmetro), etc. (UCV. 2010).

2.11.2. Evaluación Sensorial.

Se define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. Se lo considera también como la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. (Hernández. 2005).

La evaluación sensorial se puede considerar la más representativa de la calidad de una pulpa. Cualquier error a lo largo del proceso va a influir en las características sensoriales del producto final y se podrá detectar, gracias a que cada consumidor posee en todo momento los instrumentos adecuados, como son sus órganos de los sentidos. (Romero. 2012).

2.11.3. Evaluación Microbiológica.

La contaminación de los alimentos es una consecuencia directa de las deficiencias sanitarias durante su proceso de elaboración, manipulación, transporte, almacenamiento y las condiciones en que son suministrados al consumidor. Los microorganismos provenientes de diferentes fuentes de contaminación, son transferidos a la superficie de los alimentos donde

encuentran los nutrientes necesarios para proliferar hasta títulos de 10^2 – 10^5 UFC/cm². (Blanco. 2009).

La presencia de microorganismos como los mesófilos, se consideran como indicadores de malas prácticas de higiene del proceso de manejo, transformación, distribución y conservación, considerándose también la contaminación del ambiente del lugar de preparación de los alimentos. (Hernández. 2009).

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal sanitizados. Ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo también pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos. Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser bajos niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación. Por lo tanto pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas, especias, oleaginosas, granos, cereales y sus derivados y alimentos de humedad intermedia como las mermeladas, cajetas, especias, etc. (Camacho.2009).

En lo que respecta a los coliformes, estos se pueden encontrar en el intestino del ser humano y de los animales, pero también en aguas negras, vegetales y cáscara de huevo, aunque su especificidad no es buena como indicador, estos suelen usarse como indicadores de contaminación de origen fecal; por lo que tienen significación de carácter sanitario. (Hernández. 2009).

Las características microbiológicas de las pulpas también están normalizadas. Se aceptan ciertos niveles de contaminación de algunos microorganismos (MO) que comúnmente pueden desarrollarse en este tipo de alimento. Las determinaciones más usuales son la de MO mesófilos, coliformes, esporas de clostridium sulfito reductor, hongos y levaduras. (Romero. 2012).

2.11.4. Evaluación Bromatológica

La Bromatología es la disciplina científica que estudia integralmente los alimentos. Permite conocer su composición cualitativa y cuantitativa; el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y contaminaciones, de qué manera y por qué ocurren y cómo evitarlas; cuál es la tecnología más apropiada para tratarlos y cómo aplicarla; cómo legislar y fiscalizar para proteger los alimentos y al consumidor; qué métodos analíticos aplicar para establecer su composición y determinar su calidad. (Acero.2007).

a. Proteína

Las proteínas son componentes esenciales de la dieta. Las tres funciones esenciales de la materia viva (nutrición, crecimiento y reproducción) están vinculadas a las moléculas proteicas y a las estructuras que las integran: péptidos y aminoácidos. Las proteínas constituyen la única fuente de nitrógeno asimilable para el hombre y tiene principalmente una función estructural. Ocupan un lugar cuantitativo y cualitativamente importante entre las moléculas constituyentes de los seres vivos. No existe proceso biológico que no dependa de alguna manera de su presencia; por lo tanto, desde el punto de vista funcional, su papeles fundamental. (UNDI. 2012).

b. Cenizas

Las cenizas de los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas obtenidas tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, ya que pueden existir pérdidas por la volatilización o alguna interacción entre los componentes del alimento. La determinación de cenizas también es útil para determinar el tipo de alimento, así como para detectar adulteraciones y contaminaciones. (Vildósola. 2007).

c. Energía bruta

La Energía Bruta de los alimentos se mide generalmente en una Bomba Calorimétrica. La cantidad de energía química en los alimentos, se determina convirtiéndola en energía calórica y midiendo el calor producido. La conversión se realiza oxidando el alimento, sometiéndolo a combustión; la cantidad de calor producido en la combustión completa de una unidad de peso de alimento, se denomina Energía Bruta o calor de combustión de dicho alimento. (Fyna. 2012).

d. Humedad

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia, en el caso de frutas y verduras, el porcentaje de humedad es mayor en relación a otros alimentos que también contienen humedad. Es importante para conocer la proporción en que se encuentran los nutrientes y nos indica la estabilidad de los alimentos, además nos sirve para determinar las condiciones de almacenamiento. (Vildósola. 2007).

2.11.5. Macro elementos

Los macroelementos se llaman así porque son los que el organismo necesita en mayor cantidad y se miden en gramos. Macroelemento es todo aquel elemento químico de características constantes que abunda en la naturaleza y que puede estar presente en sus seres vivos o forma parte de sus procesos vitales. Están presentes en un 95% de la masa de seres vivos. Entre los macroelementos tenemos al calcio, sodio, fósforo, potasio, magnesio. (Meyer. 1984).

2.11.6. Micro elementos.

Los microelementos son otras sustancias inorgánicas que aparecen en el cuerpo en diminutas cantidades, pero que son esenciales para gozar de buena salud. Se sabe poco de su funcionamiento, y casi todo lo que se conoce de ellos se refiere a la forma en que su ausencia, sobre todo en animales, afecta a la salud. Los microelementos aparecen en cantidades suficientes en casi todos los alimentos, entre los cuales están el azufre, cobre, hierro, manganeso, zinc. (Meyer. 1984).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ubicación del Experimento.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Provincia de Los Ríos, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería para el desarrollo Agroindustrial.

3.1.1. Ubicación política

Provincia: Los Ríos.

Cantón: Quevedo.

Sector: Nuevo Quevedo Km. 1 Vía a Santo Domingo.

Lugar: Universidad Técnica Estatal de Quevedo

3.1.2. Ubicación Geográfica

Altitud: 74 m.s.n.m.

Longitud: 79°28'30" O

Latitud: 1°2'30" S

Temp. máx: 32 °C

Temp. mín: 22 °C

3.2. Equipos y Materiales.

3.2.1. Equipos

- Balanza analítica
- Balanza de precisión
- Balanza determinadora de humedad
- Determinador de cenizas
- Determinador de proteína
- Estufa
- Incubadora
- Refrigerador

3.2.2. Materiales de Oficina

- Laptop completa
- Calculadora
- Cuadernos
- Lápices
- Esferográficos
- Papel bond
- Flash memory
- Cámara fotográfica
- Libros

3.2.3. Materiales de Planta

- Refractómetro o Brixómetro
- pH-metro
- Acidómetro
- Balanza Analítica

- Termómetro (escala de 0 – 100°C)
- Baldes y jarras plásticos
- Despulpadora con malla de 0.05 mm
- Utensilios (cuchillo, paleta, cucharas).
- Fundas plásticas herméticas
- Mandil

3.2.4. Materiales de Laboratorio

- Crisoles de porcelana
- Pinzas
- Mufla
- Balanza analítica
- Desecador
- Destilador de proteína
- Tubos Velp
- Balanza de humedad
- Incubadora
- Plancha de calor
- Cuenta colonias
- Placas petrifilm
- Material Vidrio (Matraz erlenmeyer, vasos de precipitación, tubos de ensayo, pipetas, etc).

3.2.5. Reactivos

- Benzoato de Sodio
- Sacarosa.
- Agua destilada.
- Fenolftaleína 0,1 %
- Hidróxido de Na 0,1
- Medios de Cultivo.

3.3. Métodos.

3.3.1. Material vegetal

Se evaluaron cuatro variedades de mangos criollos de mayor consumo en la zona de Ventanas, para determinar los parámetros físico y químicos desconocidos de cada variedad.

CUADRO N°2. Variedades de mangos criollos, procedentes de la zona de Ventanas.

Tratamientos	
Variedad 1	Alcanfor
Variedad 2	De Chupar
Variedad 3	Agua
Variedad 4	Bolsa de Chivo

Fuente: Coello, E. 2013.

3.3.1.1. Caracterización Física - Química y Organoléptica de los mangos criollos.

3.3.1.1.1. Diámetro

Se midió el diámetro ecuatorial y polar utilizando un calibrador de bernier. El diámetro ecuatorial es la distancia que hay desde un punto en la línea ecuatorial, hacia el punto opuesto al anterior que también está en la línea ecuatorial y el diámetro polar es la distancia recta que hay de un polo a otro, pasando por el medio de la fruta.

3.3.1.1.2. Masa

Se utilizó una balanza analítica con precisión de 0.1g, con una capacidad de 600 gr. Se coloca al fruto en el platillo esperamos a que se estabilice la lectura y procedemos a tomarlas.

3.3.1.1.3. Volumen

El método para medir el volumen del mango fue el viejo y confiable método por desplazamiento de agua. Se sumergió al mango en un vaso de precipitación de 500 ml con un volumen de agua definido, y por diferencia de alturas se determinó el volumen desplazado, que corresponde al volumen de la fruta.

3.3.1.1.4. Densidad

Para calcular la densidad absoluta de la fruta solo aplicaremos la siguiente fórmula:

Cálculo:

$$d = m/v$$

Donde:

$$d = \text{densidad (g/cm}^3\text{)}$$

$$m = \text{masa (g)}$$

$$v = \text{volumen (cm}^3\text{)}$$

3.3.1.1.5. Potencial Hidrogeno (pH).

Se realizó según el método Potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno. (ISO 1842:1991). El pH-metro se calibró con solución buffer a pH 7.

Se procedió a triturar la fruta, obteniendo su pulpa, en un vaso de precipitación de 50 ml se tomó aproximadamente 15 ml de muestra, se introdujo el electrodo del potenciómetro en la pulpa de mango, esperando que se estabilice y se procedió a dar lectura del resultado.

3.3.1.1.6. Grados brix.

Se realizó según el Método IFU No. 8 (1991) ISO 2173:2003 refractométrico a 20°C. (NTE INEN 380-1985).

El brixómetro fue previamente calibrado con agua destilada.

Para realizar esta medición trituramos la fruta con un mortero y de este zumo obtenido se colocó dos gotas en la placa del brixómetro manual y se procedió a dar lectura el resultado que muestra en la pantalla.

3.3.1.1.7. Acidez Titulable.

Se realizó según el Método de Titulación ISO – PD 7305 o AOAC 1975 14:064-14:065. Trituramos la fruta y de este zumo medimos 10 ml con una pipeta para colocar en un vaso de precipitación de 50 ml, y aforamos con agua destilada homogenizándose todo. . La muestra se añadió 3 gotas de fenolftaleína, luego se tituló con hidróxido de sodio valorada a 0,1 N, hasta alcanzar el vire. (Color rosa). Se procedió a tomar datos, con este resultado se aplicó la siguiente fórmula para obtener el resultado en porcentaje de acidez.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(\text{ml NaOH}) (N \text{ NaOH}) (\text{meq. Ac. Cítrico})}{W \text{ muestra}} \times 100$$

Donde:

ml NaOH = ml de hidróxido de sodio titulados.

N NaOH = Normalidad de hidróxido de sodio. (0,1 N)

meq. Ac. Cítrico = mili equivalentes del ácido cítrico. (0,064)

W muestra = peso de la muestra utilizados en gramos.

3.3.1.1.8. Análisis organoléptico de pulpa fresca de mangos criollos

A los mangos criollos se evaluó sus características organolépticas con un panel de diez catadores los mismos que evaluaron las 4 variedades utilizando la ficha creada exclusivamente para este fin, se calificó tomando en consideración el margen de 1 a 3 puntos y se evaluó las siguientes características.

- Color
- Aroma
- Sabor
- Consistencia
- Aceptabilidad

El proceso de catación se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Usos Básicos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, utilizando cuatro muestras por catador, las mismas que fueron presentadas en material de vidrio transparente en un volumen de 15 gr de la fruta. Luego de cada catación se registraron los datos obtenidos en las fichas para la evaluación sensorial de los mangos criollos.

3.3.2. Obtención de la Pulpa combinada de mangos criollos de la zona de Ventanas.

3.3.2.1. Selección y Clasificación.

Se separó las frutas sanas de las ya descompuestas, disponiendo de recipientes adecuados donde se colocó la fruta descartada de manera que no tuvo contacto con la fruta seleccionada para el procesamiento.

Se clasificó de acuerdo a la coloración y al tamaño facilitando de esta manera los siguientes pasos.

3.3.2.2. Lavado.

El lavado se lo realizó con agua potable retirando el material extraño y residuos que contenía los frutos como: hojas, tallos y polvo. En este paso se tuvo mucho cuidado ya que la fruta no debe retener agua como resultado de su lavado y esto puede influir en los análisis físico-químicos.

3.3.2.3. Pelado y Troceado.

Se realizó la extracción del exocarpio (cáscara) de todos los frutos, luego se troceó la pulpa del mango retirando así también la semilla lo cual impedía introducir al despulpador, este proceso se realizó manualmente con la ayuda de cuchillos.

3.3.2.4. Despulpado.

Una vez terminado el troceado de los frutos se procedió a ingresar dichos trozos al despulpador para así obtener un material pastoso por la desintegración de la fracción comestible de los frutos.

3.3.2.5. Pesado.

Se realizó el pesado de la pulpa y de los aditivos (azúcar y benzoato de sodio) con una balanza analítica.

3.3.2.6. Pasteurización.

Consistió en calentar la pulpa a la temperatura de 75°C por minutos, con el fin de inhibir la proliferación de microorganismos patógenos. Los aditivos (benzoato de sodio y sacarosa) se los añadió a una temperatura de entre 50 y 55°C, los mismos que fueron mezclados con la ayuda de una paleta de madera.

3.3.2.7. Enfundado.

Obtenida la pulpa, el enfundado se realizó en material plásticos herméticos, y con un peso de 400 gr, dándole funcionalidad y cuidando la asepsia ya que es muy necesario cuidar el producto de que no haya contaminación. Una vez terminado el enfundado se procedió a retirar el oxígeno retenido en las fundas.

3.3.2.8. Etiquetado.

Seguidamente etiquetamos uno por uno los tratamientos y sus repeticiones, estas etiquetas llevan el número de tratamiento, los porcentajes de las variedades de mangos criollos y de los aditivos y la fecha de elaboración.

3.3.2.9. Congelado.

Listo el producto se llevó a congelación para conservarlo y mantenerlo hasta el momento del consumo en bebidas o cualquier otro proceso a realizarse. A este producto terminado se le realizó análisis organolépticos, físico-químicos, bromatológicos y microbiológicos.

3.3.3. Análisis Químicos de la pulpa combinada de mangos criollos

3.3.3.1. Potencial de hidrógeno (pH).

Se realizó según el método Potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno. (ISO 1842:1991). El pH-metro se calibró con solución buffer a pH 7. De la pulpa de mango obtenida se midió, en un vaso de precipitación de 50 ml aproximadamente 15 ml de muestra, se introdujo el electrodo del potenciómetro en la pulpa de arazá, esperando que se estabilice y se procedió anotar la lectura.

3.3.3.2. Grados brix.

Se realizó según el Método refractométrico a 20°C. (ISO DP 7305). El brixómetro fue previamente calibrado con agua destilada. Para realizar esta medición se colocó dos gotas de pulpa de arazá en la placa del brixómetro manual y se procedió anotar la lectura.

3.3.3.3. Acidez Titulable.

Se realizó según el Método de Titulación ISO PD 7305.AOAC 1975 14:O64-14:065.

Con una pipeta tomamos 10 ml de pulpa de mango para colocar en un vaso de precipitación de 50 ml, y aforamos con agua destilada homogenizándose todo. La muestra se añadió 3 gotas de fenolftaleína, luego se tituló con hidróxido de sodio valorada a 0,1 N, hasta alcanzar el vire. (Color rosa). Se procedió a tomar datos, con este resultado se aplicó la siguiente fórmula para obtener el resultado en porcentaje de acidez.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(\text{ml NaOH}) (N \text{ NaOH}) (\text{meq. Ac. Cítrico})}{W \text{ muestra}} \times 100$$

Donde:

ml NaOH = ml de hidróxido de sodio titulados.

N NaOH = Normalidad de hidróxido de sodio. (0,1 N)

meq. Ac. Cítrico = mili equivalentes del ácido cítrico. (0,064)

W muestra = peso de la muestra utilizados en gramos.

3.3.3.4. Densidad

Se pesó el picnómetro vacío, limpio y seco, seguido se lo llenó con agua destilada, se lo tapó y también se lo pesó limpiándolo previamente para que no queden partículas en el contorno del picnómetro, luego se llenó el picnómetro con la pulpa de mango hasta el borde inferior del cuello, sosteniéndolo en alto y evitando el derrame de la muestra, se colocó la tapa respectiva y seguidamente se limpió y secó el cuerpo del picnómetro cuidando de emplear papel absorbente libre de pelusas, se pesó el picnómetro lleno, para determinar la densidad se realizó la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{\text{peso picnómetro + muestra} - \text{peso picnómetro vacío}}{\text{peso picnómetro + agua} - \text{peso picnómetro vacío}}$$

3.3.4. Análisis Sensorial de la pulpa combinada

A las pulpas de mangos criollos se evaluaron sus características organolépticas con un panel de diez catadores los mismos que evaluaron las 20 unidades experimentales, se calificó tomando en consideración el margen de 1 a 3 puntos y se evaluó las siguientes características.

- Color
- Aroma
- Sabor
- Consistencia
- Aceptabilidad

Estas mediciones se realizaron a las 20 unidades experimentales con sus repeticiones, en el Laboratorio de Usos Básicos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

3.3.5. Análisis Bromatológico, nutricional y microbiológico de la mejor pulpa combinada.

3.3.5.1. Análisis Bromatológicos.

3.3.5.1.1. Humedad.

Procedimiento

- En una funda de papel se pesó 250 gr. de muestra preparada
- Luego se llevó a la estufa a 60⁰C por 48 horas.
- Transcurrido este tiempo, se pesó las fundas con su contenido.

Cálculos: Para la determinación de Humedad Inicial se aplicará la siguiente fórmula:

$$H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Donde:

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)

W_1 = Peso de la funda más la muestra después del secado.

W_2 = Peso de la funda más la muestra antes del secado

3.3.5.1.2. Cenizas.

Procedimiento

- La determinación se realizó por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Se lavó cuidadosamente y secó el crisol de porcelana en la estufa ajustada a 1000 °C durante 30 minutos. Se dejó enfriar en el desecador y se pesó con aproximación al 0.1 mg
- Sobre el crisol se pesó con una aproximación al 0.1 mg, aproximadamente 2 g de muestra.
- Se colocó el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y se lo mantuvo allí durante unos pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.
- Luego se introdujo el crisol en la mufla a 6000 ± 20 °C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtuvo al cabo de 3 horas).
- Se sacó el crisol con las cenizas, se enfrió en el desecador y pesó con aproximación al 0.1 mg.

Cálculos

$$C = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)

W_1 = Peso del crisol vacío.

W_2 = Peso del crisol más la muestra calcinada.

3.3.5.1.3. Energía bruta.

Procedimiento

- En la prensa se realizó una pastilla de la muestra, y se pesó sobre la cápsula, en una balanza analítica entre 1 gr a 1.5 gr. de muestra.
- Se llevó la muestra a la bomba de ignición, selló y colocó a 30 atmósferas de oxígeno.
- En la cubeta del calorímetro se colocó 2000 ml de agua destilada o desmineralizada. La temperatura del agua debe estar por debajo de la temperatura de la sala de trabajo.
- Se colocó la bomba de ignición en la cubeta del calorímetro, se llevó al calorímetro y conectó los electrodos de conducción de la corriente eléctrica.
- Se colocó la tapa del calorímetro y la correa en las poleas para accionar el brazo agitador.
- Luego se dejó funcionar el brazo agitador durante tres minutos para que se estabilice la temperatura.
- Seguido se registró la temperatura inicial y obturó el botón de encendido con la consiguiente ignición, la temperatura empezó a subir, se leyó la temperatura cada minuto hasta que se estabilizó.
- Se registró la temperatura final, se paró el motor y retiró la correa, se levantó la cubierta del calorímetro y colocó sobre el soporte estándar para que permanezca sostenido.
- Seguido se desconectó los electrodos, y levantó la bomba, se secó con una toalla limpia.
- Se abrió lentamente la válvula situada en la parte superior de bomba para expulsar los gases.

- Después de haberse liberado toda la presión, desenroscó la tapa, se haló de la cabeza del cilindro y colocó sobre el soporte estándar.
- Luego de examinar el interior de la bomba y enjuagar con agua destilada los residuos en el interior de la bomba, se los coloca en un matraz erlenmeyer.
- Luego se adiciona al matraz con el contenido 1 ml. de solución de fenolftaleína al 2%.
- Se determinó la cantidad de ácidos presentes mediante la valoración de la solución acuosa, con solución de carbonato de sodio 0.1 N
- Los ácidos formados (sulfuro y nítrico), durante la ignición de la muestra se expresa como ácido nítrico.

Cálculos

$$Hg = \frac{Tw - e_1 - e_2 - e_3}{m}$$

Hg= Calor de combustión Cal/gr.

T = Temperatura final – Temperatura inicial

W = Energía equivalente del calorímetro 2410,16

e₁ = Mililitros consumidos de sol. Carbonato de Sodio

e₂= (13.7 X 1.02) peso de la pastilla

e₃ = cm. del alambre restante X 2.3

m = Peso de la pastilla

3.3.5.1.4. Proteína.

Fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina, con el método MO-LSAIA-01.04.

3.3.5.2. Análisis Microbiológicos.

3.3.5.2.1. Recuento de Coliformes Totales.

Inoculación:

- Se colocó la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada, posteriormente se levantó la película superior.
- Con una pipeta se transfirió 1 ml. de la muestra en el centro de la película inferior.
- Se bajó con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. No la deje caer.
- Con el lado liso hacia abajo, se colocó el dispersor en la película superior sobre el inóculo.
- Se presionó suavemente el dispersor para distribuir el inóculo sobre el área circular, antes de que solidifique el gel. Sin girar ni deslizar el dispersor.
- Se levantó el dispersor. Se esperó, por lo menos un minuto, a que solidifique el gel.

Incubación:

- Se incubó las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.
- Las colonias pueden ser aisladas para su posterior identificación. Se levantó la película superior y se tomó la colonia del gel.
- Se incubó 24 h \pm 2 h a 30°C \pm 1°C.
- Las Placas Petrifilm fueron observadas en un contador de colonias.

3.3.5.2.2. Recuento Total de Hongos Y Levaduras.

- Se colocó la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Se levantó la película superior.
- Con una pipeta se colocó 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- Se liberó la película superior dejando que caiga sobre la muestra.
- Sosteniendo la barra cruzada del dispersor para mohos y levaduras, se colocó sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
- Se presionó suavemente el dispersor para distribuir la muestra. Sin girar ni deslizar el dispersor.
- Se levantó el dispersor. Se esperó por lo menos un minuto para permitir que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
- Posteriormente se incubaron las placas, cara arriba en grupos de hasta 20 unidades entre 20⁰C y 25⁰C durante 3-5 días. Algunos mohos pueden crecer rápidamente, por lo que puede ser útil leer y contar las placas a los 3 días, ya que las colonias más pequeñas se verán más oscuras que los mohos ya crecidos a los 5 días. Si las placas presentan demasiado crecimiento al día 5, hay que registrar el resultado obtenido al día 3 como "estimativo".
- Las Placas Petrifilm se contaron en un contador de colonias estándar o con una fuente de luz amplificada.
- Se incubaron 5 días entre 21 'C y 25 'C.

3.3.5.2.3. Recuento de Aerobios

Inoculación:

- Se colocó la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Se levantó la película superior.

- Con una pipeta se colocó 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- Se liberó la película superior dejando que caiga sobre la muestra.
- Con el lado rugoso hacia abajo, se colocó el dispersor o esparcidor sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
- Posteriormente se presionó suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular. Sin girar ni deslizar el dispersor. También hay que distribuir la muestra antes de inocular una siguiente placa.
- Se levantó el dispersor o esparcidor. Se esperó por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.

Incubación.

- Se incubó las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.
- Y por último incubó 48 h \pm 3 h a 32°C \pm 1°C.

Interpretación.

- Las Placas Petrifilm se contaron en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Las colonias pueden ser aisladas para su identificación posterior. Se levantó la película superior y recogió la colonia del gel.

3.3.5.3. Macro Nutrientes.

3.3.5.3.1. Calcio (Ca)

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.01.02. Los resultados se expresaron en miligramos de Calcio en 100 ml pulpa de mango.

3.3.5.3.2. Fósforo (P)

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.01.04. Los resultados se expresaron en miligramos de Fósforo en 100 ml pulpa de mango.

3.3.5.3.3. Magnesio (Mg)

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.01.02. Los resultados se expresaron en miligramos de Magnesio en 100 ml pulpa de mango.

3.3.5.3.4. Potasio (K)

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.01.03. Los resultados se expresaron en miligramos de Potasio en 100 ml pulpa de mango.

3.3.5.3.5. Sodio (Na)

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.01.03. Los resultados se expresaron en miligramos de Sodio en 100 ml pulpa de mango.

3.3.5.4. Micro Nutrientes.

3.3.5.4.1. Cobre (Cu)

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.02. Los resultados se expresaron en miligramos de Cobre en 100 ml pulpa de mango.

3.3.5.4.2. Hierro (Fe)

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.02. Los resultados se expresaron en miligramos de Hierro en 100 ml pulpa de mango.

3.3.5.4.3. Magnesio (Mn)

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.02. Los resultados se expresaron en miligramos de Magnesio en 100 ml pulpa de mango.

3.3.5.4.4. Zinc

Este análisis fue realizado por el Laboratorio de Nutrición y Calidad Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Sta. Catalina. Se determinó con el método MO-LSAIA-03.02. Los resultados se expresaron en miligramos de Zinc en 100 ml pulpa de mango.

3.3.6. Descripción del Diseño Experimental.

3.3.6.1. Caracterización físico-química de las cuatro variedades criollas.

Se aplicó un Diseño de Bloques Completo Aleatorizado (DBCA), con 4 bloques (repeticiones) el mismo que responde al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

μ = Parámetro, efecto medio

α_i = Parámetro, efecto del tratamiento i

β_j = Parámetro, efecto del bloque j

E_{ij} = valor Efecto del Error Experimental

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental

CUADRO N°3. Tratamientos de la Caracterización físico-química.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN	BLOQUE
1	Variedad 1 (Mango alcanfor)	1
2	Variedad 2 (Mango de chupar)	1
3	Variedad 3 (Mango de agua)	1
4	Variedad 4 (Mango Bolsa de chivo)	1
5	Variedad 1 (Mango alcanfor)	2
6	Variedad 2 (Mango de chupar)	2
7	Variedad 3 (Mango de agua)	2
8	Variedad 4 (Mango Bolsa de chivo)	2
9	Variedad 1 (Mango alcanfor)	3
10	Variedad 2 (Mango de chupar)	3
11	Variedad 3 (Mango de agua)	3
12	Variedad 4 (Mango Bolsa de chivo)	3
13	Variedad 1 (Mango alcanfor)	4
14	Variedad 2 (Mango de chupar)	4
15	Variedad 3 (Mango de agua)	4
16	Variedad 4 (Mango Bolsa de chivo)	4

Fuente: Coello, E. 2013.

3.3.6.2. Pulpa combinada de mangos criollos.

En la obtención de pulpa se aplicó un Diseño Completo Aleatorizado (DCA) con arreglo trifactorial, con 2 repeticiones el mismo que responde al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Cualquier variable sujeta de medición

μ = Media General

A_i = Efecto del Factor A (Combinación de mangos criollos)

B_j = Efecto del Factor B (% de Benzoato de Na)

C_k = Efecto del Factor C (% de Sacarosa)

AB_{ij} = Efecto de la Interacción (A*B)

AC_{ik} = Efecto de la Interacción (A*C)

BCjk = Efecto de la Interacción (B*C)

ABCijk = Efecto de la Interacción (A*B*C)

eijk = Efecto del Error Experimental

CUADRO N°4. Factores de estudio en la pulpa combinada de mangos criollos.

FACTOR	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Combinación de mango (A)	a1	0% Mango Alcanfor – 100% Mango Chupar
	a2	25% Mango Alcanfor – 75% Mango Chupar
	a3	50% Mango Alcanfor – 50% Mango Chupar
	a4	75% Mango Alcanfor – 25% Mango Chupar
	a5	100% Mango Alcanfor – 0% Mango Chupar
%Benzoato de Sodio (B)	b1	0.04%
	b2	0.08%
%Sacarosa (C)	c1	5%
	c2	10%

Fuente: Coello, E. 2013.

De la combinación de los factores en estudio (A, B, C) a diferentes niveles se obtuvieron los siguientes tratamientos:

CUADRO N°5. Tratamientos de los tres factores de estudio.

TRATAMIENTOS				
Nº	Combinación de mangos criollos (Factor A)	Benzoato de Sodio (%) (Factor B)	Sacarosa (%) (Factor C)	Código
1	0% M. Alcanfor – 100% M. Chupar	0.04	5	A ₁ B ₁ C ₁
2	0% M. Alcanfor – 100% M. Chupar	0.08	5	A ₁ B ₂ C ₁
3	0% M. Alcanfor – 100% M. Chupar	0.04	10	A ₁ B ₁ C ₂
4	0% M. Alcanfor – 100% M. Chupar	0.08	10	A ₁ B ₂ C ₂
5	25% M. Alcanfor – 75% M. Chupar	0.04	5	A ₂ B ₁ C ₁
6	25% M. Alcanfor – 75% M. Chupar	0.08	5	A ₂ B ₂ C ₁
7	25% M. Alcanfor – 75% M. Chupar	0.04	10	A ₂ B ₁ C ₂
8	25% M. Alcanfor – 75% M. Chupar	0.08	10	A ₂ B ₂ C ₂
9	50% M. Alcanfor – 50% M. Chupar	0.04	5	A ₃ B ₁ C ₁
10	50% M. Alcanfor – 50% M. Chupar	0.08	5	A ₃ B ₂ C ₁
11	50% M. Alcanfor – 50% M. Chupar	0.04	10	A ₃ B ₁ C ₂
12	50% M. Alcanfor – 50% M. Chupar	0.08	10	A ₃ B ₂ C ₂
13	75% M. Alcanfor – 25% M. Chupar	0.04	5	A ₄ B ₁ C ₁
14	75% M. Alcanfor – 25% M. Chupar	0.08	5	A ₄ B ₂ C ₁
15	75% M. Alcanfor – 25% M. Chupar	0.04	10	A ₄ B ₁ C ₂
16	75% M. Alcanfor – 25% M. Chupar	0.08	10	A ₄ B ₂ C ₂
17	100% M. Alcanfor – 0% M. Chupar	0.04	5	A ₅ B ₁ C ₁
18	100% M. Alcanfor – 0% M. Chupar	0.08	5	A ₅ B ₂ C ₁
19	100% M. Alcanfor – 0% M. Chupar	0.04	10	A ₅ B ₁ C ₂
20	100% M. Alcanfor – 0% M. Chupar	0.08	10	A ₅ B ₂ C ₂

Fuente: Coello, E. 2013.

3.3.7. Tipos de Análisis.

- Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

CUADRO N°6. Análisis de Varianza de Bloques Completo Aleatorizado (DBCA).

Fuente de Variación		Grados Libertad
Tratamientos	$(t-1)$	4
Bloques	$(r-1)$	3
Error	$(t-1)(r-1)$	12
Total		19

Fuente: Coello, E. 2013.

CUADRO N°7. Análisis de Varianza de Diseño Completo Aleatorizado (DCA) con arreglo trifactorial.

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Tratamientos	$(axbxc-1)$	19
Factor A	$(a-1)$	4
Factor B	$(b-1)$	1
Factor C	$(c-1)$	1
Int. AxB	$(a-1)(b-1)$	4
Int. AxC	$(a-1)(c-1)$	4
Int. BxC	$(b-1)(c-1)$	1
AxBxC	$(a-1)(b-1)(c-1)$	4
Error Experimental	$(axbxc)(r-1)$	20
Total	$(axbxcxr-1)$	39

Fuente: Coello, E. 2013.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización física del fruto

4.1.1. Diámetro ecuatorial

Para esta variable según el análisis de varianza, demuestra que los tratamientos T1 y T2 tienen diferencias estadísticas significativas con los T3 y T4, numéricamente el mayor valor se presentó en el T4 (6,25 cm) y el menor se presentó T1 (5,08 cm). Con un promedio general para esta variable de (5,70), coeficiente de variación de (2,87 %) y un error típico de (0,03) (Ver CUADRO N°8).

Según (Ramírez, 2010) en sus estudios con distintos tipos de mangos en Venezuela, para el criollo "Mara" obtiene un promedio (8,01cm) de ancho, así mismo para una variedad comercial Tommy obtiene el valor (8,73 cm), ninguno de estos valores se acerca al máximo obtenido en T4 (6,25 cm), por otro lado (Catarina, 2009) realiza estudios de mango criollo "De chupar" en la provincia del Guayas (Ecuador) obteniendo un rango promedio (5 a 7 cm) y (6 a 8 cm) en la variedad criolla "Manzana" ambos rangos se encuentran entre los valores máximos y mínimos obtenidos entre los 4 tratamientos de esta investigación.

4.1.2. Diámetro polar

En esta variable según el análisis de varianza, se demuestra que los tratamientos T1 y T2 no se diferencian estadísticamente, pero en los T3 y T4 si existe diferencia significativa en comparación con los demás tratamientos, el mayor valor lo presentó el T4 (8,68 cm) y el menor lo presentó el T1 (6,18 cm). Obteniendo para esta variable un promedio general de (7,20), coeficiente de variación (3,89 %) y un error típico de (0,08) (Ver CUADRO N°8).

(Ramírez, 2010) en la variedad criolla "Mara" obtiene un valor máximo de diámetro (10,48 cm), así también (Carrera, 2008) en la variedad comercial Tommy (11,06 cm), ambos estudios realizados en Venezuela, estos autores mencionados, registran valores superiores a los promedios máximo T4 (8,68 cm) y mínimo T1 (6,18 cm) obtenidos en esta investigación; sin embargo

(Catarina, 2009) indica en estudios realizados en la provincia del Guayas (Ecuador) que la variedad criolla “Manzana” presenta un rango promedio de (8 a 10 cm) por lo que el T4 se encuentra entre los valores mínimo de estos estudios.

4.1.3. Volumen

Para esta variable se demostró por medio del análisis de varianza que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 y T2 en contraste con los T3 y T4 que si presentan diferencias estadísticas significativas en comparación con los demás tratamientos, numéricamente el mayor valor presentó el T4 (204,90 cm³) y el menor valor el T1 (83,35 cm³). Resultando en esta variable un promedio general de (138,50), coeficiente de variación de (9,80 %) y un error típico de (184,39). (Ver CUADRO N°8).

4.1.4. Densidad

El análisis de varianza demostró que no existe diferencia estadística entre ningún tratamiento, mientras que numéricamente los T1 y T2 (1,20 gr/cm³) presentan el mayor valor por otro lado T3 y T4 (1,10 gr/cm³) presentan el menor valor. Con un promedio general para esta variable de (1,20), coeficiente de variación de (5,42 %) y un error típico de cero. (Ver CUADRO N°8).

4.1.5. Peso total

En esta variable, el análisis de varianza demostró que solamente los T1 y T2 no difieren estadísticamente entre ellos, mientras que T3 y T4 si presentan diferencias estadísticas significativas en relación de los demás tratamientos, numéricamente el mayor valor lo presenta T4 (223,95 gr) y el menor valor presenta T1 (99,63 gr). Teniendo para esta variable un promedio general de (155,00), coeficiente de variación de (9,56%) y un error típico de (219,52) (Ver CUADRO N°8).

Los valores que presenta el T4 se asemejan a los brindados por (Aular, 2005) en la variedad de mango “hilacha” (221 gr) que es una variedad criolla de

Venezuela a su vez el mismo autor presenta a otra variedad criolla como el “bocado común” con un peso (127,90 gr) similar al T2 que tiene un peso total de (122,88 gr), sin embargo ninguna de las cuatro variedades estudiadas en esta investigación presentan un peso similar a los mangos con fines de exportación, debido a que estos según (Catarina, 2009) deben presentar un peso total entre el rango de 600 a 1300 gr.

4.1.6. Peso de Cáscara

En esta variable, se demostró por medio del análisis de varianza que solamente los T1 y T2 no difieren estadísticamente entre ellos, mientras que T3 y T4 si presentan diferencias estadísticas significativas en relación de los demás tratamientos, numéricamente el mayor valor lo presenta T4 (50,43 gr) y el menor valor presenta T1 (18,78 gr). Obteniendo para esta variable un promedio general de (31,50) un coeficiente de variación de (7,98 %) y un error típico de (6,32). (Ver CUADRO N°8).

(Aular, 2005) en sus estudios realizados a mangos criollos indica a la variedad “Bocado común” un peso de cascara (15,47 gr) y en la variedad “Bocado jobo” (34,33 gr), mientras (Ramírez, 2010) indica que la variedad comercial Zill obtiene un promedio de peso de cáscara (49,55 gr), todos estos valores se encuentran dentro del rango máximo y mínimo de las cuatro variedades presentadas en esta investigación.

4.1.7. Peso de semilla.

Por medio del análisis de varianza, en esta variable se demostró que el T1 y T2 no se diferencian estadísticamente, mientras que el T3 y T4 si se diferencian significativamente en relación de los demás tratamientos, numéricamente el mayor valor lo obtuvo el T4 (38,75 gr) y el menor valor el T1 (22,30 gr). Consiguiendo para esta variable un promedio general de (28,30) con un coeficiente de variación de (5,36 %) y un error típico de (2,31). (Ver CUADRO N°8).

Los resultados brindados en esta investigación permiten observar que T4 (38,75 gr) presenta un valor inferior a los que (Aular, 2005) indica en la variedad criolla “hilacha” (39,33 gr) y (Ramírez, 2010) indica de la variedad comercial Tommy (70,33 gr), mientras que T1 (22,30 gr) es inferior al valor que el mismo autor presenta de la variedad criolla “Mara” (26,86 gr), como también este mismo tratamiento presenta una similitud en los valores de la variedad comercial Diplomático (22,8 gr) obtenidos por (Siller-Cepeda, 2009), estando así las cuatro variedades de esta investigación dentro del promedio de variedades de comerciales y criollas.

4.1.8. Peso de pulpa.

Para esta variable según el análisis de varianza, demuestra que los tratamientos T1 y T2 tienen diferencias estadísticas significativas con los T3 y T4, numéricamente el mayor valor se presentó en el T4 (124,58 gr) y el menor se presentó T1 (54,38 gr). Logrando para esta variable un promedio general de (87,90) con un coeficiente de variación de (12,98 %) y un error típico de (130,09). (Ver CUADRO N°8).

El resultado presentado por el T4 (124,58 gr) el mayor promedio de las cuatro variedades estudiadas, es inferior a los valores que (Ramírez, 2010) indica en la variedad criolla “Mara” (299 gr) y que (Aular, 2005) muestra en la variedad criolla “Hilacha” (150,28 gr), mientras que este mismo autor es sus estudios indica que la variedad criolla “Bocado común” presenta un peso de pulpa de (97,07 gr) siendo este valor inferior al obtenido por el T4 (124,58 gr) y superior al T1 (54,38 gr) de esta investigación.

4.1.9 Rendimiento.

El mayor rendimiento lo obtuvo el T3 (60,38%) mango criollo “Agua” y el menor rendimiento T1 (54,58%) mango criollo “Alcanfor”. Estos valores contrastan con los obtenidos por (Ramírez, 2010) que para la variedad criolla “Mara” indica (82,97 %) y en la variedad comercial Tommy (70,79 %).

CUADRO N°8. Resultado de las variables Físicas del fruto de mango criollo (*Mangifera indica* L.) Variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) de la última cosecha del año, provenientes del Cantón Ventanas.

T	D, Ecuatorial		D, Polar		Volumen		Densidad		Peso total		Peso cáscara		Peso semilla		Peso pulpa		Rendimiento
1	5,08	a	6,18	a	83,35	a	1,20	99,63	a	18,78	a	22,30	a	54,38	a	54,58	
2	5,40	a	6,45	a	105,65	a	1,20	122,88	a	23,43	a	22,98	a	67,78	a	55,16	
3	6,05	b	7,38	b	160,10	b	1,10	173,65	b	33,45	b	29,25	b	104,85	b	60,38	
4	6,25	b	8,68	c	204,90	c	1,10	223,95	c	50,43	c	38,75	c	124,58	b	55,63	
Promedio	5,70		7,20		138,50		1,20	155,00		31,50		28,30		87,90			
CV (%)	2,87		3,89		9,80		5,42	9,56		7,98		5,36		12,98			
Error Típico	0,03		0,08		184,39		0	219,52		6,32		2,31		130,09			

Elaborado por: Coello, E 2013.

4.2. Caracterización química del fruto

4.2.1 Potencial hidrógeno (pH)

El Análisis de varianza denotó que el T1 (4,80) y T2 (4,73), no difieren estadísticamente del T3 (4,95) pero éste presentó diferencia estadística del T4 (4,28) para esta variable pH, donde el mayor promedio se presentó en el T3 (4,95) y el menor en T4 (4,28), esta variable dio un promedio general de (4,70), un coeficiente de variación de (5,19 %) y un error típico de (0,06). (Ver CUADRO N°9).

(Londoño, 2007) en sus estudios realizados en el mango variedad criolla “hilacha” obtiene valores máximos de pH (4,10), (Briceño, 2005) describe para la variedad criolla “bocado” pH (4,35), así mismo refiriéndose a los mangos de calidad de exportación (Ramírez, 2010) señala que la variedad Tommy presenta un pH (4,33), todos estos valores de pH son inferiores a los obtenidos en esta investigación con mangos criollos donde el pH de T3 (4,95) fue el de mayor valor para la variedad “agua”.

4.2.2 Grados brix

Según al análisis de varianza se demostró en esta variable que todos los tratamientos difieren estadísticamente entre sí, según la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$), donde el mayor valor se presentó T1 (16,65) y el menor valor T3 (9,68), lo que resulta para esta variable un promedio general de (13,30), un coeficiente de variación de (4,88 %) y un error típico de (0,43). (Ver CUADRO N°9).

Los resultados presentados en T1 (16,65) se asemejan a los descritos por (Briseño, 2005) para la variedad criolla “bocado” con (16,5) °Brix, así mismo (Londoño, 2007) obtiene valores cercanos en la variedad criolla “hilacha” donde presenta (16,40) °Brix, (Carrera, 2008) indica que la variedad Tommy la cual es conocida por ser una variedad de exportación, presenta (8,33) °Brix siendo este valor inferior a la presentada en T3 (9,68) el cual es el menor valor dentro de los 4 tratamientos estudiados.

4.2.3 Acidez titulable.

Por medio del análisis de varianza se demostró que los tratamientos T2 y T3 tienen diferencias estadísticas con T1 y T4, numéricamente el mayor valor obtenido fue T4 (0,43 %) y el menor valor T2 (0,13 %), resultando un promedio general (0,30) para esta variable, coeficiente de variación de (19,85 %) y error típico de cero (0). (Ver CUADRO N°9).

Los resultados brindados en esta investigación permiten observar que T4 (0,43%) siendo el mayor promedio entre los 4 tratamientos, presenta cercanía a los valores obtenidos por (Londoño, 2007) donde para la variedad criolla "hilacha" obtiene una acidez titulable (0,41%), a diferencia (Aular, 2005) indica a esta misma variedad criolla "hilacha" un promedio (0,18 %) de acidez titulable, a su vez (Carrera, 2008) señala que la variedad Kent, siendo una variedad de exportación, presenta una acidez titulable (0,16%), siendo esta superior al T2 (0,13%) el cual es el menor valor promedio entre los 4 tratamientos.

4.2.4 Relación Sólidos Solubles/Acidez Titulable.

El análisis de varianza denotó que no existe diferencia entre T1 y T3 pero estos a su vez se diferencian del T2 y T4 en la relación SS/AT, numéricamente el mayor valor obtenido fue T2 (111,00%) y el menor valor T4 (28,90%), resultando para esta variable un promedio general (60,31), coeficiente de variación de (27,26%) y error típico de cero (0,52). (Ver CUADRO N°9).

La relación SS/AT, es importante para el consumo del fruto fresco, dado que indica la relación entre el grado de dulzor y acidez de la fruta, los resultados brindados en esta investigación por T4 (28,90%) se asemejan a los obtenidos por (Ramírez, 2010) en la variedad comercial Gleen (28,98%), mientras que los valores de T2 (111,00%) presentan similitud a los resultados obtenidos por (Siller-Cepeda, 2009) en la variedad comercial Keitt con (108,00%)

CUADRO N° 9. Resultado de las variables Químicas del fruto de mango criollo (*Mangifera indica* L.) Variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) de la última cosecha del año proveniente del Cantón Ventanas.

T	pH			°Brix	Acidez titulable		SS/AT			
1	4,80	a	b	16,65		d	0,35	b	47,57	b
2	4,73	a	b	14,43		c	0,13	a	111,00	c
3	4,95		b	9,68	a		0,18	a	53,77	b
4	4,28	a		12,43		b	0,43	b	28,90	a
Promedio	4,70			13,30			0,30		60,31	
CV (%)	5,19			4,88			19,85		27,26	
Error Típico	0,06			0,43			0		0,52	

Elaborado por: Coello, E 2013.

4.3. Análisis organoléptico del fruto

4.3.1 Sabor

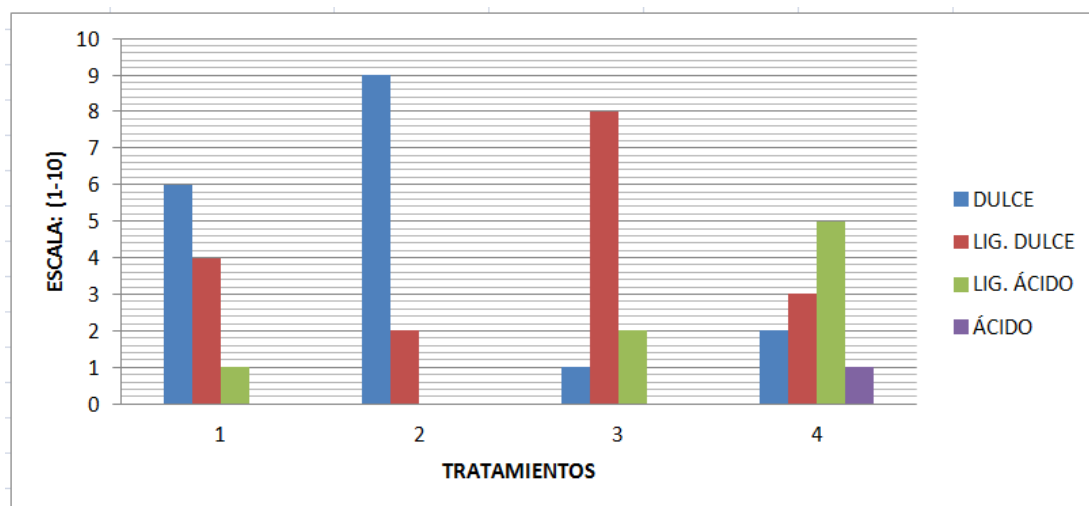
Los encuestados organolépticamente, condujeron al resultado que T1 y T2 son los que presentan la mayor cualidad de dulzor, T3 es ligeramente dulce y contrario al T4 que demuestra ser ligeramente ácido (Ver GRÁFICO N°2).

CUADRO N° 10. Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable sabor.

Rangos	Tratamientos			
	1	2	3	4
Dulce	6	9	1	2
Lig, Dulce	4	2	8	3
Lig, Ácido	1	0	2	5
Ácido	0	0	0	1
Promedio	3,67	3,67	3,67	2,75
D, stand	2,52	4,73	3,79	1,71

Elaborado por: Coello, E 2013.

GRÁFICO N°2. Escala de preferencia de sabor de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.



Elaborado por: Coello, E 2013.

4.3.2 Color

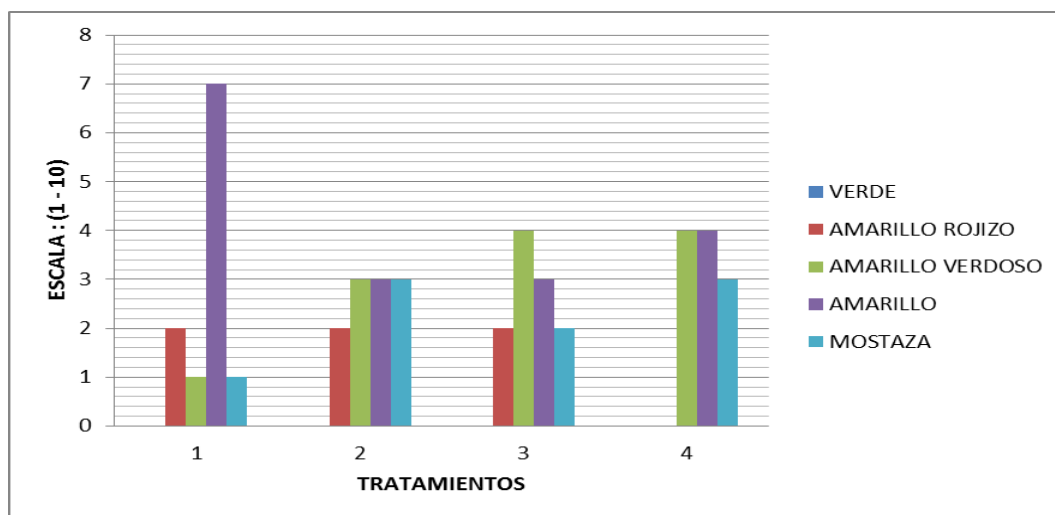
Mediante las encuestas organolépticas se llegó al resultado que el T1 presentó una mayor incidencia a la coloración amarilla, mientras que el T2, T3 y T4 presentaron un mayor equilibrio entre las coloraciones, cabe destacar que ningún tratamiento presentó coloración verde, (Ver GRÁFICO N°3).

CUADRO N° 11. Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable color.

Rangos	Tratamientos			
	1	2	3	4
Verde	0	0	0	0
Amarillo rojizo	2	2	2	0
Amarillo verdoso	1	3	4	4
Amarillo	7	3	3	4
Mostaza	1	3	2	3
Promedio	2,75	2,75	2,75	3,7
D. stand	2,9	0,5	1,0	0,6

Elaborado por: Coello, E 2013.

GRÁFICO N°3. Escala de preferencia de color de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.



Elaborado por: Coello, E 2013.

4.3.3 Aroma.

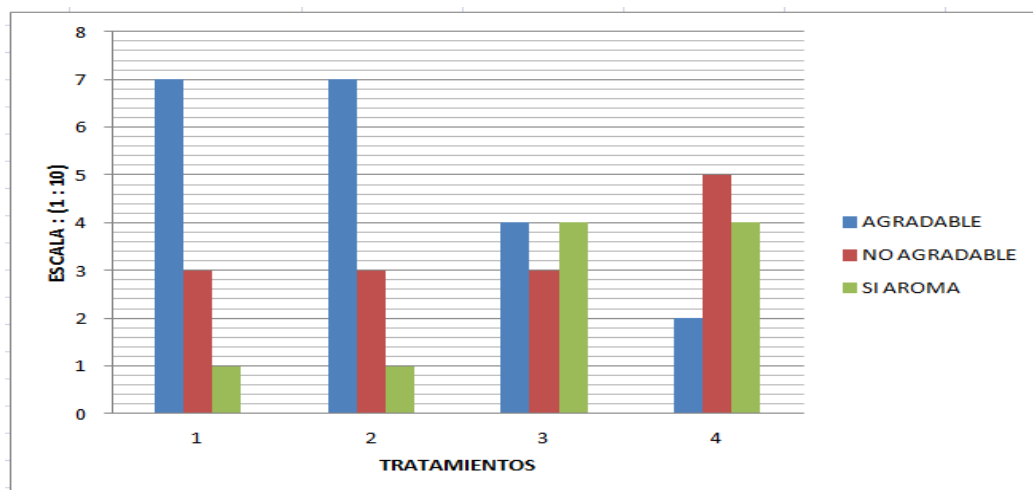
Por medio de las encuestas se obtuvo como resultado que el T1 y T2 presentaron un aroma agradable, en segundo lugar se ubicó el T3, mientras que el T4 presentó un mayor índice de no agradable en su olor, (Ver GRÁFICO N°4).

CUADRO N° 12. Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable aroma.

	Tratamientos			
	1	2	3	4
Agradable	7	7	4	2
No agradable	3	3	3	5
Si aroma	1	1	4	4
Promedio	3,7	3,7	3,7	3,7
D. stand	3,1	3,1	0,6	1,5

Elaborado por: Coello, E 2013.

GRÁFICO N°4. Escala de preferencia de aroma de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.



Elaborado por: Coello, E 2013.

4.3.4 Textura.

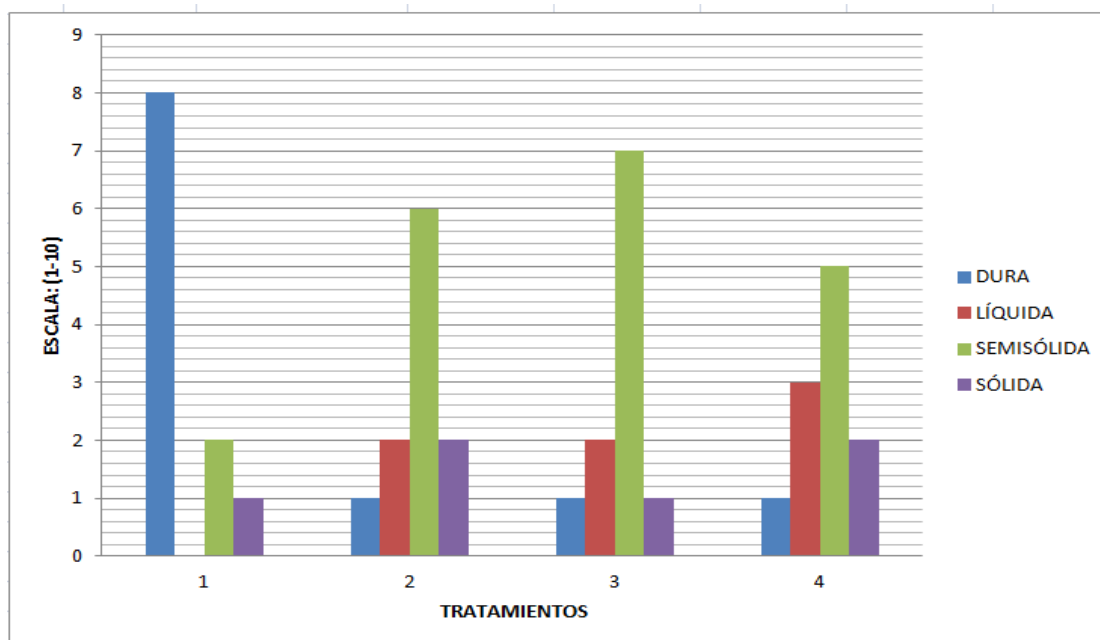
Los valores obtenidos por medio de los encuestados nos dan como resultado que el T1 presentó una textura dura, mientras que los T2, T3 y T4 presentaron en mayor incidencia una textura semisólida, (Ver GRÁFICO N°5).

CUADRO N° 13. Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable textura.

Rangos	Tratamientos			
	1	2	3	4
Dura	8	1	1	1
Líquida	0	2	2	3
Semisólida	2	6	7	5
Sólida	1	2	1	2
Promedio	3,7	2,75	2,75	2,75
D. stand	3,8	2,2	2,9	1,7

Elaborado por: Coello, E 2013.

GRÁFICO N°5. Escala de preferencia de textura de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.



Elaborado por: Coello, E 2013.

4.3.5 Aceptabilidad.

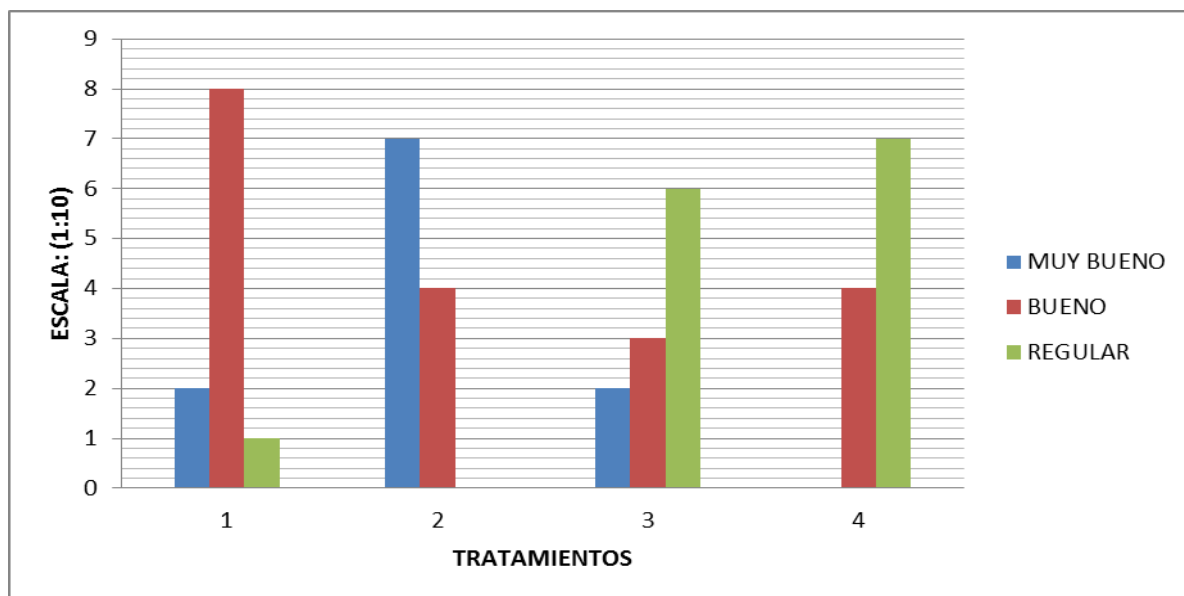
En comparación con los tratamientos el T2 presenta la mayor aceptación del consumidor, esto relacionado con su sabor dulce, aroma agradable y textura semisólida, el T1 que en segundo lugar de aceptación y los T3 y T4 presentaron una aceptación regular, (Ver GRÁFICO N°6).

CUADRO N° 14. Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable aceptabilidad.

Rangos	Tratamientos			
	1	2	3	4
Muy bueno	2	7	2	0
Bueno	8	4	3	4
Regular	1	0	6	7
Promedio	3,7	5,5	3,7	5,5
D. stand	3,8	2,1	2,1	2,1

Elaborado por: Coello, E 2013.

GRÁFICO N°6. Escala de preferencia de aceptación de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.



Elaborado por: Coello, E 2013.

El análisis organoléptico realizado por (Hernández, 2012) para la variedad comercial Panadés presenta preferencia general buena, con aroma frutal característico, textura fibrosa, color amarillo brillante.

Así también la ficha técnica de (SEACE, 2012) indica para la variedad criolla Bocado una textura lisa jugosa, una consistencia de pulpa fibrosa, color amarillo y sabor dulce, con una aceptación muy buena.

Todos estos datos tanto para la variedad criolla como para comercial hacen que el análisis organoléptico de la fruta de mango criollo “De chupar” y “Alcanfor” sean las de mayor aceptación, similares a las comparadas con otros autores. Esto se corrobora con el análisis químico realizado (Ver CUADRO N°9), demostrando en el mango “De chupar” el mayor porcentaje en la relación SS/AT siendo la acidez titulable baja para esta variedad, mientras que el mango “Alcanfor” aunque presenta un mayor porcentaje de acidez titulable, la cantidad de grados brix es superior por lo que en la relación SS/AT se ubica en el segundo lugar al igual que la variedad “Agua” pero ésta por su bajo contenido de grados brix no presentó aceptabilidad a los catadores.

4.4 Análisis a la pulpa combinada de mangos criollos.

4.4.1 Análisis químico de pulpa combinada de mangos criollos.

a) Potencial hidrógeno (pH)

Según el análisis de varianza del pH se puede observar que no existió diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos de mayores promedios T14 (5,36), T13 (5,36), T17 (5,37), T19 (5,38), Y T18 (5,40), sin embargo estos fueron estadísticamente diferentes de los T6 (5,25), T11 (5,26), T7 (5,26), T15 (5,27), T8 (5,27), y T9 (5,28). También se encontró que el T12 (5,31), T20 (5,32) y T16 (5,33) fueron estadísticamente diferentes del T3 (5,13), T1 (5,18), T4 (5,19), T2 (5,19), T5 (5,22) con los menores valores, teniendo un promedio general de (5,28), coeficiente de variación de (0,24 %) y un error típico de (0,0002) según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). (Ver CUADRO N°15).

(Rodríguez, 2009) mediante su ficha técnica indica un rango de pH (3,70-4,80) en pulpas de mango fresco, mientras (Projugos, 2011) un rango pH de (3,80-4,20), estos rangos son inferiores a los obtenidos en esta investigación (5,13-5,40), sin embargo se mantienen dentro del rango de acidez según lo indica (González, 2013) valores de pH menores de 7 indican una disolución ácida, por lo que se considera un pH aceptable para la conservación de esta pulpa.

CUADRO N° 15. Resultados para la variable Potencial hidrógeno (pH) de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).

Tratamiento	medias										
1	5,18	a	b								
2	5,19		b								
3	5,13	a									
4	5,19		b								
5	5,22		b	c							
6	5,25			c	d						
7	5,26			c	d	e					
8	5,27			c	d	e	f				
9	5,28				d	e	f	g			
10	5,25			c	d						
11	5,26			c	d	e					
12	5,31					e	f	g	h		
13	5,36								h	i	j
14	5,36								h	i	j
15	5,27			c	d	e	f				
16	5,33							g	h	i	
17	5,37									i	j
18	5,40										j
19	5,38										j
20	5,32						f	g	h	i	
Promedio	5,28										
CV(%)	0,24										
Error típico	0,0002										

Elaborado por: Coello, E 2013.

b) Grados brix.

Según el análisis de varianza no se encontró diferencias estadísticas entre los T10 (21,15), T12 (21,15), T9 (21,30) y T18 (21,40) pero estos a su vez fueron estadísticamente diferentes del T2 (19,90), T1 (20,25), T5 (20,50) y con los menores grados brix respectivamente. Por otra parte los tratamientos con la mayor cantidad de sólidos solubles T4 (23,80), T11 (24,20), T12 (25,15), T7 (25,70), T20 (26,05) se determinó diferencias estadísticas con el T17 (22,50), T16 (22,75), T15 (23,00), T19 (23,15), T8 (23,25), T3 (23,30) grados brix y estos últimos fueron diferentes de los demás tratamientos según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) lo que dio un promedio general para esta variable de (22,50), un coeficiente de variación de (0,70 %) y un error típico (0,025). (Ver CUADRO N°16).

Los resultados obtenidos en esta investigación están dentro del rango promedio (19,90 - 26,05) °Brix, considerándolo como un valor aceptable ya que (INEN 2337, 2008) indica un rango mínimo de 11 °Brix para las pulpas de mango, mientras (Projugos, 2011) un rango promedio (27,5 - 28,5) °Brix, demostrando así, que los valores de esta investigación están dentro de dichos rangos máximos y mínimos.

CUADRO N° 16. Resultado de la variable Grados brix (°Bx) de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).

Tratamiento	medias								
1	20,25	a	b						
2	19,90	a							
3	23,30					f	g		
4	23,80						g	h	
5	20,50	a	b						
6	20,60		b	c					
7	25,70								i j
8	23,25					f	g		
9	21,30				d				
10	21,15			c	d				
11	24,20							h	
12	25,15								i
13	21,150			c	d				
14	20,60		b	c					
15	23,00					e	f		
16	22,75					e	f		
17	22,50					e			
18	21,40				d				
19	23,15						f		
20	26,05								j
Promedio	22,50								
CV(%)	0,70								
Error típico	0,025								

Elaborado por: Coello, E 2013.

c) Acidez titulable.

El análisis de varianza denotó que no existe diferencia estadísticas entre los tratamientos T5 (0,30), T15 (0,31), T3 (0,31), T13 (0,32), T6 (0,32), T4 (0,32), T8 (0,34), T10 (0,34), T11 (0,35), T20 (0,35), T7 (0,36), T9 (0,36), T12 (0,36), T14 (0,38), por otra parte los tratamientos con mayor promedio T16 (0,43), T17 (0,46), T19 (0,48) y T18 (0,49) si presentan diferencias estadísticas con el T2 (0,24) y T1 (0,29) que tienen el menor promedio, obteniendo así un promedio general para esta variable de (0,40), coeficiente de variación de (5,67 %) y un error típico de (0,0004) según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). (Ver CUADRO N°17).

(Guataquira, 2010) indica en su estudio un rango de (0,30-0,60 %) en acidez titulable para la pulpa de mango, (Rodríguez, 2009) un rango de (0,40-0,60 %) y (CEPICAFE, 2011) muestra un valor de (0,24 %), indicando así que los valores obtenidos (0,24-0,49%) en esta investigación para pulpa combinada de mangos criollos están dentro de los rangos máximos y mínimos de otras investigaciones.

CUADRO Nº 17. Resultado de la variable Acidez titulable de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).

Tratamiento	medias					
1	0,29	a	b			
2	0,24	a				
3	0,31	a	b	c		
4	0,32	a	b	c		
5	0,30	a	b	c		
6	0,32	a	b	c		
7	0,36		b	c	d	
8	0,34		b	c		
9	0,36		b	c	d	
10	0,34		b	c		
11	0,35		b	c		
12	0,36		b	c	d	
13	0,32	a	b	c		
14	0,38			c	d	e
15	0,31	a	b	c		
16	0,43				d	e f
17	0,46					e f
18	0,49					f
19	0,48					f
20	0,35		b	c	d	
Promedio	0,40					
CV(%)	5,67					
Error típico	0,0004					

Elaborado por: Coello, E 2013.

d) Densidad

El análisis de varianza indicó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo el mayor valor en T2, T6 y T19 con (1,13 gr/cm³) y el menor valor T3 y T20 con (1,02 gr/cm³), para esta variable se obtuvo un promedio general de (1,09), coeficiente de variación de (3,62 %) y un error típico de (0,0015). (Ver CUADRO N°18).

CUADRO N° 18. Resultado de la variable Densidad de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).

Tratamientos	Medias	
1	1,12	a
2	1,13	a
3	1,02	a
4	1,12	a
5	1,12	a
6	1,13	a
7	1,07	a
8	1,03	a
9	1,07	a
10	1,10	a
11	1,09	a
12	1,03	a
13	1,08	a
14	1,11	a
15	1,11	a
16	1,09	a
17	1,11	a
18	1,05	a
19	1,13	a
20	1,02	a
Promedio	1,09	
CV (%)	3,62	
Error típico	0,0015	

Elaborado por: Coello, E 2013.

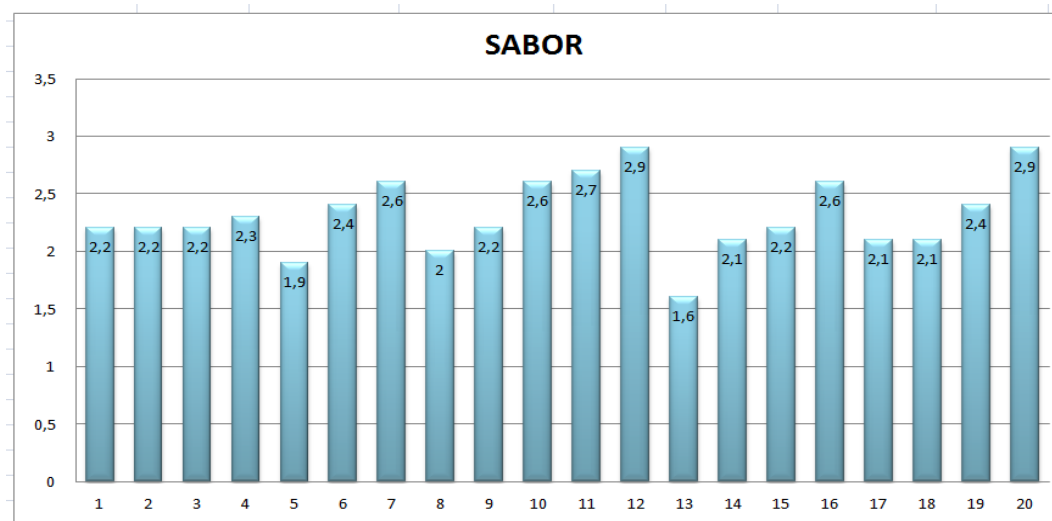
4.4.2 Análisis sensorial de pulpa combinada.

a) Sabor

Mediante las encuestas sensoriales se pudo determinar que todos los tratamientos presentan condiciones aceptable en su sabor pero los tratamientos que más se destacan son T12 con la combinación (50% Mango Alcanfor + 50% Mango de Chupar + 0,08% Benzoato de Sodio + 10% Sacarosa) y T20 combinación (100% Mango Alcanfor + 0,08% Benzoato de Sodio + 10% Sacarosa), ambos con un promedio 2,9, el tratamiento con menor promedio resultó el T13 con 1,6 corresponde a la combinación (75% Mango Alcanfor + 25% Mango de Chupar + 0,04% Benzoato de Sodio + 5% Sacarosa), (Ver GRÁFICO N°7).

Los mejores promedios en esta variable se encuentran dentro del rango 2–3 que significa Dulce, siendo este un resultado ideal para la pulpa de mango, ya que esta fruta en fresco presenta tal característica, acogiendo lo que dice el (CODEX STAN 247, 2005) que la pulpa debe tener el sabor característico de la fruta que procede, así mismo la (INEN 2337, 2008) que menciona que la pulpa debe estar exenta de sabores extraños.

GRÁFICO N°7. Datos promedio obtenidos a través de pruebas sensoriales para la variable sabor en la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).



Dulce 2-3; Lig, Dulce1-2; Acido 0-1

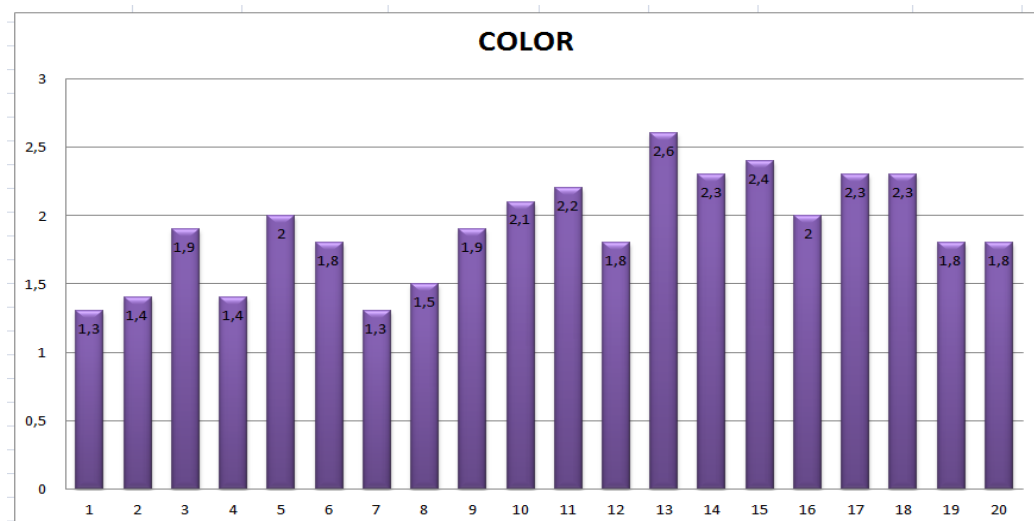
Elaborado por: Coello, E 2013.

b) Color

Por medio de las encuestas sensoriales se determinó que el tratamiento T13 que corresponde a la combinación (75% Mango Alcanfor + 25% Mango de Chupar + 0,04% Benzoato de Sodio + 5% Sacarosa), presentó el mayor promedio (2,6) y los tratamientos que presentaron el menor promedio (1,3) fueron el T1 que corresponde a la combinación (100% Mango de Chupar + 0,04% Benzoato de Sodio + 5% Sacarosa) y T7 (25% Mango Alcanfor + 75% Mango de Chupar + 0,04% Benzoato de Sodio + 10% Sacarosa). (Ver GRÁFICO N°8).

El mejor promedio estuvo dentro del rango 2-3 que pertenece al color amarillo, siendo el color característico de la fruta e indicando un color apropiado para ser cosechada y procesada, resultados que son aceptados por (CODEX STAN 247, 2005) y la (INEN 2337, 2008) donde indican que las pulpas deben presentar las mismas características sensoriales de las frutas que proceden.

GRÁFICO N°8. Datos promedio obtenidos a través de pruebas sensoriales para la variable color en la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).



Amarillo 2-3; Amarillo Verdoso1-2; Mostaza0-1

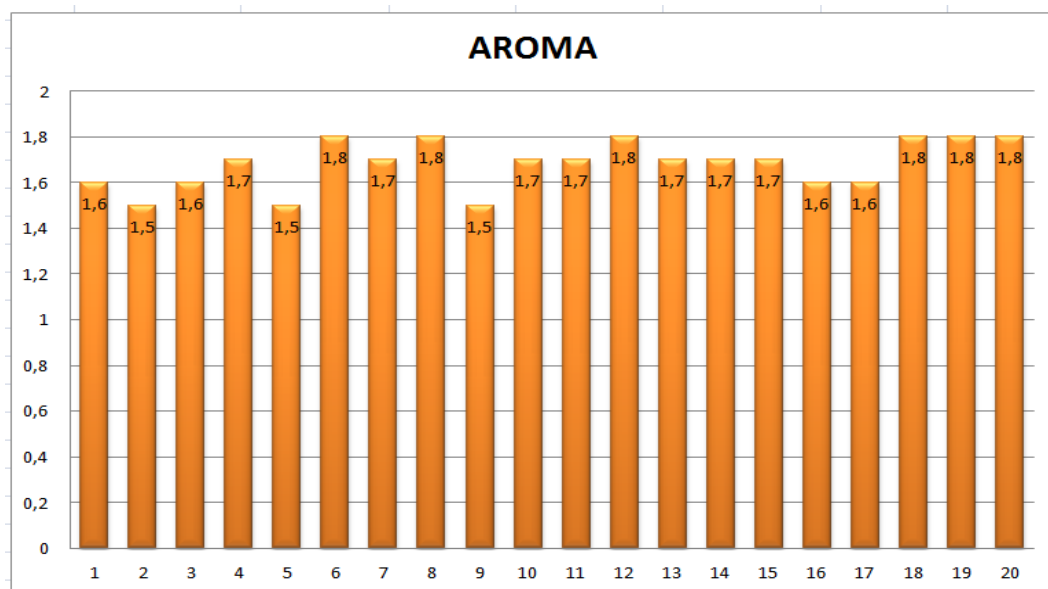
Elaborado por: Coello, E 2013.

c) Aroma

Los resultados obtenidos por medio del análisis organoléptico efectuado a los catadores, fueron muy aceptables referente a la variable aroma, clasificando a la pulpa en el rango 1-2 que corresponde a agradable en todos los tratamientos, dando así un aroma característico de fruta madura, sana y libre de olores extraños, los promedios que se reflejan no poseen una diferenciación amplia de valores entre las combinaciones. (Ver GRÁFICO N°9).

Estos resultados cumplen con lo que dice las normas (INEN 2337, 2008) que menciona la pulpa debe de estar exenta de olores extraños u objetables.

GRÁFICO N°9. Datos promedio obtenidos a través de pruebas sensoriales para la variable aroma en la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).



Agradable 1-2; No Agradable 0-1

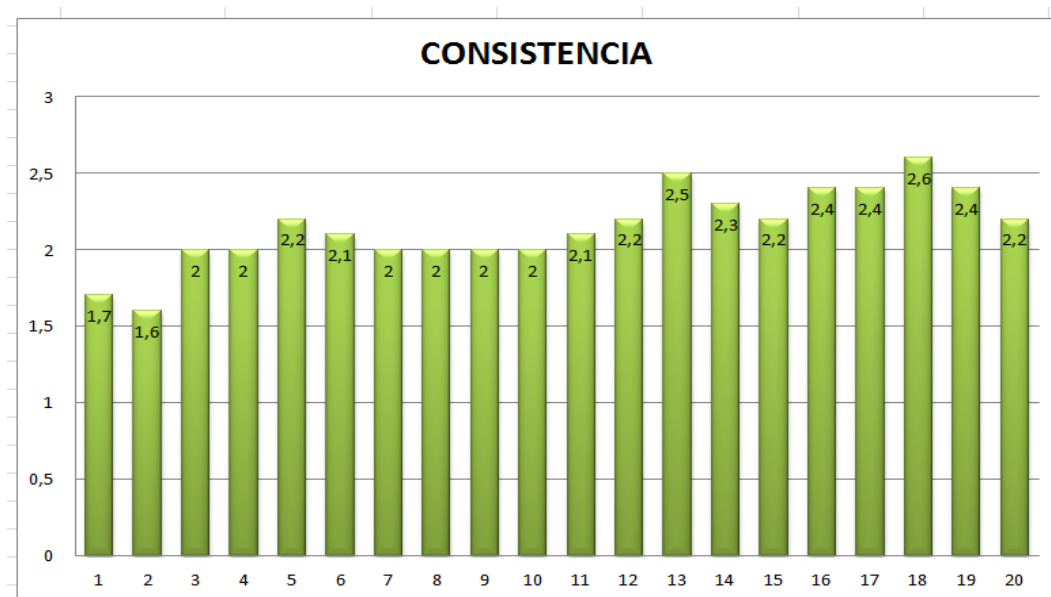
Elaborado por: Coello, E 2013.

d) Consistencia

A través de las encuestas sensoriales se pudo determinar que los resultados se encuentran dentro del rango 2-3 que representa a muy densa siendo un resultado favorable, destacándose entre todos los tratamientos con el mejor promedio T18 (2,6) para la combinación (100% Mango Alcanfor + 0,08% Benzoato de Sodio + 5% Sacarosa) por el contrario el de menor valor se presentó T2 (1,6) para la combinación (100% Mango de Chupar + 0,08% Benzoato de Sodio + 5% Sacarosa) (Ver GRÁFICO N°10).

Según las normas (INEN 2337, 2008), la pulpa es un producto de consistencia pastosa, no diluido, concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpia, los resultados obtenidos por esta investigación se apegan la normas mencionada en relaciona a su consistencia.

GRÁFICO N°10. Datos del promedio de pruebas sensoriales en el color de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).



Muy Densa 2-3; Densa 1-2; Liquida 0-1

Elaborado por: Coello, E 2013.

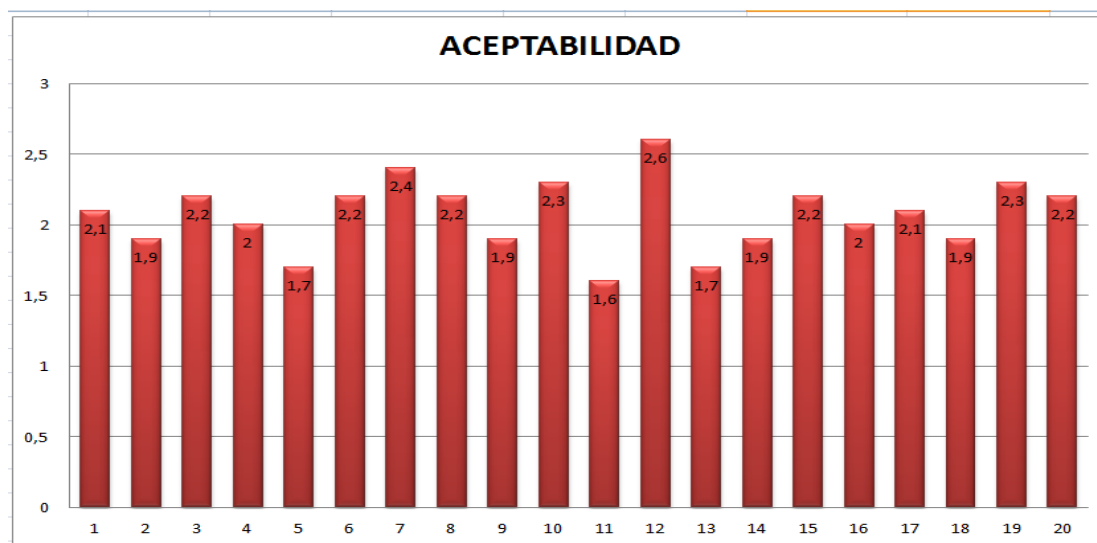
e) Aceptabilidad

Los resultados brindados por medios de los catadores en la prueba sensorial denotó que el tratamiento que destacó con el mejor promedio 2,6 fue el T12 que corresponde a la combinación (50% Mango Alcanfor + 50% Mango de Chupar + 0,08% Benzoato de Sodio + 10% Sacarosa,) y el T11 (50% Mango Alcanfor + 50% Mango de Chupar + 0,04% Benzoato de Sodio + 10% Sacarosa,) resultó el menor promedio con 1,6. (Ver GRÁFICO N°11).

Dichos resultados fueron muy aceptables para las pulpas de mango, ya que 65% de las pulpas se encuentran dentro del rango 2-3 que significa muy bueno y el 35% se encuentra dentro del rango 1-2 que significa bueno, siendo esta la característica para ser aceptada como una pulpa de calidad sensorial muy buena, corroborando lo mencionado por la (INEN 2337, 2008) que si la fruta

reúne las condiciones de madurez y sanidad necesarios, fisicoquímica y sensorialmente la pulpa poseerá las características de calidad muy similares a las recién obtenidas de la fruta fresca a nivel casero.

GRÁFICO N°11. Datos del promedio de pruebas sensoriales en el color de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).



Muy Bueno 2-3; Bueno 1-2; Regular 0-1

Elaborado por: Coello, E 2013.

4.5. Análisis Bromatológico, Nutricional y Microbiológico a la pulpa combinada de mangos criollos de mayor aceptación sensorial

Los análisis bromatológicos, microbiológicos y nutricional se los realizó al mejor tratamiento de las pulpas combinadas T12 (A3B2C2) que corresponde a la combinación (50% Mango Alcanfor + 50% Mango Chupar + 0,08% Benzoato de Sodio + 10% Sacarosa), obtenido mediante la preferencia del consumidor por medio del análisis sensorial, para conocer las transformaciones que sufrieron los diferentes nutrientes de la pulpa de mango al ser expuestos a cambios físicos o químicos dentro de los proceso de obtención y conservación.

4.5.1 Análisis Bromatológico de pulpa combinada.

CUADRO N° 19. Resultado de Análisis Bromatológico al mejor tratamiento de pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).

Análisis Bromatológicos expresados en base seca				
Código	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	Energía bruta (Kcal/gr)
A3B2C2	86,31	0,34	0,74	3,04
Contraste	83-87	0,36	1,5	3,67
Autor	(Hernández, 2012)	(Hernández, 2012)	(Ponte, 2012)	(Vanegas, 2012)

Elaborado por: Coello, E 2013.

Los valores alcanzados en el análisis bromatológico al mejor tratamiento en esta investigación, presentan valores aceptables, contrastando con resultados obtenidos por parte de otros autores. La humedad de la pulpa combinada de mangos criollos (86,31%) está dentro del rango presentado por (Hernández, 2012) en mango comercial Panadés (83-87%), mismo autor que indica un valor de proteína (0,36%) similar al presentado por las pulpas mangos criollos de esta investigación (0,34%), mientras que (Ponte, 2012) indica un valor de cenizas (1,5%) en mango comercial Haden siendo superior al presentado en este estudio (0,74%), a su vez (Vanegas, 2012) muestra un valor de energía bruta (3,67 Kcal/gr) en mango comercial Tommy ligeramente superior al obtenido en la pulpa de mango criollo (3,04 Kcal/gr), demostrando que la pulpa combinada obtenida con mango criollo “De Chupar” y “Alcanfor” presentan características similares a variedades comerciales.

4.5.2 Análisis Nutricional

a) Análisis de Macroelementos en pulpas combinadas de mango criollo (“Alcanfor” y “De Chupar”).

CUADRO N° 20. Resultado de los Análisis nutricionales (macroelementos) al mejor tratamiento de las pulpas combinadas de mango criollo (“Alcanfor” y “De Chupar”).

Análisis Nutricionales de macro nutrientes mg/100gr,					
Código	Calcio (Ca)	Fósforo (P)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)	Sodio (Na)
A3B2C2	6,15	10,00	7,32	No Detecta	2,02
Método	MO-LSAIA-03,01,02	MO-LSAIA-03,01,04	MO-LSAIA-03,01,02	MO-LSAIA-03,01,03	MO-LSAIA-03,01,03
Contraste	10	11,40	19	189	2
Autor	(Rodríguez 2009)	(Hernández 2012)	(Dávila 2008)	(Catarina 2009)	(Rodríguez 2009)

Elaborado por: Coello, E 2013.

La cantidad de Calcio presente en la pulpa combinada de mangos criollos (6,15 mg) es inferior a la presentada por (Rodríguez, 2009) en su ficha técnica para pulpa de mango (10 mg), por otro lado (Brito, 2009) indica para pulpa de borjój una cantidad de Calcio (0,30 mg), el mismo autor indica para borjój cantidades de Fósforo (0,20 mg), este valor es inferior al presentado por los mangos criollos de este estudio (10 mg), pero en pulpa de mango este valor es inferior los presentados por (Hernández, 2012) con un valor (11,40 mg), (Rodríguez, 2009) en su ficha técnica también muestra un valor de Sodio (2 mg) siendo similar a la obtenida por los mangos criollos de esta investigación (2,02mg), valor que es muy importante debido a que la presencia de Sodio en la alimentación regula al reparto de agua en el organismo e interviene en la transmisión del impulso nervioso a los músculos, entretanto (Dávila 2008) indica un valor de Magnesio (19 mg) superior al obtenido en esta investigación (7,32 mg), en contraste (Brito, 2009) sus valores en pulpa de arazá (0,047 mg)

son inferiores a los obtenidos en esta investigación, (Catarina 2009) muestra un valor de Potasio (189 mg) en pulpa de mango, valor que no se detectó en el análisis nutricional de esta investigación.

b) Análisis de Microelementos en pulpas combinadas de mango criollo (“Alcanfor” y “De Chupar”).

CUADRO N° 21. Resultado de los Análisis nutricionales (microelementos) al mejor tratamiento de las pulpas combinadas de mango criollo (“Alcanfor, “De Chupar”).

Análisis Nutricionales de micro nutrientes µg/100gr.				
Código	Cobre (Cu)	Hierro (Fe)	Manganeso (Mn)	Zinc (Zn)
A3B2C2	1,00	3,00	2,00	1,00
Método	MO-LSAIA-03,02	MO-LSAIA-03,02	MO-LSAIA-03,02	MO-LSAIA-03,02
Contraste	30	42	38	21
Autor	(Laborem, 1979)	(Laborem, 1979)	(Laborem, 1979)	(Laborem, 1979)

Elaborado por: Coello, E 2013.

(Laborem, 1979) señala en pulpa de mango comercial Gleen una cantidad de Cobre (30 µg), siendo superior al presentado en este estudio (1 µg), también indica un valor de Hierro (42 µg) en la variedad comercial Haden, valor que resalta a los presentados por los mangos criollos de este estudio (3 µg), este mismo autor en sus estudios realizados determinó también en pulpa de mango comercial Gleen una cantidad de Manganeso (38 µg) valor que supera a la pulpa combinada de esta investigación (2 µg), pero que representa beneficioso en la alimentación humana ya que la presencia de este elemento ayuda en la activación de las enzimas que intervienen en la síntesis de las grasas y participa en el aprovechamiento de las vitaminas C, B1, y H, a su vez (Laborem, 1979) también indica una cantidad de Zinc (21 µg) en pulpa de mango comercial Haden, estos valores son mayores a los obtenidos en este análisis (1 µg).

4.5.3 Análisis Microbiológico

CUADRO N° 22. Resultado de los Análisis microbiológicos al mejor tratamiento de pulpa combinada de mango criollo (“Alcanfor” y “De Chupar”).

Código	Rcto. Mohos y Levaduras	Rcto. Aerobios Mesófilos	Rcto. Coliformes totales
A3B2C2	2,5	1,3	Ausencia
Rango de Acept.	<10	<10	<3
Norma	(NTE INEN 1529 – 11, 1998)	(NTE INEN 1529 – 5, 2006)	(NTE INEN 1529 – 7, 1990)

Elaborado por: Coello, E 2013.

Los análisis Microbiológicos del mejor tratamiento se los realizó con el fin de detectar la contaminación microbiana presente en la pulpa. Para mohos y levaduras el rango de aceptabilidad es de < 10 UFC y al comparar con los resultados obtenidos que son de 2,5 UFC están dentro de los rangos de la norma (INEN 1529-11, 1998). Para aerobios mesófilos el rango de aceptación es de < 10 UFC según (INEN 1529–5, 2006) y el resultado obtenido en este estudio fue de 1,3 UFC lo cual indica que está dentro de las normas. Para Coliformes totales según (INEN 1529–7, 1990) el rango de aceptación es de < 3 UFC, obteniendo como resultado la ausencia de este tipo de microorganismos, como podemos ver los resultados están dentro de los rangos de aceptación por la Norma INEN 1529 indicados en, ver (CUADRO N°22).

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En la caracterización física del fruto se determinó un valores promedio de diámetro ecuatorial (5,70 cm) y polar (7,20 cm), lo que indica que es un fruto ovoide alargado en los polos, siendo un fruto pequeño, característico de tamaño peculiar en mangos criollos del litoral Ecuatoriano, solamente la variedad criolla “agua” fue la variedad con mayor cantidad de peso de pulpa (104,85 gr) y por ende rendimiento (60,38%) y el de menor “alcanfor” (54,58%)
- Químicamente los mangos criollos se consideran ligeramente ácidos, de sabor dulce y con un porcentaje de ácido cítrico aceptable, debido a los valores promedio obtenidos pH (4,70), Brix (13,30) , acidez titulable (0.30) y relación SS/AT (60,31).
- De las cuatro variedades criollas, las de mayor aceptación fueron, en primer lugar “De chupar” con una escala de Muy bueno, seguido de “alcanfor” con una escala de Bueno, siendo esto corroborado por lo análisis químicos.
- Químicamente los veinte tratamientos de pulpa combinada en relación a la pulpa fresca, presentan aumento en el promedio de pH (5,28) disminuyendo su acidez, aumenta su sabor dulce Brix (22,5) y eleva la presencia de ácido cítrico (0.40) acidez titulable, lo que responde a la adición de sacarosa en la combinación de las pulpas.
- En las veinte combinaciones estudiadas con las dos variedades criollas, la de mayor aceptación por su aroma, sabor, color y consistencia se

presentó en T12 (50% Mango Alcanfor + 50% Mango de Chupar + 0,08% Benzoato de Sodio + 10% Sacarosa), con el valor de 2,6 perteneciente al rango 2-3 equivalente a Muy bueno

- Bromatológicamente en la mejor combinación de pulpa los valores de Humedad, proteína y energía bruta, son cercanos a los presentes en estudios de variedades comerciales y criollas, pero el valor de cenizas es 50% menor a los comparados, denotando un déficit de elementos.
- Nutricionalmente los valores de macro y micronutrientes son inferiores a los presentes en variedades comerciales de mango, pero si mayores a otros frutos como el borjón y arazá, corroborando los valores obtenidos en cenizas, pero a su vez demostrando su beneficio para el consumo humano ya que la presencia de estas sustancias proveen de energía metabólica a nuestro cuerpo .
- Microbiológicamente las mejor pulpa combinada de mango criollo presenta valores inferiores a los rangos aceptados por las normas INEN lo cual lo hace apto para consumo humano

5.2 RECOMENDACIONES

- Investigar el manejo pos cosecha de los cultivares de mangos criollos, específicamente para determinar índice de cosecha, debido a que se desconoce el momento óptimo de recolección.
- Realizar investigaciones acerca de las demás variedades criollas presentes en la zona de Ventanas y la provincia, para tener conocimiento acerca de las características física, química y nutricionales presentes en estas variedades.
- Tener en cuenta el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y de higiene tanto, desde el momento en que empieza la recepción hasta finalizar el proceso ya que de esto dependerá excelentes resultados en sus características microbiológicas.
- Dar nuevas alternativas de industrialización a mangos criollos para el sector agroindustrial, ya que puede utilizarse la pulpa para elaborar yogurt, jugos, vinos, etc; de esta manera aprovechar este fruto ya que tiene enormes problemas de pudrición.
- Realizar un estudio de tiempo de vida útil de la pulpa de mangos criollos, con las características de procesamiento que se aplicaron para este producto.
- Realizar estudios de mercado y aceptación en el exterior, para llegar en un futuro a establecer protocolos de exportación.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. LITERATURA CITADA:

Acero, M. 2007. Manual De Prácticas De Bromatología. Centro De Ciencias Agropecuarias Departamento De Disciplinas Pecuarias.

Alvarado, E. 2011. Estudio del Proceso de Producción de Pulpas de Frutas Combinadas Pasteurizadas Y Congeladas A Mediana Escala. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

AMSDA. 2010. Plan Rector Del Sistema Producto Mango. Diagnóstico Estatal Del Sistema Producto Mango. Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario, A.C.

Aular, J. 2005. Características físicas, químicas, y de preferencia de tres tipos de mangos criollos venezolanos. Posgrado de Horticultura. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela.

Avilán, L. 2009. Fertilización del mango en el trópico. International Plant Nutrition Institute (IPNI).

Blanco, F.2009. Calidad microbiológica de alimentos remitidos a un laboratorio de salud pública en el año 2009. Laboratorio Departamental de Salud Pública de Santander. Bucaramanga, Colombia.

- Brito, B. 2009. Potencial Nutritivo, Funcional y Procesamiento de tres frutales amazónicos. Departamento Nutrición y Calidad. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Sta. Catalina.
- Cabrera, A.2008. Algunas Características físicos y químicos de cinco variedades de mango en condiciones de Sabana en el estado de Monagas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).
- Cabrera, M. 2005. Desarrollo e Implementación de un Modelo para la Evaluación de Desempeño Medioambiental de una planta empacadora de mango para exportación. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- Camacho, A.2009. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Facultad de Química. UNAM. México.
- Camacho, G. 2004. Obtención y conservación de pulpas de frutas: Tecnología de obtención de conservas de frutas. Conferencia Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos I.C.T.A.; Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Camacho G. 2005. Procesamiento y Conservación de Frutas. Dirección Nacional de Servicios Académicos. Universidad Nacional de Colombia.

Catarina. 2009. Cosecha y maduración del mango. Universidad de las Américas de Puebla. México.

Cedeño, E. 2009. Estudio del comportamiento de la pulpa congelada y del aceite de semillas obtenido de dos variedades diferentes de mamey *Colocarpum mammosum* (mamey colorado) y *Mammea americana* (mamey cartagena). Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

CEI-RD. 2005. Centro de exportación e Inversión de la Republica Dominicana. Departamento de Estudios Económicos e Inteligencia de Mercados. Perfiles de Productos-Mango.

CEPICAFE, 2011. Ficha Técnica Comercial. Pulpa Simple de Mango Aséptica. Central Piurana de Cafetaleros.

CODEX STAN 247-2005. Norma General Del Codex Para Zumos (Jugos) Y Néctares De Frutas.

Comité Técnico Regional. 2007. Caracterización agrocadena de mango. Ministerio de Agricultura y Ganadería, (MIPRO). Región Pacifico Central. Agrocadena de mango.

Cueva J. 2001. Cálculo y Dimensionamiento de una Cámara de Refrigeración para Mango. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Escobedo, A. 2012. Sondeo rápido de Mercado: Pulpa de frutas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Costa Rica.

Falconi- Borja, C. 2001. Reguladores Biológicos de plagas, enfermedades y malezas en cultivos ecuatorianos. BIOSOFTWARE.

Fernández, E.2004. Tecnologías De Conservación Por Métodos Combinados En Pimiento, Chaucha Y Berenjena. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán.

Fernández, J. 2005. Congelación. Departamento de Ingeniería Química. Tecnología de Alimentos. Universidad de Almería.

Financiera rural. 2010. Monografía del Mango. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial. México.

Flores, G.A.A. 1994. Manejo Postcosecha de frutas y hortalizas en Venezuela. Editorial Urellez. 319p.

Fyna.2012. Evaluación de Alimentos. Fisiología y Nutrición Animal. Retomado el 06/05/2013. En línea: <http://fyna.criba.edu.ar/wp/wp-content/uploads/2012/03/Clase-3-Nutrici%C3%B3n-Animal-Evaluaci%C3%B3n-de-Alimentos-2012.pdf>

González, E. 2013. Procesamiento de Alimentos 1. Ingeniería Agroindustrial. Centro Universitario del Sur. Universidad de San Carlos de Guatemala. Retomado el 12/05/2013. En línea: <http://es.scribd.com/doc/19649453/EI-pH-en-la-conservacion-de-alimentos>

Guataqira, E .2010. Ficha Técnica. Pulpa de Fruta Congelada Marca La Vitta. Plan HACCP. Pulpafruit.

Guerreo, D. 2012. Diseño Del Proceso Industrializado Del Mango En Almíbar. Facultad De Ingeniería. Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura.

Hernández, A.2009. Determinación de la calidad microbiológica de los alimentos que se venden en establecimientos fijos y ambulantes de una institución de nivel superior. Facultad de Ciencias Naturales Preparatoria norte. Universidad Autónoma de Querétaro y Centro de Ciencias Básicas Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Hernández, E. 2005. Evaluación Sensorial. Facultad De Ciencias Basicas E Ingeniería. Universidad Nacional Abierta Y Adistancia – Unad.

Hernández, J. 2012. Caracterización Morfoagronómica de la variedad de mango Panadés (*Mangifera indica* L.) en la finca la granja Municipio de San Luis Talpa Departamento de La Paz. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de el Salvador.

Ikerketa. 2012. La Anunciata Ikerketa Mintegia. Trabajos. Yogurt. Pasteurización. España.

INEN, (2008). Norma 2337 Requisitos Para Jugos, Pulpas, Néctares, Concentrados, Bebidas De Frutas y Vegetales. Ecuador. pág.4

INEN, (1998). Norma 1529-11. Mohos y Levaduras Viabiles. Ecuador.

INEN, (2006). Norma 1529-5. Determinación de la Cantidad de Microorganismos Aerobios Mesófilos REP. Ecuador.

INEN, (1990). 1529-7. Determinación de los Microorganismos Coliformes por la Técnica de Recuento de Colonias, Ecuador.

Laborem, G. 1979. Extracción de Nutrientes por una Cosecha de Mango (*Mangifera indica L.*). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Agronomía Tropical .CENIAP-FONAIAP.

Leger. R. 2008. El Cultivo de mango. Guía técnica. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, CEDAF. Santo Domingo. Republica Dominicana.

Londoño, M. 2007. Manejo de Poscosecha del Mango Hilacha. Centro de Investigación La Selva. Boletín Divulgativo. CORPOICA.

Mantilla, L. (Investigación en el Manejo y Transformación de Frutos Nativos de la Amazonia Colombiana). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Universidad de la Amazonia. Colombia 2004.

Martich. D, 2008. El Cultivo de Mango en la República Dominicana. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, CEDAF.

Meyer, M 1984. Manuales para educación Agropecuaria/Elaboración de frutas y hortalizas. SEP/Trillas. Área Industrias Rurales.

Morales, Valencia. (1994). Potencial de Economía en Frutas del Brasil. 5ta. ed. Lima: inia.23p.

MSP-CR, 2012. Mango. Vida Saludable. Gestores en Salud. Ministerio de Salud. Costa Rica.

Navarrete, O. 2008. Manual para el proceso de elaboración de Néctares de Frutas. Lima, Perú.

Pantástico, E. 1979. Fisiología de la recolección, manejo y utilización de frutales y hortalizas tropicales y subtropicales. Editorial Continental S.A. México, p.15

Ponte, W. 2012. Ficha técnica de Pulpa de mango. Empresa productora y comercializadora de pulpa de mango. Agro sac. Retomado el 15/05/2013. En línea: <http://willian1511.blogspot.com/2012/12/ficha-tecnica-de-pulpa-de-mango.html>

Projugos, 2011. Ficha Técnica Clientes. Pulpa Concentrada de Mango. Productora de Jugos. S.A.S.

- Quintero, V. Giraldo, G. Desarrollo de pulpa de mango común tratada enzimáticamente y adicionada con calcio, oligofruktosa y vitamina C. Universidad del Quindío. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Colombia 2011.
- Ramírez, R. 2010. Características físicas y químicas de frutos de trece cultivares de mango (*Mangifera indica* L) en el municipio Mara en la planicie de Maracaibo. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).
- Reardon, J. 2009. PH y los Alimentos. Food and Drug Protection Division. North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services.
- Rivera, L. 1995. Gestión de Calidad Agroalimentaria. Ed. Mundi-Prensa. RUA. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante.
- Rodríguez, J. 2009. Ficha Técnica de Producto Terminado. Alimentos Saludables y Naturales. Biodiet.
- Rodríguez, M. 2002. Guía Técnica. Cultivo de Mango. Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria Y Forestal. El Salvador.
- Romero, M. 2012 (Obtención y conservación de la pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*) utilizando métodos combinados en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.) Universidad Estatal De Bolívar. Facultad De Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales Y Del Ambiente. Ecuador.

Serafín, A. 2010. Producción de mermelada de mango. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

SEACE, 2012. Ficha Técnica Mango Criollo. Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado. Perú. En línea disponible en: <https://zonasegura.seace.gob.pe>

Siller-Cepeda, J. 2009. Calidad Poscosecha Cultivares de Mango de maduración temprana, intermedia y tardía. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Unidad Culiacán, Sinaloa, México.

UCV. 2010. Determinaciones de acidez total titulable, acidez volátil, acidez fija y ph. Preparación de soluciones amortiguadoras. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela.

UNDI. 2012. Proteínas. Unidad de Nutrición Dietética e Investigación. Clínica Indautxu. Retomado: 02/06/2013. En Línea: <http://www.clinicaindautxu.com/nutricion/pdfs/Proteinas.pdf>.

Vanegas, P. 2012. Producción de Láminas de Mango (*Mangifera indica* L.) usando deshidratación dinámica. Universidad de Antioquia. Artículo Científico. Redalyc.

Vildósola, A .2007. Análisis de alimentos. Manual de Practicas. Colegio de bachilleres del Estado Sonora Hermosillo.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. ANEXOS

ANEXO N°1. Análisis físicos de la variedad criolla “Alcanfor” proveniente del Cantón Ventanas.

Alcanfor	D.E (cm)	D.P. (cm)	Vol. (cc)	Dens. (gr/cc)	P.T. (gr)	P.C. (gr)	P.P. (gr)	P.S. (gr)	Rend (%)
r1	4,6	5,6	76,0	1,0	79,48	15,20	41,70	19,72	52,47
r1	4,6	5,7	78,2	1,0	75,10	16,21	35,84	19,01	47,72
r1	5,8	6,0	81,3	1,3	103,38	17,63	60,43	21,51	58,45
r1	5,1	6,5	77,4	1,4	106,71	23,17	57,46	22,62	53,85
r1	5,0	5,7	65,0	1,3	81,93	14,88	43,51	20,97	53,11
r1	5,1	6,2	90,4	1,7	150,68	17,75	60,05	24,69	39,85
r1	4,8	5,5	64,5	1,3	81,73	15,80	40,78	21,68	49,90
r1	5,0	5,7	72,0	1,2	87,60	17,22	47,03	20,64	53,69
Promedio	5	5,9	75,6	1,3	95,83	17,23	48,35	21,36	50,46
r2	4,7	5,8	68,6	1,1	77,64	15,96	39,87	17,96	51,35
r2	5,2	6,8	100,0	1,2	116,71	23,82	60,96	26,55	52,23
r2	5,4	6,9	113,3	1,1	128,10	26,78	72,31	24,65	56,45
r2	5,0	5,9	75,0	1,2	87,94	17,90	45,12	29,17	51,31
r2	5,2	6,0	89,2	1,2	103,45	18,76	55,18	25,78	53,34
r2	5,0	5,8	75,5	1,2	88,29	15,32	47,83	22,10	54,17
r2	4,9	6,0	75,0	1,2	90,50	18,71	51,64	17,09	57,06
r2	5,1	6,1	87,0	1,2	104,87	19,12	56,89	24,45	54,25
Promedio	5,1	6,2	85,5	1,2	99,69	19,55	53,73	23,47	53,89
r3	5,2	6,4	81,4	1,3	105,75	20,87	58,36	24,98	55,19
r3	5,1	6,1	80,6	1,2	95,40	12,54	59,36	22,03	62,22
r3	4,9	5,9	68,1	1,3	86,49	14,96	46,17	22,31	53,38
r3	5,2	6,1	78,5	1,2	96,98	13,94	57,49	21,65	59,28
r3	5,2	6,4	87,2	1,2	104,77	18,72	57,96	24,59	55,32
r3	5,0	6,2	87,5	1,1	97,91	19,09	53,33	21,06	54,47
r3	5,3	6,7	100,0	1,2	119,10	25,47	68,26	21,10	57,31
r3	5,0	6,3	81,8	1,2	98,00	16,72	55,55	21,98	56,68
Promedio	5,1	6,3	83,1	1,2	100,55	17,79	57,06	22,46	56,75
r4	4,7	5,6	66,9	1,1	74,79	20,10	32,85	17,16	43,92
r4	4,9	6,2	80,7	1,1	91,85	14,09	52,78	21,45	57,46
r4	5,2	6,2	87,3	1,1	98,51	16,72	56,44	20,51	57,29
r4	5,2	6,3	90,1	1,2	103,84	19,00	56,63	23,79	54,54
r4	5,3	6,5	100,0	1,1	114,14	25,31	67,45	20,14	59,09
r4	5,3	6,6	94,0	1,2	112,76	24,26	66,96	19,48	59,38
r4	5,0	6,4	80,6	1,2	94,85	19,78	62,65	25,64	66,05
r4	5,4	6,8	114,0	1,1	128,73	24,32	70,84	26,45	55,03
Promedio	5,1	6,3	89,2	1,1	102,43	20,45	58,33	21,83	56,94

Fuente: Coello, E 2013.

ANEXO N°2. Análisis físicos de la variedad criolla “De Chupar”
proveniente del Cantón Ventanas.

De Chupar	D.E (cm)	D.P. (cm)	Vol. (cc)	Dens. (gr/cc)	P.T. (gr)	P.C. (gr)	P.P. (gr)	P.S. (gr)	Rend (%)
r1	5,8	6,8	151,24	1,1	135,5	26,95	84,22	26,83	55,69
r1	5,1	6,0	103,44	1,1	91,3	24,81	46,41	19,69	44,87
r1	5,6	6,9	139,68	1,2	119	25,88	80,92	20,53	57,93
r1	4,5	5,8	71,61	1,3	54,1	14,81	45,06	8,34	62,92
r1	5,4	6,5	117,08	1,1	109,5	23,39	59,36	23,78	50,70
r1	4,6	5,6	83,08	1,2	69,8	17,6	42,17	16,93	50,76
r1	5,5	6,7	129,18	1,1	113,2	20,59	70,66	25,82	54,70
r1	5,6	6,9	136,82	1,1	122,1	17,72	89,28	27,88	65,25
Promedio	5,3	6,4	116,52	1,2	101,8	21,47	64,76	21,23	55,58
r2	5,5	6,4	128,19	1,1	112,5	24,04	71,36	26,43	55,67
r2	6,0	6,7	147,03	1,1	131,7	28,14	84,77	23,71	57,65
r2	5,8	6,8	144,67	1,2	125	24,31	82,96	21,64	57,34
r2	5,4	6,4	119,95	1,2	104,2	24,63	62,02	24,73	51,70
r2	5,6	6,5	127,18	1,2	108,8	19,29	75,04	24,97	59,00
r2	4,7	5,8	86,42	1,3	66,6	21,58	37,03	20,81	42,85
r2	5,9	6,6	146,65	1,1	133,9	25,36	83,64	22,43	57,03
r2	5,9	7,1	153,36	1,1	141,5	27,03	84,98	27,19	55,41
Promedio	5,6	6,5	131,68	1,2	115,5	24,30	72,73	23,99	55,23
r3	5,4	6,0	108,85	1,2	89,4	25,33	47,86	20,75	43,97
r3	5,1	6,0	98,73	1,2	83	19,27	53,65	23,14	54,34
r3	5,4	6,1	134,48	1,2	115	24,65	78,79	27,99	58,59
r3	5,3	6,4	109,53	1,1	100	26,37	48,09	20,32	43,91
r3	5,5	7,0	132,95	1,2	115,2	23,96	75,28	27,72	56,62
r3	5,1	6,0	95,94	1,2	81,4	17,76	51,49	22,51	53,67
r3	5,6	6,2	119,41	1,2	103,7	24,67	61,54	24,21	51,54
r3	4,8	6,3	97,1	1,1	85,4	20,68	52,57	15,67	54,14
Promedio	5,3	6,3	112,12	1,2	96,6	22,84	58,66	22,79	52,32
r4	5,6	6,3	119,92	1,2	100	22,8	67,33	23,82	56,15
r4	5,3	6,2	113,62	1,2	93	21,12	65,33	19,67	57,50
r4	5,5	6,9	146,7	1,2	120,6	32,92	74,07	30,15	50,49
r4	6,0	7,0	155,18	1,2	132,3	22,75	98,55	28,04	63,51
r4	5,4	6,6	139,08	1,3	109,3	28,27	71,99	28,39	51,76
r4	5,1	7,2	128,22	1,1	111,5	28,03	71,61	19,84	55,85
r4	4,7	5,6	81,66	1,3	60,5	16,76	46,19	15,47	56,56
r4	5,9	7,3	164,98	1,2	142	28,07	103,84	25,49	62,94
Promedio	5,4	6,6	131,17	1,2	108,7	25,09	74,86	23,86	57,07

Fuente: Coello, E 2013.

ANEXO N°3. Análisis físicos de la variedad criolla “Agua” proveniente del Cantón Ventanas.

Agua	D.E (cm)	D.P. (cm)	Vol. (cc)	Dens. (gr/cc)	P.T. (gr)	P.C. (gr)	P.P. (gr)	P.S. (gr)	Rend (%)
r1	5,3	6,6	118,84	1,0	113,4	38,55	84,75	23,58	71,31
r1	5,4	6,5	123,19	1,1	115,9	22,82	74,22	24,43	60,25
r1	6,1	7,5	162,41	1,0	158,7	19,36	109,23	22,48	67,26
r1	6,1	6,9	167,80	1,1	150,0	27,05	111,32	25,90	66,34
r1	6,3	7,5	195,36	1,2	166,2	36,96	115,75	34,65	59,25
r1	6,0	7,4	169,55	1,1	156,6	27,49	109,36	27,22	64,50
r1	6,2	7,5	182,14	1,1	162,2	40,89	98,30	31,64	53,97
r1	6,4	8,2	214,45	1,0	208,1	33,53	135,74	39,53	63,30
Promedio	6,0	7,3	166,72	1,1	153,9	30,83	104,83	28,68	62,88
r2	6,1	7,4	178,74	1,0	175,0	30,20	107,92	33,95	60,38
r2	6,8	8,5	240,87	1,0	235,6	45,96	135,98	39,92	56,45
r2	5,3	6,7	118,79	1,0	113,7	27,43	66,48	18,61	55,96
r2	5,5	7,0	152,87	1,1	145,4	29,26	86,96	26,88	56,88
r2	6,3	7,7	195,63	1,1	184,5	37,08	114,93	34,93	58,75
r2	5,6	7,0	143,79	1,0	138,3	32,43	79,49	27,22	55,28
r2	6,3	7,6	187,49	1,1	177,0	38,82	104,29	36,89	55,62
r2	6,6	7,2	201,74	1,1	187,2	34,05	134,31	29,74	66,58
Promedio	6,1	7,4	177,49	1,0	169,6	34,40	103,80	31,02	58,48
r3	6,3	8,4	222,12	1,0	215,2	38,32	150,45	23,79	67,73
r3	5,7	6,2	130,12	1,2	112,7	25,33	76,16	25,02	58,53
r3	6,1	7,2	178,43	1,1	159,6	33,06	110,58	28,38	61,97
r3	4,7	5,8	84,23	1,2	68,7	20,00	46,64	14,55	55,37
r3	6,5	8,2	232,78	1,1	212,0	43,60	140,61	38,35	60,40
r3	6,3	7,5	180,11	1,1	164,1	37,30	109,29	29,10	60,68
r3	6,4	8,1	205,45	1,0	200,0	40,36	131,63	30,42	64,07
r3	6,5	7,7	202,20	1,1	190,3	39,54	128,49	29,65	63,55
Promedio	6,1	7,4	179,43	1,1	165,3	34,69	111,73	27,41	62,27
r4	5,7	7,4	156,03	1,6	100,0	28,00	94,59	28,41	60,62
r4	5,7	6,8	138,64	1,1	125,0	25,75	82,10	26,39	59,22
r4	6,7	8,2	231,87	1,1	214,8	44,39	133,43	39,81	57,55
r4	5,3	6,6	112,33	1,1	100,0	20,29	67,49	15,99	60,08
r4	5,8	7,9	181,24	1,1	161,4	41,44	99,73	32,23	55,03
r4	6,1	7,0	165,12	1,1	155,4	31,23	93,22	26,63	56,46
r4	6,2	7,4	196,56	1,1	176,82	39,87	120,32	35,87	61,21
r4	6,4	7,5	186,36	1,0	179,36	40,36	102,09	33,62	54,78
Promedio	6,0	7,4	171,02	1,2	151,60	33,92	99,12	29,87	57,96

Fuente: Coello, E 2013.

ANEXO N°4. Análisis físicos de la variedad criolla “Bolsa de Chivo”
proveniente del Cantón Ventanas.

Bolsa de Chivo	D.E (cm)	D.P. (cm)	Vol. (cc)	Dens. (gr/cc)	P.T. (gr)	P.C. (gr)	P.P. (gr)	P.S. (gr)	Rend (%)
r1	5,9	7,4	157,99	1,1	137,4	39,02	79,23	31,08	50,15
r1	6,5	9,4	268,58	1,1	241,7	50,06	159,39	47,38	59,35
r1	6,9	9,7	296,54	1,1	263	65,21	165,53	52,61	55,82
r1	6,4	9,3	258,24	1,1	242,2	52,34	148,63	45,24	57,55
r1	6,8	9,4	274,07	1,1	250	62,36	163,38	34,04	59,61
r1	5,9	8,6	193,91	1,1	179,8	44,83	102,93	34,14	53,08
r1	6,5	9,0	232,56	1,1	212,2	50,40	131,30	35,63	56,46
r1	6,2	8,4	215,25	1,1	194,2	51,22	119,56	37,03	55,54
Promedio	6,4	8,9	237,14	1,1	215,1	51,93	133,74	39,64	56,40
r2	6,2	9,1	242,97	1,1	211,6	52,72	142,51	35,56	58,65
r2	6,7	8,9	253,19	1,1	225	51,54	147,55	44,85	58,28
r2	6,2	8,4	205,25	1,1	181,3	49,71	113,62	35,04	55,36
r2	6,5	9,5	251,22	1,0	246,6	57,42	139,14	43,99	55,39
r2	6,5	9,1	250,59	1,1	225	59,64	133,31	48,95	53,20
r2	5,9	7,9	178,60	1,1	156,5	36,93	104,45	25,79	58,48
r2	6,6	9,4	282,09	1,0	275	56,43	163,88	48,98	58,09
r2	6,7	9,6	271,32	1,1	257,3	51,36	163,75	49,94	60,35
Promedio	6,4	9,0	241,90	1,1	222,3	51,97	138,53	41,64	57,27
r3	6,3	8,7	239,79	1,0	249,3	66,86	132,15	28,41	55,11
r3	6,7	9,3	268,76	1,1	241,5	52,76	158,62	47,72	59,02
r3	6,3	7,8	212,74	1,1	185	50,47	117,74	36,62	55,34
r3	6,3	8,4	218,63	1,2	188,8	50,86	109,77	41,66	50,21
r3	6,2	7,9	193,4	1,1	178,6	37,59	121,81	28,32	62,98
r3	5,9	8,3	173,02	1,0	169,5	33,98	100,81	33,10	58,26
r3	6,7	9,8	270,36	1,1	250	57,55	160,80	40,10	59,48
r3	6,5	9,9	272,2	1,1	251,6	74,86	132,29	52,67	48,60
Promedio	6,4	8,8	231,1	1,1	214,3	53,12	129,25	38,58	55,92
r4	6	8,5	203,97	1,1	183,9	47,86	112,34	33,26	55,08
r4	5,9	7,8	172,41	1,1	155	39,60	86,49	38,26	50,17
r4	5,1	6,7	114,98	1,1	100	30,19	55,60	22,20	48,36
r4	5,7	7,2	155,51	1,1	141,5	38,88	78,34	30,94	50,38
r4	6	7,9	184,02	1,1	166,6	36,54	115,03	24,47	62,51
r4	6,4	9,0	256,10	1,1	237	59,84	138,48	47,66	54,07
r4	6,3	8,9	230,77	1,1	216,5	64,26	103,03	49,14	44,65
r4	5,2	8,1	167,98	1,2	143	40,50	85,09	35,58	50,65
Promedio	5,8	8,0	185,72	1,1	167,9	44,71	96,80	35,19	52,12

Fuente: Coello, E 2013.

ANEXO N°5. Análisis químicos de las variedades criollas, “Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo” proveniente del Cantón Ventanas.

Variedades		pH	Grados brix	Acidez
Alcanfor	r1	4,9	16,4	0,4
De Chupar	r1	4,3	15,0	0,1
Agua	r1	5,2	10,0	0,1
Bolsa de Chivo	r1	4,3	14,0	0,4
Alcanfor	r2	4,7	17,0	0,3
De Chupar	r2	5,0	14,0	0,1
Agua	r2	4,8	9,6	0,2
Bolsa de Chivo	r2	4,3	12,0	0,4
Alcanfor	r3	4,8	16,0	0,4
De Chupar	r3	4,8	13,4	0,1
Agua	r3	4,6	9,8	0,2
Bolsa de Chivo	r3	4,3	12,8	0,5
Alcanfor	r4	4,8	17,2	0,3
De Chupar	r4	4,8	15,3	0,2
Agua	r4	5,2	9,3	0,2
Bolsa de Chivo	r4	4,2	12,5	0,4

Fuente: Coello, E 2013.

ANEXO N°6. Análisis de Varianza de Diámetro ecuatorial de mangos criollos.

Diámetro Ecuatorial					F. Tabla		
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	3,62	3	1,21	45,16	3,86	6,99	**
Bloque	0,11	3	0,04	1,33	3,86	6,99	NS
Error Exp.	0,24	9	0,03				
Total	3,97	15					
DMS Tukey	0.36095						

ANEXO N°7. Análisis de Varianza de Diámetro Polar de mangos criollos.

Diámetro polar					F. Tabla		
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	15,26	3	5,09	65,35	3,86	6,99	**
Bloque	0,09	3	0,03	0,39	3,86	6,99	NS
Error	0,7	9	0,08				
Total	16,05	15					
DMS Tukey	0,61592						

ANEXO N°8. Análisis de Varianza del Volumen de mangos criollos.

Volumen					F. Tabla		
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	35984,66	3	11994,89	65,05	3.86	6.99	**
Bloque	734,66	3	244,89	1,33	3.86	6.99	NS
Error	1659,51	9	184,39				
Total	38378,82	15					
DMS Tukey	29,97566						

ANEXO N°9. Análisis de Varianza de la densidad de mangos criollos.

Densidad					F. Tabla		
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	0,04	3	0,01	3,43	3.86	6.99	NS
Bloque	0,01	3	0	0,43	3.86	6.99	NS
Error	0,04	9	0				
Total	0,08	15					
DMS Tukey	0,13766						

ANEXO N°10. Análisis de Varianza del Peso total de mangos criollos.

Peso total.					F. Tabla		
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	36801,32	3	12267,11	55,88	3.86	6.99	**
Bloque	464,04	3	154,68	0,7	3.86	6.99	NS
Error	1975,7	9	219,52				
Total	39241,05	15					
DMS Tukey	32,70694						

ANEXO N°11. Análisis de Varianza del Peso cáscara de mangos criollos.

Peso cascara					F. Tabla		
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	2356,35	3	785,45	124,29	3.86	6.99	**
Bloque	12,16	3	4,05	0,64	3.86	6.99	NS
Error	56,88	9	6,32				
Total	2425,38	15					
DMS Tukey	5,54936						

ANEXO N°12. Análisis de Varianza del Peso pulpa de mangos criollos.

Peso pulpa				F. Tabla			
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	12645,2	3	4215,07	32,4	3.86	6.99	**
Bloque	206,43	3	68,81	0,53	3.86	6.99	NS
Error	1170,83	9	130,09				
Total	14022,45	15					
DMS Tukey	25,17825						

ANEXO N°13. Análisis de Varianza del Peso semilla de mangos criollos.

Peso semilla				F. Tabla			
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	697,84	3	232,61	100,91	3.86	6.99	**
Bloque	15,56	3	5,19	2,25	3.86	6.99	NS
Error	20,75	9	2,31				
Total	734,14	15					
DMS Tukey	3,35153						

ANEXO N°14. Análisis de Varianza del potencial hidrógeno (pH) de mangos criollos.

pH				F. Tabla			
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	1,01	3	0,34	5,7	3.86	6.99	*
Bloque	0,03	3	0,01	0,18	3.86	6.99	NS
Error	0,53	9	0,06				
Total	1,58	15					
DMS Tukey	0,53696						

ANEXO N°15. Análisis de Varianza de los Grados brix de mangos criollos.

Grados brix				F. Tabla			
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos	103,28	3	34,43	80,46	3.86	6.99	**
Bloque	1,82	3	0,61	1,42	3.86	6.99	NS
Error	3,85	9	0,43				
Total	108,95	15					
DMS Tukey	1,44393						

ANEXO Nº16. Análisis de Varianza de la Acidez titulable de mangos criollos.

Acidez titulable	F. Tabla							
	F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	Significancia
Tratamientos		0,24	3	0,08	28,32	3.86	6.99	**
Bloque		0,01	3	0	0,8	3.86	6.99	NS
Error		0,03	9	0				
Total		0,27	15					
DMS Tukey		0,11779						

ANEXO Nº17. Guía instructiva para la evaluación sensorial de mangos criollos.

FICHA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE MANGO CRIOLLO

INSTRUCCIONES.- Evalué cada una de las siguientes muestras y anote con una X en una de las alternativas en cada característica de calidad y aceptabilidad.

	SABOR			
	T1	T2	T3	T4
Dulce				
Ligeramente dulce				
Ácido				
	COLOR			
	T1	T2	T3	T4
Amarillo				
Amarillo verdoso				
Mostaza				
	AROMA			
	T1	T2	T3	T4
Agradable				
No agradable				
	CONSISTENCIA			
	T1	T2	T3	T4
Líquida				
Densa				
Muy densa				
	ACEPTABILIDAD			
	T1	T2	T3	T4
Muy bueno				
Bueno				
Regular				

ANEXO N°18. Valores obtenidos en la evaluación sensorial de mangos criollos.

Tratamientos				
Rangos	1	2	3	4
Sabor				
Dulce	6	9	1	2
Lig. Dulce	4	2	8	3
Lig. Ácido	1	0	2	5
Ácido	0	0	0	1
Color				
Verde				
Amarillo Rojizo	2	2	2	0
Amarillo Verdoso	1	3	4	4
Amarillo	7	3	3	4
Mostaza	1	3	2	3
Aroma				
Agradable	7	7	4	2
No Agradable	3	3	3	5
Si Aroma	1	1	4	4
Textura				
Dura	8	1	1	1
Líquida		2	2	3
Semisólida	2	6	7	5
Sólida	1	2	1	2
Aceptabilidad de la pulpa fresca				
Muy Bueno	2	7	2	0
Bueno	8	4	3	4
Regular	1	0	6	7

Fuente: Coello, E 2013.

ANEXO N°19. Análisis químicos de la pulpa combinada de mangos criollos.

N° Trat.	pH		Grados brix		Acidez titulable		Densidad	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	5,19	5,16	20,3	20,2	0,28	0,29	1,1116	1,1345
2	5,21	5,17	20,0	19,8	0,24	0,23	1,1132	1,1423
3	5,13	5,12	23,4	23,2	0,33	0,29	1,0207	1,0123
4	5,20	5,18	23,7	23,9	0,31	0,32	1,1339	1,1145
5	5,22	5,21	20,4	20,6	0,29	0,31	1,0980	1,1478
6	5,25	5,24	20,7	20,5	0,31	0,32	1,1172	1,1459
7	5,27	5,25	25,6	25,8	0,36	0,35	1,0999	1,0321
8	5,26	5,27	23,3	23,2	0,35	0,32	1,0444	1,0143
9	5,28	5,28	21,4	21,2	0,37	0,35	1,0318	1,1034
10	5,25	5,24	21,1	21,2	0,33	0,35	1,0886	1,1047
11	5,28	5,24	24,2	24,2	0,36	0,33	1,0982	1,0786
12	5,31	5,30	25,2	25,1	0,37	0,35	1,0499	1,0124
13	5,36	5,35	21,0	21,3	0,32	0,31	1,1148	1,0364
14	5,35	5,36	20,7	20,5	0,38	0,37	1,0478	1,1640
15	5,27	5,26	22,8	23,2	0,29	0,32	1,1307	1,0961
16	5,32	5,33	22,6	22,9	0,45	0,41	1,1321	1,0489
17	5,37	5,36	22,3	22,7	0,49	0,42	1,0599	1,1630
18	5,40	5,39	21,3	21,5	0,50	0,47	1,0824	1,0149
19	5,37	5,39	23,2	23,1	0,47	0,49	1,1451	1,1247
20	5,31	5,32	26,2	25,9	0,33	0,37	1,0044	1,0310

Fuente: Coello, E 2013.

ANEXO N°20. Análisis de Varianza del Potencial hidrógeno de la pulpa combinada de mangos criollos.

	pH			F. Tabla				Significancia
	F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%	
Tratamiento		0,21	19	0,01	66,57	2,12	2,94	**
Factor A		0,18	4	0,04	269,49	2,87	4,43	**
Factor B		0,00	1	0	13,64	4,35	8,1	**
Factor C		0,00	1	0	10,24	4,35	8,1	**
Factor A*Factor B		0,00	4	0	6,1	2,87	4,43	**
Factor A*Factor C		0,01	4	0	17,86	2,87	4,43	**
Factor B*Factor C		0,00	1	0	2,97	4,35	8,1	NS
Factor A* B*C		0,01	4	0	16,04	2,87	4,43	**
Error		0,00	20	0				
Total		0,21	39					
DMS Tukey		0,05						

ANEXO N°21. Análisis de Varianza de los Grados brix de la pulpa combinada de mangos criollos.

Grados brix F.V.	SC				F. Tabla			Significancia
	SC	gl	CM	F	5%	1%		
Tratamiento	131,43	19	6,92	276,7	2,12	2,94	**	
Factor A	13,32	4	3,33	133,24	2,87	4,43	**	
Factor B	0,02	1	0,02	0,64	4,35	8,1	NS	
Factor C	96,1	1	96,1	3844	4,35	8,1	**	
Factor A*Factor B	5,02	4	1,25	50,17	2,87	4,43	**	
Factor A*Factor C	4,71	4	1,18	47,13	2,87	4,43	**	
Factor B*Factor C	1,37	1	1,37	54,76	4,35	8,1	**	
Factor A* B*C	10,89	4	2,72	108,94	2,87	4,43	**	
Error	0,5	20	0,02					
Total	131,93	39						
DMS Tukey	0,05							

ANEXO N°22. Análisis de Varianza de la Acidez titulable de la pulpa combinada de mangos criollos.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)					F. Tabla			Significancia
F.V.	SC	gl	CM	F	5%	1%		
Tratamiento	0,16	19	0,01	21,28	2,12	2,94	**	
Factor A	0,11	4	0,03	65,97	2,87	4,43	**	
Factor B	0	1	0	0,23	4,35	8,1	NS	
Factor C	0	1	0	3,6	4,35	8,1	NS	
Factor A*Factor B	0,02	4	0,01	14,41	2,87	4,43	**	
Factor A*Factor C	0,01	4	0	8,72	2,87	4,43	**	
Factor B*Factor C	0	1	0	0,4	4,35	8,1	NS	
Factor A*Factor B*Fac..	0,02	4	0	10,93	2,87	4,43	**	
Error	0,01	20	0					
Total	0,17	39						
DMS Tukey	0,05							

ANEXO N°23. Análisis de Varianza de la Densidad de la pulpa combinada de mangos criollos.

Densidad F.V.	SC	gl	CM	F	F. Tabla		Significancia
					5%	1%	
Tratamiento	0,06	19	0	2,06	2,12	2,94	NS
Factor A	0	4	0	0,7	2,87	4,43	NS
Factor B	0	1	0	0,88	4,35	8,1	NS
Factor C	0,01	1	0,01	5,78	4,35	8,1	*
Factor A*Factor B	0,02	4	0,01	3,55	2,87	4,43	*
Factor A*Factor C	0,01	4	0	1,79	2,87	4,43	NS
Factor B*Factor C	0	1	0	1,2	4,35	8,1	NS
Factor A* B*C	0,01	4	0	1,79	2,87	4,43	NS
Error	0,03	20	0				
Total	0,09	39					
DMS Tukey	0,05						

ANEXO Nº24. Guía instructiva para la evaluación sensorial de pulpa de mangos criollos.

FICHA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE PULPA MANGO CRIOLLO

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

INSTRUCCIONES.- Evalúe cada una de las siguientes muestras y anote con una X en una de las alternativas en cada característica de calidad y aceptabilidad.

	SABOR																			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
Dulce																				
Ligeramente dulce																				
Ácido																				
	COLOR																			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
Amarillo																				
Amarillo verdoso																				
Mostaza																				
	AROMA																			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
Agradable																				
No agradable																				
	CONSISTENCIA																			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
Líquida																				
Densa																				
Muy densa																				
	ACEPTABILIDAD																			
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
Muy bueno																				
Bueno																				
Regular																				

ANEXO N°25. Valores obtenidos en la evaluación sensorial de la pulpa de mangos criollos.

Tratamiento	Sabor	Color	Aroma	Consistencia	Aceptabilidad
1	2,2	1,3	1,6	1,7	2,1
2	2,2	1,4	1,5	1,6	1,9
3	2,2	1,9	1,6	2,0	2,2
4	2,3	1,4	1,7	2,0	2,0
5	1,9	2,0	1,5	2,2	1,7
6	2,4	1,8	1,8	2,1	2,2
7	2,6	1,3	1,7	2,0	2,4
8	2,0	1,5	1,8	2,0	2,2
9	2,2	1,9	1,5	2,0	1,9
10	2,6	2,1	1,7	2,0	2,3
11	2,7	2,2	1,7	2,1	1,6
12	2,9	1,8	1,8	2,2	2,6
13	1,6	2,6	1,7	2,5	1,7
14	2,1	2,3	1,7	2,3	1,9
15	2,2	2,4	1,7	2,2	2,2
16	2,6	2,0	1,6	2,4	2,0
17	2,1	2,3	1,6	2,4	2,1
18	2,1	2,3	1,8	2,6	1,9
19	2,4	1,8	1,8	2,4	2,3
20	2,9	1,8	1,8	2,2	2,2

Fuente: Coello, E 2013.

ANEXO Nº26. Análisis Bromatológicos y Microbiológicos de la pulpa combinada de mangos criollos.

RESULTADOS

PULPA DE MANGO 50% ALCANFORT Y 50% CHUPAR CON 0.08% BENZOATO DE SODIO Y 10% DE SACAROSA

PARÁMETROS					
ANÁLISIS QUÍMICO					
Humedad Total (%)		86.31			
Materia Seca (%)					
Cenizas (%)		0.74			
Extracto Etéreo (Grasa) (%)					
Proteína Cruda (%)					
Fibra Cruda (%)					
Calcio (%)					
Aflatoxinas (ppb)					
Energía Bruta Kcal/gr.		3.04			
Ph					
Acidez					
Nitrógeno					
Rcto. Aerobios mesófilos (UFC/gr ó cm ³)		1.3x10			
Rcto. Hongos y Levaduras (UFC/gr ó cm ³)		2.5x10 ²			
Rcto. Coliformes Totales (UFC/gr ó cm ³)		Ausencia			

OBSERVACIONES:


 Técnico de Laboratorio




 Coordinador de Laboratorio

Fecha de Entrega de Resultados: 01/03/2013

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
 Prestación de Servicios
 Análisis Químicos
 Análisis Bromatológicos
 Análisis Microbiológicos

Quevedo Km. 7 ½ vía a "El Empalme"
 Telefax: 05 2752-177
 Fax: 05 2753-300

Atención de Lunes a Viernes de (08H00 – 16H30)

ANEXO N°27. Análisis Nutricional de la pulpa combinada de mangos criollos.

MC-LSAIA-2201-03

	INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tfts. 2690991-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 13-126

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Erbin Coello DIRECCION: Quevedo FECHA DE EMISION: 14 de mayo del 2013 FECHA DE ANALISIS: Del 24 de abril al 14 de mayo del 2013	INSTITUCION: Universidad Técnica Estatal de Quevedo ATENCIÓN: Sr. Erbin Coello FECHA DE RECEPCION: 22 de abril del 2013 HORA DE RECEPCION: 12h14 ANÁLISIS SOLICITADO: PROTEÍNA, MINERALES TOTALES
---	--

ANÁLISIS	HUMEDAD	PROTEÍNA					IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.04					
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970					
UNIDAD	%	%					
13-0905	75,32	0,34					Pulpa de mango criollo, Ventanas
ANÁLISIS		Ca	P	Mg	K	Na	
MÉTODO		MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
METODO REF.		U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD		mg/100gr	mg/100gr	mg/100gr	mg/100gr	mg/100gr	
13-0905		6,15	10,00	7,32	N.D.	2,02	
ANÁLISIS		Cu	Fe	Mn	Zn		
MÉTODO		MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02		
METODO REF.		U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980		
UNIDAD		µg/100gr	µg/100gr	µg/100gr	µg/100gr		
13-0905		1	3	2	1		

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

N.D. No Detecta

RESPONSABLES DEL INFORME


Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD




Dr. MSc. Iván Samaniego
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO N°28. Fotos de la caracterización física - química y sensoriales de los mangos criollos.

Análisis físico



Análisis químico



Análisis sensorial frutos

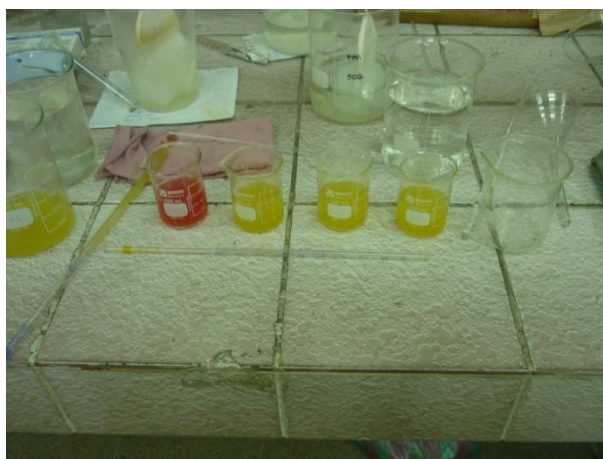


ANEXO N°29. Obtención de pulpa de mangos criollos.



ANEXO N°30. Fotos de los análisis químicos y sensoriales de las pulpas de mangos criollos.

Análisis químicos



Análisis sensorial pulpa combinada

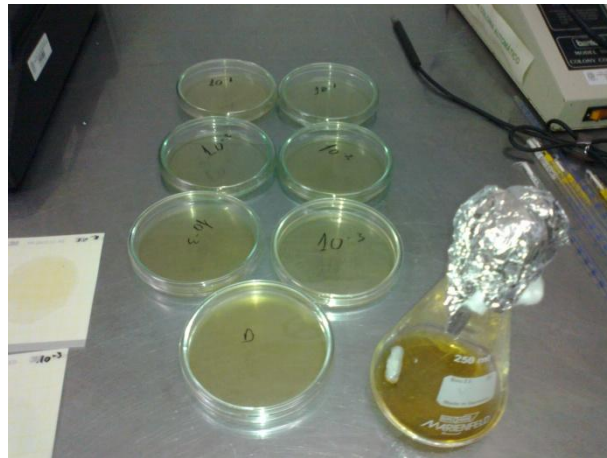


ANEXO N°31. Fotos de los análisis bromatológicos y microbiológicos de las pulpas de mangos criollos.

Análisis Bromatológicos



Análisis Microbiológicos



RESUMEN

El presente proyecto de tesis se realizó en la ciudad de Quevedo, en los laboratorios de la UTEQ (Usos Básicos y Bromatología) y en la Estación experimental Santa Catalina INIAP, la fase de campo en el recinto “Cachely” del cantón de Ventanas, donde se cosechó los mangos criollos de plantas cultivadas artesanalmente, las variedades fueron “alcanfor”, “De chupar”, “Agua” y “Bolsa de chivo”, a los cuales se realizó la caracterización física, química y preferencial, los dos de mayor preferencia fueron destinados para elaborar pulpa de mango combinada. Bajo estos antecedentes los mejores resultados de la caracterización física dio que estos mangos criollos tienen diámetros relativamente pequeños entre 6,18 cm y 8,68 cm siendo característicos de mangos criollos, aunque los valores de los análisis químicos son bajos en comparación con la bibliografía de mangos comerciales, cabe destacar que estos cultivos no poseen labores culturales tecnificados, dentro de los análisis de preferencia los dos mejores variedades fueron los mangos criollos “Alcanfor” y “De chupar” presentando mayor aceptación por parte de los consumidores, el tamaño no tuvo relación con la preferencia, ya que ninguno de las variedades que agradó más al consumidor presentó los mayores valores de rendimiento, siendo la variedad criolla “Agua” que alcanzó el más alto rendimiento 60,38 %. Debido al sabor y aroma característicos de la fruta, los mangos criollos tienen posibilidades en la industria de pulpas, néctares, dulces, jaleas, frutos deshidratados, yogurt, etc., productos que aún dependen de una buena divulgación, en variedades criollas. Razón por las cuales también se enfocó en esta investigación la obtención de pulpa de mangos criollos mediante distintas combinaciones, para lo cual se evaluaron dichas combinaciones de los mangos criollos de mayor preferencia “Alcanfor” y “De chupar” (0-100%; 25-75%; 50-50%; 75-25%; 100-0%) como factor A, porcentaje de benzoato de Na (0,04-0,08%) factor B y porcentaje de sacarosa (5-10%) factor C. Para conocer la aceptación de este método de obtención de pulpas combinadas, se realizó una nueva evaluación sensorial en la que se evaluó las características

organolépticas de los atributos: sabor, color, aroma, consistencia y aceptabilidad, al comparar tratamientos los panelistas seleccionaron como el mejor al tratamiento T12 (A3B2C2) 50% M. “Alcanfor” + 50% M. “De chupar” + benzoato de Na 0,08% + sacarosa 10%. El análisis químico realizado al producto elaborado muestra un contenido de pH 5,28, Brix 22,50 y acidez de 0,40 lo que al comparar con las normas (INEN 2337, 2008) nos permite considerarlo como un producto apto para el consumo humano, los análisis bromatológicos y nutricionales denotaron un alto porcentaje de humedad 86,31% lo que indica su riqueza en pulpa, 0,34% de proteína y presencia moderada de macro y micro nutrientes, indicando el valor nutritivo siendo importante de conocer en todo fruto criollo para el mejoramiento de la alimentación. Además los análisis microbiológicos en comparación de las normas INEN 1529-5(7) y (11) para la pulpa de frutas, la pulpa combinada realizada en esta investigación se encuentra muy por debajo de los rangos máximos permitidos de Mesófilos, Mohos – Levaduras y Coliformes, indicando a esta pulpa en condiciones óptimas de consumo.

ABSTRACT

This thesis project was conducted in the city of Quevedo, in the laboratories of the UTEQ (Basic Uses and Food Science) and Santa Catalina Experiment Station INIAP, the field phase in the compound "Cachely" Cantón Ventanas, where Creole mangoes were harvested from plants cultivated by hand, the varieties were "Alcanfor", "De chupar", "Agua" and "Bolsa de chivo", which was performed at the physical, chemical and preferential, the two most preferred were designed to produce combined mango pulp. Under this background the best physical characterization results given that these handles Creoles have relatively small diameters between 6.18 cm and 8.68 cm mangoes being characteristic of Creole, although chemical analysis values are low compared to the literature of commercial mangoes, note that these crops have *tecnificados* cultural work, in preference tests were the two best varieties Creole mangoes "Alcanfor" and "De chupar" presenting greater acceptance by consumers, the size was not related with the preference, since none of the varieties that consumers welcome further present the highest values of performance, with the landrace "Agua" which reached the highest yield 60.38%. Due to the flavor and aroma of the fruit, mangoes Creoles have chances in the industry of pulps, juices, candies, jellies, dried fruit, yogurt, etc. Products still rely on good disclosure in landraces. Reason why also focused on this research obtain pulp of mangoes Creole means of different combinations, for which these combinations were evaluated handles most preferred Creole "Alcanfor" and "De chupar" (0-100%, 25 -75%, 50-50%, 75-25%, 100-0%) as factor A, percentage of Na benzoate (0.04-0.08%) and factor B of sucrose (5-10%) factor C. For the acceptance of this method of obtaining combined pulp, was a new sensory evaluation was evaluated in the organoleptic characteristics of the attributes: flavor, color, aroma, consistency and acceptability panelists comparing treatments selected as the best T12 treatment (A3B2C2) 50% M. "Alcanfor" + 50% M. "De chupar" + Na benzoate 0.08% + 10% sucrose. Chemical analysis of the processed product shows a content of 5.28 pH, Brix and acidity 0.40 22.50 so when compared with the standards (INEN 2337, 2008) allows us to

consider it as a product suitable for human consumption , food science and nutritional analyzes demonstrate a high moisture content 86.31% indicating their wealth into pulp, 0.34% protein and moderate presence of macro and micro nutrients, indicating the nutritional value remains important to know at all fruit Creole for improving nutrition. Further analysis compared microbiological INEN standards 1529-5 (7) and (11) for the fruit pulp, the pulp combined made in this investigation is far below the maximum permissible ranges Mesophiles, Molds - Yeast and coliforms, indicating this optimum pulp consumption.

Índice	
CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. PROBLEMATIZACIÓN	4
1.2.1. Diagnóstico	4
1.2.2. Formulación del Problema	5
1.2.3. Sistematización del Problema	6
1.3. JUSTIFICACIÓN	6
1.4. OBJETIVOS	8
1.4.1 General	8
1.4.2 Específicos:	8
1.5 HIPÓTESIS	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	9
2.1. Mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	10
2.1.1. Aspectos generales	10
2.1.2. Origen del mango	11
2.1.3. Taxonomía	11
2.1.4. Botánica del Mango	12
2.2. Caracterización del mango	12
2.3. Producción del Mango	13
2.3.1. Mercado de Exportación del Mango	14
2.3.2. Volúmenes de las exportaciones	15
2.4. Importancia Mundial del Mango	15
2.4.1. Importancia del mango	16
2.5. Composición del mango	16
2.5.1. Propiedades nutricionales	17
2.6. Beneficios del Mango	18
2.7. Industrialización del mango	19
2.8. Productos derivados del Mango	21
2.8.1. Puré de Mango	21
2.8.2. Jugo de mango	21
2.8.3. Néctar de mango	21
2.8.4. Mermelada de mango	22

2.8.5.	Mango en almíbar	22
2.8.6.	Pulpa de mango.	23
2.9.	Pulpa de frutas.	23
2.9.1.	Características de las pulpas.	23
2.9.2.	Usos de las pulpas de fruta.	24
2.10.	Técnicas de conservación de las pulpas.	25
2.10.1.	Técnica de aplicación de calor (Pasteurización).	26
2.10.2.	Técnica de aplicación de frío (Congelación).	27
2.10.3.	Técnicas que emplean aditivos.	28
2.10.4.	Técnica de métodos combinados.	29
2.11.	Control de Calidad de Pulpas de Frutas.	29
2.11.1.	Análisis físicos–químicos.	30
2.11.2.	Evaluación Sensorial.	31
2.11.3.	Evaluación Microbiológica.	31
2.11.4.	Evaluación Bromatológica.	33
2.11.5.	Macro elementos.	35
2.11.6.	Micro elementos.	35
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		36
3.1.	Ubicación del Experimento.	37
3.1.1.	Ubicación política	37
3.1.2.	Ubicación Geográfica	37
3.2.	Equipos y Materiales.	38
3.2.1.	Equipos	38
3.2.2.	Materiales de Oficina.	38
3.2.3.	Materiales de Planta.	38
3.2.4.	Materiales de Laboratorio.	39
3.2.5.	Reactivos.	39
3.3.	Métodos.	40
3.3.1.	Material vegetal	40
3.3.1.1.	Caracterización Física - Química y Organoléptica de los mangos criollos.	
3.3.1.1.1.	Diámetro	40
3.3.1.1.2.	Masa	41

3.3.1.1.3.	Volumen.....	41
3.3.1.1.4.	Densidad.....	41
3.3.1.1.5.	Potencial Hidrógeno (pH).....	42
3.3.1.1.6.	Grados brix.	42
3.3.1.1.7.	Acidez Titulable.	42
3.3.1.1.8.	Análisis organoléptico de pulpa fresca de mangos criollos.....	43
3.3.2.	Obtención de la Pulpa combinada de mangos criollos de la zona de Ventanas.....	44
3.3.2.1.	Selección y Clasificación.....	44
3.3.2.2.	Lavado.	44
3.3.2.3.	Pelado y Troceado.....	44
3.3.2.4.	Despulpado.....	44
3.3.2.5.	Pesado.....	45
3.3.2.6.	Pasteurización.	45
3.3.2.7.	Enfundado.....	45
3.3.2.8.	Etiquetado.....	45
3.3.2.9.	Congelado.....	45
3.3.3.	Análisis Químicos de la pulpa combinada de mangos criollos	46
3.3.5.	Análisis Bromatológico, nutricional y microbiológico de la mejor pulpa combinada.....	48
3.3.5.1.	Análisis Bromatológicos.....	48
3.3.5.1.1.	Humedad.	48
3.3.5.1.2.	Cenizas.....	49
3.3.5.1.3.	Energía bruta.....	50
3.3.5.1.4.	Proteína.....	51
3.3.5.2.	Análisis Microbiológicos.....	52
3.3.5.2.1.	Recuento de Coliformes Totales.....	52
3.3.5.2.2.	Recuento Total de Hongos Y Levaduras.	53
3.3.5.2.3.	Recuento de Aerobios	53
3.3.5.3.	Macro Nutrientes.....	55
3.3.5.4.	Micro Nutrientes.....	56
3.3.6.	Descripción del Diseño Experimental.....	57
3.3.6.2.	Pulpa combinada de mangos criollos.....	58

3.3.7. Tipos de Análisis.....	61
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	66
4.1. Caracterización física del fruto.....	63
4.1.1. Diámetro ecuatorial	63
4.1.2. Diámetro polar	63
4.1.3. Volumen	64
4.1.4. Densidad	64
4.1.5. Peso total	64
4.1.6. Peso de Cáscara.....	65
4.1.7. Peso de semilla.....	65
4.1.8. Peso de pulpa.....	66
4.1.9 Rendimiento.....	66
4.2. Caracterización química del fruto	68
4.2.1 Potencial hidrógeno (pH).....	68
4.2.2 Grados brix.....	68
4.2.3 Acidez titulable.....	69
4.3. Análisis organoléptico del fruto	70
4.3.1 Sabor.....	70
4.3.2 Color.....	71
4.3.3 Aroma.....	72
4.3.4 Textura.....	73
4.3.5 Aceptabilidad.....	74
4.4 Análisis a la pulpa combinada de mangos criollos.....	76
4.4.1 Análisis químico de pulpa combinada de mangos criollos.....	76
4.4.2 Análisis sensorial de pulpa combinada.....	83
4.5. Análisis Bromatológico, Nutricional y Microbiológico a la pulpa combinada de mangos criollos de mayor aceptación sensorial	88
4.5.1 Análisis Bromatológico de pulpa combinada.....	89
4.5.2 Análisis Nutricional	90
4.5.3 Análisis Microbiológico	92
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1 Conclusiones	94
5.2 Recomendaciones	96

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA.....	100
6.1. Literatura citada:	98
CAPÍTULO VII ANEXOS	111
7.1. Anexos	109



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO

AGROINDUSTRIAL

“IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE MANGO CRIOLLO (*Mangifera indica* L.) DE CALIDAD PREFERENCIAL Y SU APROVECHAMIENTO EN LA OBTENCIÓN DE PULPA.”

TESIS DE GRADO

Previo la Obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentada por:

COELLO SALAZAR ERBIN ANTHONY

Director:

Ing. Mag. RAMOS CORRALES PABLO CESAR

QUEVEDO - ECUADOR

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO PRESENTADA A LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de tesis:

“IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE MANGO CRIOLLO (*Mangifera indica* L.) DE CALIDAD PREFERENCIAL Y SU APROVECHAMIENTO EN LA OBTENCIÓN DE PULPA.”

APROBADA:

Ing. Sonia Barzola Miranda.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Flor Marina Fon Fay Vásquez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Román Soria Velasco

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESPONSABILIDAD

Las ideas, conceptos, procedimientos y resultados del presente trabajo de tesis titulada **“IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE MANGO CRIOLLO (*Mangifera indica* L.) DE CALIDAD PREFERENCIAL Y SU APROVECHAMIENTO EN LA OBTENCIÓN DE PULPA.”**, son de exclusiva responsabilidad del autor y pertenecen exclusivamente al mismo.

Atentamente

Erbin Anthony Coello Salazar

CUADROS.

CUADRO 1:	Composición nutricional en 100 g de pulpa del fruto maduro de (<i>Mangifera indica</i> L) según diferentes autores....	18
CUADRO 2:	Variedades de mangos criollos, procedentes de la zona de ventanas.....	40
CUADRO 3:	Tratamientos de la Caracterización físico-química.....	58
CUADRO 4:	Factores de estudio en la pulpa combinada de mangos criollos.....	59
CUADRO 5:	Tratamientos de los tres factores de estudio.....	60
CUADRO 6:	Análisis de Varianza de Bloques Completo Aleatorizado (DBCA).....	61
CUADRO 7:	Análisis de Varianza de Diseño Completo Aleatorizado (DCA) con arreglo trifactorial.....	61
CUADRO 8:	Resultado de las variables Físicas del fruto de mango criollo (<i>Mangifera indica</i> L.) Variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) de la última cosecha del año, provenientes del Cantón Ventanas.....	67
CUADRO 9:	Resultado de las variables Químicas del fruto de mango criollo (<i>Mangifera indica</i> L.) Variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) de la última cosecha del año proveniente del Cantón Ventanas.....	70
CUADRO 10:	Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable sabor.....	70
CUADRO 11:	Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable color.....	71
CUADRO 12:	Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable aroma.....	72

CUADRO 13:	Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable textura.....	73
CUADRO 14:	Datos obtenidos mediante encuestas organolépticas de Mango criollo variedades (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) para la variable aceptabilidad.....	74
CUADRO 15:	Resultados para la variable Potencial hidrógeno (pH) de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	77
CUADRO 16:	Resultado de la variable Grados brix (°Bx) de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”)	79
CUADRO 17:	Resultado de la variable Acidez titulable de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”)	81
CUADRO 18:	Resultado de la variable Densidad de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	82
CUADRO 19:	Resultado de Análisis Bromatológico al mejor tratamiento de pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	89
CUADRO 20:	Resultado de los Análisis nutricionales (macroelementos) al mejor tratamiento de las pulpas combinadas de mango criollo (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	90
CUADRO 21:	Resultado de los Análisis nutricionales (microelementos) al mejor tratamiento de las pulpas combinadas de mango criollo (“Alcanfor”, “De Chupar”).....	91
CUADRO 22:	Resultado de los Análisis microbiológicos al mejor tratamiento de pulpa combinada de mango criollo (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	92

GRÁFICOS

GRÁFICO 1:	Rendimiento de pulpas en distintos tipos de frutas.....	25
GRÁFICO 2:	Escala de preferencia de sabor de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.....	71
GRÁFICO 3:	Escala de preferencia de color de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.....	72
GRÁFICO 4:	Escala de preferencia de aroma de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.....	73
GRÁFICO 5:	Escala de preferencia de textura de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.....	74
GRÁFICO 6:	Escala de preferencia de aceptación de los mangos criollos (“Alcanfor”, “De Chupar”, “Agua” y “Bolsa de Chivo”) provenientes del Cantón Ventanas.....	75
GRÁFICO 7:	Datos promedio obtenidos a través de pruebas sensoriales para la variable sabor en la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	84
GRÁFICO 8:	Datos promedio obtenidos a través de pruebas sensoriales para la variable color en la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	85
GRÁFICO 9:	Datos promedio obtenidos a través de pruebas sensoriales para la variable aroma en la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	86
GRÁFICO 10:	Datos del promedio de pruebas sensoriales en el color de la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”).....	87
GRÁFICO 11:	Datos del promedio de pruebas sensoriales en el color de	

la pulpa combinada de mangos criollos (“Alcanfor” y “De Chupar”)..... **88**

DEDICATORIA

A mis Padres, Erbin Coello y Mary Salazar quienes me han dado su apoyo y velado por mí, que han estado en momentos de felicidad como también en momentos de tristeza, motivándome a seguir y luchar por cada una de las metas que me proponga sin darme por vencido, lo cual sirvió de gran apoyo para lograr alcanzar este gran objetivo.

¡GRACIAS!

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento primeramente a Dios, nuestro creador por permitirme una vez más culminar una de las metas que me propuse en el momento que decidí formar parte de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y su Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la cual me siento orgulloso y muy agradecido.

Un sincero agradecimiento a las Autoridades que forman parte de la Universidad y en especial a la Carrera de Agroindustria de la cual fui parte y lo seguiré siendo en mi corazón.

Mis sinceros agradecimientos y admiración al Director de Trabajo de Tesis, Ing. Pablo Cesar Ramos Corrales. Mag. quien con mucha paciencia y esmero me supo guiar en la elaboración de mi Trabajo de Tesis.

Al Ing. Jaime Vera Chang Docente-Investigador de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su generosa colaboración en el manejo estadístico de esta investigación.

A los docentes que estuvieron presentes a lo largo de mi instrucción profesional, así como mis compañeros con quienes desarrollé amistad y empatía logrando construir juntos una propuesta ética profesional.

Finalmente a todas las personas que se cruzaron en este camino y que me dieron palabras de aliento y apoyo.