

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADA EN QUÍMICA INDUSTRIAL.**

TEMA

Obtención de colados infantiles a partir de frutas tropicales cultivadas en el municipio de la Concepción Departamento de Masaya en el periodo Septiembre - Marzo (2014 - 2015).

PRESENTADO POR:

Bra: Pilar de Fátima Polanco Norori.

TUTOR:

PhD: Danilo López Valerio.

Managua, Mayo del 2015.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A Dios por darme el regalo de la vida, fortaleza y salud para continuar cada día que me regala, por su incomparable amor, bondad y permitirme llevar acabo uno más de los proyectos de vida, por su presencia constante a lo largo de toda mi existencia.

A mi hija Brithany de los Ángeles Guadamuz Polanco, que ha sido mi inspiración y motivo en mi constante esfuerzo por salir adelante.

A mi amable y ejemplar familia que día a día me ha demostrado su apoyo incondicional, a los docentes que contribuyeron con el fortalecimiento de mis conocimientos en la formación y culminación de mis estudios universitarios, en especial a mi tutor PhD: Danilo López Valerio.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que me dio la fuerza y la sabiduría para culminar mis estudios universitarios, por dejarme sentir este gozo en mi vida de culminar con éxito una de mis metas profesionales y hacerme saber que tengo un propósito como sierva de Él.

A mi familia, que con el esfuerzo de ellos, he llegado a esta etapa tan maravillosa de mi vida.

A mi tutor PhD: Danilo López Valerio, por su paciencia, por trasmitirme su conocimiento, su apoyo incondicional y el tiempo dedicado durante el desarrollo del trabajo.

A los docentes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN- Managua), que fueron parte de mi formación profesional contribuyendo en cada una de las asignaturas que me impartieron durante el trayecto de la carrera de licenciatura en Química Industrial.

Managua, 14 de Abril de 2015.

MSc. Rosa María Gonzales.

Dir. Dpto. de Química.

UNAN-MANAGUA

El trabajo realizado por la Bachiller Pilar de Fátima Polanco Norori, titulado “Obtención de colados infantiles a partir de frutas tropicales cultivadas en el municipio de la Concepción, Departamento de Masaya, en el periodo septiembre-marzo (2014-2015)”, para optar al título de Licenciatura en Química Industrial, ha sido llevado a cabo con sacrificio, iniciativa, espíritu emprendedor, esfuerzos e inversión económica.

Cabe mencionar que esta investigación abrirá las puertas a otros temas relacionado a la industria de alimento, basados en el aprovechamiento de materia prima sin valor agregado. Además es la base para la formulación de alimentos para niños y la innovación de nuevas ideas de negocios familiares.

Por tanto hago constar que la Bra. Pilar, ha realizado este trabajo y efectuado las correcciones e incorporado las sugerencias. Por lo que avalo a la Bra antes mencionada, para que realice los trámites de presentación y defensa del trabajo.

Sin más le saludo cordialmente.



Dr. Danilo López Valerio.

Tutor

RESUMEN

Los colados infantiles, son obtenidos a partir de cualquier tipo de frutas y van dirigidas primordialmente a los niños de corta edad, son pastosos, fácil digestión y sabor agradable, aportan carbohidratos y vitaminas necesarios para su crecimiento y desarrollo.

En el presente trabajo se transformaron las frutas tropicales cultivadas del municipio de la Concepción departamento de Masaya, tales como: banano, papaya, mango y piña, en colados infantiles unitarios y mixtos. Para el procesamiento se consideraron los parámetros como: grado de madurez, el tamaño, color, olor y sabor.

El proceso de obtención de colados infantiles unitarios y mixtos, consistió en limpieza, escaldado y mezclado. Se realizaron 16 corridas experimentales determinadas por el diseño de experimento Taguchi. Además se estudiaron los efectos de los factores azúcar, agua, almidón y fruta, con niveles altos y bajos en los colados. También se determinaron las condiciones operacionales y la caracterización de las propiedades físicas como: °Brix, consistencia y viscosidad.

Además se evaluaron las características organolépticas de los colados infantiles unitarios y mixtos, tales como: sabor, olor, color, determinadas por encuestas cerradas realizadas a 10 productores habitantes de la Concepción, obteniendo la mejor aceptación con el nivel “Excelente” el piña (P 1), piña-banano (P-B 3), mango-papaya (M-PY 8) y banano-mango (B-M 16).

CONTENIDO

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivo específicos.....	4
1.3. ANTECEDENTES	5
1.4. JUSTIFICACIÓN	6

CAPITULO II

2.1. Frutas tropicales	7
2.2. Exportación de las frutas tropicales	8
2.3. Condiciones climáticas	8
2.4. Componentes químicos de las frutas tropicales	9
2.4.1. Agua.....	9
2.4.2. Carbohidratos.....	9
2.4.3. Proteínas.....	10
2.4.4. Vitaminas y minerales.....	10
2.4.5. Ácidos orgánicos.....	10
2.4.6. Pigmentos.....	10
2.5. Maduración de las frutas	11
2.5.1. Azúcares.....	11
2.5.2. Ácido.....	11
2.5.3. Ablandamiento.....	12
2.5.4. Cambio en el aroma.....	12
2.5.5. Cambio en el color.....	12

2.6. Factores que inciden en el deterioro de las frutas	12
2.6.1. Luz.....	13
2.6.2. Oxígeno.....	13
2.6.3. Calor.....	13
2.6.4. Acidez.....	13
2.7. Características de la materia prima e insumos	14
2.7.1. Generalidades del banano	14
2.7.1.1. Exportaciones del banano.....	15
2.7.1.2. Valor nutricional.....	15
2.7.1.3. Características físicas y organolépticas.....	16
2.7.2. Generalidades de la papaya	17
2.7.2.1. Exportación de la papaya.....	18
2.7.2.2. Valor nutricional.....	18
2.7.2.3. Características físicas y organolépticas.....	18
2.7.3. Generalidades de la piña	19
2.7.3.1. Exportación de la piña.....	19
2.7.3.2. Valor nutritivo.....	20
2.7.3.3. Características físicas y organolépticas.....	20
2.7.4. Generalidades del mango	21
2.7.4.1. Exportación del mango.....	21
2.7.4.2. Valor nutritivo.....	21
2.7.4.3. Características físicas y organolépticas.....	22
2.8. Empresas de transformación de frutas en Nicaragua	23
2.9. Colados infantiles	23
2.9.1. Características de los colados.....	24
2.9.2. Valor nutricional.....	24
2.9.2.1.1. Normas de los colados.....	24

2.9.3. Aditivos en los colados	25
2.9.3.1. Pectina.....	25
2.9.3.2. Azúcar.....	25
2.9.3.3. Ácido cítrico.....	25
2.9.3.4. Agua.....	25
2.10. Descripción del proceso.....	26
2.10.1. Recepción de materia prima.....	26
2.10.2. Limpieza.....	26
2.10.3. Desinfección.....	26
2.10.4. Secado y clasificación.....	27
2.10.5. Pelado.....	27
2.10.6. Corte.....	27
2.10.7. Escaldado.....	27
2.10.8. Triturado.....	28
2.10.9. Esterilizado.....	28
2.10.10. Llenado.....	28
2.10.11. Envasado.....	28
2.10.12. Enfriado.....	28
2.10.13. Etiquetado.....	29
2.10.14. Almacenado.....	29

CAPITULO III

3.1. PREGUNTA DIRECTRIZ.....	30
-------------------------------------	-----------

CAPITULO IV

4.1. Diseño metodológico.....	31
4.1.1. Ubicación geográfica.....	31

4.1.2. Tipo de estudio	31
4.1.3. Población y muestra	31
4.1.3.1. Población.....	31
4.1.3.2. muestra.....	31
4.2. Diseño de experimento	32
4.3. Operacionalización de las variables	33
4.4. Materiales y métodos	34
4.4.1. Material para Recolectar Información.....	34
4.4.2. Materiales y reactivos.....	34
4.4.3. Procedimiento experimental.....	35

CAPITULO V

5.1. Condiciones Operacionales	37
5.1.1. Efectos de los factores.....	37
5.1.1. Relación de efecto para la media de Señal/Ruido.....	38
5.1.2. Efecto de las frutas	39
5.2. Características físicas	40
5.2.1. °Brix.....	40
5.2.2. Consistencia	41
5.2.3. Viscosidad	42
5.3. Características organoléptica	43
5.3.1. Sabor.....	43
5.3.2. Olor.....	44
5.3.3. Color.....	45

5.3.4. Aceptación.....	46
5.4. CONCLUSIONES.....	47
5.5. RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFIA.....	49
WEB GRAFIA.....	50
ANEXO.....	51

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES



1.1.INTRODUCCIÓN

Los colados son productos obtenidos a partir de cualquier tipo de frutas y van dirigidas primordialmente a los infantes, son obtenidos de fruta (entera, trozos, pulpa, zumo o puré de frutas), estos son pastosos de fácil digestión y sabor agradable, mezclado con un edulcorante, almidón fortificado, ácido cítrico con o sin agua. Los aditivos antes mencionados son para darle °Brix, consistencia, viscosidad, sabor y color aceptable al paladar de los infantes, estos aportan carbohidratos, vitaminas y minerales necesarios para el crecimiento y desarrollo.

En el municipio de la Concepción departamento de Masaya existen 1,500 manzanas cultivadas de frutas tropicales, tales como; piña, banano, papaya, mango, entre otras variedades de frutas. Estas se comercializan en mercados nacionales e internacionales como producto bruto sin valor agregado.

El estudio consistió en la transformación de frutas enteras en colados unitarios y mixtos, se practicaron las normas de higiene y seguridad, como también las buenas prácticas de laboratorio. El proceso de elaboración consistió en: recepción de frutas, limpieza, desinfección, secado, clasificación, pelado, corte, escaldado, triturado, esterilización de envases, llenado, envasado, etiquetado y almacenado.



1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- Obtener colados infantiles a partir de frutas tropicales cultivadas en el municipio de la Concepción-Masaya.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las condiciones operacionales óptimas de los colados infantiles.
- Realizar colados infantiles mixtos y unitarios a partir de frutas tropicales de: banano, mango, piña y papaya.
- Caracterizar las propiedades físicas de los colados de frutas tropicales tales como: °Brix, consistencia y viscosidad.
- Evaluar las propiedades organolépticas tales como: sabor, color, y olor mediante encuestas cerradas.



1.3. ANTECEDENTES

En el 2011, Paz A e Ibáñez A. Escuela agrícola panamericana, zamorano, Honduras. Llevaron a cabo el “*Desarrollo y evaluación de dos prototipos de colados de manzana y mango con azúcar y alto contenido de fibra*” donde se obtuvieron las características físicas de consistencia de 4.61-5.53 cm/30s, viscosidad de 2000-4940 cP.

En el 2008, Navas C y Costa A, Ecuador. Llevaron a cabo el estudio de “*Diseño de una línea de producción de compotas de banano, para una empresa productora de puré*”. Con el fin de obtener una línea de producción de este producto, utilizando pruebas experimentales con diseño de experimento de la fórmula para compota, donde se obtuvieron las características físicas de grados Brix de 15-22 °Brix, consistencia 1.1-8 cm/30s.

En el 2003. Managua-Nicaragua. Se inscribieron en el Programa de Atención Empresarial (PAE) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), el proyecto para producir colados infantiles. En julio del 2004, este proyecto se registra con el nombre de colados Aggú, ofertando a los mercados nacionales los colados de la piña, banano, papaya y naranja. En el año 2007, se registró la marca de Aggú, en Managua, Nicaragua Con el lema “No aguantarás el deseo de probarlo” y en la actualidad son comercializados a nivel nacional, compitiendo con las marcas Gerber y Nestlé.



1.4. JUSTIFICACIÓN

Las frutas en bruto son ricas en nutrientes e importante en la dieta de los infantes, pero como fruta entera es difícil su digestión, por tal razón se transformaron en alimento infantiles libres de preservantes, colorantes y saborizantes artificiales, pero con vitaminas y alto contenido nutricional, permitiendo al organismo obtener el máximo provecho de las propiedades de las frutas, para una dieta adecuada al crecimiento y desarrollo del infante.

En la actualidad surgen necesidades de implementar nuevas ideas de procesamiento de frutas tropicales cultivadas en el municipio de la Concepción departamento de Masaya, para darles valor agregado. Esto se hará mediante la industrialización, se generara empleos, con la implementación de una planta procesadora de colados.

Esto provocará un aumento de áreas de cultivos de frutas, elevando la producción, lo que conllevará a mayor procesamiento y exportaciones de frutas en bruto, que se verán reflejadas en el incremento de divisas. Cabe destacar que la industrialización mejorará la calidad y nivel de vida en la población del municipio de la Concepción departamento de Masaya.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO



2.1. Frutas tropicales

Las frutas constituyen un grupo de alimentos indispensable para la salud y bienestar, especialmente por su aporte de fibra, vitaminas, minerales y sustancias de acción antioxidante. Las frutas son productos vegetales cuyo sabor es dulce o agridulce y se consume en su forma natural, cocida o procesada, con azúcar u otros productos.

Las frutas frescas, son ingredientes vitales de la dieta, ya que aportan a la alimentación: variedad, sabor, interés, atracción estética y satisfacen necesidades nutricionales. Éstas presentan variedades especializadas, cada una con características propias. Se clasifican como: frutas de clima templado, frutas tropicales y sub tropicales. (Asociación Naturland 2011).

Las frutas tropicales contienen potasio, (necesario para la transmisión del impulso nervioso y para la actividad muscular normal), contribuye al equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El potasio lo encontramos en el banano, piña, y papaya. También aportan magnesio que se relaciona con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y la resistencia ante enfermedades degenerativas, posee un suave efecto laxante y es anti estrés. (Pitchford. Paul. 2009)

También contienen fibras, importantes para el buen funcionamiento del aparato digestivo, siendo indispensable en la dieta humana. Ésta se encuentra en frutas frescas en proporción de 0,7% y el 4,7%. Las frutas con menor contenido de agua, tienen valores de fibra dietética más elevados. El contenido de éstas, se reduce con el pelado de la frutas cuando son sometidas a un proceso, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se debe de tener una ingesta de fibra mayor a 25 gramos diarios.

La piña y papaya aportan la fibra llamada pectina, y la que contiene el banano son de fruto-oligosacáridos, ésta lo convierte en una fruta apropiada para proceso diarreico. Estas fibras son de tipo soluble en agua y juegan un papel fundamental en la consistencia de las frutas, con efectos beneficiosos para nuestra salud. (Navas. C. 2009)



2.2. Exportación de las frutas tropicales

Los países exportadores en gran escala de frutas tropicales están en el Lejano Oriente, América Latina, el Caribe y en menor medida en África. Las cuatro principales frutas por volumen de exportación son el mango, papaya, aguacate y actualmente la piña. Según el Centro de Exportaciones e Inversiones de Nicaragua (CEIN), los principales mercados que tiene el país a nivel internacional son: Europa, El Salvador y Estados Unidos. Los mercados nacionales son: Oriental, Mayoreo, Masaya y Carazo. Estas se exportan como producto bruto sin procesar. Las frutas que no son vendidas en un periodo de 48 horas como máximo, se dañan y ocasiona pérdidas económicas. (MAGFOR 2013)

Nicaragua produce banano, piña, papaya, mango y muchas otras frutas, los suelos de Nicaragua son tropicales, verdadero paraíso en la producción de frutas apetitosas. Hay de muchos colores, tonalidades, formas, variedades, gustos y usos. En la actualidad, el municipio de la Concepción es una zona productiva, la mayoría de sus habitantes se dedican a la agricultura, existen unas 1,500 manzanas cultivadas en frutas tropicales, con variedades de productos.

2.3. Condiciones climáticas

Las frutas tropicales, son especies que se encuentran en zonas de clima tropicales a temperaturas cálidas y alta humedad, tienen en común soportar el frío, por debajo de 4 °C, algunas plantas se consideran de importancia económica para las industrias, generalmente estos frutos son muy frágiles y sensibles, por lo que necesitan tener un manejo especial y buenas condiciones de almacenamiento.

El nivel pluvial del municipio de la Concepción oscila entre 71 y 214 mm, la temperatura varía entre 26 y 27 °C lo que define como un clima tropical y sub tropical, lo que permite el crecimiento satisfactorio de los cultivos característicos de esta zona, como la piña, papaya, banano, mango, café, plátano, ayote, entre otros. (22 de enero de 2002. El Nuevo Diario).



2.4. Componentes químicos de las frutas tropicales.

La composición química de la porción comestible de las frutas frescas, depende no solamente de la variedad botánica, práctica del cultivo y climatología, sino además del grado de maduración antes y después de la recolección y de los cambios que ocurren antes de su consumo por efecto de las condiciones de almacenamiento. Sin embargo, es posible establecer algunas generalidades en término de su composición, donde los principales componentes son:

2.4.1. Agua

Las frutas tienden a ser jugosas debido a su alto contenido de agua, cuyo porcentaje puede variar de 75 a 95%, la mayor parte del agua de las células de las frutas se encuentra en las vacuolas y disuelven los azúcares, sales, ácidos orgánicos, pigmentos y vitaminas hidrosolubles.

2.4.2. Carbohidratos

Los carbohidratos después del agua, son los componentes cuantitativamente más importantes de las frutas, contienen carbohidratos digeribles como no digeribles, dentro de los carbohidratos digeribles se encuentran los azúcares y el almidón. Dentro de los carbohidratos no digeribles se encuentran la celulosa, hemicelulosa y sustancias pépticas, que en conjunto constituyen la fracción conocida como fibra dietética, que es importante para una buena digestión.

Los carbohidratos no siempre permanecen en proporción constante en las frutas, si no que se encuentran en continua evolución, degradándose y formando nuevos productos ya que constituyen la principal fuente de energía de las frutas. A medida que una fruta madura, desaparece el sabor agrídulce y se acumulan azúcares, por ellos las frutas completamente maduras resultan más dulces que los que aún no alcanzan el grado de madurez.



2.4.3. Proteínas

Las frutas contienen cantidades relativamente pequeñas de proteínas, suficiente para los procesos vitales de las células (generalmente inferior al 1.5%), pero muy baja para constituir un aporte importante a la dieta de los humanos, una parte importante de las proteínas de las frutas corresponde a las enzimas.

2.4.4. Vitaminas y minerales

Las frutas son fuente importante de sales minerales y de algunas vitaminas, esencialmente la A y C, los precursores de la vitamina A, incluidos el beta-caroteno y algunos otros carotenoides, se encuentran en las frutas de color amarillo y naranja. Los frutos cítricos son excelente fuente de vitamina C. (Acero. E. 2006)

2.4.5. Ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos presentes en las frutas oscilan entre (0,5% - 6%), influyen en el sabor y aroma de las frutas. Los ácidos que se encuentran son: ácido málico, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido acético, ácido tartárico, ácido salicílico, ácido oxálico y los ácidos grasos. El ácido cítrico está presente en la piña, potencia la acción de la vitamina C y ejerce una acción desinfectante y alcalinizadora de la orina, en la papaya está presente el ácido málico y cítrico y en el banano el ácidos fólico y ácidos salicílico. (Navas. C. 2008)

2.4.6. Pigmentos

El color constituye uno de los factores organolépticos más importante de las frutas. En estos alimentos, los pigmentos son los responsables de la coloración. Estos se clasifican en cuatro grupos principales: clorofilas, carotenoides, pigmentos fenólicos (flavonoides, antocianinas y taninos) y las betalainas. (Acero. E. 2006)

2.5. Maduración de las frutas

La maduración de las frutas tropicales, es un fenómeno bioquímico que condiciona cambios metabólicos, modificaciones de aspectos y atributo de calidad. En general se producen cambios de duros a blandos, de amargo a dulce y de verde a otros colores de diversas



tonalidades. Las frutas, al ser recolectadas, quedan separadas de su fuente natural de nutrientes, pero sus tejidos todavía respiran y siguen activos. Los azúcares y otros componentes sufren importantes modificaciones, formándose anhídrido carbónico y agua. Este proceso influye en los cambios que se producen durante el almacenamiento, transporte, comercialización y proceso de éstas, afectando también en cierta medida su valor nutritivo.

Durante la respiración en las frutas se forma un compuesto gaseoso llamado etileno. Este compuesto acelera los procesos de maduración, por lo que es preciso evitar su acumulación mediante ventilación, a fin de aumentar el periodo de conservación de las frutas. Si este compuesto gaseoso, producido por una fruta madura, se acumula en las cercanías de frutas no maduras, desencadena rápidamente su maduración, lo que contribuye a acelerar el deterioro de todas ellas. En los parámetros de aceptación del grado de madurez de la fruta se encuentran:

2.5.1. Azúcares

Con la maduración aumenta el contenido de hidratos de carbono sencillos y también el dulzor típico de las frutas maduras, que da el sabor dulzor-acidez característico de las frutas tropicales maduras óptimas y listas para ser procesadas.

2.5.2. Ácido

Los ácidos van disminuyendo conforme a la maduración que se presenta en el transcurso del tiempo. Desaparece el sabor agrio y la astringencia, para dar lugar al sabor suave y al equilibrio dulzor-acidez de las frutas maduras.

2.5.3. Ablandamiento

La textura de las frutas depende en gran medida de su contenido en pectinas como protopectina, esta pectina es soluble en agua, atrapa en el agua formando una especie de



mall, proporciona a la fruta no madura su particular textura. Con la maduración, esta sustancia disminuye y se va transformando en pectina soluble que queda disuelta en el agua que contiene la fruta, produciéndose el característico ablandamiento de la fruta madura.

2.5.4. Cambios en el aroma

Durante la maduración se producen ciertos compuestos volátiles que proporcionan a cada fruta su aroma, la formación de aromas depende en gran medida de factores externos, tales como la temperatura y sus variaciones entre el día y la noche. Así, por ejemplo, los bananos con un ritmo día/noche de 30/20°C, producen un 60% más de compuestos volátiles responsables de aroma que a temperatura constante de 30°C.

2.5.5. Cambios en el color

La maduración de las frutas tropicales, generalmente va unida a una variación del color y suele deberse a la degradación de la clorofila (pigmento de color verde) haciendo visibles otros pigmentos que se encontraban encubiertos. En este proceso los ácidos orgánicos se transforman en azúcares, mientras que las pectinas se hidrolizan volviéndose, solubles y los taninos se pierden.

2.6. Factores que inciden en el deterioro de las frutas

Las frutas sufren alteraciones biológicas por microorganismos. Éstos atacan con mayor facilidad a las frutas dañadas, que a las intactas, de modo que se hace necesario, tomar precauciones durante su recolección, transporte y manipulación, para evitar que un golpe sea el punto de ataque inicial de los microorganismos. Además se encuentran la luz, oxígeno, calor y acidez.



2.6.1. Luz

Influye en la pérdida de sustancias nutritivas de forma indirecta, favoreciendo una serie de reacciones que tienen lugar al estar el alimento en contacto con el aire. Afecta sobre todo a ciertas vitaminas hidrosolubles (especialmente la vitamina C) y liposolubles, como la provitamina A o beta-caroteno.

2.6.2. Oxígeno

Cuando las frutas son peladas, trozadas o trituradas y sus tejidos se exponen al contacto con el oxígeno del aire, se producen coloraciones pardas, debido a su oxidación. Esta alteración también puede deberse a golpes por una inadecuada manipulación y al propio proceso de maduración.

2.6.3. Calor

El calor produce pérdida de vitaminas, especialmente de vitamina C y también de flavonoides, colorantes de algunas frutas que se comportan como antioxidantes.

2.6.4. Acidez

La acidez contribuye a reducir las pérdidas de vitaminas y evita los cambios de color pardo en frutas peladas, cortadas o tritura, producto del oxígeno que se encuentra en el medio ambiente. (Aranceta. J, Pérez. C, Y Ortega. R. 2006)



2.7. Características de las materias primas e insumos

2.7.1. Generalidades del banano

El banano, (*Musa sapientum*), es el cuarto cultivo de fruta más importante del mundo y es considerado una parte, esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales por ser una buena fuente de carbohidratos y fibra, especialmente del tipo “FOS” (fructo-oligosacáridos). Este tipo de carbohidrato no digerible apoya el crecimiento de bacterias beneficiosas en el colon. Los micronutrientes que más se encuentran en el banano es el potasio, magnesio, calcio y ácido fólico, cada uno de ellos con importantes funciones en nuestro organismo.

Adicionalmente, se encuentran taninos, que tienen propiedades con acción astringente y es recomendado para quienes sufren de frecuentes episodios de diarrea. El banano es muy recomendado para los niños, jóvenes, adultos, deportistas, mujeres embarazadas, madres, lactantes y adultos mayores, debido a que es una fruta que posee cantidades importantes de nutrientes indispensables para el buen funcionamiento del organismo.

Los FOS son aliados en la regulación del tránsito intestinal, con un efecto protector frente al cáncer de colon, al estimular el sistema inmunológico y favorecer el crecimiento de las bifidobacterias, igualmente su alto aporte de potasio y su baja cantidad de sodio y magnesio, lo convierten en un aliado de personas que sufren hipertensión arterial, enfermedades del corazón y vasos sanguíneos. (MAGFOR. 2013)

Las características del banano se determinan por su madurez, grados Brix, peso, diámetro, longitud y el color. Estos son factores muy importantes que ayudan a determinar, si la materia prima a usarse está dentro de los parámetros de calidad y obtención de un producto en buen estado, mayor durabilidad y con excelentes propiedades nutricionales. En la tabla No: 1, se muestran las características de aceptación establecidas por la OMS del banano. (Pitchford Paul. 2007).



CARACTERISTICAS	PARÁMETROS	DEFECTOS	PARÁMETROS %
Madurez	90%	Pudrición	0%
°Brix	>7 °Brix	Sobre madurez	0%
Peso	>200 g	Inmadurez	100%
Diámetro	>1.34 cm	Daño mecánico	3%
Longitud	>7 cm	Daño por insecto	Máximo 1%
Color	Amarillo característicos	Otros (hongos)	0%

Tabla No: 1. Parámetros de aceptación del banano para la elaboración de colados infantiles. Fuente: (OMS. 1999)

2.7.1.1. Exportación del banano

Nicaragua, en el año 2001 exportó, 91 millones de dólares al mercado Europeo y en el 2012 este monto se triplicó, alcanzando 289 millones (18% crecimiento en valor comparando con 2011). Los mercados extranjeros son: Europa, Estados Unidos, el Salvador y Venezuela. Actualmente Costa Rica representa el 43% de las exportaciones de la región Centro Americano hacia Europa, mientras que Nicaragua queda en el penúltimo lugar con tan sólo 6% de participación, seguido por Panamá 4%.(Arias. P. 2013)

2.7.1.2. Valor Nutricional

El banano es un alimento rico en carbohidratos por lo que su valor calórico es elevado. Entre los nutrientes más representativos que posee se encuentra el potasio, magnesio y el ácido fólico. Además, presenta un alto contenido de fibra convirtiéndola en una fruta muy digestiva.



En la monografía de Navas. C. 2008. Reporta que el valor nutricional del banano por 100 gramos comestible, proporciona una alimentación saludable a los infantes, de calorías, carbohidratos, fibras, magnesio, potasio, provitamina A, provitamina C y ácido fólico. En tabla No: 2, se refleja los valores nutricionales del banano por cada 100 gramos comestible de esta fruta y se reflejan en gramos (g), microgramos (μg) y miligramo (mg).

Valores nutricionales	Gramos (g)
Calorías	85.2
Carbohidratos	20.8
Fibras	205
Magnesio	36.4
Potasio	350
Provitaminas C	0.0115
Provitamina A	0.000012
Acido fólico	0.00002

Tabla No: 2. Información nutricional del banano. Fuente: (Navas. C. 2008)

2.7.1.3. Características físicas y organolépticas

El banano tienen forma oblonga, alargada y algo curvado, el peso del banano macho es de los más grandes, llegando a pesar unos 200 gramos o más cada unidad. El bananito es mucho más pequeño que el resto de banano y su peso oscila a los 100-120 gramos.

Color: En función de la variedad, la piel puede ser de color amarillo-verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. El banano macho tiene una piel gruesa y verdosa, su pulpa es blanca. En el bananito, la pulpa es de color marfil y la piel, fina y amarilla.

Sabor: El banano o el bananito se destacan por su sabor dulce, intenso y perfumado. En el banano macho, la pulpa tiene una consistencia harinosa. A diferencia del resto de banano se consume crudo, no es dulce y contiene hidratos de carbono sencillos.



Olor: Debe presentar olor característico a la fruta de banano, ya que si presente un olor ajeno es evidencia que la fruta posee microorganismo producto de descomposición, no apto para ingerirse.

Usos gastronómicos: El banano se obtiene para la elaboración de batidos frutales, compotas, ensaladas de frutas y multitud de postres frutales. (Orchard. E. y Dandzie. B. 1997)

2.7.2. Generalidades de la papaya

La papaya familia caricácea (*Carica papaya*), es una de las frutas más grandes que se puede encontrar en Nicaragua. Cuando ya está madura, su cáscara (no comestible) es amarilla y de color naranja en su interior. La forma tradicional de consumirla es cortándola en pedazos largos o cuadrados y se come fresca o en una ensalada de frutas. Algunas especies de papaya pueden usarse cuando aún son verdes para hacer caramelos, al combinarlas con otro tipo de frutas como el mango.

En Nicaragua existen varias especies que varían en cuanto a tamaño y forma, aunque todas son bastante grande. Esta fruta, comúnmente, es de forma alargada y redondeada. Su pulpa es rica en vitaminas A, B y C, además de comerse fresca en ensalada, se puede preparar jugos, colados y jaleas.

El árbol de papaya es bastante delgado y frágil. En realidad, la papaya es considerada una hierba frutal, pues carece de contextura leñosa. Este árbol crece bastante rápido, en menos de un año puede producir las primeras papayas, y durante el siguiente puede producir hasta 50 frutas.

Mientras crecen, las papayas tienen un color verde, que comienza a tornar en amarillo al madurar. Estos frutos se cosechan cuando han alcanzado su tamaño promedio y aún son verdes. Luego se dejan madurar bajo el sol. A pesar de su tamaño, las papayas son frutas delicadas, por lo que deben ser tratadas con cuidado en el trascurso de su recepción y almacenado.



2.7.2.1. Exportación de Papaya

Nicaragua posee amplias zonas con condiciones agro ecológicas para desarrollar el cultivo de papaya, con la implementación de tecnologías que garantizan la introducción, conservación y ampliación del mercado. Las zonas de cultivos en auge son las de Occidente, las partes bajas de Managua, Masaya y Rivas, en la actualidad se cultiva en el Pacífico Sur (Rivas) principalmente.

Las exportación de papaya a la región Centro Americana es a mayor escala a El Salvador y Costa Rica, las exportaciones crecieron de 284 kilos en el 2001 a 7.5 miles de kilos en el 2003. La variedad que se exporta es del tipo Soho, y debe ser exportada con el tamaño y estado de madurez requerido, con suficiente corteza amarilla y una coloración de la pulpa ya sea anaranjada o roja, libre de magulladuras, manchas, daños de insectos o de aspersion y con uniformidad en tamaño y madurez, estas se exportan en cajas. (MAGFOR 2004)

2.7.2.2. Valor nutritivo

La papaya, es fruta tropical de sabor dulce, contiene un ingrediente muy importante que se llama papaína y fibrina con valores nutritivos e innumerables propiedades nutricionales, es excelente fuente de potasio, calcio, hierro, tiamina, riboflavina y niacina, ácido ascórbico vitamina C y A, es baja en calorías. (CODEX STAN 183-1993)

2.7.2.3. Características físicas y organolépticas

Forma: Es una baya ovoide-oblonga, piriforme o casi cilíndrica, grande, carnosa, jugosa y ranurada longitudinalmente en su parte superior, de tamaño y peso: de 10-25 centímetros de largo y 7-15 o más de diámetro, su peso ronda los 500-1000 gramos, llegando algunos ejemplares a pesar más de 5 Kilogramos.

Color: Presenta una piel fina y de color verde amarillento, amarillo o anaranjado cuando madura, algunas variedades siguen siendo verdes cuando ya están maduras, aunque por lo general, la piel es amarillenta con la maduración. La pulpa es roja, anaranjada o rojiza, con un tono más o menos intenso, la papaya de pulpa roja es más sabrosa.



Sabor: Su aroma recuerda al melón, y el dulzor de su pulpa, al de la pera, el melón o la fresa, su interior está lleno de semillas negras o grises de sabor picante.

Usos gastronómicos: Se elaboran caramelos, ensaladas de fruta, se consume como fruta fresca, refrescos, néctares, jaleas, mermeladas, colados, conservas y productos fermentados para la obtención de alcoholes y vinagres de distintas especies.

2.7.3. Generalidades de la piña

La Piña, (*Ananas comosus* L). Es uno de los cultivos que abarca más de tres mil manzanas del suelo nicaragüense, distribuidos en Ticuantepe, Carazo, Masaya, Granada, Rivas, Estelí y Matagalpa. La mayoría de la producción es comercializada sin ningún valor agregado, siendo escaso su procesamiento.

Una de las oportunidades para industrializar la producción de piña es la elaboración de mermelada destinada para grandes consumidores nacionales, como es el caso de las panaderías que utilizan dicho producto en sus procesos de repostería, con ello se está reduciendo las importaciones de mermelada de piña destinadas al sector panificación. (PYME-RURAL. 2010).

2.7.3.1. Exportación de la piña

Nicaragua exporta la piña de variedad monte lirio y no la del tipo golden, que en el mercado extranjero tiene mayor demanda y de mayor costo, la producción local de este municipio continúa siendo artesanal, y por ende las exportaciones son bajas en comparación con Costa Rica y Honduras.

A nivel nacional se estiman 800 productores de piña que cultivan las variedades de piña, monte lirio, cayena lisa y golden sweet, la variedad monte lirio presenta una demanda nacional, mientras las demás variedades se comercializa en los países: El Salvador, Costa Rica, Honduras, Estados Unidos y Puerto Rico. Según datos del Centro de Trámites de las Exportaciones (CETREX), en el año 2011 se exportaron aproximadamente 8 toneladas métricas de piñas, estas se exportaron sin ningún valor agregado. (MIFIC 2013)



2.7.3.2. Valor nutritivo

Está constituida en un 80-85% de agua y de 12-15% de azúcares como: glucosa, fructosa y sacarosa. tiene una gran cantidad de vitaminas en su composición, principalmente del complejo vitamínico B, dentro de estas vitaminas las que más se destacan son la niacina (B 3), riboflavina (B 2)y vitamina (B 6), las cuales se encuentran en una proporción de 0.42, 0.036 y 0.09 miligramos por cada 100 gramos de piña. La fruta de esta planta tiene 15 miligramos de vitamina C por cada 100 g de piña comestible.

La fruta de esta planta tiene dentro de sus componentes varias sales minerales, las que más se destacan por su importancia en nuestra salud son: potasio, magnesio, calcio y fósforo. El 2% de la piña corresponde a fibra, las cuales son las responsables de las propiedades digestivas de este fruto, por otra parte el 0.5% de la piña es proteína.

2.7.3.3. Características físicas y organolépticas

Forma: Son frutas de forma ovalada y gruesa, el tamaño de la piña tropical mide unos 30 centímetros, tiene un diámetro de 15 centímetro, su peso ronda los dos kilos. Las piña pequeña pesa entre 300 y 700 gramos.

Color: La pulpa de color amarillo o blanco se encuentra rodeada de brácteas que forman la piel de la fruta, en el extremo superior las brácteas se transforman en una llamativa corona de hojas verdes.

Sabor: La pulpa es muy aromática y de sabor dulce. Las piñas pequeñas suelen tener un sabor más delicado que las grandes, las propiedades gustativas de la piña tropical son corregidas y aumentadas, causando un agradable sabor en ellas.

Usos gastronómicos: Se utiliza en las grandes industrias para la elaboración de jaleas, fruta fresca, ensalada, jugos, mermeladas, vinos, bebidas alcohólicas, néctar y colados.



2.7.4. Generalidades del mango

El Mango conocido con el nombre científico *Meangifera*, llamado comúnmente mango o melocotón de los trópicos, es una especie arbórea perteneciente a la familia de las anacardiáceas, al igual que muchas otras frutas tropicales, el mango experimenta cambios químicos nutricionales en sus características organolépticas, principalmente el sabor, durante su etapa de procesamiento de maduración. Es importante usar procesos de poco efecto sobre estos compuestos termolábiles, procesos de frío o procesos térmicos muy bien cuidados, aun artesanalmente. Pero no solo la fruta, también la hoja es excelente para problemas de la piel y convalecencias, son utilizadas en cremas tópicas ya que actúa como antiinflamatorio en la piel afectada. (MAGFOR 2004)

2.7.4.1. Exportación de mango

Los mangos cultivados en Nicaragua se exportan a Estados Unidos, Puerto Rico y algunos países de Centro América con el propósito de darles valor agregado. En la actualidad, las instalaciones de la planta de congelamiento Frozen Fruit S.A, ubicada en el departamento de León, procesa las frutas de mango en fruta congeladas en cubitos, las frutas que por algún golpe, picados o cicatriz no son aceptados en el mercado extranjero.

2.7.4.2. Valor nutricional

El mango es fuente de antioxidante (vitamina C y A). El ácido pantoico, que contiene (vitamina B 5) regulariza el metabolismo de los hidratos de carbono y de los aminoácidos. El valor calórico es bajo dado su moderado aporte de hidratos de carbono, principalmente sencillos. Contiene cantidades interesantes de minerales como el potasio, calcio, hierro, fósforo, sodio y magnesio, es rica en provitamina C, A, y vitamina B 1, B 2, B 3, y E. (IICA 2004). En la tabla No: 3, se muestran los valores nutricionales del mango por cada 100 gramos de porción comestible.



Valores nutricionales del mango

Valores nutricionales	Gramos
Calorías	60.3
Carbohidratos	15.3
Fibra	1.5
Potasio	0.2
Magnesio	0.018
Provitamina A	0.00041
Vitamina C	0.03
Acido fólico	0.00003

Tabla No: 3. Valor nutriciones del mango por cada 100 gramos de porción comestible.
Fuente: IICA 2008.

2.7.4.3. Características físicas y organolépticas

Forma: Su forma es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga o arriñonada, notoriamente aplanada, redondeada, u obtusa en ambos extremos, con un hueso central grande, aplanado y con una cubierta leñosa. El tamaño y peso es de 4 a 25 centímetros de largo y 1,5-10 de grosor, su peso varía desde 150 gramos hasta los 2 kilogramos.

Color: El color puede ser entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta, mate o con brillo. Su pulpa es de color amarillo intenso, casi anaranjado.

Sabor: Es dulce y aromático por lo que causa un exótico y succulento, sabor agradable.

Usos gastronómicos: En las industrias es utilizado en, puré, jaleas pulpa congelada, néctar, colados, pulpa concentrada.



2.8. Empresas de transformación de frutas en Nicaragua

En el país, no existe una industria estable, desarrollada y capaz de satisfacer la demanda de productos elaborados para la exportación o el consumo nacional. El funcionamiento de algunas empresas existentes en el país, es limitado debido a la falta de capacidad tecnológica adecuada para la transformación de fruta de buena calidad.

La empresa (Industria frutera del Gran Lago S.A. (IFRUGALASA)) que producía refrescos a base de mango, maracuyá, tamarindo, carambola, guayaba, piña y papaya, y que abastecía de sus propias plantaciones y de los productores de la zona de la Meseta de los Pueblos (Carozo, Masaya, Granada) y de Rivas, dejó de operar en 1990.

Actualmente, existen otras empresas de capital mixto que procesan fruta y producen principalmente alcoholes y vinagre. Entre ellas la Industrias Químicas de Nicaragua S.A. (INDUQUINISA), la cual debe garantizar el 50% de la demanda nacional de vinagre y la Fabrica Licores Bell. Dichas empresas se localizan en los departamentos Managua y Chinandega respectivamente.

Se conoce de la existencia de pequeñas empresas, las cuales son dirigidas por propietarios individuales. Estas unidades de producción cuentan con poco personal para su funcionamiento en el procesamiento industrial de fruta a pequeña escala. Entre ellas, la Procesadora de Jalea de Guayaba que es apoyada económicamente por la Asociación Nicaragüense de Productores y Exportadores de Productos No Tradicionales (APENN) y la Procesadora de mermelada de piña (Callejas), localizadas en el departamento de Granada. (MAGFOR 2008)

2.9. Colados infantiles

Los colados, son productos obtenidos a partir de cualquier tipo de frutas y van dirigidas primordialmente a los niños de corta edad, son productos pastosos de fácil digestión y agradable sabor, aportan carbohidratos y vitaminas necesarios para su crecimiento y desarrollo. Estos son preparados con un ingrediente de fruta (fruta entera, trozos de fruta,



pulpa o puré de fruta, zumo de fruta o zumo de fruta concentrado), mezclado con un edulcorante, ácido cítrico, con o sin agua y almidón, deben adquirir una consistencia adecuada. (Codex STAN 296) 2009

2.9.1. Características de los colados

Los colados, contienen un 4.5% de proteínas y minerales de un 0.04% y 0.8%. Cuenta con un contenido energético de 3.178% de calorías por gramos, 1.9% de grasa y un bajo porcentaje de fibra, esta mezcla de frutas y aditivos, contiene un alto índice de nutrientes, vitaminas y proteínas. (Suarez.D.2003)

2.9.2. Valor nutricional

Los colados son ricos en hidratos de carbono, contiene minerales como: hierro, magnesio, fosforo, potasio, sodio, zinc y manganeso, poseen vitamina A, B y C, fibras y enzimas, (bromelina) y su composición esta autenticado como un alimento sano y confiable para la digestión de los infantes. (Argenta. C. 2008).

2.9.2.1. Calidad de los colados

2.9.2.1.1. Normas de los colados

El producto final deberá contener, como mínimo, 45 % de una sola fruta, cuando un colado contiene una mezcla de dos frutas, deberá contribuir con no menos del 50 %, y no más del 75 %, del contenido total de fruta. Los colados deben tener consistencia gelatinosa, con el color, olor y sabor al tipo de frutas utilizadas, como único ingrediente en la preparación de las mezclas. Deberán estar exentos de presencia de materia orgánica, como, corazón, cascara o piel, huesos, etc., si se declara como fruta pelada. (Codex STAN 79-1981)

Las compotas deben de poseer como mínimo de fruta el 45%, se pueden adicionar aditivos permitidos como: azúcar, agua, gelificante, ácido cítrico, ascórbico entre otros componente químicos que sirvan exclusivamente para preservar el alimento. Los colados deben poseer máximo 60-15 °Brix, consistentes y fluidos, viscoso o semisólidos de acuerdo a las frutas utilizadas. (CODEX STAN 79-1981) 2009. En anexo No. 2. Se presenta las características de los colados.



2.9.3. Aditivos en los colados

2.9.3.1. Pectina

Con el objetivo de obtener colado con textura y viscosidad uniforme, se utiliza como aglutinante, el almidón, que definen las propiedades de las compotas. Los espesantes o aglutinantes tienen la función de aumentar la viscosidad en el producto sin aportar sabor, sin degradar o afectar las características de la materia prima o el resto de los insumos, el almidón debe tener las siguientes descripciones: Textura: polvo refinado, Color: blanco, Humedad: 12% y Granulometría: 90% en malla 270 mesh.

2.9.3.2. Azúcar

En la elaboración de colados, el azúcar juega un papel importante, este inicia la ruptura de las paredes celulares y con ella la extracción de las pectinas, equilibra el sabor ácido de las frutas y contribuye a la conservación de los alimentos, al impedir la proliferación de microorganismos, provocando la desecación de las células.

2.9.3.3. Ácido cítrico

Constituye a la gelificación, mejora el brillo, color y el sabor, de los colados además evita la cristalización del azúcar y prolonga el tiempo de vida útil.

2.9.3.4. Agua

Se le adiciona agua para lograr una consistencia adecuada en la textura de los colados infantiles. (Nestle-Pediatria. 2012) (Ver anexo No: 6)



2.10. Descripción del proceso

La descripción del proceso, para la transformación de las materias primas en productos de colados unitarios y mixtos. Se presenta en el diagrama de bloque (Anexo No: 1).

2.10.1. Recepción de materia prima

En la recepción de las frutas, banano, piña, mango y papaya se deben de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. **Color:** Los pigmentos de cada fruta.
2. **Textura:** Cada fruta tiene textura diferente y algunas no resisten el proceso pues son muy delicadas.
3. **Olor y sabor:** Algunas frutas tropicales pierden su olor y sabor después de ser sometidas a un proceso determinado y por tal razón se le deben adicionar saborizante y colorantes.
4. **Defectos superficiales:** Las frutas no pueden tener picaduras por insectos, daños y mal formaciones.

2.10.2. Limpieza

Se debe de retirar todas las impurezas ajenas a las frutas, empleándose el método de Inmersión en agua: consiste en sumergir las frutas como banano, piña, mango y papaya para eliminar las impurezas que estas traen consigo.

2.10.3. Desinfección

Consiste en desinfectar las frutas en el exterior de ellas, permitiendo que los microorganismos no ataquen tan rápido las frutas, dándoles una vida útil más prolongada, empleando hipoclorito de sodio al 5 o 10% en agua.



2.10.4. Secado y clasificación

Las frutas se colocaron en una zona seca para que se escurran y mediante una revisión visual extraer la fruta que no cuenta con las condiciones específicas para el proceso de la elaboración de colados mixtos y no mixtos.

2.10.5. Pelado

Se retira de la fruta la cascara o cubierta, se realiza por el método manual empleando cuchillo de acero inoxidable o aparatos similares, en las industrias se utiliza el método del pelado térmico y empleo de reactivos químicos, que consiste en producir la descomposición de la pared de las células externas, de la cutícula, modo de remover la piel por pérdida e integridad de los tejidos.

2.10.6. Corte

Este proceso consiste en reducir el tamaño de las frutas de igual tamaño, para que en la cocción se ablanden uniformemente todos a la vez.

2.10.7. Escaldado

Consiste, en sumergir la fruta en agua a 100 °C durante 3 minutos.

El objetivo de esta etapa del proceso es:

1. Fijar el color de las frutas pues los pigmentos quedan atrapados en los tejidos.
2. Eliminar enzimas que van a deteriorar la calidad el producto (enzimas que continuarían con la de degradación de las frutas).
3. Eliminar el oxígeno presente en las frutas
4. Ablandar las frutas (por acción del calor) permite que los siguientes pasos se hagan más rápido.
5. Eliminar los microorganismos presentes en la fruta, para evitar descomposición de estas.



2.10.8. Trituración

Tiene como objetivo reducir el tamaño de las frutas para aumentar el área de superficie de contacto y facilita la extracción de la pulpa, la trituración se realiza con licuadora, para formar un puré de frutas, en esta etapa se agregan los aditivos, como, almidón, agua, ácido cítrico y azúcar, para luego se filtra con objetivo de eliminar las sustancia solidas suspendidas en el puré de frutas.

2.10.9. Esterilización

La esterilización es un proceso donde todos los materiales y equipos utilizados, se pondrán a ebullición por un periodo corto. En las frutas la esterilización se hace por el método de tindalización, alternar fases de calor entre 60 y 80 °C. Esta etapa es con el objetivo de inhibir colonias de microorganismos patógenos y no patógenos, productores de enfermedades, la existencia de estos en los alimentos y su multiplicación acelera la descomposición de los colados durante el almacenamiento.

2.10.10. Llenado

Durante este proceso se considera la temperatura, debe existir un espacio libre en el envase, para que la expansión térmica causada por el calentamiento del producto, sea adecuada y no permita la oxidación. La acción de la temperatura durante el tratamiento térmico es consecuencia del vacío en el envase.

2.10.11. Envasado al vacío

Es unas de las técnicas modernas, preserva el producto de todo contacto con el exterior, queda aislado de cualquier posible contaminación de contacto, evita la pérdida de peso por evaporación y por lo tanto, el producto no se reseca y evita su oxidación. (Suarez. D. 2003)

2.10.12. Enfriado

Es un tratamiento térmico con operaciones de calentamiento o enfriamiento del metal, o vidrio con el fin de mejorar algunas propiedades, en relación con la condición original del material. Los propósitos generales del tratamiento térmico son la eliminación de tensiones



internas, homogeneización de las estructuras de moldeo, y cambio de estructura. (Nuuffield. 1984).

2.10.13. Etiquetado

Es un proceso complejo, ya que los adhesivos necesitan acomodarse a toda clase de requerimientos, la superficie del envase, el material y el diseño de la etiqueta, deben de permanecer adecuadamente, estos adhesivos deben de llevar consigo, nombre del producto, las frutas utilizadas, cuando son más de una se deberá utilizar la palabra “mezcla de frutas”, indicar la cantidad de azúcar y frutas en base a 100 g, fecha de elaboración y de vencimiento, temperatura de almacenamiento, registro sanitario, proceso al que fue sometido, fecha de vencimiento. (Codex STAN 1-1985)

2.10.14. Almacenamiento

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios, se almacenará en un lugar fresco, limpio y seco, con suficiente ventilación con el fin de garantizar la conservación del producto por más tiempo. (Suarez. D. 2003)

CAPITULO III

PREGUNTA DIRECTRIZ



3.1. PREGUNTA DIRECTRIZ

¿Las frutas tropicales tales como: banano, piña, papaya y mango, cultivadas en el municipio de la Concepción departamento de Masaya son óptimos para su transformación en colados infantiles?



4.1. Diseño metodológico

4.1.1. Ubicación geográfica

El municipio de la Concepción está ubicado a 32 Km de la capital, Managua, limita al norte con Nindirí y Ticuantepe, al sur con San Marcos, al este con Masatepe y al oeste con Managua.

4.1.2. Tipo de estudio

El estudio realizado es cuantitativo, permitirá evaluar las condiciones operacionales del proceso de los colados infantiles unitarios y mixtos, además es cualitativo, se realizaron análisis de las propiedades organolépticas de los productos mediante encuestas cerradas.

4.1.3. Población y muestra

4.1.3.1. Población

El área de estudio lo conforman los colados unitarios de: piña, mango, banano, papaya y los colados mixtos de: piña-banano, mango-papaya, piña-papaya y banano-mango.

4.1.3.2. Muestra

El número de muestras fueron 16 replicas de colados unitarios y mixtos, obtenido por el diseño experimental ortogonal Taguchi, donde se estudió cuatro factores, agua, almidón, azúcar y fruta en niveles altos y bajos.



4.2. Diseño de experimento

Para el diseño de experimento, se utilizó la metodología Taguchi, el diseño consiste en cuatro factores, fruta, azúcar, agua y almidón, con dos niveles altos y bajos, obteniendo 16 muestras, que se realizaron en dos fases. En la tabla No: 4, se muestran los factores y sus niveles bajos (1) y altos (2)

Numero	Fruta	Azúcar	Agua	Almidón
1	Piña	1	1	1
2	Piña	2	2	2
3	Piña-banano	1	1	1
4	Piña-banano	2	2	2
5	Mango	1	2	2
6	Mango	2	1	1
7	Mango-papaya	1	2	2
8	Mango-papaya	2	1	1
9	Banano	2	1	1
10	Banano	1	2	2
11	Piña-papaya	2	1	2
12	Piña-papaya	1	2	1
13	Papaya	2	2	1
14	Papaya	1	1	2
15	Banano-mango	2	2	1
16	Banano-mango	1	1	2

Tabla: No 4. Diseño de experimento Taguchi

En anexo No: 3 se presenta el diseño experimental, con los factores y sus niveles altos y bajos, en porcentajes (%), en base a 1 kg.



4.3. Operacionalización de las variables

OBJETIVOS	VARIABLE	CONCEPTO	INDICADORES	INSTRUMENTO
Determinar las condiciones operacionales óptimas de los colados infantiles.	Condiciones operacionales	Son las condiciones en la cual un proceso se desarrolla.	Almidón (g) Azúcar (g) Agua (g) Fruta (g)	Método Taguchi
Caracterizar las propiedades físicas de los colados de frutas tropicales tales como: viscosidad, consistencia y °Brix.	Propiedades físicas	Son todas aquellas descripciones, que tiene la materia en general.	Grados Brix (°Brix) Viscosidad (cP) Consistencia (cm/30s)	Refractómetro de 0 a 30 °Brix. Viscosímetro modelo 2020 con aguja de 60 S y 10 RPM. Consistómetro Bostwick 0,5-20 cm\s
Evaluar las propiedades organolépticas tales como: sabor, color, y olor mediante encuestas cerradas.	Propiedades organolépticas	Son todas aquellas que se pueden percibir de forma directa por los sentidos.	Color Sabor Olor	Encuesta Malo (1) Regular (2) Bueno (3) Excelente (4)

Tabla: No 5. Operacionalización de variables



4.4. Materiales y métodos

4.4.1. Material para Recolectar Información

De acuerdo con objetivos propuestos, para realizar la presente investigación, se recurrió a utilizar los instrumentos siguientes.

- 1) Encuesta (análisis organoléptico)
- 2) Técnicas de proceso (elaboración de miel y colados)
- 3) Cámara fotográfica (fotografías a frutas, proceso y análisis a los colados)
- 4) Computadora (redacción del trabajo escrito)
- 5) Software estadístico minitab 16 (análisis de resultados)

4.4.2. Materiales y Reactivos

Unidades	Materiales	Reactivos	Equipo
1	Termómetro	Banano	Refractómetro 0-30 °Brix
1	Cuchillo de acero inoxidable	Papaya	Viscosímetro modelo 2020 con aguja de 60 S y 10 RPM
1	Olla de presión de acero inoxidable	Mango	Licadora
16	Vasos de 300 gramos	Piña	Consistómetro Bostwick 0,5-20 cm\ s
1	Ollas de acero inoxidable	Almidón	
16	Beaker de 100 ml	Agua	
16	Beaker de 50 ml	Acido cítrico	
5	Espátula	Azúcar	

Tabla No: 6. Materiales y Reactivos



4.4.3. Procedimiento experimental para la obtención de colados unitarios y mixtos.

- 1) Recepción de frutas con condiciones que deben de cumplir visualmente, color, olor, sabor, textura, grado de madurez y defectos superficiales como las picaduras de insectos.
- 2) Limpieza con agua, con el objetivo de eliminar impurezas.
- 3) Desinfección, (hipoclorito de sodio diluido al 5% en agua)
- 4) Secado al ambiente, reposar por 10 minutos.
- 5) Pelado de frutas.
- 6) Cortado de frutas.
- 7) Escaldado de frutas, por inmersión en agua, a temperatura de 100 °C, por 3 minutos.
- 8) Filtrado y enfriado de frutas.
- 9) Elaboración de miel con agua, azúcar y almidón a temperatura de 60 °C (termómetro).
- 10) Peso de frutas.
- 11) Adición de frutas y miel.
- 12) Trituración (licuadora)
- 13) Cocción a temperatura de 60 a 80 °C
- 14) Adición de ácido cítrico.
- 15) Esterilización de envase a temperatura de 100 °C.
- 16) Llenado, se dejará un espacio sin que produzca acumulación excesiva de presión y daño al cierre hermético.



Obtención de colados infantiles a partir de frutas tropicales cultivadas en el municipio de la Concepción Departamento de Masaya en el periodo Septiembre 2014- Marzo 2015.

- 17) Esterilización por tindalización con temperaturas de 60 y 70 °C.
- 18) Enfriado de envases, a temperatura ambiente.
- 19) Etiquetado de envase.
- 20) Almacenado.

CAPITULO V

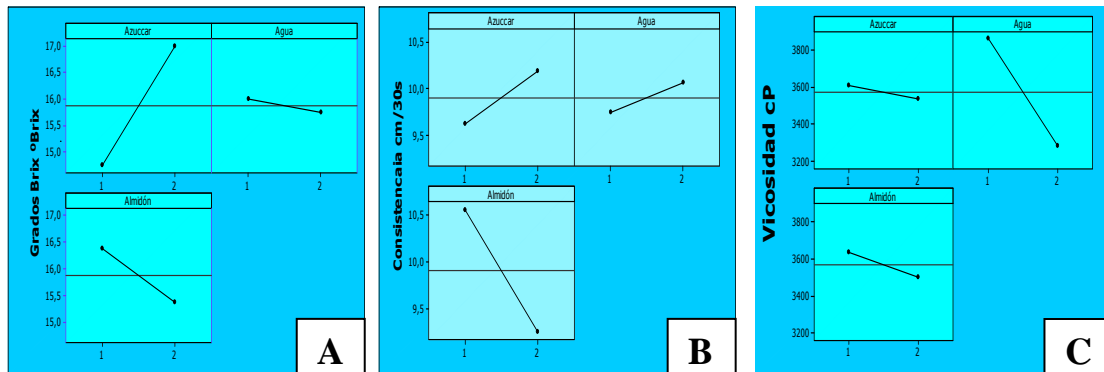
RESULTADO Y DISCUSIÓN



5.1. Condiciones Operacionales

5.1.1. Efectos de los factores

En las figuras 5.1.1. A, B y C. Se presentan los resultados de efectos en la media de las características físicas como: °Brix, consistencia y viscosidad de los factores azúcar, almidón, agua y frutas con sus niveles altos y bajo.



Figuras 5.1.1. A, B y C. Efectos para las media de °Brix, consistencia y viscosidad respectivamente.

En la figuras 5.1.A. Se observa que el factor azúcar es el que tiene mayor efecto significativo sobre la media del ° Brix, seguido del factor almidón, sin embargo el factor agua no tienen efectos significativos sobre la media de °Brix. Lo que concuerda que a mayor concentración de sacarosa mayor nivel de °Brix. (Ruiz. M. D).

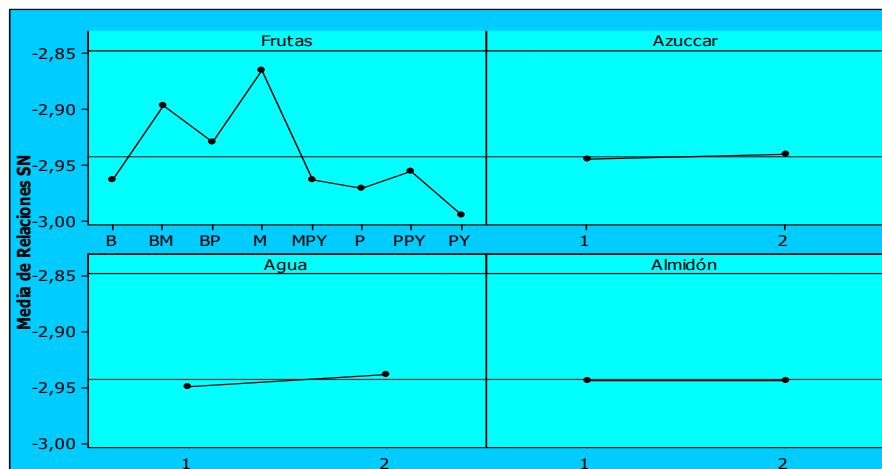
Con respecto a la consistencia el factor determinante sobre la media de la consistencia es el factor almidón, seguido del factor azúcar. Según Cubero *et al.* 2002) a concentraciones altas de fibra disminuye la consistencia de un producto, a si mismo el azúcar y agua ocasionan consistencia en un producto, ya que el azúcar a altas temperatura se diluye y produce una miel liquida, de igual manera, a mayor nivel de azúcar y agua mayor fluidez en la consistencia.

También en la viscosidad, el factor que afecta significativamente sobre la media de la viscosidad lo ejerce el agua adicionada y el aportado por la fruta, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las frutas con menor contenido de agua, tienen



valores de fibra dietética más elevados, por ende viscosidades elevadas, a menor volumen de agua mayor viscosidad. (Hernández A. 2010)

5.1.2. Relación de efecto para la media de Señal/Ruido



En la figura 5.1.2. Efectos principales para la media de relación Señal/Ruido

En la figura 5.1.2. Se muestra las gráficas de los factores frutas, azúcar, agua y almidón, se observa, que los efectos principales en la media con relación a la señal/ruido, lo ejerce el factor frutas, estos provocan mayor efecto, sobre las características físicas de los colados entre las frutas, tenemos mango (M) y banano-mango (B-M). A si mismo, el factor agua provocó un efecto mínimo y los factores azúcar y almidón en la media de la señal/ruido, sus efectos fueron nulos, es decir, no influyeron sobre las características físicas de los colados infantiles mixtos y unitarios.



5.1.3. Efecto de las frutas

En la figura 5.1.3. A, B y C. Se presentan el comportamiento del factor fruta sobre la media de las características físicas de los colados unitarios y mixtos como: °Brix, consistencia y viscosidad.

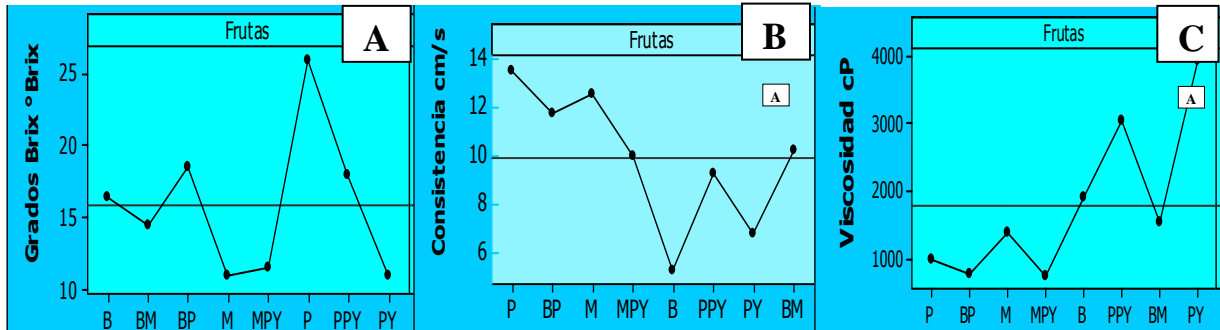


Figura 5.1.3. A, B y C. Efecto para la media de °Brix, consistencia y viscosidad respectivamente.

En la figura 5.1.3.A. Se observa que el factor fruta piña (P), afecta la media de los grados °Brix significativamente, debido a su elevado contenido de azúcar de aproximadamente 20. A sí mismo, las frutas mango (M), papaya (PY) y mango-papaya (M-PY), el efecto es menor ya que estas no poseían el grado de madurez óptimo.

Con respecto a la consistencia los mayores efectos significativo son los de piña (P), banano-piña (B-P) y mango (M), debido a su bajo contenido de fibra en su textura, por el contrario el banano (B) y papaya (PY), presenta efecto de menor consistencia lo que concuerda con el estudio realizado por Navas C. 2008, que a mayor concentración de fibra menor su consistencia.

A si mismo los mayores efectos sobre la media de viscosidad la ejerce los colados piña-papaya (P-PY) y papaya (PY), a causa del bajo porcentaje de agua de estas alrededor del 70 % de agua, por otro lado, los colados de piña (P), banano-piña (B-P) y mango-papaya (M-PY), afectaron significativamente la viscosidad. Según, Hernández A. 2010, a menor volumen de agua, mayor será la viscosidad. Las frutas con menor contenido de agua, tienen valores de fibra dietética más elevados, por ende posee viscosidades altas.



5.2. Características físicas

En las figura 5.2.1. A y B, 5.2.2 A y B y 5.2.3 A y B. Se presentan los resultados de las características físicas como: °Brix, consistencia y viscosidad de los colados unitarios y mixtos.

5.2.1. °Brix

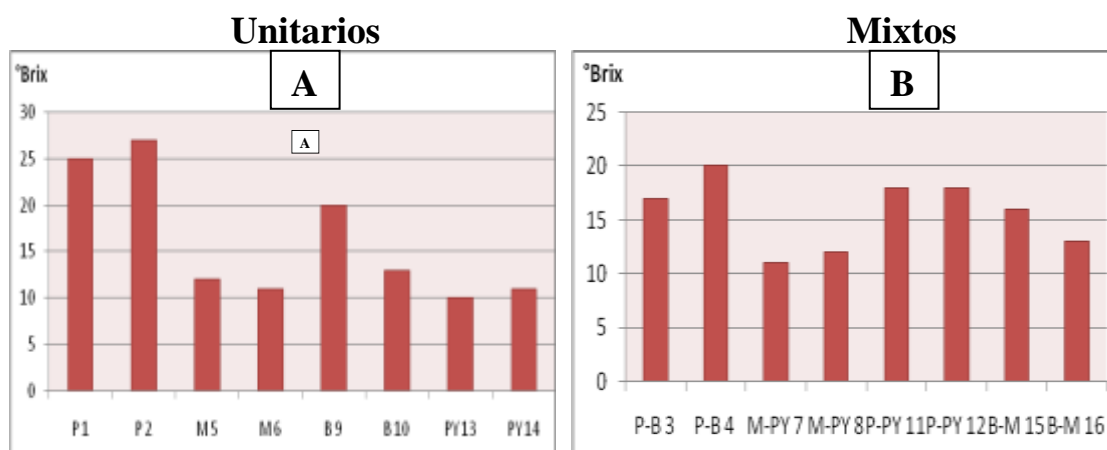


Figura 5.2.1. A y B. Características de relación °Brix de los colados unitarios y mixtos respectivamente.

En la figura 5.2.1. A. Se muestran los resultados del ° Brix, obtenidos en los colados infantiles unitarios. Se observa que los colados de piña (P 1 y P 2), presentaron el °Brix más alto debido a la variedad de la fruta (montelirio), que tiene 20 °Brix y alta concentración de azúcar adicionada que hace que estos sean más elevados, a sí mismos en los colados de papaya (PY 13 y PY 14) y mango (M 5 y M6), no contenían el grado °Brix optimo para su procesamiento.

Con respecto a los colados infantiles mixtos, los de piña-banano (P-B 4), piña-papaya (P-PY 11), (P-PY 12) y banano-mango (B-M 15), presentan mayor °Brix de 15, a causa a los °Brix de cada de frutas más al aportado por el azúcar adicionada a cada uno de ellos. Según las normas de colados infantiles, CODEX STAN 79-1981, cumple con los parámetros requeridos para un colado de calidad, de 60 a 15 ° Brix. En el caso de los colados de mango



y papaya, estos no tenía el grado de madurez óptimo, para ser procesadas, por tanto los °Brix fueron menores a 15, por lo que no se logro alcanzar los °Brix de 17 a 28. (Paz A e Ibáñez A. Honduras, 2011)

5.2.2. Consistencia

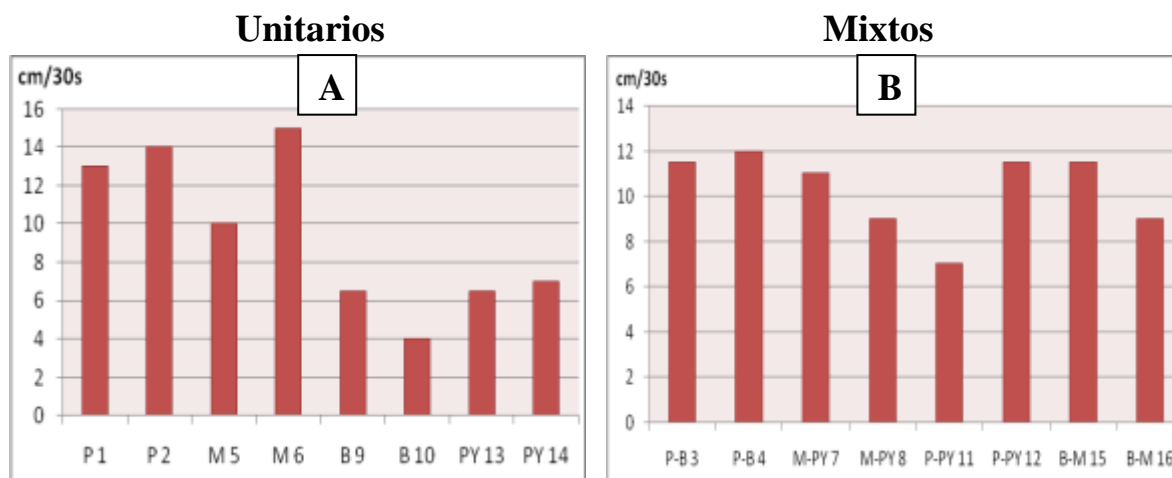


Figura 5.2.2. A y B. Características de relación de consistencia en los colados unitarios y mixtos respectivamente.

Con respecto en la consistencia los colados unitarios de mayor consistencia fueron los de piña (P1 y P 2) y los de mango (M 5 y M 6), debido al alto porcentaje de agua de estas dos frutas y al bajo contenido de fibra, en su textura natural, estos resultados concuerdan con los estudios realizados por: Navas C y Costa A. 2008. Y Paz A e Ibáñez A. 2011, que obtuvieron de 1.1 - 11 cm/30s. Por el contrario los colados mixtos tienen consistencia mayor de 7 cm/30s. Según Nestle-Pediatria. 2012. La adición de agua es para lograr una consistencia adecuada en la textura de los colados infantiles, a si mismo la organización mundial de la salud (OMS) elaboró, un estudio que estable que las frutas con bajo contenido de agua son ricas en fibras.



5.2.3. Viscosidad

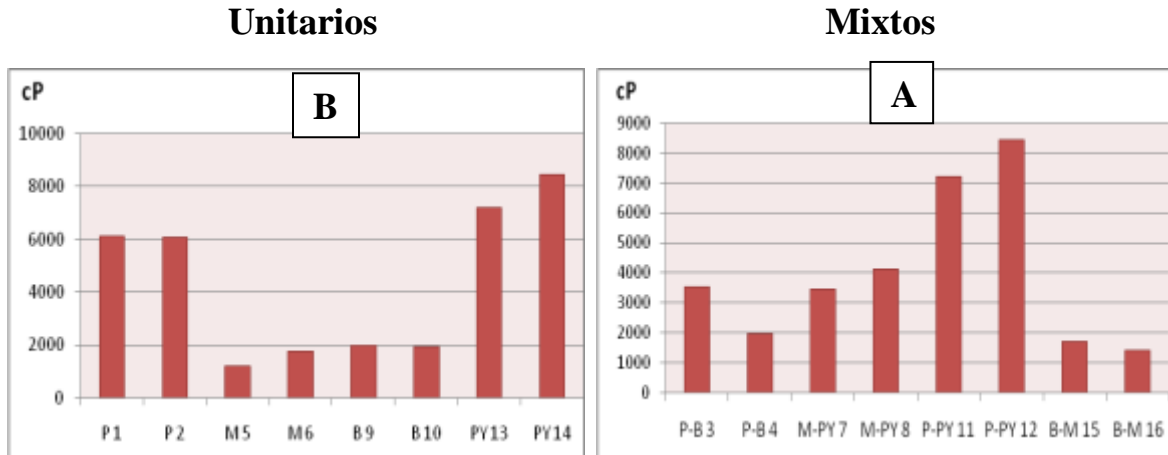


Figura 5.2.3. A y B. Características de relación de viscosidad de los colados unitarios y mixtos respectivamente.

En la figura 5.2.3. A. se muestran los resultados obtenidos de viscosidad de los colados unitarios, donde piña (P 1 y P 2) y papaya (PY 13 y PY 14), obtuvieron mayor viscosidad, así mismo los colados mixtos de piña-banano (P-B 3), mango-piña (M-P 7 y M-P8) y piña-papaya (P-PY 13 y 14), presenta viscosidades mayor de 2000 cP. Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por: Paz A e Ibáñez A. 2011.



5.3. Características organolépticas

En las figuras 5.3.1, A y B, 5.3.2. A y B, 5.3.3. A y B y 5.3.4. A y B. Se presentan las gráficas de las características organolépticas de los colados unitarios y mixtos como: sabor, olor color y aceptación. Con mayor opinión en el nivel de “Excelente”. Según, CODEX STAN 79-1981, los colados deben estar exentos de sabores, olor y colores extraños que no sean a las frutas utilizadas en el procesado.

5.3.1. Sabor

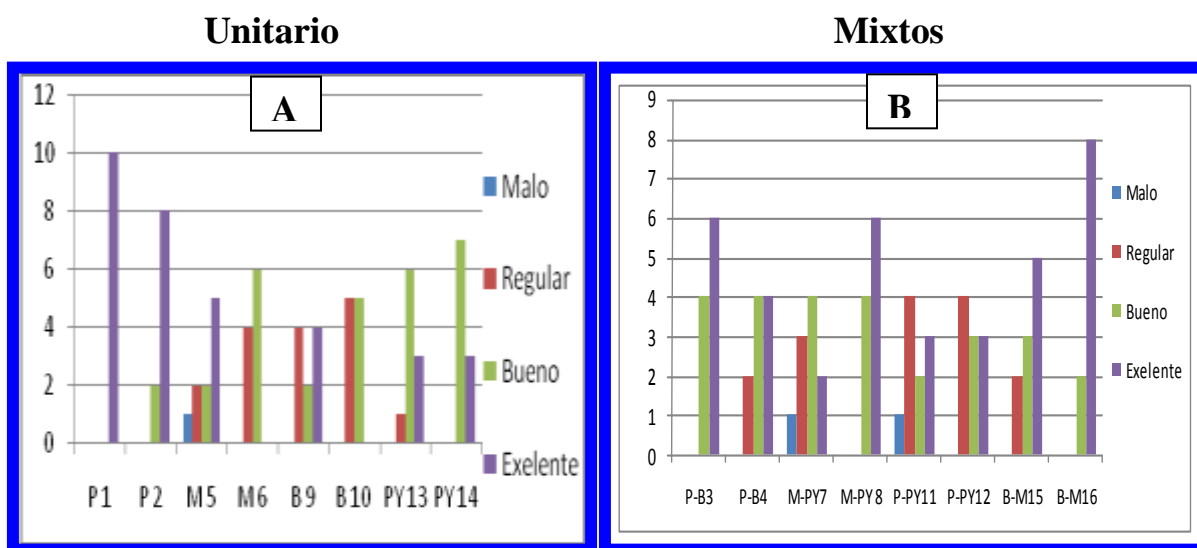


Figura 5.3.1. A y B. Colados unitarios y mixtos con relación a sabor respectivamente.

En la figura 5.3.1. A. Se muestran los resultados del sabor, donde los colados unitarios, de piña (P 1 y P 2) y los mixtos de banano-mango (B-M 16), lograron mayor opiniones en la escala de “Excelente, seguido del mango-papaya (M-PY 8) y el piña-banano (P-B 3). Sin embargo el unitario banano (B 10) y en los mixtos piña-papaya (P-PY 11 y 12), lograron mayor opinión en la escala de “Regular” debido a las concentración alta de almidón y baja concentración de azúcar, según Navas C. 2008, a mayor concentración de almidón afecta el sabor.



5.3.2. Olor

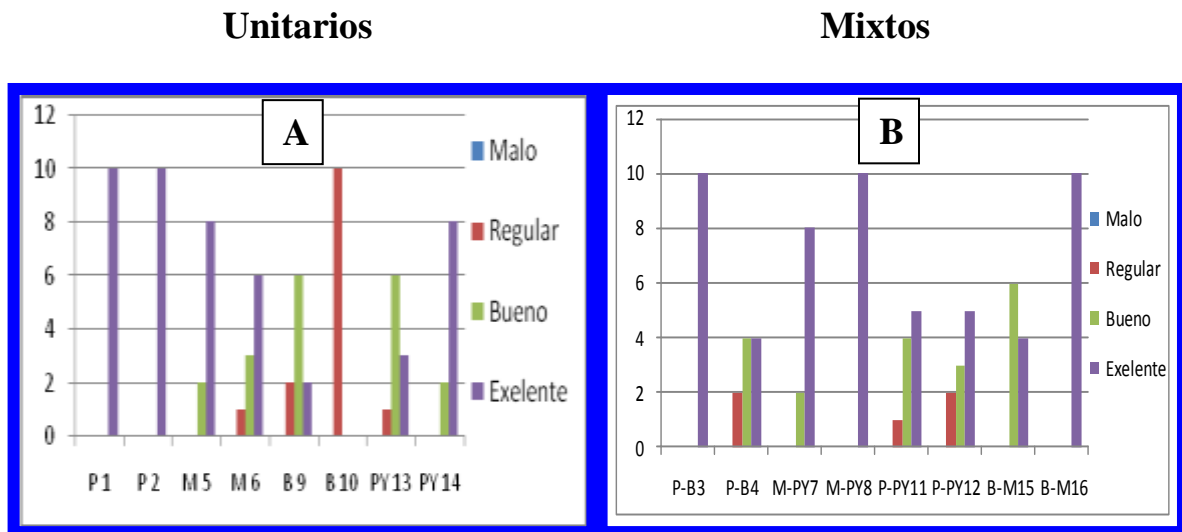


Figura 5.3.2. A y B. Colados unitarios y mixtos, con relación al olor respectivamente.

En la figura 5.3.2. A. Se presenta los colados unitarios y mixtos con mayor opinión en la escala de “Excelente”, donde los unitarios piña (P 1 y P 2), seguido del mango (M 5) y el papaya (PY 14), a si mismo, en los mixtos, los de piña-banano (P-B 3), mango-papaya (M-PY 8) y el de banano-mango (B-M 16), fueron los mejores en el olor en las opiniones de “Excelente”.

Donde según, Paz A y Ibáñez A. Honduras, 2011 y Costa A 2008, las concentraciones altas de almidón afecta el olor.



5.3.3 Color

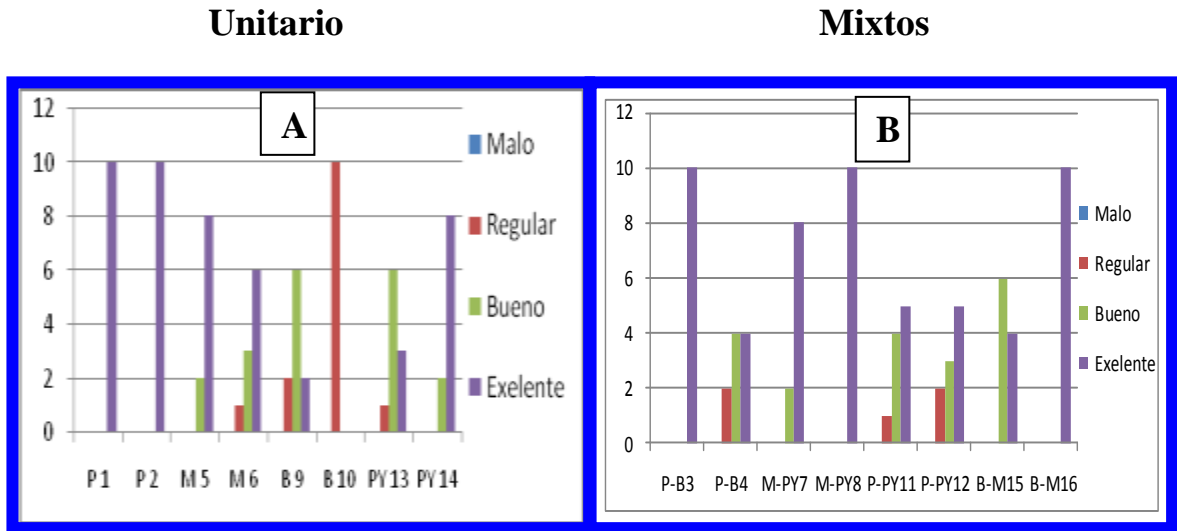


Figura 5.3.3. A y B. Colados unitarios y mixtos con relación al color respectivamente.

En figura 5.3.3. A. Se muestran los resultados del color de los colados unitarios, donde el colado de piña (P 1 y P 2), mango (M 5) y papaya (PY 14), fueron los que obtuvieron mayor opiniones en el nivel de “Excelente”, si mismo en los colados mixtos fueron los de piña-banano (P-B 3), mango-papaya (M-PY 8) y banano-mango (B-M 16), la mayor opinión de “Excelente”

A sí mismos los colados con el nivel de “Regular” fueron piña-papaya (P-PY 12) y el de piña-banano (P-B 4). A sí mismo el de mejor aceptación en la el nivel de “Excelente” en el sabor, olor y color, el piña-banano (P-B 3), mango-papaya (M-PY 8) y banano-mango (B-M 16), obtuvieron mejor y el menos aceptado con el nivel de “Regular” fue el de piña-papaya (P-PY 12).

El realce del color lo produce la concentración de azúcar, según Cubero et al 2002 y Navas C. 2008, el azúcar acentúa el color de un producto brindándole un color claro brillante, en cambio las concentraciones de fibra ocasiona colores opaco o pardos.



5.3.4. Aceptación

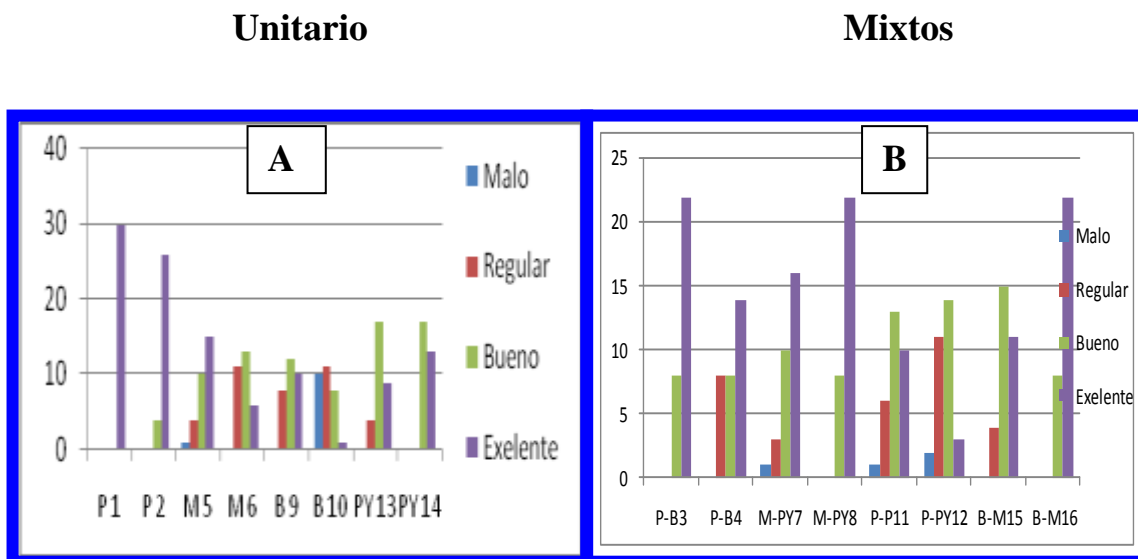


Figura 5.3.4. A y B. Colados unitario y mixtos con relación a aceptación.

En la figura 5.3.4. A. Se presenta los colados unitarios y mixtos, donde el colado unitario con mayor aceptación en la escala de “Excelente” fue el de piña (P 1 y P 2) y mango (M 5) y papaya (PY 14), y de opiniones en el nivel “Regular” fue el de mango (M 6) y banano (B 10). A sí mismo en los mixtos, en el nivel de “Excelente” fueron los de banano-mango (B-M 16), mango-papaya (M-PY 8) y piña-banano (P-B 3) y los de nivel “Regular”, fueron los de piña-banano (P-B 4), piña-papaya (P-PY 12), seguido de la piña-papaya (P-PY 11).



5.4. CONCLUSIONES

- Se elaboraron 8 colados mixtos y unitarios, deviniéndose en 4 unitarios de: piña, mango, banano, papaya y 4 mixtos de: piña-banano, mango-papaya, piña-papaya y banano-mango.
- Los factores azúcar, agua y almidón tienen efectos sobre la media de las características físicas de calidad del colado, también el tipo de fruta afecta al mismo. Para trabajar con parámetros óptimos que mejoran el producto, se deben ajustar los factores de azúcar a niveles altos, almidón a niveles bajos, y el agua a niveles bajos.
- El factor azúcar influye sobre los grados Brix, se obtuvieron un promedio de 10 a 27 °Brix. El factor almidón influye en la consistencia se obtuvo, 4 a 15 cm/30s y el factor agua en la viscosidad de 1220 a 8460 cP. Los resultados obtenidos de los colados coincidieron con los trabajos consultado de Navas C 2008, Paz A e Ibáñez. A 2011.
- El azúcar y almidón tienen efecto sobre las características organolépticas de los colados infantiles unitarios y mixtos, los colados con mejor aceptación con el nivel “Excelente” fueron: el unitario piña (P 1) y los mixtos: piña-banano (P-B 3), mago-papaya (M-PY 8) y banano-mango (B-M 16).



5.5. RECOMENDACIONES

- 1) Utilizar frutas con el grado de madurez óptimo a ser procesadas.
- 2) Evaluar la variedad de las frutas y las características físicas que presentan.
- 3) Controlar la temperatura a 70 a 80° C en la etapa de cocción del proceso.
- 4) Pretratamiento a la fruta para evitar su oxidación.
- 5) Controlar la temperatura durante los análisis físicos.
- 6) Almacenar los colados en lugares frescos.



BIBLIOGRAFÍA

- 1) Argenta, C. (2008). 1001 sumos y batidos. España, Barcelona. Edición Robinbook.
- 2) Aranceta, B, Serra, Ll, Pérez, C Y Ortega, R. (2006). Frutas, verduras y salud. España: edición Elsevier.
- 3) Acero, E. (2006). Frutas auto estabilizadas en el envase por la tecnología de obstáculos. México: Primera edición: Tapic, Narit.
- 4) Asociación Naturland. (2001). México. Segunda edición.
- 5) Austin, G. (1992). Manual de procesos químicos en la industria. México: primera edición en español
- 6) Codex, FAO/OMS. (1926). Generalidades de formulación de los alimentos. México. edición: Díaz de santos.
- 7) Navas C y Costa. (2008). Diseño de la línea de producción de compotas de banano. Ecuador.
- 8) Paz A e Ibáñez A. (211). Desarrollo y evaluación de dos prototipos de compotas de manzana y mango con azúcar y alto contenido de fibra. Zamorano, Honduras.
- 9) Suarez, D. (2003). Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidón, hojuelas y compota. Bogotá: convenio Andrés bello.
- 10) Suarez, D. (2005). Ciencias y tecnologías de procesos para la elaboración de néctar, mermeladas, uvas pasas y vinos. Bogotá, Colombia.
- 11) Nuuffield, R. (1984) Química avanzada ciencias de los alimentos: reverté S.A.



WEB GRAFÍA

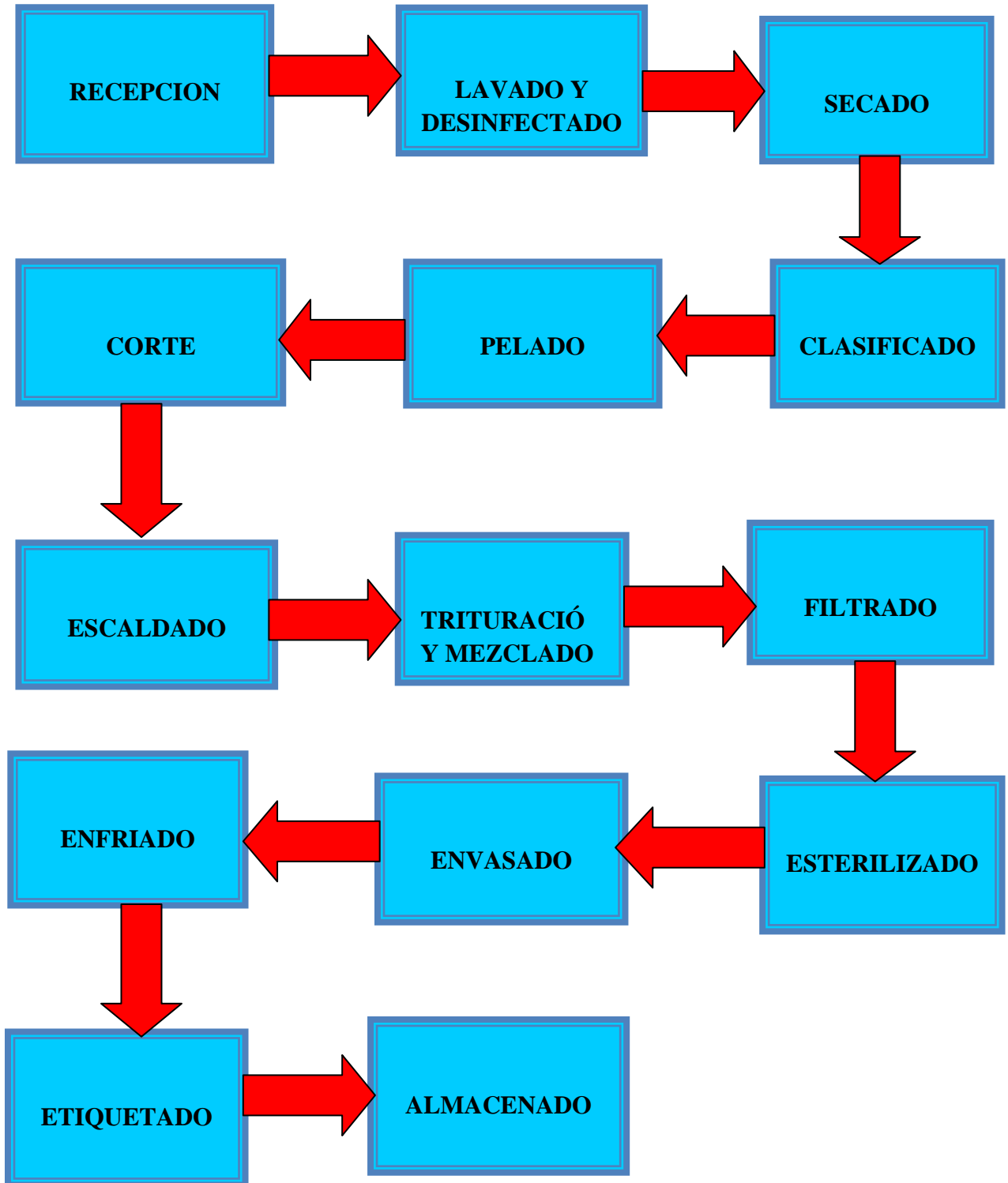
- 1) [.http://www.codexalimentarius.FAO/OMS](http://www.codexalimentarius.FAO/OMS).
- 2) http://www.codexalimentarius.net/download/standards/247/CXS_079s.pdf.
- 3) https://nestle-pediatria.cl/proceso_colados.aspx.
- 4) <http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/PROCESADOS-FRUTAS.pdf>
- 5) http://www.iica.int.ni/IICA_NICARAGUA/Publicaciones/Estudios_PDF/cadenasAgroindustriales/Cadena_Frutas.pdf.
- 6) <http://www.fao.org/docrep/x5029s/X5029S02.HTM#1.3> Razones de la capacitación.pdf.
- 7) www.inifom.gob.ni/municipios/.../MASAYA/la_concepcion.pdf.
- 8) http://www.Nicaraguautas.com./es/quecultivos/frutas/producción_industrial/index.php.

ANEXOS



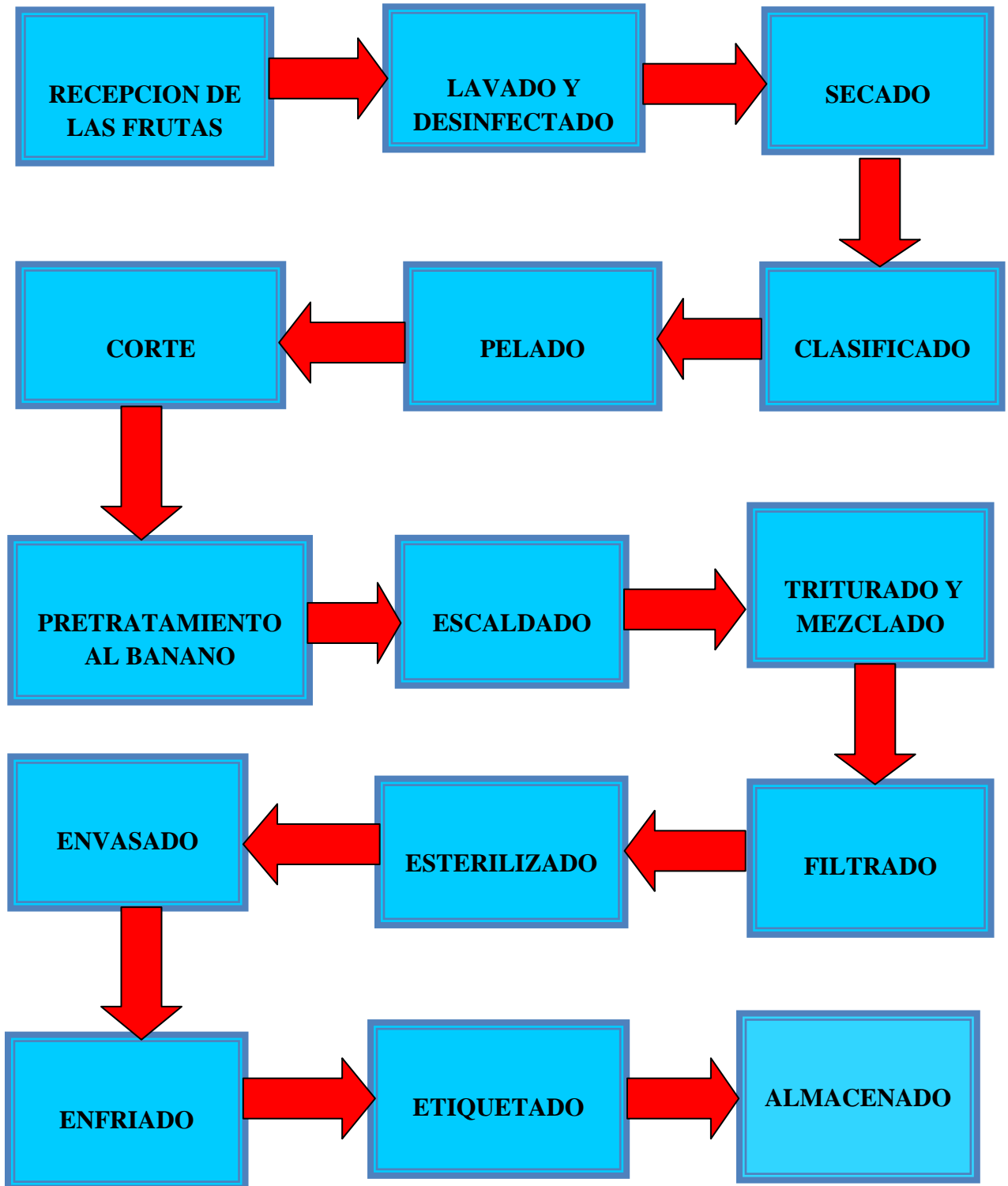
Anexo No: 1: PROCESOS TECNOLOGICOS DE LOS COLADOS

COLADO DE PIÑA



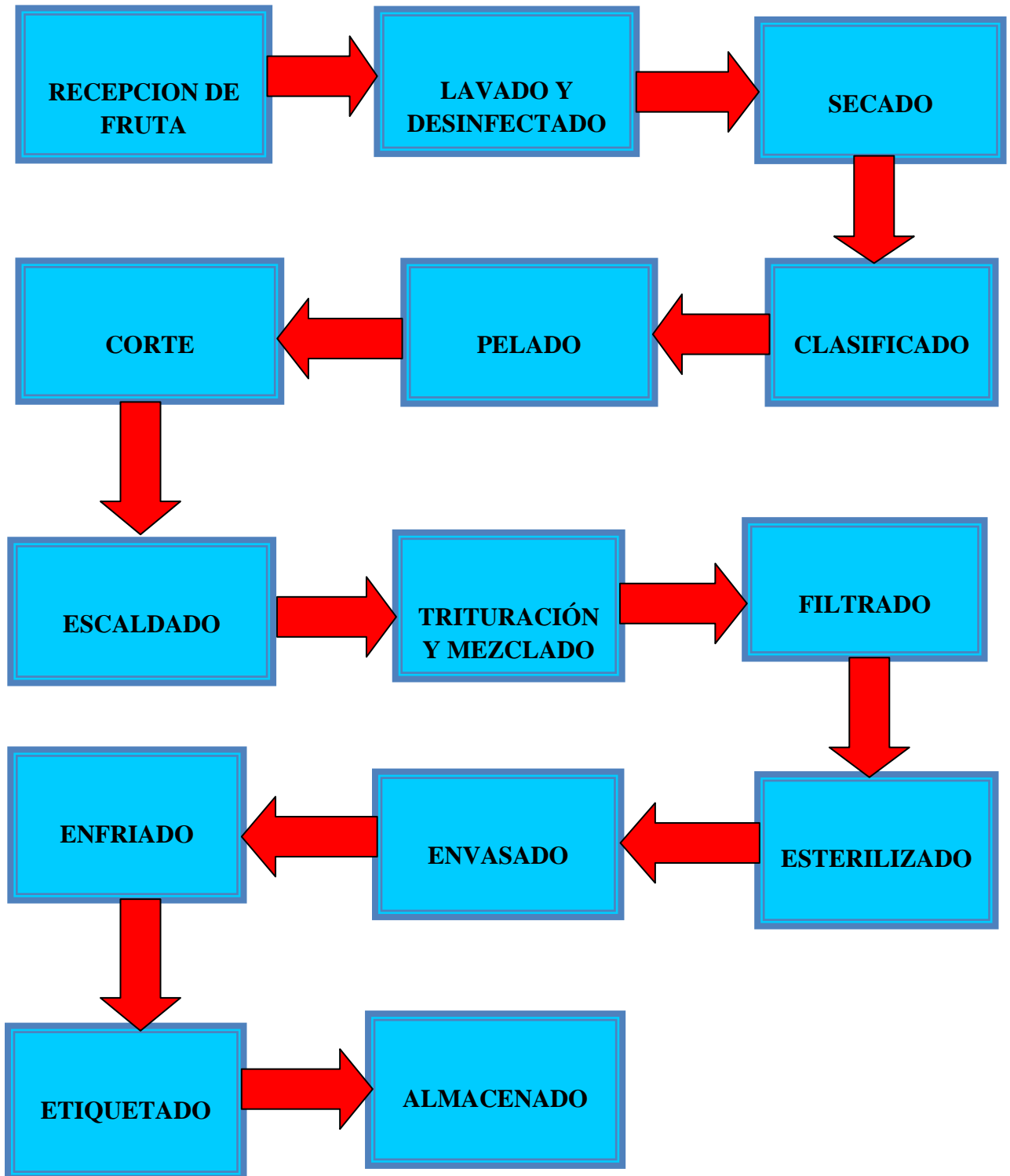


COLADO DE PIÑA-BANANO



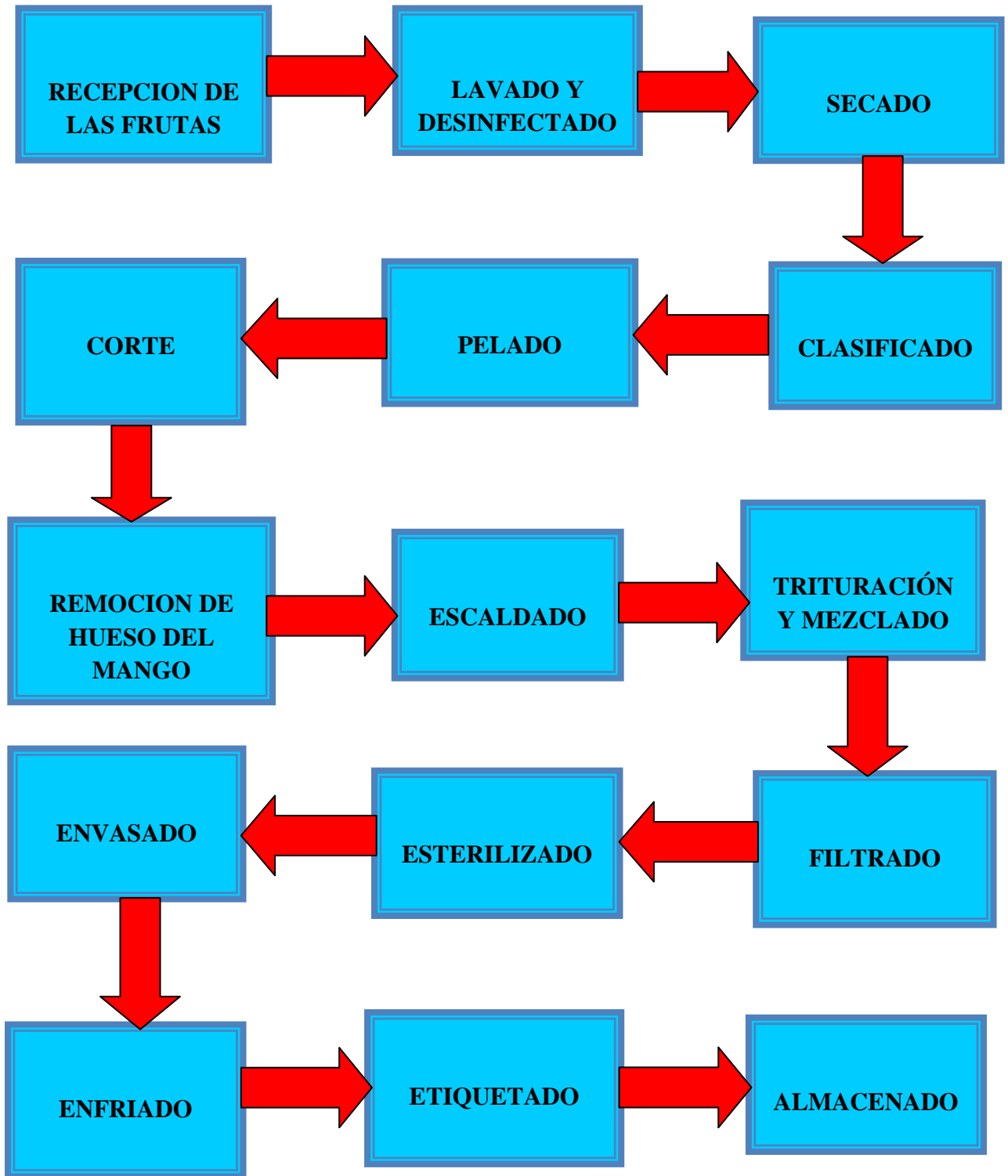


COLADO DE MANGO



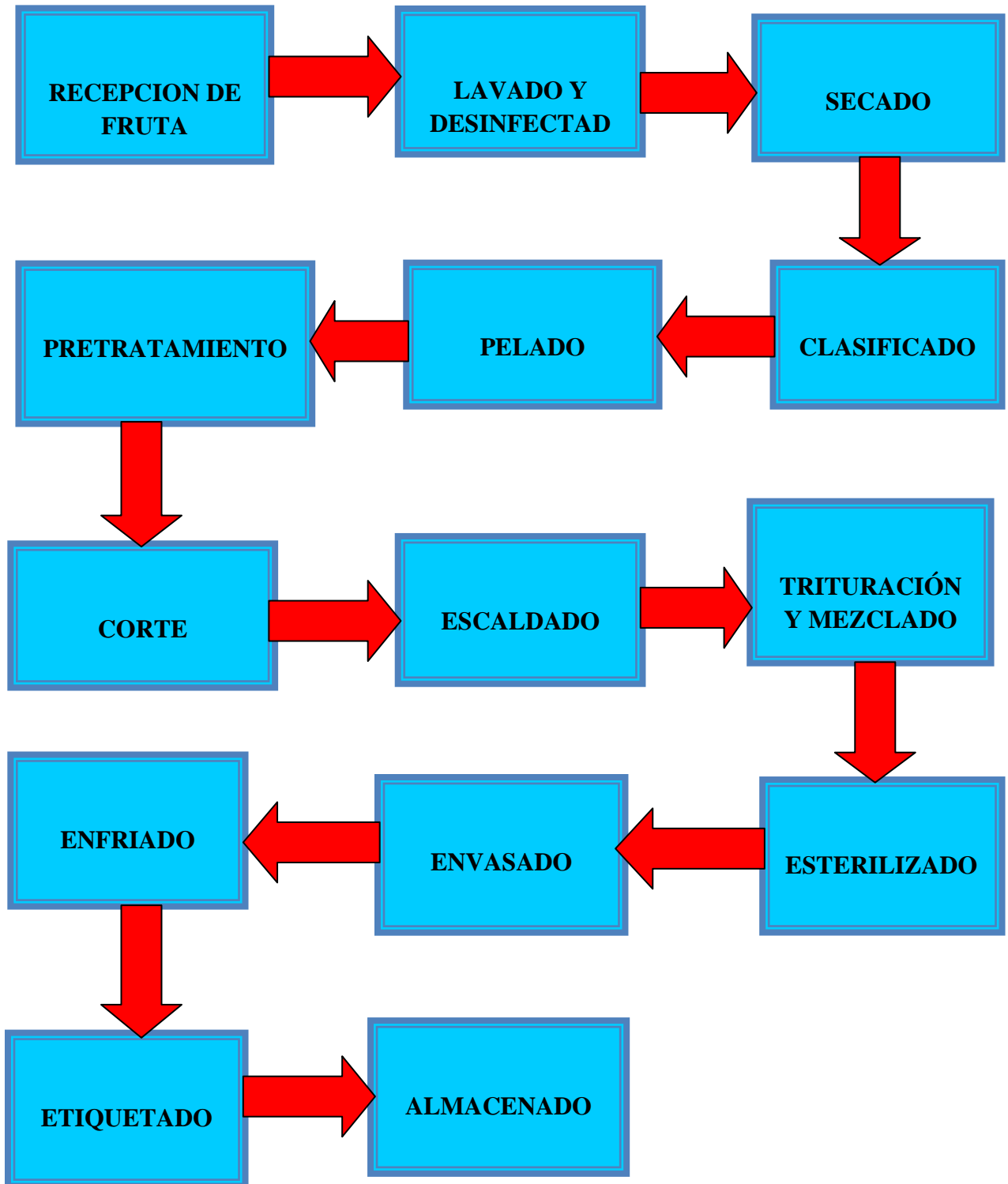


COLADO MANGO-PAPAYA



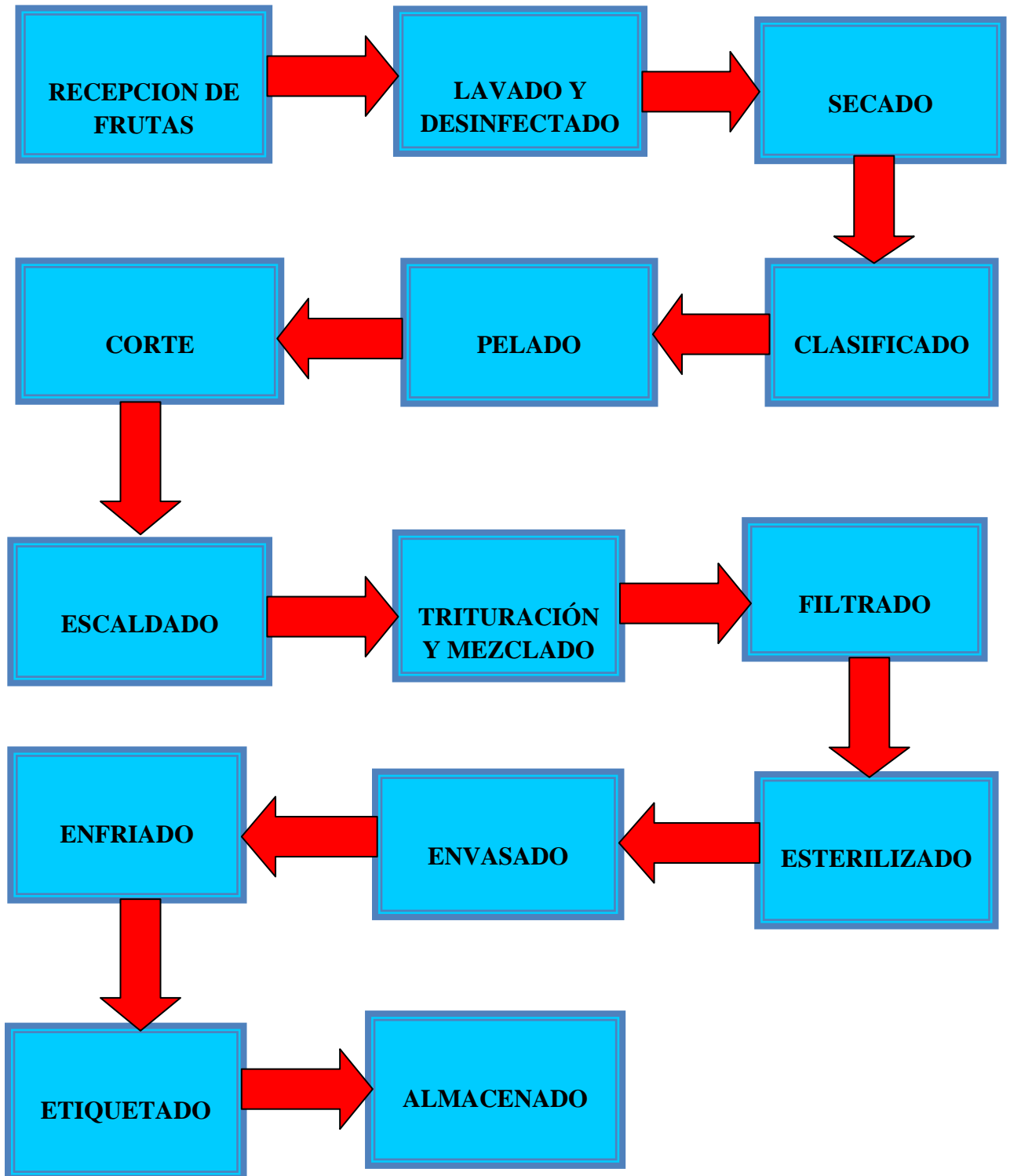


COLADO DE BANANO



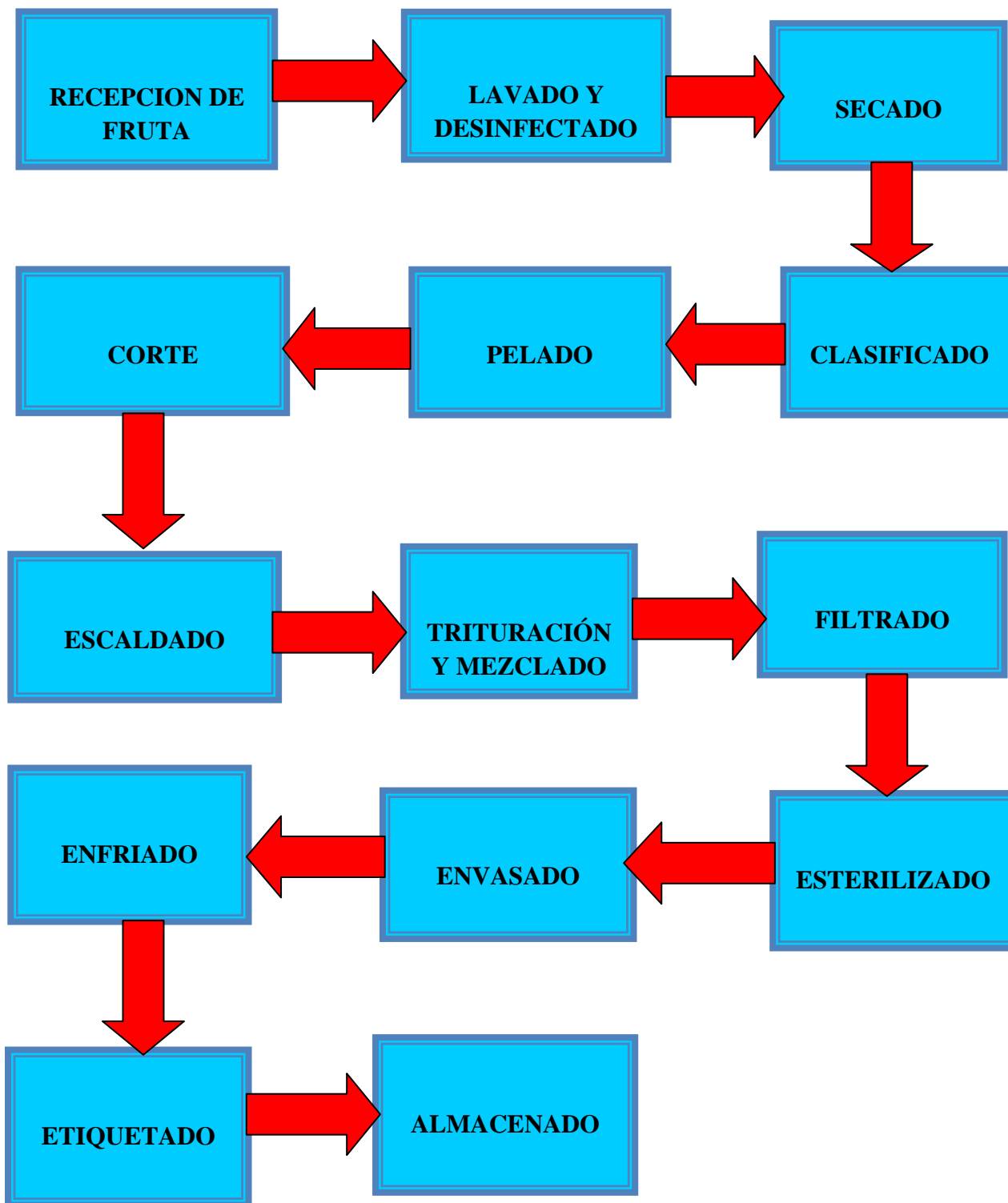


COLADO DE PIÑA-PAPAYA



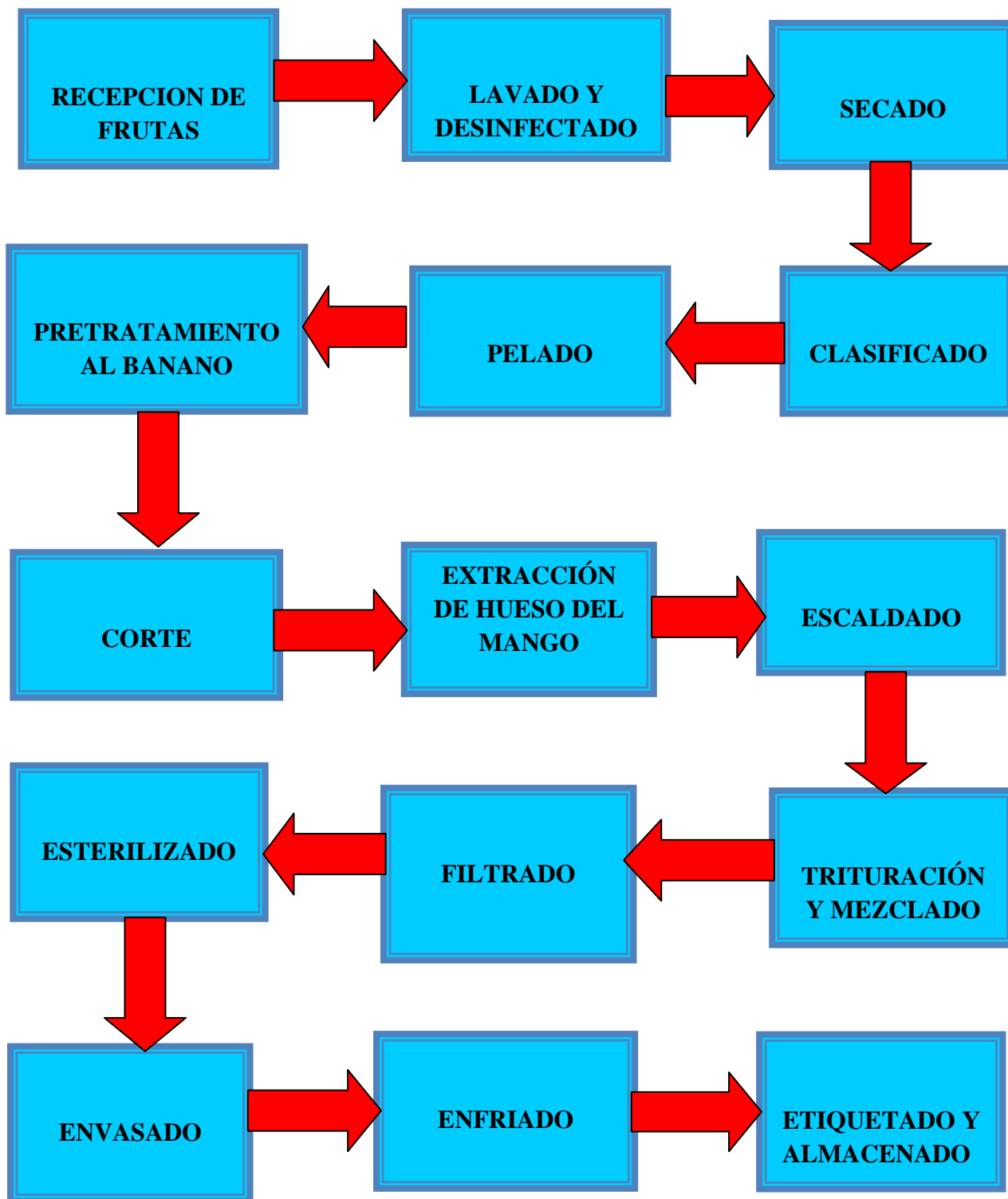


COLADO DE PAPAYA





COLADO DE BANANO-MANGO





Anexo No: 2. Normas de los colados

Frutas	Porcentaje de frutas	
Mezcla de una Fruta	Mínimo el 50 %	
Mezcla de dos frutas	Mínimo 50% y máximo 70 %	
Características organolépticas	Indicadores	
Color	A fruta	
Olor	A fruta	
Sabor	A fruta	
Características físicas	Máximo	Mínimo
°Brix	60	15
Consistencia	Consistente o fluida en cm/30s	
Viscosidad	Viscoso o semisólido en cP	
Envasado	Deberá de ocupar no menos del 90% de agua del envase	
Etiquetado	Se deberán etiquetar de acuerdo a las normas Codex STÁN 1-1985, además se aplicaran las siguientes disposiciones específicas: nombre del producto, el nombre del producto debe indicar la(s) fruta(s) utilizada (s).	
Declaración de cantidad de fruta y azúcar	Indicar el contenido de fruta utilizada, como ingrediente mediante la frase: “Elaborado con X g de frutas por 100 g” y el contenido total de azúcar con la frase “Contenido total X g de azúcar por 100 g”	

Codex STAN 79-1981.



Anexo No: 3. DISEÑO EXPERIMENTAL

En la tabla No: 9. Se presentan, cuatro factores, fruta, azúcar, agua y almidón, con dos niveles altos y bajos, obteniendo 16 muestras. Se presenta el diseño experimental, en porcentajes (%), en base a 1 kg del 100%.

Número	Fruta	Azúcar (%)	Agua (%)	Almidón (%)
1	Piña	19	9	5
2	Piña	21	11	7
3	Piña-banano	12	19	4
4	Piña-banano	13	21	6
5	Mango	7	22	7
6	Mango	9	20	6
7	Mango-papaya	6	24	5
8	Mango-papaya	8	22	4
9	Banano	6	29	4
10	Banano	4	31	6
11	Piña-papaya	14	19	5
12	Piña-papaya	12	17	7
13	Papaya	8	26	6
14	Papaya	6	24	8
15	Banano-mango	8	26	6
16	Banano-mango	5	24	4

Tabla No: 9. Diseño de experimento.



ANEXO No: 4. CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS COLADOS INFANTILES

No	Colados	°Brix	Viscosidad cP.	Consistencia cm/30s
1	Piña (P 1)	25	6120	13
2	Piña (P 2)	27	6060	14
3	Banano-Piña (B-P 3)	17	3540	11.5
4	Banano-Piña (B-P 4)	20	1980	12
5	Mango (M 5)	10	1220	10
6	Mango (M 6)	12	1760	15
7	Mango-Papaya (M-P 7)	11	3450	11
8	Mango-Papaya (M-P 8)	12	4130	9
9	Banano (B 9)	20	1962	6.5
10	Banano (B 10)	13	1938	4
11	Piña-Papaya (P-P 11)	18	3480	7
12	Piña-Papaya (P-P 12)	18	2700	11.5
13	Papaya (PY 13)	11	7200	6.5
14	Papaya (PY 14)	10	8460	7
15	Banano-Mango (B-M 15)	16	1702	11.5
16	Banano-Mango (B-M 16)	13	1420	9

Tabla No: 9. Características físicas



Anexo No: 5. ENCUESTAS ORGANOLÉPTICA

Piña

Parámetros	1	2	3	4	Total
Evaluados					
Sabor				10	10
Olor				10	10
Color				10	10
Total				30	30

Tabla No: 10, piña 1

Parámetros	1	2	3	4	Total
Evaluados					
Sabor			2	8	10
Olor			2	8	10
Color				10	10
Total			4	26	30

Tabla No: 11, piña 2

Banano-Piña

Parámetros	1	2	3	4	Total
Evaluados					
Sabor			4	6	10
Olor			4	6	10
Color				10	10
Total			8	22	30

Tabla: No 12, banano-piña 3

Parámetros	1	2	3	4	Total
Evaluados					
Sabor		2	4	4	10
Olor		4	2	4	10
Color		2	2	6	10
Total		8	8	14	30

Tabla: No 13, banano-piña 4



Mango

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		2	6	2	10
Olor	1	2	2	5	10
Color			2	8	10
Total	1	4	10	15	30

Tabla: No: 14, mango 5

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		6	4		10
Olor		4	6		10
Color		1	3	6	10
Total		11	13	6	30

Tabla: No: 15, mango 6

Mango-papaya

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		2	4	4	10
Olor		4	2	4	10
Color		2	6	2	10
Total		8	12	10	30

Tabla No: 16, mango-papaya 7

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		6	3	1	10
Olor		5	5		10
Color	10				10
Total	10	11	8	1	30

Tabla No: 17, mango-papaya 8



Banano

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		2	4	4	10
Olor		4	2	4	10
Color		2	6	2	10
Total		8	12	10	30

Tabla No: 18, banano 9

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		6	3	1	10
Olor		5	5		10
Color	10				10
Total	10	11	8	1	30

Tabla No: 19, banano 10

Piña-Papaya

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor	1	4	2	3	10
Olor		1	7	2	10
Color		1	4	5	10
Total	1	6	13	10	30

Tabla No: 20, piña-papaya 11

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		4	3	3	10
Olor		4	6		10
Color	2	3	5		10
Total	2	11	14	3	30

Tabla No: 21, piña-papaya 12



Colado de papaya

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		2	5	3	10
Olor		1	6	3	10
Color		1	6	3	10
Total		4	17	9	30

Tabla No: 22, papaya 13

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor			8	2	10
Olor			7	3	10
Color			2	8	10
Total			17	13	30

Tabla No: 23, papaya 14

Colado de Banano-mango

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		2	4	4	10
Olor		4	2	4	10
Color		2	6	2	10
Total		8	12	10	30

Tabla No: 24, banano-piña 15

Parámetros Evaluados	1	2	3	4	Total
Sabor		6	3	1	10
Olor		5	5		10
Color	10				10
Total	10	11	8	1	30

Tabla No: 24, banano-piña 16



Anexo No: 6. GLOSARIO

Alimento: Es toda sustancia procesada, semiprocada o no procesada, que se destina para la ingesta humana, incluidas bebidas, goma de mascar y cualquier otra sustancia que se utiliza en la elaboración, preparación o tratamiento del mismo, pero no incluye cosméticos, el tabaco ni los productos que se utilizan como medicamentos.

Colado infantil: Son productos obtenidos a partir de frutas, son pastosos de fácil digestión y de agradable sabor y olor.

Azúcar: Es un producto sólido cristalino, constituido esencialmente por sacarosa, obtenido de la caña de azúcar (*saccharum spp*) o de la remolacha azucarera (*beta vulgaris*), mediante proceso industriales apropiado. Su nombre químico es: alfa-D-glucopiranosil (1 - >) - beta -D-fructosa), su fórmula química es: $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Acido cítrico: es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja, su fórmula molecular es $C_6H_8O_7$. es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos.

Almidón: Es un aglutinante, elaborado con yuca, lo que se conoce como almidón, que definen las propiedades de las compotas. Los espesantes o aglutinantes tienen la función de aumentar la viscosidad en el producto, su fórmula química es: $C_6H_{10}O_5$

Procesamiento de los alimentos: Son las operaciones que se efectúa sobre la materia prima hasta el alimento terminado en cualquier etapa de su producción.

P 1: Colado unitario de piña, experimento número uno.

P 2: Colado unitario de piña, experimento número dos.

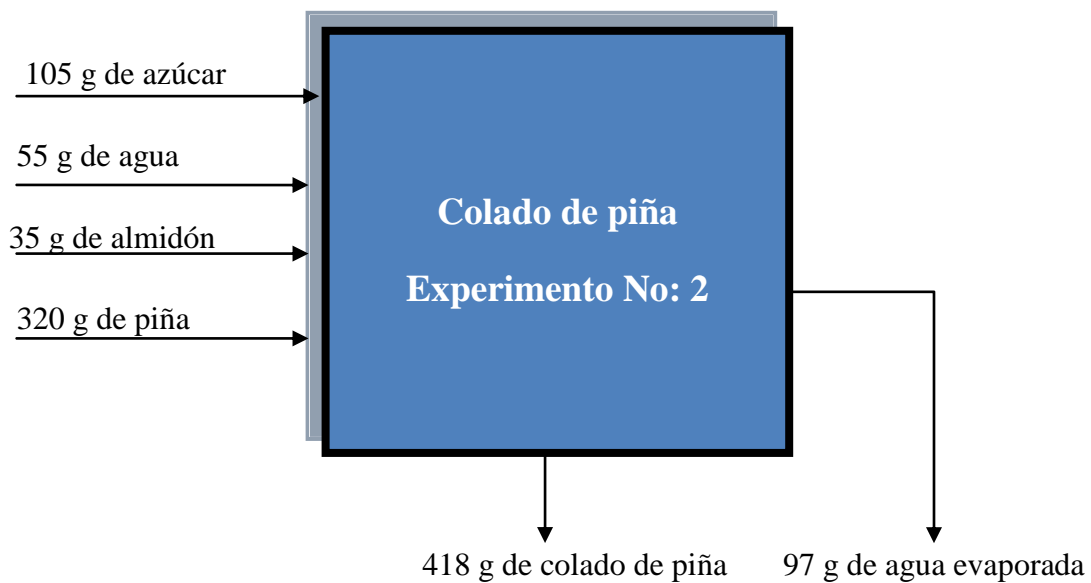
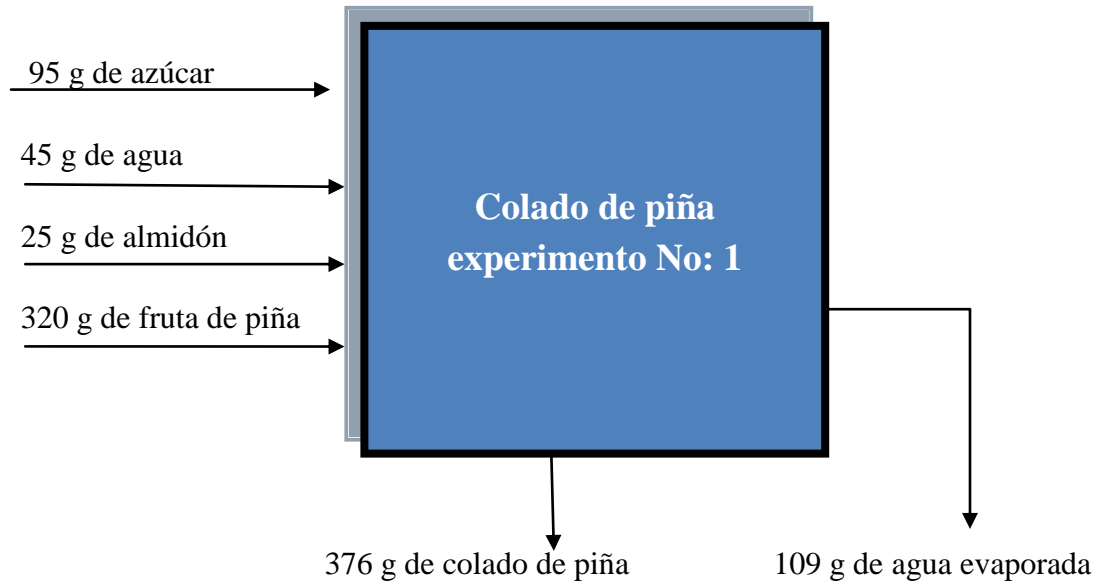
P-B 3: Colado mixto de piña y banana, experimento número tres.

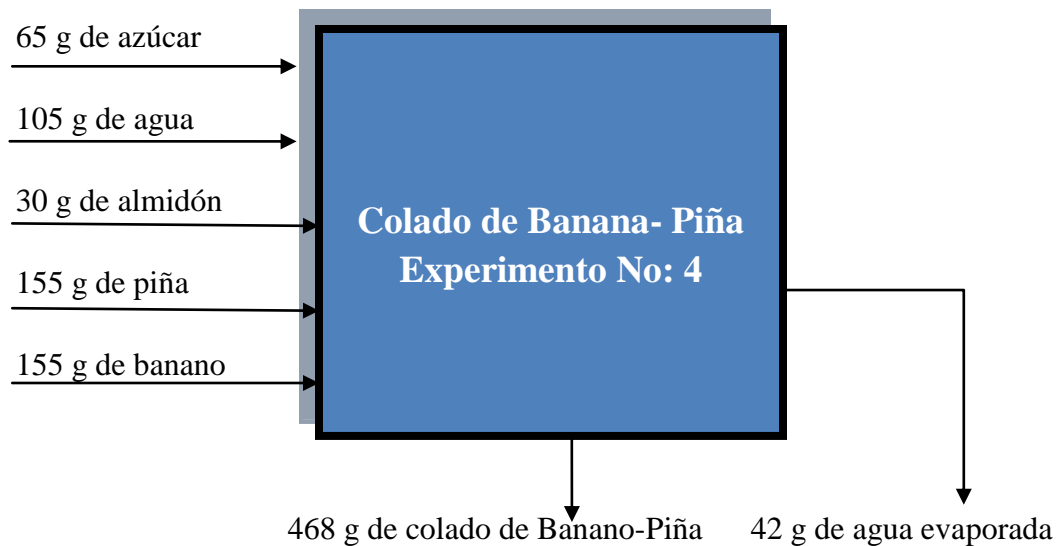
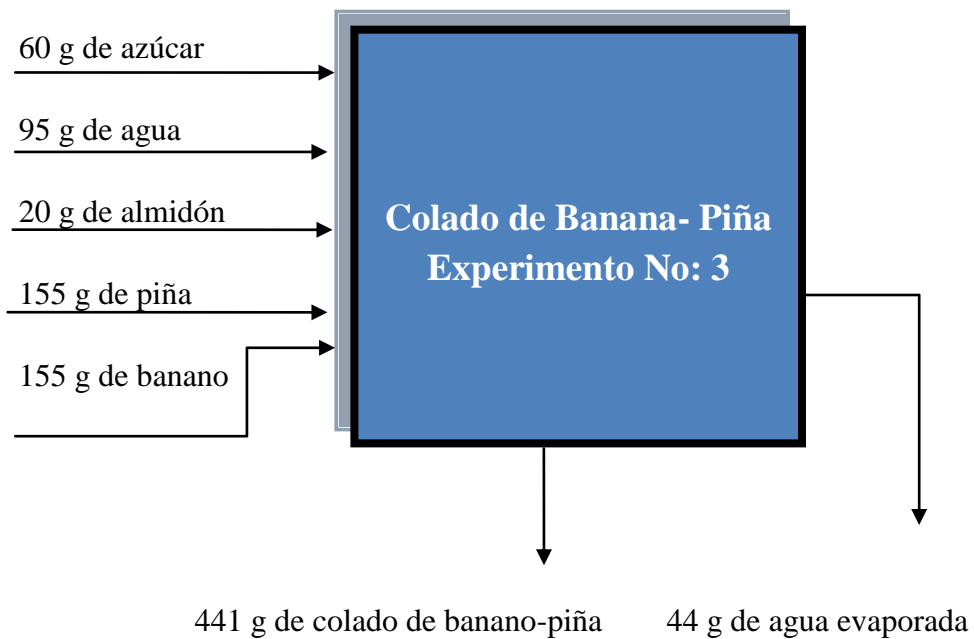


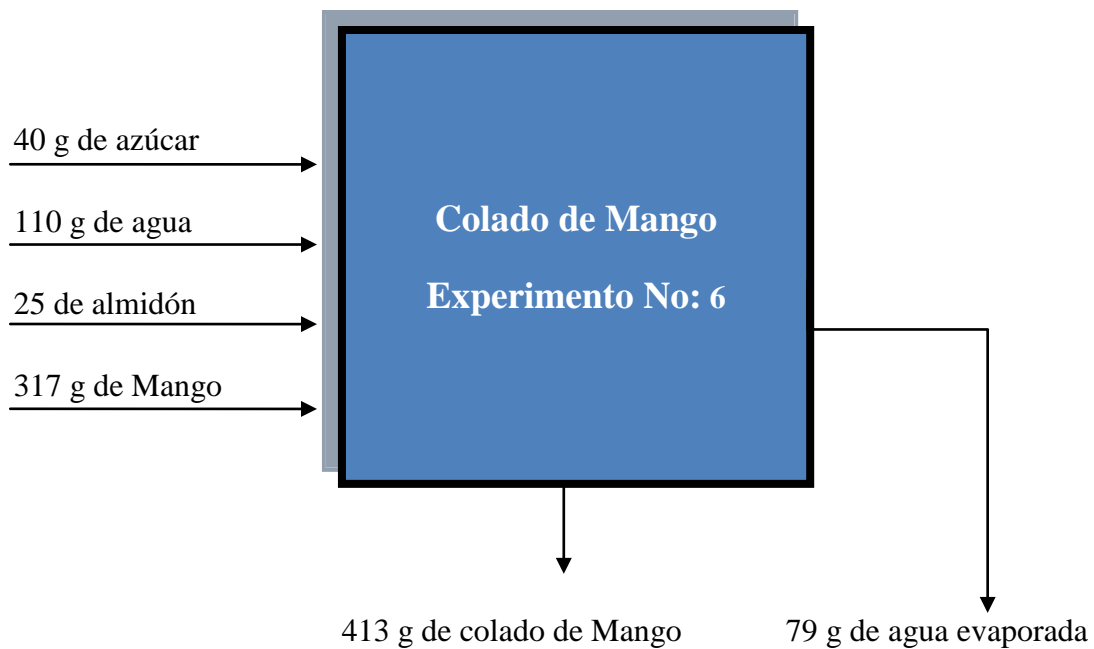
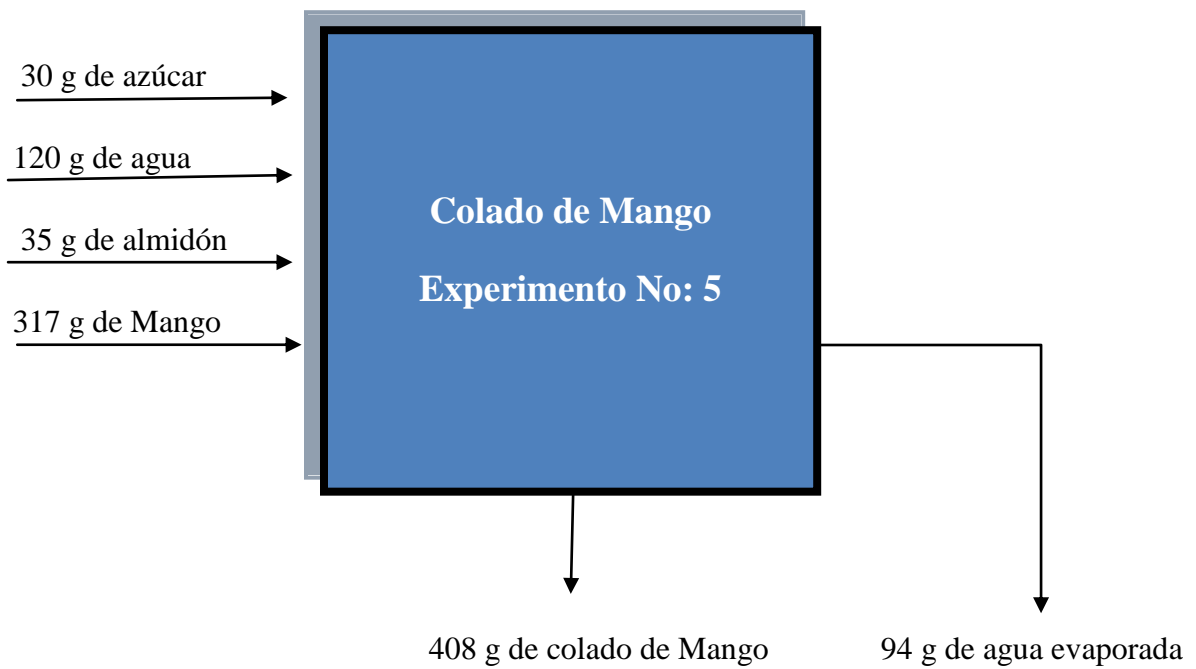
- P-B 4:** Colado mixto de piña y banana, experimento número cuatro.
- M 5:** Colado unitario de mango. Experimento número cinco.
- M 6:** Colado unitario de mango, experimento número seis.
- M-PY 7:** Colado mixto de mango y papaya, experimento número siete.
- M-PY 8:** Colado mixto de mango y papaya, experimento número ocho.
- B 9:** Colado unitario de banana, experimento número nueve.
- B10:** Colado unitario de banano, experimento número diez.
- P-PY 11:** Colado mixto de piña y papaya, experimento número once.
- P-PY 12:** Colado mixto de piña y papaya, experimento número doce.
- PY 13:** Colado unitario de papaya, experimento número trece.
- PY 12:** Colado unitario de papaya, experimento número catorce.
- B-M 15:** Colado mixto de banana y mango, experimento número quince.
- B-M 16:** Colado mixto de banana y mango, experimento número dieciséis.

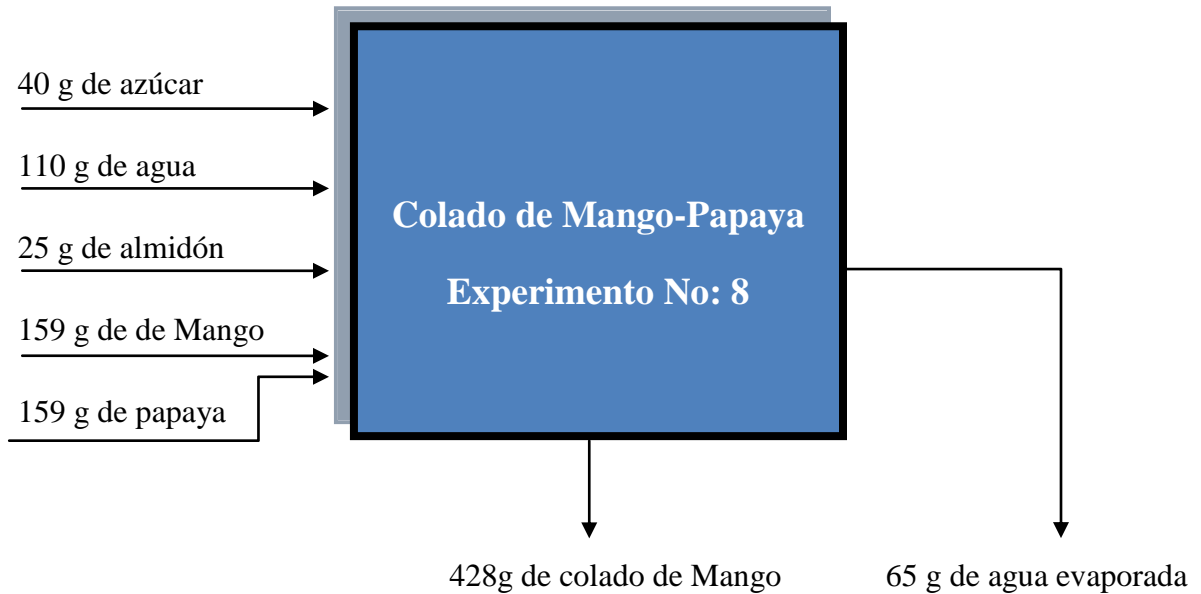
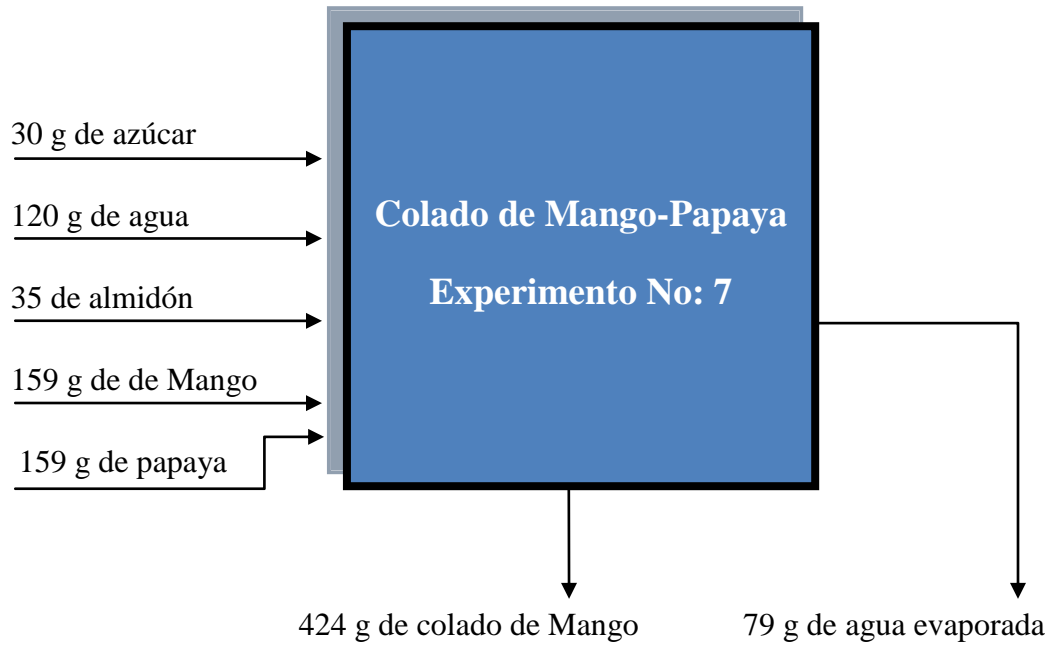


Anexo No: 7. BALANCE DE MATERIA DE LOS COLADOS MIXTOS Y UNITARIOS



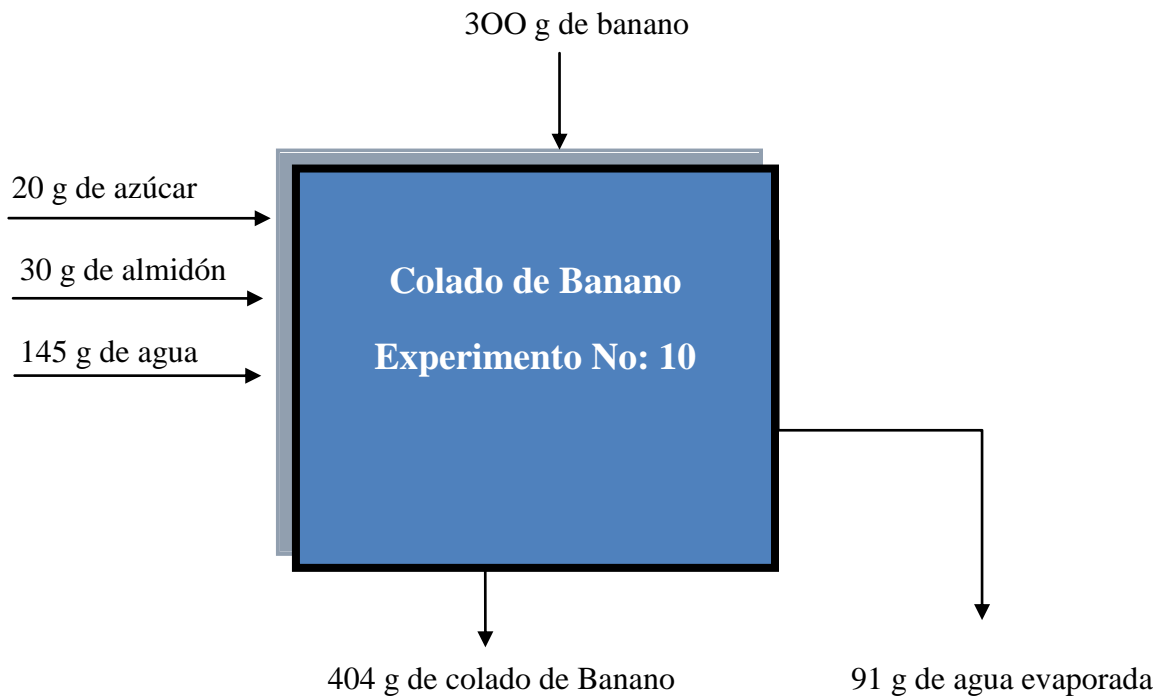
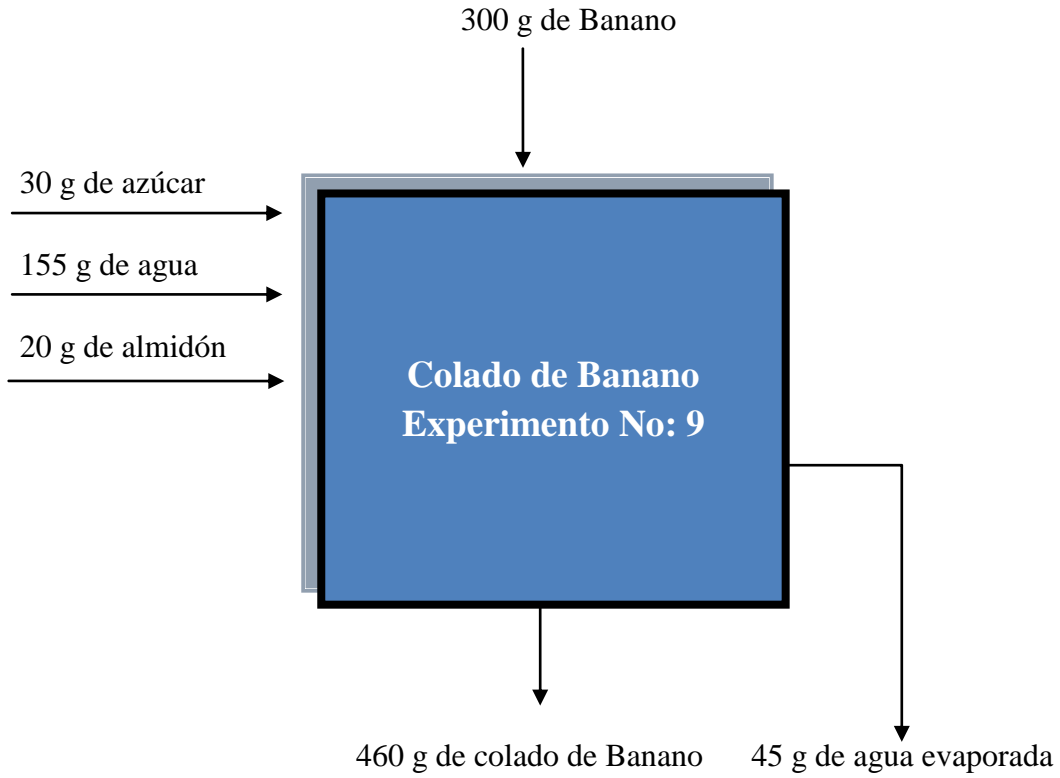


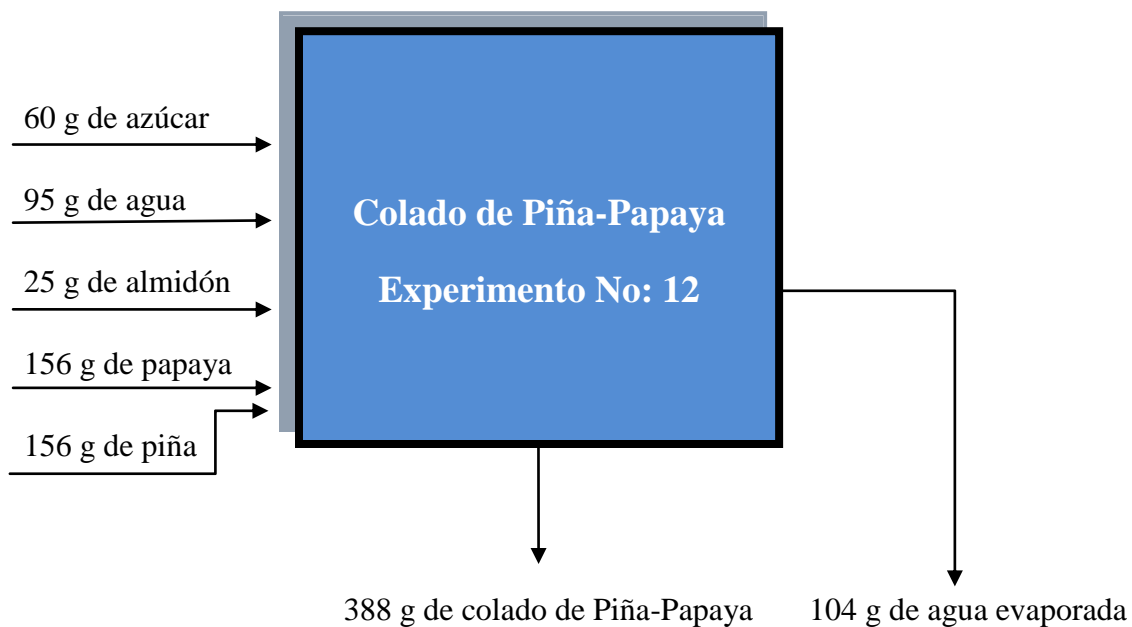
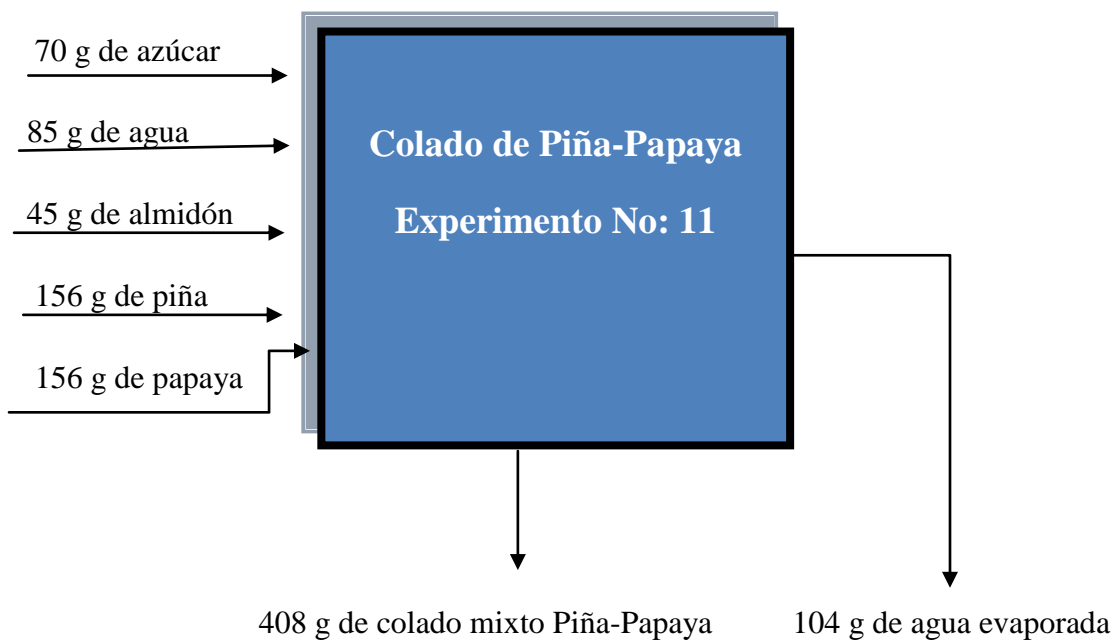


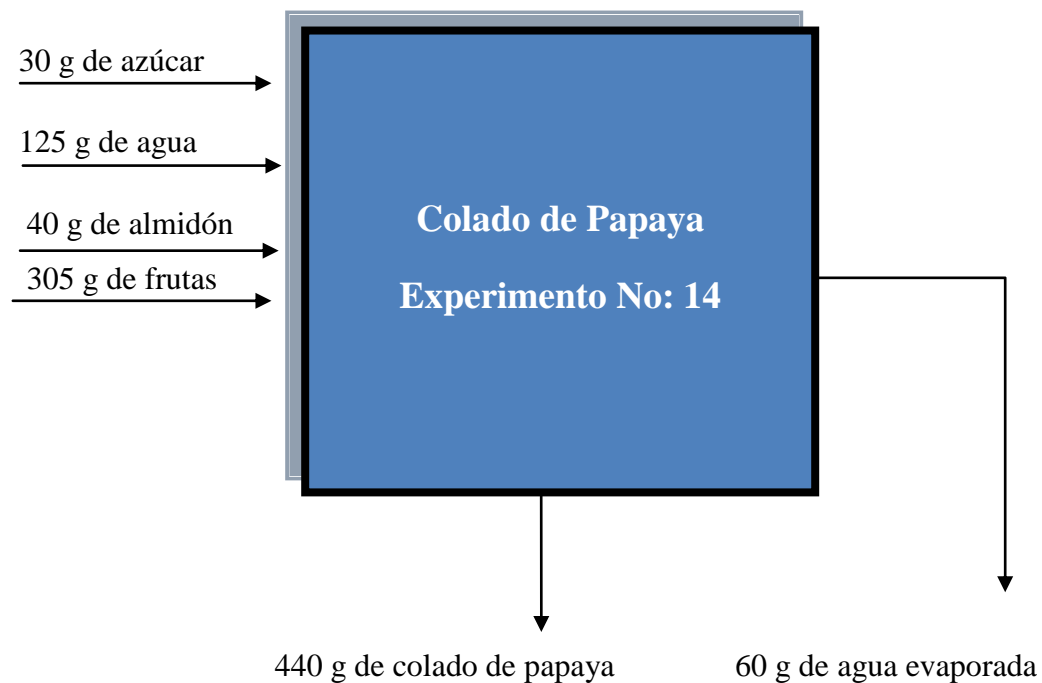
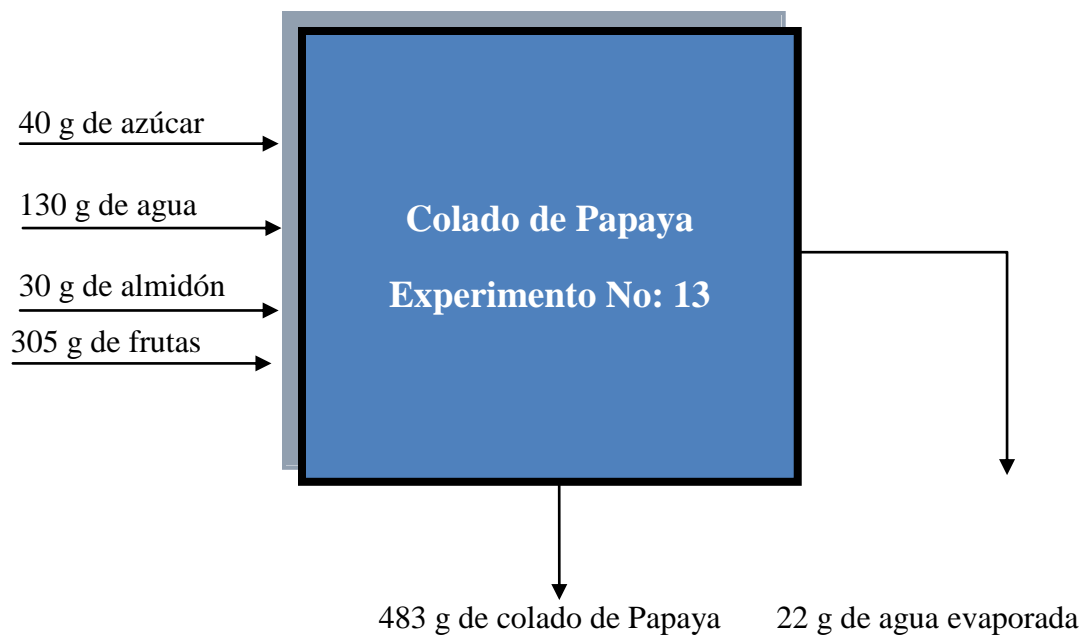


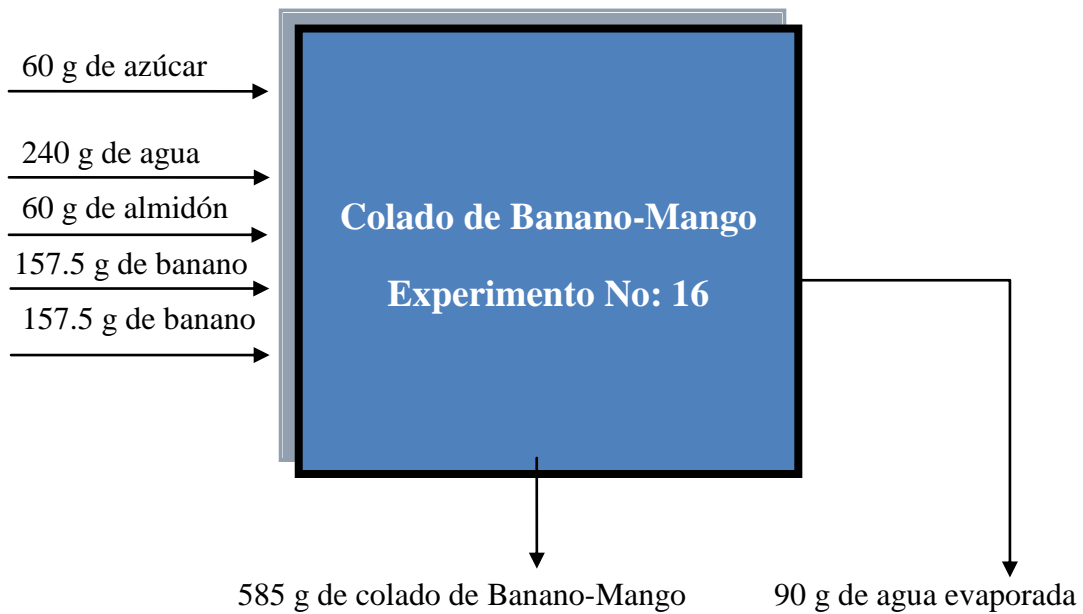
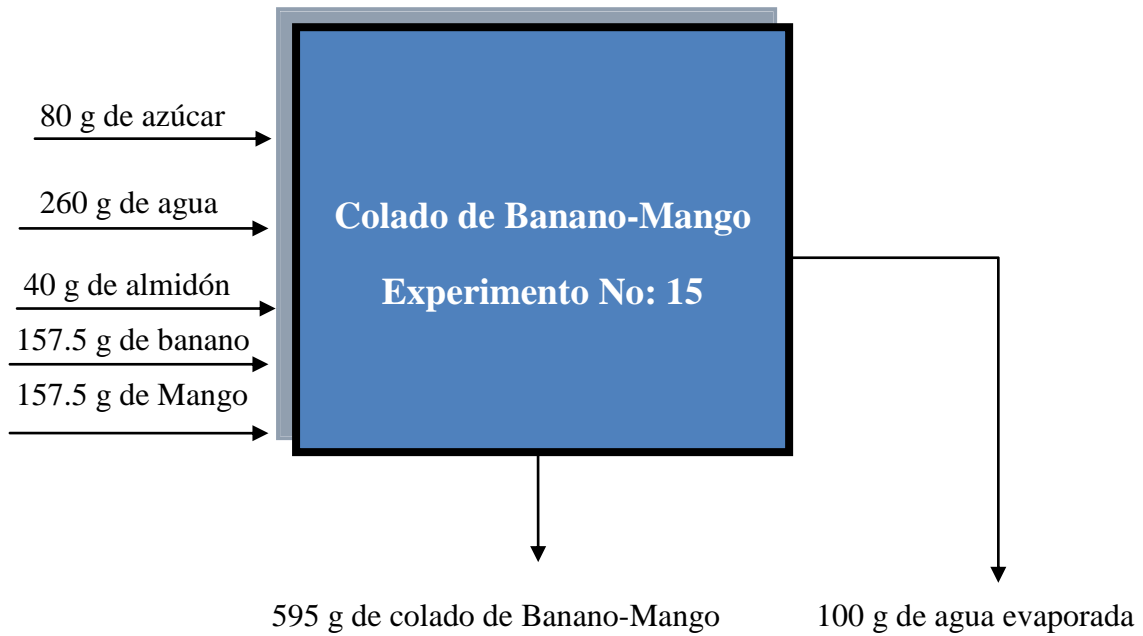


Obtención de colados infantiles a partir de frutas tropicales cultivadas en el municipio de la Concepción Departamento de Masaya en el periodo Septiembre 2014- Marzo 2015.











Anexo No: 8. COSTO DE COLADOS INFANTILES

COLADO		UNIDAD (g)	COSTO / UNIDAD C\$	UNIDAD	UNIDAD (g)	COSTO TOTAL C\$
BANANO	BANANO	300	3,10	g	1,500	16
	AGUA	155	1,15	g	550	6
	ALMIDON	20	0,28	g	100	1
	AZUCAR	30	0,75	g	150	4
	TOTAL	505,00	C\$ 5,28	g	2,300	C\$ 26,39
PIÑA	PIÑA	320	2,72	g	1,552	13
	AGUA	45	0,33	g	4,732	2
	ALMIDON	25	0,35	g	121	2
	AZUCAR	95	2,38	g	461	12
	TOTAL	485	C\$ 5,78	g	2,598	C\$ 28,02
PAPAYA	PAPAYA	305	2,44	g	1,525	12
	AGUA	130	0,96	g	540	5
	ALMIDON	30	0,42	g	150	2
	AZUCAR	40	1,00	g	200	5
	TOTAL	505	C\$ 4,82	g	2,415	C\$ 24,11
MANGO	MANGO	317	1,51	g	1,585	8
	AGUA	120	0,89	g	130	4
	ALMIDON	35	0,49	g	175	2
	AZUCAR	30	0,75	g	150	4
	TOTAL	502	C\$ 3,64	g	2,040	C\$ 18,19



Obtención de colados infantiles a partir de frutas tropicales cultivadas en el municipio de la Concepción Departamento de Masaya en el periodo Septiembre 2014- Marzo 2015.

BANANO-PIÑA	BANANO	155	1,60	g	752	8
	PIÑA	155	1,32	g	752	6
	AGUA	95	0,70	g	247	3
	ALMIDON	20	0,28	g	97	1
	AZUCAR	60	1,50	g	291	7
	TOTAL	485	C\$ 5,40	g	2,139	C\$ 26,20
PIÑA-PAPAYA	PIÑA	156	1,33	g	799	7
	PAPAYA	156	1,25	g	799	6
	AGUA	85	0,63	g	97	3
	ALMIDON	45	0,63	g	230	3
	AZUCAR	70	1,75	g	358	9
	TOTAL	512	C\$ 5,58		2,089	C\$ 28,58
PAPAYA-MANGO	PAPAYA	159	1,27		795	6
	MANGO	159	0,76		795	4
	AGUA	120	0,89	79,00	205	4
	ALMIDON	35	0,49		175	2
	AZUCAR	30	0,75		150	4
	TOTAL	503	C\$ 4,16		2,120	C\$ 20,78
TOTAL COSTOS		3,497	C\$ 34,66		15,701	C\$ 172,27



Anexo No: 9. CULTIVO DE PIÑA



Imagen No: 1 (Cultivo de piñas en finca Santa Ana)



Imagen No: 2 (Finca los Ángeles)



Imagen No: 3 (Comercialización de piña)



Imagen No: 4 (Cultivos de piña)



Anexo No: 10. PROCESO PARA ELABORACIÓN DE COLADOS



Imagen No: 5 (Selección de piña)



Imagen No: 6 (Cortado de piña)



Imagen No: 7 (Selección de papaya)



Imagen No: 8 (Pelado de papaya)



Selección de mango



Imagen No: 9 (Pelado de mango)



Imagen No: 10 (Cortado de mango)



Imagen No: 11 (Selección banano)



Imagen No: 12 (Cortado de banano)



Anexo No: 11. (Materia prima para ser procesadas)



Imagen No: 13 (Cortado de mango)



Imagen No: 14 (Cortado de mango, papaya y piña)

Escaldado de piña, papaya, mango y banano



Imagen No: 15 (Escaldado de banano y mango)



Imagen No: 16 (Escaldado de papaya y piña)



Imagen No: 17 (Escaldado de piña)

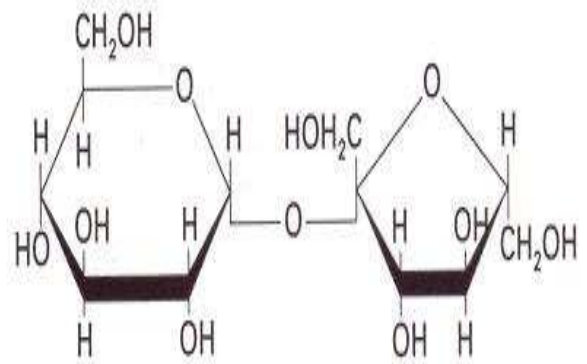


Imagen No: 18 (Escaldado de mango)

Aditivos



Imagen No: 19 (Azúcar blanca)

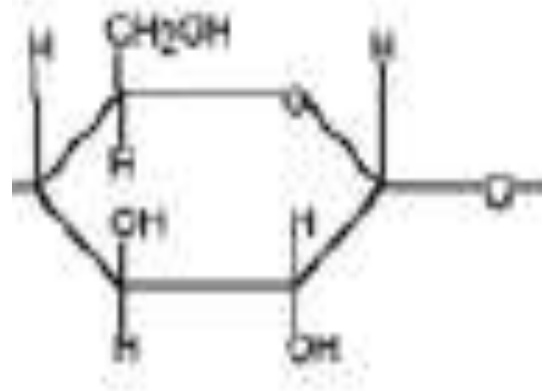


Sacarosa

Imagen No: 20 (Estructura de la sacarosa)



Imagen No: 21 (Almidón fortificado)



Almidón

Imagen No: 22 (Estructura molecular del almidón)



Imagen No: 23 (Características del almidón)



Imagen No: 24 (Almidón fortificado)



Imagen No: 25 (Agua)

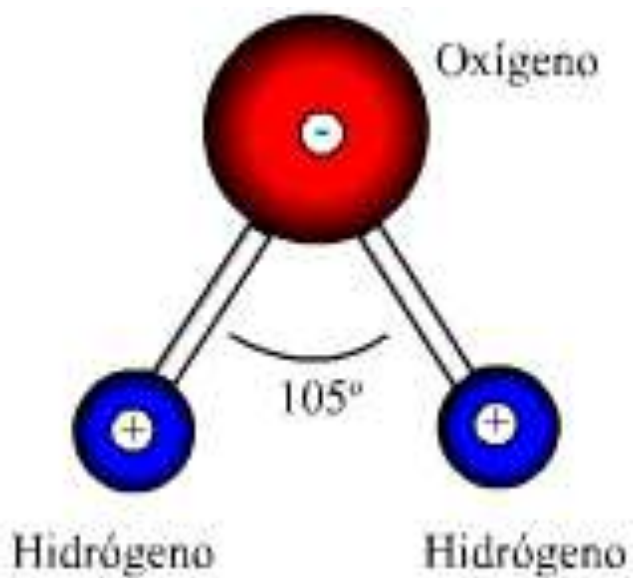


Imagen No: 26 (Estructura molecular del agua)



Imagen No: 27 (Ácido cítrico)

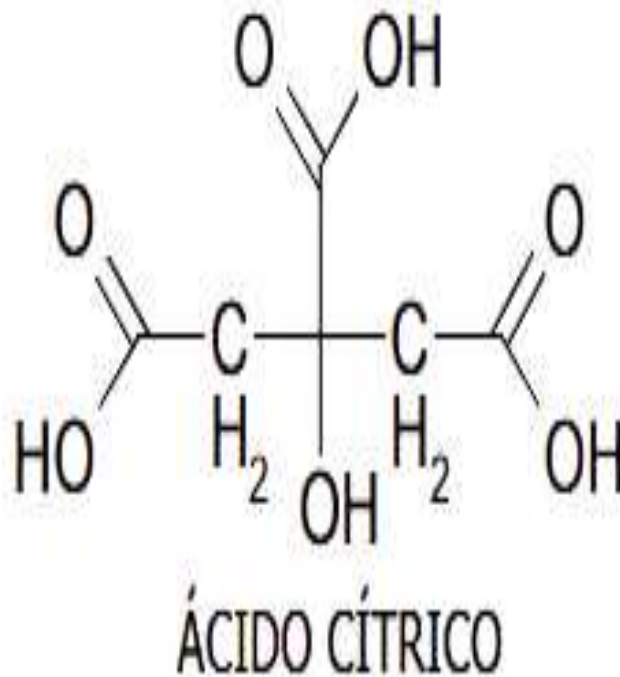


Imagen No: 28 (Estructura molecular del ácido cítrico)



Imagen No: 29 (Filtración de colado de mango)



Imagen No: 30 (Filtración de colado papaya-piña)

Envasado de colados unitarios y mixtos



Imagen No: 31 (Envasado en recipientes de plástico)



Imagen No: 32 (Envasado en recipiente de vidrio)



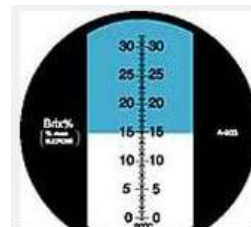
Imagen No: 33 y 34 (Envasado en recipiente de plástico)



Anexo No: 12. Equipo utilizado en análisis físicos



Imagen No: 35 (Viscosímetro)



Imágenes No: 36, 37 y 38 (Equipo que se utilizó para los °Brix refractómetro de escala 0-30 °Brix)



Imágenes No: 39 (Consistómetro con colado)



Imagen No: 40 (Consistómetro Bostwick)



Anexo No: 13. Caracterizaciones de las propiedades físicas de los colados

Medición de Temperatura



Imagen No: 41 y 42 (Medición de temperatura)



Imagen No: 43 (Medición de °Brix)



Imagen No: 44 (Limpieza del refractómetro)



Imagen No: 45 (Lavado de refractómetro)



Imagen No: 46 (Observación de las mediciones)

Consistencia en el equipo consistómentro Bostwic



Imagen No: 47, 48 y 49 (Medición de consistencia de colado de piña, banano y piña-papaya respectivamente)



Medición de viscosidad en el viscosímetro modelo 2020



Imagen No: 50 (Colado de papaya)



Imagen No: 51 (Colado de banano-papaya)