



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN
ALIMENTOS



DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
QUÍMICAS DEL COPOASU (*Theobroma grandiflorum*).

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos.

POR: JOSÉ LUIS SÁNCHEZ CARRANZA

TUTOR: CÉSAR A. GERMAN T.

Ambato - Ecuador
2006



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS**



CERTIFICADO DE RESPALDO

En mi calidad de profesor de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

CERTIFICO:

Que he colaborado en la redacción del Perfil de Proyecto de Investigación, titulado "Propiedades Físicas y Químicas del Copoasú (*Theobroma grandiflorum*), del Sr. José Luís Sánchez Carranza, por lo que considero reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a la revisión, por parte de la Comisión de Calificación que Consejo Directivo asigne para el efecto.

.....
Ing. Cesar A. German T.
Profesor de la F.C.I.AL

INDICE

Índice General

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Contextualización.....	1
Análisis crítico.....	3
Prognosis.....	4
Formulación del problema.....	4
Interrogantes de la investigación.....	4
Delimitaciones.....	5
Justificación.....	5
Objetivos.....	6

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes investigativos.....	7
Fundamentación filosófica.....	7
Fundamentación legal.....	10
Categorías Fundamentales.....	10
Hipótesis.....	13
Señalamiento de las variables.....	13

CAPITULO III

METODOLOGÍA

Enfoque.....	14
Modalidad.....	14
Nivel.....	14
Población y muestra.....	14
Operalización de variables.....	15

Recolección de información.....	19
Procesamiento y análisis.....	20

CAPITULO IV
MARCO ADMINISTRATIVO

Recursos.....	21
Cronograma.....	24
Bibliografía.....	25

ANEXOS.....	27
-------------	----

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Contextualización.

Macro

Para darnos una idea del consumo y producción de este importante fruto de la Cuenca amazónica, América Central y el Caribe y sus derivados como: refrescos, jugos, postres, dulces, helados, pasteles, caramelos, jaleas, néctares, mermeladas, yogurt y pizza.

Únicamente en la Amazonia brasileña los frutos son comercializados durante el período de cosecha y generalmente al natural.

En otras regiones de Brasil se está desarrollando un mercado creciente de pulpa congelada, especialmente, para la elaboración de jugos y helados. Las exportaciones fuera de Brasil son muy limitadas, pero se está promoviendo el producto para abrir una ventana de mercado.

El Copoasú, es un cultivo de alto potencial económico, se busca fomentar la apertura de los mercados, la competitividad internacional, obligando a rediseñar los objetivos y formas de trabajo para hacerle frente a la competencia mundial, así también a los cambios en cuanto a normas y requisitos de calidad que estos mercados demanden, que representa un desafío para la nueva generación agro exportadora.

Meso

A nivel de América puede convertirse en una excelente alternativa para diversificar las exportaciones, con un impacto social y económico. Es una especie nativa de América oriental, distribuida en la cuenca amazónica en Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Venezuela y Surina, (HERNANDEZ, M.S. & GALVIS, J.A. 1993).

Ya que el copoasú es un cultivo de alto potencial económico en la Amazonía. Tiene ventajas adaptativas a la ecología y suelos prevalentes en la región; la fructificación es relativamente precoz; el desarrollo agronómico y las tecnologías de procesamiento y de conservación tienen avances significativos; los principales productos pulpa y semilla, tienen demanda local y mercado externo potencial.

Consiguiendo de esta manera un producto alimenticio de calidad, protegiendo las características intrínsecas, el poder nutricional y propiedades organolépticas y al

producto final todos aquellos atributos que van a influir en esfera higiénica-sanitaria y el valor comercial.

Micro

En el Ecuador en la Amazonía, se cultiva en las provincias de Morona Chinchipe y Pastaza, ya que el Copoasú debe ser motivo de aprovechamiento para los pequeños y medianos productores agrícolas, así deberán unir esfuerzos encaminados a cubrir los mercados nacionales que cada día exige mas, cumpliendo con requisitos internacionales exigentes en cuanto a calidad y servicio.

Es por esto que hay que hacer conciencia de la necesidad de abandonar la promoción tradicional pasiva de la comercialización de exportaciones para pasar a otra dinámica y creativa, utilizando instrumentos analíticos para evaluar el potencial de los mercados, buscando organismos nacionales e internacionales de apoyo al comercio y trabajar estrechamente con ellos para lograr resultados positivos.

ECUADOR: ESTIMACION DE LA SUPERFICIE COSECHADA EN HECTAREAS DE FRUTALES

PERIODO: 1995 – 2005

Cuadro # 1.

FRUTAS	AÑOS										
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
AGUACATE	3,080	3,035	3,035	2,802	2,678	5,973	2,651	1,379	2,367	2,572	2,931
BABACO	55	63	75	106	96	103	110	37	98	29	26
COPOASU	78	80	83	88	77	95	99	87	92	95	98
CLAUDIA	1,790	1,779	1,754	2,084	1,510	3,406	1,311	1,363	1,363	946	865
CHIRIMOYA	1,190	847	558	615	1,170	1,564	1,498	1,464	1,461	1,526	1,494
DURAZNO	3,090	2,306	2,845	2,964	3,322	2,194	2,996	1,773	2,323	893	887
FRUTILLA	50	68	48	64	54	77	78	69	150	114	112
LIMA	60	120	145	78	148	118	155	116	116	363	272
LIMON	2,760	2,809	3,798	2,037	3,100	6,678	3,659	4,959	4,120	4,893	4,368
MANDARINA	2,630	3,088	2,285	1,184	10,719	7,918	7,701	7,969	7,930	4,858	5,308
MANGO	4,350	4,107	1,114	8,960	9,064	15,999	12,504	10,709	10,709	12,261	11,963
MANZANA	4,820	5,441	4,485	4,749	2,172	4,747	1,852	1,661	1,780	1,679	2,513
MARACUYA	5,080	6,283	11,967	14,705	32,278	27,993	26,234	10,819	10,819	15,975	15,494
MORA	2,800	2,165	2,327	3,186	2,347	4,485	2,039	2,522	2,530	2,252	2,197
NARANJILLA	5,980	5,396	6,448	5,324	5,532	5,388	5,390	4,207	4,237	5,393	5,103
NARANJA	10,130	15,599	17,161	13,969	32,531	39,930	24,895	24,838	25,508	23,844	23,705
PAPAYA	1,230	1,070	4,673	4,333	5,685	2,869	4,779	5,933	5,970	2,948	2,924
PERA	1,980	2,330	2,105	2,381	1,737	1,889	1,910	1,021	1,870	1,957	1,767
PIÑA	4,590	4,938	4,409	5,146	6,191	3,666	7,613	4,971	4,980	5,661	5,809
TOMATE DE ARBOL	2,220	2,017	1,982	2,287	2,472	2,888	3,020	2,389	3,373	3,451	3,254
TORONJA	310	332	443	402	407	403	462	530	550	1,062	1,030
UVA	58	40	72	89	73	107	115	43	57	61	53

Fuente: Subproceso Información Agropecuaria Sigagro-Mag

Elaboración: José Luis Sánchez C.

EL ARBOL DE PROBLEMAS

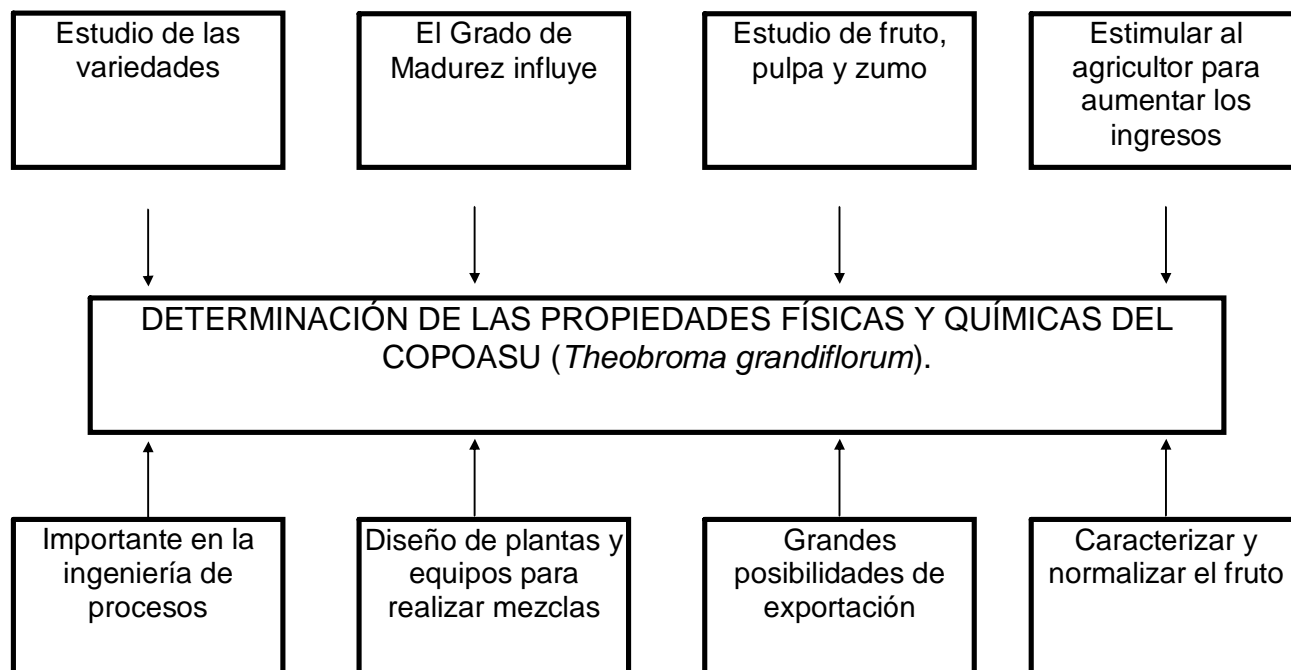


Gráfico 1.- El árbol de problemas

Elaborado por: José Luís Sánchez C.

1.2 Análisis Crítico

Ya que el copoasú por sus características de pulpa, contenidos vitamínicos y minerales lo convierten en un alimento muy apetecible para microorganismos e insectos que ocasionan perjuicios irreparables para productores y consumidores. Por esto se hace necesario determinar las circunstancias que rodean a este producto, empezando desde el cultivo, cosecha, transporte y comercialización; y de ahí partir para establecer las mejores condiciones de manejo de este fruto.

La creciente demanda mundial por el Copoasú (*theobroma grandiflorum*), surge la necesidad de obtener una amplia gama de derivados. Junto con esta necesidad viene el requerimiento de contar y conocer datos reales acerca de las propiedades físicas y químicas del copoasú que permitan predecir el comportamiento de este fruto durante su proceso, realidad actual y grados de madurez del fruto en estudio; calcular procesos y mejorar las tecnologías de industrialización.

1.3 Prognosis

El presente estudio tiene como finalidad proporcionar a industrias como a quienes desarrollan tecnología para el procesamiento de este fruto datos reales de las características físicas y químicas del copoasú de la región oriental de la Amazonia Ecuatoriana, información que esta dirigida a mejorar los procesos de industrialización del fruto, así como a mejorar el diseño de sus tecnologías. Siendo un frutal andino con ventajas comparativas y de grandes posibilidades de exportación, se busca esta nueva alternativa para así también determinar ciertos aspectos de rendimiento del fruto.

La información que se obtendrá de este estudio servirá también para la Normalización de este producto como sus derivados. La utilización de los datos obtenidos en fruto, pulpa y jugo en estado maduro servirán también para determinar ciertos aspectos para la comercialización del fruto tanto en el mercado nacional e internacional.

1.4 Formulación del Problema.

“Establecer exactamente los valores de las propiedades físicas y químicas del copoasú (*theobroma grandiflorum*)”.

1.5 Interrogantes de la investigación.

¿Utilizar las propiedades físicas y químicas como medio de información?

¿Caracterizar física y químicamente al fruto entero del Copoasú (*theobroma grandiflorum*)?

¿Caracterizar física y químicamente la variedad del Copoasú (*theobroma grandiflorum*)?

¿Caracterizar física y químicamente a la pulpa y al jugo obtenidos del Copoasú (*theobroma grandiflorum*)?

¿Conocer la influencia del lugar de cosecha sobre las propiedades físicas y químicas del Copoasú (*theobroma grandiflorum*)?

1.6 Delimitaciones

- ✓ **Espacial.-** El alcance del estudio corresponde a los procesos e industrialización del Copoasú y se ejecutara en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.
- ✓ **Temporal.-** El periodo de estudio corresponde a la actualidad, ya que se analizaran productos que se producen hoy por hoy en la zona oriental del país.

- ✓ **Área:** Investigación Tecnológica
- ✓ **Sub-área.-** Agrícola
- ✓ **Sector.-** Frutícola
- ✓ **Sub-sector.-** COPOASU (*theobroma grandiflorum*).

1.7 Justificación

El presente trabajo investigativo se desarrollara por la necesidad de conocer datos reales de las propiedades físicas y químicas del Copoasú, con el objeto de caracterizar y normalizar el fruto para conocer la realidad actual, tanto en los lugares de cultivo.

En la practica la importancia del proyecto se ve reflejada en la determinación de valores verdaderos de las propiedades físicas y químicas de este fruto y precisos para mejorar las tecnologías de industrialización del copoasú, mejorar la producción de derivados como: mermeladas, néctares, jaleas, pasteles, helados, dulces, postres, jugos y yogurt; aprovechando el conocimiento de datos que permiten predecir su comportamiento durante el procesamiento.

Los resultados obtenidos de este estudio serán de gran utilidad para quienes trabajan en la industrialización del copoasú, tales como: procesadores de mermelada de copoasú, de néctares, quienes contarán con datos verdaderos de productos de la región que permitan el mejoramiento en los diferentes procesos.

Este proyecto es de gran factibilidad de realizar, ya que no requiere de gran cantidad de producto, reactivos o materiales para lograr los objetivos buscados, y se lo puede desarrollar en las instalaciones de la facultad.

1.8 OBJETIVOS

Objetivo general.

- ☉ Determinar las propiedades físicas y químicas del Copoasú (*theobroma grandiflorum*)

Objetivos específicos

- ☉ Conocer la influencia de la variedad sobre las propiedades físicas y químicas del Copoasú (*theobroma grandiflorum*), variedades con semilla y sin semilla.
- ☉ Conocer la influencia de los grados de madurez sobre las propiedades físicas y químicas del Copoasú (*theobroma grandiflorum*), a temperatura ambiente promedio.
- ☉ Caracterizar física y químicamente al fruto entero (*theobroma grandiflorum*)
- ☉ Caracterizar física y químicamente a la pulpa y al jugo obtenidos del Copoasú (*theobroma grandiflorum*)

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

En la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato se pueden encontrar estudios desarrollados por los siguientes autores.

Yadira Ortiz y Juan Ramos. 2002. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la PITAHAYA (*Cerecus icosignea*)"

Verónica Bolaños y Elvia Lara. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas del ARAZA (*Eugenia stipitata*)"

Flor Carrión y Mariela Vargas. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas del JIGACHO (*Carica stipulata*)"

Raúl Freire. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de DURAZNO (*Pronus persica, L*), Variedades Zapallo y Conservero"

Villalva Yuyana. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la UVA (*Vitis vinifera*)"

Pablo Hidalgo y Diego Mora. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la PAPA (*Solanum tuberosumLin*), Variedades Semi-Chola, Cecilia y Catalina"

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La fundamentación de este trabajo esta basada en la obtención de datos que permitan establecer mejoras en los procesos de industrialización y diseño de equipos para procesar copoasú, así como en el establecimiento de parámetros que sirvan como normas o requerimientos que deba cumplir el producto para ser procesado y exportado los mismos que servirán para productores, comercializadores e industriales.

Dentro de los requerimientos del Copoasú están los siguientes.

El rendimiento de la pulpa es variable, pero en general, los frutos presentan 40% de pulpa, 42% de cáscara y 18% de semillas (Barbosa et al., 1979). Villachica (1996), dice que estos presentan 38% de pulpa; 43% de cáscara, 17% de semilla y 2% de placenta. El Cuadro 2 señala el valor nutricional de 100 gramos de pulpa del fruto. En general, la pulpa es pobre en proteínas y grasas, pero tiene una acidez baja que facilita la conservación del néctar por mayor tiempo y su nivel de pectina alto favorece la fabricación de néctares, gelatinas y dulces.

Cuadro 2. Análisis bromatológico de 100 g de pulpa de Copoasú.

Componente	Valor
Acidez	2.15
Brix	10.8
pH	3.3
Humedad (g)	89.0
Aminoácidos (mg)	21.9
Extracto etéreo (g)	0.53
Cenizas (g)	0.67
Sólidos totales (g)	11.0
Azúcares reductores (g)	3.0
Pectina (mg)	390.0
Fósforo (mg)	310.0
Calcio (mg)	40.0
Vitamina C (mg)	23.1

Fuente: Barrera, ja.; Hernández; Galvis, J.-A & Acosta, J. 1995

El valor nutricional y económico de la semilla no ha sido valorado plenamente, y en general las semillas se descartan; sin embargo, como puede observarse (Cuadro 3), éstas tienen un gran valor nutritivo, debido al porcentaje elevado de proteínas y grasas.

Cuadro 3. Valor nutricional de la semilla de copoasú (% en base a materia seca)

Componente	Valor
Proteínas	20
Grasas	50.8
Carbohidratos	15.9
Fibras	9.6
Cenizas	3.7

Fuente: Villachica, h. 1996

Aspectos Físicos:

El producto debe presentarse fresco, sano limpio, con su desarrollo normal.

No debe presentar:

En previsión del deterioro del fruto, por resquebrajaduras de la cáscara al impacto de las caídas sobre el suelo, por ataques de insectos o enfermedades, impurezas, residuos de insecticidas o fungicidas.

Dimensiones.

Es un árbol perennifolio de hasta 20 m. de altura y 45 cm. de DAP en el bosque natural, y cultivando de 4-8 m. de altura con diámetro de copa superior a 7 m. de diámetro.

El fruto es una cápsula elíptica u oblonga, de 15-40 cm. de largo y 10-15 cm. de diámetro, con peso promedio de 1,2 kg. que varía de 0,2 - 5,0 kg.; epicarpio de color verde, cubierto por un tomento ferrugíneo puberulento, de textura lisa y consistencia dura leñosa, espesor 2-4 mm.; meso-endocarpo de consistencia suave y succulento a la madurez, espesor 5-7 mm., semillas en número de 30-50, rodeadas por un arilo jugoso y fibroso de color crema o amarillento, de sabor dulce y aroma agradable; tamaño de las semillas de 2-3 cm. de longitud, 2-5 cm. de ancho y 1-1,5 cm. de espesor, forma ovoide u ovoide-elíptico, color pardo rojizo.

La fundamentación para realizar los diferentes análisis se detalla a continuación:

Índice de refracción.- Se define como el grado de deflexión de un rayo de luz que pasa de un medio transparente a otro.

Tensión Superficial.- Según Romo (1981), se define como la fuerza que actúa paralela a una superficie plana en ángulo recto a una línea de unidad de longitud.

Densidad.- Se define como cantidad de masa por unidad de volumen.

Coefficiente volumétrico de expansión térmica.- Valor utilizado en los cambios de volumen producidos por calentamiento o enfriamiento.

Gravedad específica.- Hall y col. (1978) la definen como la relación entre el peso de una sustancia y el peso de un volumen igual de agua a 15.6 °C.

Viscosidad.- Se define como el rozamiento que se opone al movimiento relativo de 2 capas paralelas contiguas en el seno de un fluido.

Energía de activación.- Se define como el exceso de energía de las moléculas preciso para poder reaccionar.

Calor específico.- Según Sing y Heldman (1984), es la cantidad de calor que gana o pierde un kilogramo de masa de material alimenticio, para producir un cambio de temperatura requerido.

Conductividad térmica.- Es un parámetro termo físico, definido como la división entre la conductividad térmica y la capacidad calórica volumétrica.

pH.- El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H⁺) en una sustancia.

Acidez.- La acidez titulable se expresa en gramos del ácido predominante en el producto por 100 o 1000 ml gramos de muestra.

Humedad.- Contenido de agua de una muestra.

Sólidos Totales.- Son los compuestos solubles y no solubles en agua presentes en una muestra.

Sólidos Solubles.- 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.

Sólidos en suspensión.- Son los compuestos que no son solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta.

2.3 FUNDAMENTACION LEGAL.

La fundamentación legal se basa en.

NORMAS INEN # 380, 381, 382, 388, 391.

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES.

De acuerdo al Grafico 2, se puede apreciar las diferentes etapas que se van a realizar, para los diferentes análisis tanto en las propiedades físicas y químicas de la pulpa y jugo.

RECEPCION.- Se realiza la recepción del fruto del lugar de cosecha.

SELECCIÓN.- Se procede a seleccionar los frutos en buen estado, es decir libre de contaminación.

LIMPIEZA.- Con abundante agua para desalojar las impurezas presentes en el fruto.

DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES EN EL PRODUCTO ENTERO.- Se realiza los respectivos análisis como son: Peso, Forma y Volumen.

PELADO.- Se realiza un pelado químico, con el fin de extraer la pulpa.

LICUADO.- Para triturar y obtener el jugo con lo cuál se procede al filtrado.

FILTRADO.- Con el fin de obtener el jugo para realizar análisis como: densidad, gravedad específica, tensión superficial, índice de refracción, coeficiente de expansión térmica, viscosidad, energía de activación, acidez, pH, Sólidos solubles y en suspensión.

2.4.1 MÉTODO PARA PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

2.4.1.1 Extracción de la Pulpa.

Se procede a seleccionar las frutas de acuerdo a su tamaño, forma y volumen, luego procedemos a tamizar para la posterior separación de la semilla, obteniéndose la pulpa del fruto.

2.4.1.2 Preparación del jugo.

Se separa la pulpa utilizando un lienzo separando de esa manera los sólidos de la pulpa bajo presión.

2.4.2 Método para determinar tamaño.

Utilizando un Pie de rey, se determina la longitud de los diámetros mayor y menor.

2.4.3 Método para determinar la forma.

De acuerdo a la evaluación óptima se determina la forma en función a formas geométricas.

2.4.4 Método para determinar volumen.

Por medio del volumen desocupado utilizando el principio de Arquímedes de la ley de hidrostática que establece que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una pérdida de peso igual al peso del volumen del fluido.

Procedimiento para determinar volumen.

- ✓ Se sumerge el fruto en un vaso de 100 ml calibrado con agua (para fruto verde, pintón y maduro).
- ✓ Utilizando el Principio de Arquímedes, al desplazar este peso en volumen se aumenta la cota, la determinación del volumen se hará por diferencia entre las cotas o alturas.

2.4.5 Método para determinar peso.

Utilizando la balanza analítica, precisión 0.1 mg.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

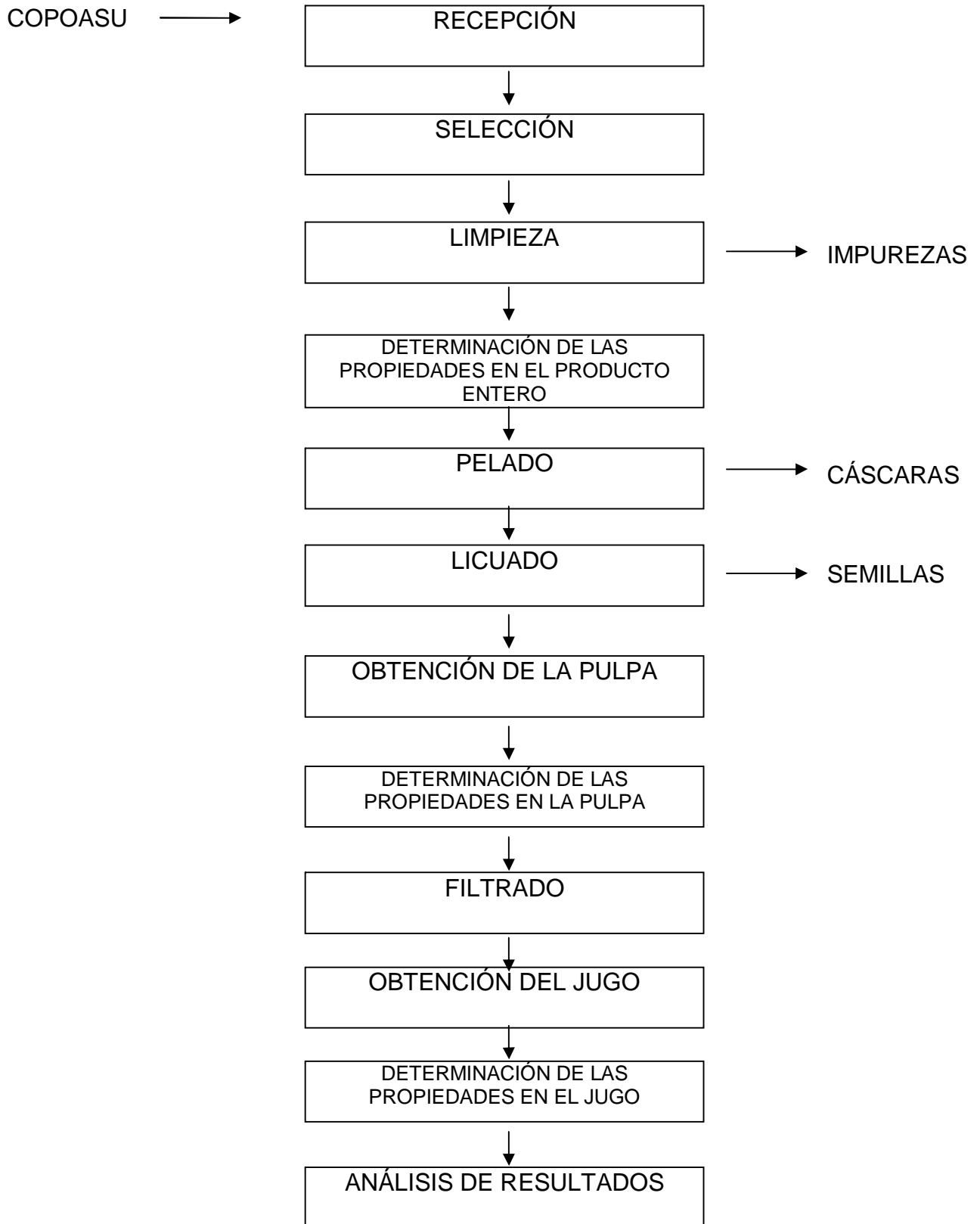


Gráfico 2: Diagrama de flujo

Elaborado por: José Luís Sánchez C.

2.5 HIPOTESIS

Hipótesis nula

H₀1: El estado de madurez del producto no tiene influencia en los valores de las propiedades físicas y químicas.

H₀2: La variedad del producto no tiene influencia en los valores de las propiedades físicas y químicas.

Hipótesis alternativa

H₁1: El estado de madurez del producto tiene influencia en los valores de las propiedades físicas y químicas.

H₁2: La variedad del producto tiene influencia en los valores de las propiedades físicas y químicas.

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

Variables Independientes

- ✓ Variedad.
- ✓ Estado de madurez.

Variables Dependientes

- ✓ Propiedades físicas y químicas.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El enfoque de esta investigación es predominante Cuantitativo, ya que se trata de determinar valores reales y exactos de las propiedades físicas y químicas del Copoasú.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad de la investigación a realizar es Experimental, ya que esta basada en una serie de ensayos de laboratorio para a partir de ellos llegar a determinar y establecer los valores de las diferentes propiedades establecidas para esta investigación.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se va a realizar es una Investigación Explicativa, es decir, la investigación llegara hasta la comprobación de las hipótesis.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Para este estudio se utilizara Copoasú (*Theobroma grandiflorum*), variedades con semilla y sin semilla.

Muestra: Copoasú de dichas variedades obtenidos de la localidad de Zumbi en la provincia de Zamora Chinchipe, escogidos al azar en los tres estados de madurez a trabajar.

FACTOR DE ESTUDIO

A.- Variedad

a0 Con Semilla
a1 Sin Semilla

B.- Estado de Madurez

b0 Verde
b1 Pintón
b2 Maduro

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables independientes: La Variedad y el Estado de Madurez.

Cuadro # 4

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas
Variedad	Semilla	Tamaño	El porcentaje de semilla aumenta o disminuye	Pie de rey
Estado de madurez	Verde	Sólidos Solubles	Es mayor en el fruto en que estado	Refractómetro
	Pintón		Desarrollo fisiológico correcto	
	Maduro			

Elaborado por: José Luís Sánchez C.

Variables dependientes: Propiedades Físicas Y Químicas.

Cuadro # 5

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas
Propiedades Físicas en Pulpa y Jugo	Análisis	Tamaño	Parámetros de medición.	Usando un pie de rey para establecer el diámetro mayor y menor.
		Volumen	Cantidad de espacio que ocupa.	Mediante el volumen desalojado
		Forma	Apariencia externa del fruto.	Según referencia de figuras geométricas.

Cuadro # 5

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items	Técnicas
Propiedades Físicas en Pulpa y Jugo	Análisis	Peso	Método comparativo.	Uso de una balanza, precisión 0,1 g.
		Cáscara	Se desecha o no.	Diferencia de pesos
		Índice de refracción	Varía el ángulo de refracción de luz.	Según Norma INEN 380
	Análisis	Tensión superficial	Varía la cohesión de las moléculas.	Por medio del Stalagnómetro
		Coef. Volumétrico de Exp. Térmica	Existe cambio de temperatura.	A partir de la densidad
	Pulpa	Gravedad Especifica	Varía con respecto al agua.	Producto entero balanza cobos y para jugos mediante hidrómetro.
		Jugo	Viscosidad	Es mas viscoso o no.
	Energía de activación.		Realiza energía para reacción.	A partir de la viscosidad.

Elaborado por: José Luís Sánchez C.

Cuadro # 6

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas
Propiedades químicas en pulpa y jugo	Análisis	pH	Aumenta o disminuye.	Mediante uso de un Potenciómetro
	Pulpa y jugo	Densidad Acidez Humedad	Cambia de acuerdo a la variedad.	Según Norma INEN # 391 Según Norma INEN # 381 Según Norma INEN # 382
	Pulpa y jugo	Sólidos totales Sólidos solubles Sólidos en suspensión	Aumenta conforme los grados de madurez.	Según Norma INEN # 382 Según Norma INEN # 380 Según Norma INEN # 388

Elaborado por: José Luís Sánchez C.

MATERIALES Y EQUIPOS:

a) Materia Prima

Copoasú (*Theobroma grandiflorum*)

b) Equipos

- ✓ Potenciómetro marca Fisher
- ✓ Balanza analítica Owlabor precisión 0.1 g.
- ✓ Balanza electrónica marca Mettler
- ✓ Balanza cobos precisión modelo Monogranatorio
- ✓ Baño termostático marca Julabo EM
- ✓ Centrífuga marca Hermal
- ✓ Licuadora marca Osterizar
- ✓ Registrador de temperaturas Thermistor thermometer whit 0.01
- ✓ Estufa marca Fisher

c) Materiales

- ✓ Vasos de precipitación de 250 ml pirex
- ✓ Buretas de 25/50 ml graduadas
- ✓ Piceta

- ✓ Probetas 50 ml
- ✓ Pipetas graduadas de 1 ml
- ✓ Erlenmeyers de 250 ml pirex
- ✓ Tubos de ensayo foto colorímetros
- ✓ Termómetros graduados (0-250 °C)
- ✓ Agitadores de vidrio
- ✓ Espátulas
- ✓ Pinzas
- ✓ Stalagnómetro de Traube
- ✓ Hidrómetros marca CMS precisión 0.001
- ✓ Picnómetros de 25 y 50 ml
- ✓ Viscosímetros de Ostwald

d) Varios

- ✓ Cuchillos
- ✓ Cronómetro
- ✓ Espátula
- ✓ Gradilla
- ✓ Pinza para buretas
- ✓ Porta embudos
- ✓ Soporte universal
- ✓ Tubos plásticos para centrífuga
- ✓ Lienzo
- ✓ Cápsulas de porcelana
- ✓ Tamices
- ✓ Pie de rey Craftsman

e) Reactivos

- ✓ Agua destilada
- ✓ Hidróxido de sodio 0.1 N
- ✓ Acetona
- ✓ Mezcla sulfocrónica

3.6 RECOLECCION DE INFORMACION

La recolección de información se realizará de la siguiente manera: para cada propiedad que se quiere evaluar se realizarán dos observaciones con una original y 1 replica para cada observación.

Cabe recalcar que las observaciones se deberán realizar utilizando productos cosechados en temporadas distintas del año, es decir, se trabajará con cosechas diferentes para cada observación.

Las respuestas experimentales se recogerán de la siguiente manera:

- 1) Tamaño (producto)
- 2) Forma (producto)
- 3) Peso (producto)
- 4) Volumen (producto)
- 5) % de Cáscara (producto)
- 6) % de la parte comestible (producto)
- 7) Gravedad específica (producto y jugo)
- 8) Densidad (producto, pulpa y jugo)
- 9) Viscosidad (jugo)
- 10) Energía de activación (jugo y pulpa)
- 11) Acidez (jugo y pulpa)
- 12) Humedad (pulpa)
- 13) pH (jugo y pulpa)
- 14) Sólidos totales (pulpa)
- 15) Sólidos Solubles (pulpa y jugo)
- 16) Sólidos en suspensión (jugo)
- 17) Tensión superficial (jugo)
- 18) Coeficiente volumétrico de expansión térmica (pulpa y jugo)
- 19) Índice de refracción (jugo)
- 20) Calor específico (pulpa y jugo)

21) Conductividad térmica (fruto y pulpa)

3.7 PROCESAMIENTO Y ANALISIS

Para este estudio se recomienda utilizar un diseño experimental de tipo AxB (2*3) obteniéndose 6 tratamientos.

FACTOR DE ESTUDIO

A.- Variedad

a0 Con Semilla
a1 Sin Semilla

B.- Estado de Madurez

b0 Verde
b1 Pintón
b2 Maduro

Tratamiento	Código	Variedad-Estado de madurez
1	A ₀ B ₀	Con Semilla -Verde
2	A ₀ B ₁	Con Semilla - Pintón
3	A ₀ B ₂	Con Semilla - Maduro
4	A ₁ B ₀	Sin Semilla - Verde
5	A ₁ B ₁	Sin Semilla - Pintón
6	A ₁ B ₂	Sin Semilla - Maduro

De acuerdo a lo expuesto y el diseño experimental planteado, el procesamiento de la información recogida en los ensayos se lo realizará con un paquete estadístico por ejemplo el programa MINITAB- u otro programa, donde se procesarán los datos para ver si existe influencia de los factores de estudio en el valor de las propiedades a medirse mediante la tabla de Análisis de Varianza, y si hay, realizar las pruebas de comparación respectivas.

CAPITULO IV
MARCO ADMINISTRATIVO

4.1 RECURSOS

RECURSOS FISICOS PARA EL PROYECTO
--

FECHA:

ITEM	DESCRIPCION	VALOR \$	SUBTOTAL \$	SERVICIOS
1	Bibliografía	20	20	Investigación
2	Internet	15	15	Investigación
3	Materia Prima	20	40	Investigación
4	Reactivos	30	120	Investigación
5	Materiales	20	160	Investigación
6	Utilización de equipos	30	120	Investigación
7	Transporte	10	20	Investigación
8	Publicación de la memoria	150	300	Información
		TOTAL: \$ 792		

RECURSOS HUMANOS PARA EL PROYECTO

FECHA:

RECURSOS ACTIVIDAD	DIRECTOR HORAS- HOMBRE		OPERARIO 1 HORAS- HOMBRE		OPERARIO 2 HORAS- HOMBRE		OTROS HORAS - HOMBRE	
	ESTIM.	REAL	ESTIM.	REAL	ESTIM.	REAL	ESTIM.	REAL
PRELIMINARES								
Revisión bibliográfica	25		125					
Pruebas preliminares			6					
Formulación del plan Aprobación	5		20					
OPERATIVAS								
Fase experimental	20		200					
Tratamiento de resultados	10		100					
Elaboración primer borrador	3		30					
Redacción de tesis								
Revisión y corrección	4		10					
Presentación de memoria	10		10					
	2		14					
TOTAL HORAS-HOMBRE	79		515					
TOTAL COSTO	\$790		\$1545					

PROFORMA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

N.-	RUBROS	\$ APORTADO POR UTA	INVESTIGADOR
1	Bibliografía		20.00
2	Internet		15.00
3	Materia Prima		20.00
4	Reactivos		30.00
5	Materiales		20.00
6	Utilización de equipos	30.00	
7	Transporte		10.00
8	Publicación		150.00
9	Director	790.00	
10	Investigador		1545.00
		\$ 820.00	\$ 1810.00
		TOTAL : \$2630.00	

4.3 BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Alvarado, J. 1996. "Principios de Ingeniería Aplicado a Alimentos". Quito - Ecuador. Radio Comunicaciones, división de Artes Gráficas. p: 138, 142, 196, 225, 227,254.
- Acero, D.L.E. 1979. "Principales plantas útiles de la Amazonía Colombiana". Proyecto Radargramétrico del Amazonas, pp. 203-204.
- Barrera, j.a.; Hernandez; Galvis, J.-A & Acosta, J. 1995. "Prefactibilidad técnico-económica para la producción de arazá". (*Eugenia Stipitata* mc Vaugh) y Copoazú (*Theobroma grandiflorum* Will ex Spreng), en la zona de colonización de San José del Guaviare. Colombia Amazónica Vol. 8 N° 1. pp. 141-164.
- Bolaños Verónica y Lara Elvia. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas del ARAZA (*Eugenia stipitata*)"
- Brako, L. y J.L. Zaruchi. 1993. "Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú". Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri, EE.UU. 1 286 p.
- Carrión Flor y Vargas Mariela. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas del JIGACHO (*Carica stipulata*)"
- Calzada, B.J. 1980. 143 Frutales Nativos. Librería El Estudiante, Lima pp. 152-154.
- Calzavara, b.b.g.; muller, c.h. & kahwge, o.n.c. 1984. Fruticultura tropical; o ocupuacuzeiro. cultivo, beneficiamente e utilizacao do fruto. EMBRAPA/CPATU, Belém. 67 p.
- Cavalcante, p.b. 1988. "Frutas comestibles da Amazónica" 4 de. rev. ampl. Belém: Museu paraense Emílio Goeldi; Companhia Souza Cruz indústria e comércio. pp. 90-93.
- Cavalcante, P.V. 1991. "Frutas comestibles de la Amazonia". 5a ed. Edições CEJUP, Museo Paraense E. Goeldi, Belém. 279 p.
- Collazos, C., P. L. White., H. S. White *et al.* 1975. "La composición de los alimentos peruanos". Instituto de Nutrición. Minist. de Salud. Lima. 35 p.
- Duke, J.A. y R. Vásquez. 1994. Amazonian ethnobotanical dictionary. CRC Press. Boca Raton, Florida. 215 p.
- Freire Raúl. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de Durazno (*Pronus persica, L*), Variedades Zapallo y Conservero"
- Hidalgo Pablo y Mora Diego. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la PAPA (*Solanum tuberosum* Lin), Variedades Semi-Chola, Cecilia y Catalina"
- Hernandez, m.s. & Galvis, j.a. 1993. "Procesamiento de arazá y copoazú". Colombia Amazónica. Vol. 6 N° 2. pp. 135-148.

- Ruiz, J.1993. "Alimentos del bosque amazónico: Una alternativa para la protección de los bosques tropicales". UNESCO /ORCYT. Montevideo. 225 p.
- SILVA, M.F. 1976. Insetos que sivistam o "Cupuasu", *Theobroma grandiflorum* (Wild. ex Spreng.) Schum. (Sterculiaceae), e índice de ataque nas folhas. *Acta Amazónica* 6(1): 49-54. pp. 49-54.
- Vasquez, m.r. 1996. "Catálogo de los frutos comestibles de la Amazonía Peruana". I. In Press. 20 p.
- Venturieri, g.a. 1993. Cupuasú. In: (Clay, J.W. and Clement, C. Eds). "Selected species and strategies to enhance income generation from amazonia frests". FO: Mis/93/6. FAO. Rome. pp. 147-157.
- Villachica, h. 1996. "Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía" nº 44, Lima, Perú. pp. 103-112.
- Villalva Yuyana. 2005. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la UVA (*Vitis vinifera*)"
- Yadira Ortiz y Juan Ramos. 2002. "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la PITAHAYA (*Cerecus icosigna*)"

NORMAS INEN

- NORMAS INEN # 380. "Determinación de Sólidos Solubles". Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito-Ecuador.
- NORMAS INEN # 381. "Determinación de Acidez Titulable. Método Potenciométrico de Referencia". Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito-Ecuador.
- NORMAS INEN # 382. "Determinación del Extracto Seco (Sólidos Totales)". Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito-Ecuador.
- NORMAS INEN # 388. "Determinación de Sólidos en Suspensión". Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito-Ecuador.
- NORMAS INEN # 391. "Determinación de la Densidad Relativa". Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito-Ecuador.

Internet:

- http://www.minag.gob.pe/rnnc_copoasu.shtm
- <http://www.aspaperu.org/boletines/bolfeb/negocios1.htm>
- <http://www.regionloreto.gob.pe/amazonia/libros/51/5100001.htm>
- <http://www.siamazonia.org.pe/archivos/publicaciones/amazonia/libros/44/texto01.htm>

ANEXOS

INEN

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DE SÓLIDOS SOLUBLES	INEN 380 1978-06
----------------------	--	---------------------

PREPARACION DE LA MUESTRA

Mezclar perfectamente la muestra para homogeneizarla ; filtrar a través de papel de filtración rápida y recoger el líquido filtrado en el vaso de precipitación de 100 cm³ .

PROCEDIMIENTO

La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Comprobar el correcto funcionamiento del refractómetro y su regulador de temperatura.

Determinar el índice de refracción de la solución filtrada, manteniendo la temperatura estable en 20 ° C durante toda la operación.

Establecer el contenido de sólidos solubles en porcentaje de masa.

INEN

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA	INEN 381 1985-12
----------------------	---	---------------------

PREPARACION DE LA MUESTRA

Productos líquidos o fácilmente filtrables (jugos, jarabes, líquidos de encurrido y productos fermentados).

Mezclar convenientemente la muestra y filtrar utilizando algodón o papel filtro.

Colocar 25 cm³ del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm³ y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.

Productos densos o difíciles de filtrar. (Salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.

Pesar 25 g. de muestra, con aproximación al 0.01 g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm³ de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.

Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviendo durante 30 min.; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm³, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

Mezclar perfectamente y filtrar.

Productos sólidos, secos y congelados.

Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente deberá descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.

Triturar la muestra en el mortero y pesar, con aproximación al 0.01 g, aproximadamente 25 g. de la misma.

PROCEDIMIENTO

La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando reguladora de pH conocido.

Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura de pH sea de aproximadamente 6.

Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 cm³ de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.

Añadir rápidamente de 10 a 50 cm³ de la solución 0.1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6, determinado con el potenciómetro.

Continuar añadiendo lentamente solución 0.1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7; luego, adicionar la solución 0.1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada agitación, hasta alcanzar pH 8.3 aproximadamente.

Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0.1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH 8.1.

INEN

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DEL EXTRACTO SECO (SÓLIDOS TOTALES)	INEN 382 1985-12
----------------------	--	---------------------

Para productos líquidos o fácilmente filtrables

Secar en la estufa a 70 ° C y según las condiciones indicadas en 5.3, la capsula metálica que contiene las tiras o círculos de papel filtro, pudiendo retirar la tapa de la capsula.

Después de una hora de secado, retirar la capsula de la estufa, taparla y colocarla para enfriamiento en el secado; proceder luego a pesar la capsula con aproximación al 0.1 g.

Tomar 10 cm³ de la muestra preparada e impregnar las tiras o círculos de papel filtro que se encuentran en la capsula.

Tapar la capsula y pesar con aproximación al 0.1 mg. Si se trata de productos semilíquidos, se puede facilitar el impregnado del papel filtro utilizando una pequeña cantidad de agua destilada, después de haber pesado la capsula con su contenido.

Colocar la capsula dentro de la estufa a 70 °C y según las condiciones indicadas en 5.3, retirar la tapa y secar durante con su contenido.

Continuar el secado hasta que dos pesadas efectuadas con intervalo de una hora no difieran en mas de 1 mg.

Tapar la capsula y enfriar en el desecador, proceder luego a pesarla con su contenido, con aproximación al 0.1 mg.

INEN

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACION DEL SÓLIDOS EN SUSPENSION	INEN 388 1978-07
----------------------	--	---------------------

PROCEDIMIENTO

La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra

Colocar 50 cm³ de muestra previamente agitada, en el tubo cónico de vidrio

Acoplar debidamente el tubo en la centrifuga y ajustar la velocidad de la misma en 141
+- 16 rad/s; centrifugar durante diez minutos.

Retirar el tubo de la centrifuga cuidadosamente y determinar en la escala volumétrica
el valor correspondiente a la capa sedimentada.

INEN

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES JUGOS DE FRUTAS DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA	INEN 391 19787-07
----------------------	--	----------------------

PROCEDIMIENTO

La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Pesar, con aproximación al 0.1 mg, el picnómetro completamente limpio y seco

Llevar el picnómetro con agua destilada hasta la marca respectiva, evitando la formación de burbujas de aire y colocar la tapa

Sumergir el picnómetro en el baño de agua $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, durante 30 min.

Retirar el picnómetro del baño, secarlo exteriormente y pesarlo con aproximación al 0.1 mg.

Secar y limpiar cuidadosamente el picnómetro, evitando la formación de burbujas de aire, colocar en el la muestra hasta la marca; tapar y sumergir el picnómetro en el baño de agua a $20^{\circ} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, durante 30 min.

Retirar el picnómetro del baño, secarlo cuidadosamente por la parte exterior y pesarlo con aproximación al 0.1 mg.