



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Campus Arturo Ruiz Mora**  
**Santo Domingo**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
**Y SISTEMAS DE GESTIÓN**

Tesis previa a la obtención del título

**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL,**  
**MENCIÓN EN ALIMENTOS**

**“PAPILLA A BASE DE CAMOTE, ENRIQUECIDA CON LECHE**  
**Y EXTRACTO DE MALTA PARA NIÑOS PEQUEÑOS, EN LA**  
**UTE SANTO DOMINGO, 2010”**

Estudiante:

**Diana Karina Romero Vásquez**

**Directora de Tesis:**

Ing. María Gutiérrez

**Santo Domingo – Ecuador**  
**Marzo, 2011**

**“PAPILLA A BASE DE CAMOTE, ENRIQUECIDA CON LECHE Y  
EXTRACTO DE MALTA PARA NIÑOS PEQUEÑOS, EN LA UTE SANTO  
DOMINGO, 2010”**

Ing. María Gutiérrez  
**DIRECTORA DE TESIS**

---

**APROBADO**

Ing. Daniel Anzules  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Marcelo Ortiz  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Sonia Erazo  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Santo Domingo de los Tsáchilas ..... de.....2011

**Autor:** Diana Karina Romero Vásquez

**Institución:** Universidad Tecnológica Equinoccial

**Título de tesis:** “Papilla a base de camote enriquecida con leche y extracto de malta para niños pequeños, en la UTE Santo Domingo 2010”

**Fecha:** Junio 2010 - Marzo 2011

Del contenido del presente documento  
Se responsabiliza el autor

---

Diana Karina Romero Vásquez

Santo Domingo de los Tsáchilas ..... de.....2011

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Campus Arturo Ruiz Mora**  
**Santo Domingo**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
**INFORME DE DIRECCIÓN DE TESIS**

Santo Domingo de los Tsáchilas, marzo 2011.

Ingeniero

Daniel Anzules

**COORDINADOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

Presente.-

Yo, Ing. María Gutiérrez, en calidad de Director de Tesis, informo que el presente tema de investigación *“Papilla a base de camote enriquecida con leche y extracto de malta para niños pequeños, en la UTE Santo Domingo, 2010”*, se realizó en la Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo, bajo la ejecución de la Srta. Diana Karina Romero Vásquez, egresada de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial y Sistemas de Gestión.

El presente trabajo de investigación ha sido dirigido y revisado en todas sus partes, bajo los parámetros programados y cumple con las normas legales de la Universidad, de lo cual doy fe, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Atentamente,

.....  
Ing. María Gutiérrez  
**DIRECTORA DE TESIS**

## ***DEDICATORIA***

*A mi familia y amigos.*

## *AGRADECIMIENTOS*

*A todas las personas que  
colaboraron en la realización  
de este proyecto.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>PAG</b>
Portada.....	i
Hoja de sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal.....	ii
Hoja de responsabilidad del autor.....	iii
Informe de aprobación del director de tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Resumen.....	xv
Summary .....	xvii

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.....	1
1.1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.1.2. Antecedentes científicos.....	2
1.1.3. Antecedentes prácticos.....	2
1.1.4. Importancia del estudio.....	3
1.1.5. Situación actual del tema de investigación .....	3
1.2. Limitaciones del estudio.....	4
1.3. Alcance del trabajo.....	4
1.4. Objeto de estudio.....	5
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos.....	5
1.6. Planteamiento de problema.....	5
1.7. Justificación.....	6
1.8. Hipótesis.....	7
1.8.1. Hipótesis Alternativa (Hi).....	7
1.8.2. Hipótesis Nula (Ho).....	7

1.9. Población y muestra.....	7
1.9.1. Muestra.....	7

## CAPÍTULO II

### MARCO DE REFERENCIA

2.1. Papilla.....	9
2.1. 1. Características de la papilla.....	9
2.1.2. Valor nutricional de la papilla.....	10
2.2. Ingredientes de la papilla.....	11
2.2.1. Camote.....	11
2.2.2. Clasificación científica del camote.....	12
2.2.3. Formas de utilización del camote.....	12
2.2.4. Composición nutricional del camote.....	13
2.2.5. Ventajas e inconvenientes de su consumo.....	14
2.2.6. El Cultivo del camote en el Ecuador.....	14
2.3. Extracto de malta.....	15
2.3.1. Malta o Cebada malteada.....	16
2.3.2. Obtención del Extracto de malta.....	17
2.3.3. Usos del extracto de malta.....	17
2.3.4. Beneficios del extracto de malta.....	18
2.4. Leche en polvo.....	19
2.4.1. Valor nutritivo de la leche en polvo.....	14
2.5. Leche Entera.....	20
2.5.1. Valor Nutricional de la Leche.....	20
2.6. Leche de soya en polvo.....	21
2.6.1. Valor nutritivo de la leche de soya.....	22
2.7. Alimentación infantil.....	22
2.7.1. Lactancia materna.....	22
2.7.2. Clasificación de los niños según su edad.....	23
2.7.3. Alimentación Complementaria.....	24
2.7.4. Necesidades de nutrientes en niños pequeños.....	25



2.7.5. Cantidad, consistencia y frecuencia de la alimentación.....	26
2.7.6. Introducción de leche en la alimentación infantil.....	28

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1. Aspectos metodológicos del estudio.....	30
3.1.1. Ubicación.....	30
3.1.2. Tipo de la Investigación.....	30
3.1.2.1. Experimental.....	30
3.1.2.2. Relacional.....	30
3.1.2.3. No Observacional.....	31
3.1.3. Métodos de Investigación.....	31
3.1.3.1. Método Inductivo.....	31
3.1.3.2. Método estadístico.....	31
3.1.3.3. Método de análisis.....	32
3.1.4. Técnicas e instrumentos de investigación.....	32
3.2. Variables.....	32
3.2.1. Variable Independiente.....	32
3.2.2. Variable Dependiente.....	33
3.3. Diseño Experimental.....	34
3.4. Elaboración de papilla a base de camote.....	36
3.4.1. Materiales, materia prima y equipos.....	36
3.4.1.1. Materiales.....	36
3.4.1.2. Materia Prima .....	36
3.4.1.3. Equipos.....	36
3.5. Diagrama de flujo cualitativo para la obtención de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.....	37
3.5.1. Recepción.....	38
3.5.2. Selección.....	39
3.5.3. Pesado.....	40
3.5.4 Lavado.....	40

3.5.5. Escaldado.....	40
3.5.6. Pelado.....	40
3.5.7. Pesado .....	40
3.5.8. Picado.....	40
3.5.9. Licuado.....	40
3.5.10. Homogenizado.....	40
3.5.11. Pasteurización.....	41
3.5.12. Envasado.....	41
3.5.13. Evacuado.....	41
3.5.14. Tapado.....	41
3.5.15. Esterilización.....	41
3.5.16. Enfriado.....	42
3.5.17. Almacenado.....	42
3.6. Control de calidad de la papilla.....	42
3.6.1. Análisis Bromatológico y de Minerales de la papilla.....	42
3.6.2. Análisis físico y organoléptico de la papilla.....	43
3.6.3. Análisis microbiológico de la papilla.....	43
3.6.3.1. Análisis microbiológico de la papilla a los 0 días de almacenamiento...	43
3.6.3.2. Análisis microbiológico de la papilla a los 3 meses de almacenamiento	44
3.7. Metodología y evaluación de aceptabilidad.....	45
3.8. Diseño experimental de la obtención de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.....	45
3.8.1. Porcentajes de Humedad en la papilla de camote.....	46
3.8.1.1. Discusión de los resultados de porcentaje de humedad en la papilla de camote.....	47
3.8.2. Porcentajes de Proteína en la papilla de camote.....	48
3.8.2.1. Discusión de los resultados de porcentaje de proteína en la papilla de camote.....	49
3.8.3. Porcentajes de Grasa en la papilla de camote.....	50
3.8.3.1. Discusión de los resultados de porcentaje de grasa en la papilla de camote.....	51
3.8.4. Porcentajes de Ceniza en la papilla de camote.....	52

3.8.4.1. Discusión de los resultados de porcentaje de ceniza en la papilla de camote.....	54
3.8.5. Porcentajes de E.L.N.N. o carbohidratos en la papilla de camote.....	54
3.8.5.1. Discusión de los resultados de porcentaje de E.L.N.N. o carbohidratos en la papilla de camote.....	56
3.8.6. Valores de pH en la papilla de camote.....	56
3.8.6.1. Discusión de los resultados del pH en la papilla de camote.....	58
3.8.7. Cantidad de °Brix en la papilla de camote.....	59
3.8.7.1. Discusión de los resultados de °Brix en la papilla de camote.....	60
3.8. Evaluación de aceptabilidad de la Papilla de Camote.....	61
3.9. Análisis de las encuestas.....	62
3.9.1. Tabulación y gráfica de información de las encuestas.....	62
3.9.1.1. Análisis del Olor.....	62
3.9.1.2. Análisis del Color.....	63
3.9.1.3. Análisis del Sabor.....	64
3.9.1.4. Análisis de la Textura.....	65
3.10. Análisis de la mejor formulación y tiempo de pasteurización para la papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.....	66

## **CAPÍTULO IV**

4.1. Balance de materia para la obtención de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.....	67
4.1.1. Diagrama de flujo cualitativo para la elaboración de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.....	67
4.1.2. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.....	69
4.2. Balance de energía a Nivel de Laboratorio.....	91
4.3. Rendimiento del producto.....	99
4.4. Balance de Costos.....	100
4.5. Diagrama de flujo cuantitativo a nivel piloto para la elaboración de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.....	101

4.6. Balance de energía a Nivel Piloto .....	122
--	-----

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	129
5.2.Recomendaciones.....	131
BIBLIOGRAFÍA.....	132
ANEXOS.....	134

**ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro N° 01.- Características de una papilla.....	10
Cuadro N° 02.- Contenido de nutrientes para papillas.....	10
Cuadro N° 03.- Clasificación científica del camote.....	12
Cuadro N° 04.- Valor nutricional del camote.....	14
Cuadro N° 05.- Composición de la Leche.....	20
Cuadro N° 06.- Recomendaciones diarias de energía, proteína, vitaminas y minerales.....	26
Cuadro N° 07.- Necesidades nutricionales diarias para niños de 1 a 2 años.....	27
Cuadro N° 08.- Necesidades nutricionales diarias para niños de 2 a 3 años.....	28
Cuadro N° 09.- Cantidad de calorías que deben ser repartidas diariamente.....	28
Cuadro N° 10.- Descripción del Factor A.....	34
Cuadro N° 11.- Descripción del Factor B.....	34
Cuadro N° 12.- Combinación de los tratamientos experimentales.....	34
Cuadro N° 13.- Esquema del ADEVA.....	35
Cuadro N° 14.- Composición bromatológica del camote.....	38
Cuadro N°15.- Composición bromatológica de la leche en polvo.....	39
Cuadro N° 16.- Composición bromatológica del extracto de malta.....	39
Cuadro N° 17.- Composición bromatológica de la leche de soya en polvo.....	39
Cuadro N° 18.- Mejor formulación para la papilla de camote.....	41
Cuadro N° 19.- Composición bromatológica de la papilla.....	42
Cuadro N° 20.- Contenido de minerales de la papilla.....	43

Cuadro N° 21.- Análisis físico y organoléptico de la papilla.....	43
Cuadro N° 22.- Análisis microbiológico de la papilla a los 0 días.....	43
Cuadro N° 23.- Análisis microbiológico de la papilla a los 3 meses.....	44
Cuadro N° 24.- Factores y niveles de estudio.....	45
Cuadro N° 25.- Datos experimentales de humedad en la papilla de camote.....	46
Cuadro N° 26.- Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de humedad en la papilla de camote.....	46
Cuadro N° 27.- Datos experimentales de proteína en la papilla de camote.....	48
Cuadro N° 28.- Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de proteína en la papilla de camote.....	48
Cuadro N° 29.- Datos experimentales de grasa en la papilla de camote.....	50
Cuadro N° 31.- Datos experimentales del contenido de ceniza en la papilla de camote .....	52
Cuadro N° 32.- Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de ceniza en la papilla de camote .....	53
Cuadro N° 33 .- Datos experimentales del contenido de E.L.N.N. ó carbohidratos en la papilla de camote.....	54
Cuadro N° 34.- Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de E.L.N.N. ó carbohidratos en la papilla de camote.....	55
Cuadro N° 35.- Datos experimentales del pH en la papilla de camote.....	57
Cuadro N° 36.- Análisis de la Varianza para los datos experimentales del pH en la papilla de camote.....	57
Cuadro N° 37.- Datos experimentales de °Brix en la papilla de camote.....	59
Cuadro N° 38.- Análisis de la Varianza para los datos experimentales de los °Brix en la papilla de camote.....	59
Cuadro N° 39.- Formulaciones para la elaboración de Papilla de Camote.....	61
Cuadro N° 40.- Resultados de los análisis de Olor.....	62
Cuadro N° 41.- Resultados de los análisis de Color.....	63
Cuadro N° 42.- Resultados de los análisis de Sabor.....	64
Cuadro N° 43.- Resultados de los análisis de Textura.....	65
Cuadro N° 44.- Balance de Costos de la Papilla de Camote.....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura № 01.- Papilla.....	9
Figura № 02.- Planta de Camote (Batata).....	11
Figura № 03.- Camote (Batata).....	12
Figura № 04.- Extracto de malta.....	15
Figura № 05.- Cebada germinada.....	16
Figura № 06.- Extracto de malta.....	17
Figura № 07.- Leche en polvo.....	19
Figura № 08.- Leche de Soya en polvo.....	21
Figura № 09.- Niño lactante o bebé.....	23
Figura № 10.- Niño pequeño.....	24
Figura № 11.- Alimentación Complementaria.....	25

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico № 01.- Representación gráfica del análisis de olor.....	62
Gráfico № 02.- Representación gráfica del análisis de color.....	63
Gráfico № 03.- Representación gráfica del análisis de sabor .....	64
Gráfico № 04.- Representación gráfica del análisis de textura.....	65

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I Fotos.....	135
Anexo II Etiqueta.....	141
Anexo III Formato de encuesta.....	143
Anexo V Resultados de Análisis.....	145
Anexo VI Norma Codex Stan 73 – 1981 para alimentos envasados para lactantes y niños.....	153

## RESUMEN

En Ecuador existen varias frutas y hortalizas que por diversos motivos aún no han sido industrializadas, de las cuales se pueda aprovechar sus beneficios nutricionales, en este caso se encuentra el camote, el cual no ha sido aprovechado, el mismo que ofrece importantes componentes indispensables para una dieta adecuada, el camote es un producto que se lo cultiva copiosamente en el país, por lo tanto se lo adquiere con facilidad y su costo es bastante bajo; por esta razón y considerando la necesidad de alimentos ricos en nutrientes y que además puedan ser adquiridos o procesados fácilmente, se realizó la presente investigación en la Universidad Tecnológica Equinoccial campus Santo Domingo, la cual está enfocada al desarrollo de una papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta a fin de obtener un producto organolépticamente aceptable, nutritivo, inocuo y fácil de consumir, dirigido especialmente a niños pequeños, debido a que es alimento ligero para su digestión, con propiedades importantes en su etapa de crecimiento.

Para la obtención de la papilla, se realizó una investigación teórica para conocer el procesamiento de dicho producto y se efectuó un trabajo experimental en los laboratorios de la Institución.

Para determinar el mejor tratamiento se empleó el diseño experimental (AxB), utilizando un DBCA, siendo el factor: **A** (formulaciones de papillas), y como factor: **B** (tiempos de pasteurización), se elaboraron 9 tratamientos variando las formulaciones de la papilla y el tiempo de pasteurización en cada uno, con 2 repeticiones por cada tratamiento, obteniendo un total de 18 tratamientos.

A cada tratamiento se le realizó análisis como son: pH, °Brix, humedad, ceniza, grasa, proteína; después de obtener los resultados de los análisis se obtuvo 3 mejores tratamientos de acuerdo a la mayor cantidad de proteína.

Para establecer el mejor tratamiento se evaluó de acuerdo al análisis organoléptico, los tres mejores tratamientos fueron degustados por un número determinado de muestra, para determinar el mejor tratamiento en cuanto olor, color, sabor y consistencia del producto.

Al mejor tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>, se le realizó análisis de minerales y microbiológico a los 3 meses de su elaboración, determinando que el producto puede mantenerse sin peligro de desarrollo de bacterias y mohos durante este tiempo, garantizando su inocuidad para el consumo.

Además, se realizó el balance de materia, en el que se determinó que el rendimiento del producto se encuentra dentro de parámetros aceptables para el procesamiento a nivel industrial.

En el análisis de costos, se obtuvo que la presentación de 115gr se la puede ofrecer a un precio de venta al público accesible considerando la calidad del producto, por lo que está es una excelente alternativa de alimentación complementaria para niños.



## SUMMARY

In Ecuador there are many fruits and vegetables for various reasons have not yet been industrialized, from which it can exploit its nutritional benefits, in this case is the sweet potato, which has not been used, it offers important components necessary for proper diet, sweet potato is a product that is grown abundantly in the country, so it becomes easy and the cost is quite low and for this reason and considering the need for foods rich in nutrients and can also be acquired or processed easily, this research was conducted at the Technical University campus Equator Santo Domingo, which is focused on developing a base of sweet potato porridge, enriched with milk and malt extract to obtain a product organoleptically acceptable, nutritious , safe and easy to consume, especially aimed at young children, because it is light to digest food, with properties important in its growth stage.

To obtain the slurry, theoretical research was conducted to find the product processing and experimental work was conducted in the laboratories of the institution.

To determine the best treatment experimental design was used (AxB) using DBCA, being the factor: A (formulations porridge), and factor B (time pasteurization), 9 treatments were prepared by varying the slurry formulations and pasteurization time each, with 2 repetitions for each treatment, giving a total of 18 treatments.

Each treatment was performed analysis such as pH, ° Brix, moisture, ash, fat, protein, after obtaining the results of the analysis we obtained 3 best treatments according to the highest amount of protein.

To determine the best treatment was evaluated according to organoleptic analysis, the three best treatments were sampled to determine the best treatment in odor, color, flavor and consistency

The best treatment A1B1, underwent microbiological analysis of minerals and at 3 months of development, determining that the product can be maintained without danger of bacteria and mold development during this time, ensuring their safety for consumption.

We also performed the material balance in which it was determined that product performance is within acceptable parameters for processing at industrial level.

In the cost analysis, we found that the presentation of 115gr it can offer an affordable retail price considering the quality of the product, making it an excellent alternative in the supplementary feeding for children.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

#### **1.1. Antecedentes.**

##### **1.1.1. Antecedentes históricos.**

Las papillas fueron introducidas en nuestro país a mediados de los sesenta como una alternativa nutricional para los niños menores de un año que debían complementar su dieta de leche materna con alimentos ricos en nutrientes y proteínas.

Tradicionalmente las madres alimentaban a sus pequeños hijos con papillas o purés de verduras (zanahoria, papa, espinacas), complementándolas con papillas de avena, maicena o de alguna fruta de temporada (guineo, papaya, melón). A medida que los niños crecían, al igual que sus dienteitos, las madres discontinuaban la leche materna a cambio de jugos naturales o artificiales, y empezaron a probar alimentos más sólidos por ello les proveían de cada vez más papillas. Esto, dentro de los parámetros de una dieta normal que todo niño en plena etapa de crecimiento debe tener, de acuerdo al consejo de médicos y nutricionistas. Lamentablemente estas dietas no podían ser seguidas por todos los padres de familia, ya sea por razón de tiempo, ocupación laboral o escasez económica.

Las papillas o purés envasados fueron introducidas en nuestro país como compotas por Industrias Gerber, para proveerles a los padres de alimentos instantáneos, ricos y nutritivos que puedan brindarles a sus pequeños una alimentación balanceada.

A comienzos de esta década se comenzó a incrementar la importación de estos productos “listos para consumir” y desde entonces se dio la aparición de nuevas marcas en nuestro mercado.

### **1.1.2. Antecedentes científicos.**

Mediante pruebas científicas sobre la importancia de la nutrición en los primeros meses y años de vida y el papel fundamental que juegan las prácticas de alimentación correctas para lograr un estado de salud óptimo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) han determinado que a partir de los seis meses de vida, a más de la lactancia materna, deben ser introducidas en la dieta diaria una alimentación complementaria a base de papillas de frutas, vegetales, tubérculos y cereales, que representan el aporte de vitaminas naturales, nutrientes y fibra, necesarios para satisfacer las necesidades de desarrollo y salud que repercutirán durante toda la vida.

Para diversificar la dieta en infantes, se ha considerado al camote como alternativa de alimentación, ya que por su contenido nutricional, este es un producto utilizado como alimento-medicamento y está indicado contra la carencia de vitamina A, reconocida por síntomas de retraso y deficiencia en del sistema inmunológico en el crecimiento infantil, lo cual los hace propensos a enfermedades como el sarampión, malaria, diarreas e inclusive ceguera nocturna y la úlcera de córnea que puede provocar la pérdida total de la visión.

### **1.1.3. Antecedentes prácticos.**

Las investigaciones realizadas acerca de papillas para infantes no han sido debidamente explotadas; en la UTE Campus Santo Domingo se cuenta con una investigación sobre la “Elaboración de una compota de vegetales por pasteurización, para el consumo de bebés”, realizada por Pacheco, Jessica (2006).

En el presente estudio se pretende utilizar camote como materia prima para elaborar papilla.

En el Ecuador, por la diversidad de climas, el camote es uno de los cultivos no tradicionales cultivados en la sierra, costa y oriente y a pesar de que su cosecha es rústica ya que generalmente los cultivos se desarrollan de forma natural y genera bajos

costos de producción, este es un producto agrícola que no ha sido aprovechado en su totalidad como materia prima para procesos industriales.

A través del tiempo, el camote se ha utilizado de forma casera para la elaboración de chifles, preparación de coladas, dulces y conservas; también se ha usado toda la planta como forraje en la alimentación de animales. En el oriente los Jíbaros y Shuaras lo han empleado para la elaboración de chicha, considerada como una bebida alimenticia. Por sus contenidos nutricionales desde hace mucho es recomendado para la alimentación de bebés a través del uso de papillas.

#### **1.1.4. Importancia del estudio**

A los seis meses de vida se debe empezar a diversificar la dieta. Por eso, las papillas con sus ingredientes de calidad y sus texturas, se adaptan a cada etapa de desarrollo y le aportan los nutrientes necesarios para un crecimiento saludable. Además las papillas son propicias para que los niños descubran nuevos sabores en sus comidas, adaptadas a su edad.

El camote (*Ipomoea batatas*) es un producto con varios beneficios nutricionales ya que presenta un sabor dulce agradable al paladar y posee un contenido vitamínico alto en cuanto a vitaminas A, E, C y el ácido fólico, además es una buena fuente de minerales como el potasio y el sodio, el cual es mayor en comparación a la patata. Dado su contenido de azúcares e hidratos de carbono tiene un elevado valor energético, por ello es un alimento adecuado para las necesidades calóricas de los niños.

#### **1.1.5. Situación actual del tema de investigación**

Actualmente en nuestro país, se importan tres marcas distintas de papillas y jugos para bebés, que son GERBER, ALPINA, SAN JORGE.

También existe una marca nacional, en el sentido de que se produce en plantas industriales ubicadas en el país, aunque la empresa que los fabrica sea una multinacional gigante como NESTLÉ.

La mayoría de papillas son fabricadas en base a frutas como el durazno, la manzana, la guanábana y la banana. Muy pocas son solo de verduras (zanahoria), y algunas tienen verduras y frutas a la vez, como el caso de Gerber que vende naranja con zanahoria o de Nestlé, que vende Frutas y Verduras Mix.

A pesar de que estos productos, tienen precios accesibles permanecen fuera del alcance de muchas familias, ya sea por falta de conocimiento sobre los productos, por no tener la costumbre, o porque no existen los recursos monetarios necesarios para adquirir estos alimentos instantáneos.

Actualmente en nuestro país, no existe industrialización del camote, como una base de alimento infantil y conociendo su beneficio en la alimentación humana, se pretenderá llevar a cabo una investigación para la elaboración de papilla de consumo directo a base de camote.

### **1.2. Limitaciones del estudio.**

En cuanto a las limitaciones de la presente investigación, está la insuficiente bibliografía acerca de producción y elaboración de papillas a base de tubérculos, ya que la mayoría de investigaciones a nivel industrial se dedican a la producción de alimentos a base de frutas.

### **1.3. Alcance del trabajo.**

El camote puede ser procesado utilizando técnicas simples como el escaldado, la pasteurización y la esterilización, para obtener una papilla de consumo directo o instantánea, que enriquecida con otros ingredientes como leche y extracto de malta, logre satisfacer las características sensoriales del consumidor y sirva para complementar la alimentación de niños pequeños e incrementar la calidad nutricional de sus alimentos.

Con el presente trabajo se pretende proporcionar una alternativa saludable para mejorar la alimentación complementaria de niños pequeños (comprendidos entre 1 a 3 años de edad según el CODEX ALIMENTARIO) de la zona de Santo Domingo y zonas aledañas, ya que el producto al no contener perseverantes y ser esterilizado, será un alimento garantizado para el consumidor.

#### **1.4. Objeto de estudio.**

Papilla elaborada a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta, con características organolépticas y nutricionales aceptables para su consumo.

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo General**

Elaborar una papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta para mejorar su valor nutricional.

##### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Realizar análisis bromatológicos a las materias primas.
- Determinar la relación óptima de camote, leche y extracto de malta, para obtener una papilla de composición nutricional y organoléptica aceptable.
- Aplicar la tecnología adecuada para la elaboración de la papilla.
- Determinar la aceptabilidad de la papilla, mediante pruebas degustativas.
- Realizar un diseño de planta para la fabricación de papilla a nivel industrial, mediante la elaboración de planos.

#### **1.6. Planteamiento del problema**

Falta de industrialización de productos nutritivos alternativos para la alimentación complementaria de niños pequeños.

## 1.7. Justificación

Aunque existen muchos prejuicios sobre los alimentos preparados, las papillas elaboradas son una de las mejores alternativas que complementan la alimentación de la leche materna; ya que, mediante la elaboración de este producto se conservan los nutrientes de la materia prima sin aditivos ni colorantes.

Además de los beneficios nutricionales que proporcionan las papillas, como el aporte de vitaminas y minerales, también garantizan la salud del consumidor al ser un producto inocuo y juegan un rol importante en las costumbres alimenticias del niño, ya que marcarán sus hábitos alimenticios en lo posterior.

En la actualidad, la mal nutrición es un problema que afecta principalmente a los países en desarrollo, donde una de las mayores causas de la desnutrición en el niño está relacionada con el consumo de dietas inadecuadas tales como la ingesta de alimentos de baja densidad energética y de bajo valor nutritivo que solo llenan a niño pero no lo nutren, además de la poca frecuencia y cantidad con que se ofrecen los alimentos durante el día. Esta forma de alimentación origina la brecha nutricional entre lo que consume el niño y sus requerimientos.

Tomando en cuenta que el camote, es un producto de alto valor nutricional, de fácil adquisición en el mercado y de bajo costo; y que todavía se consume solamente de manera casera, dejando de lado su producción a nivel industrial; se elaborará un producto complementario de consumo directo inocuo, de buen sabor, con alto contenido energético, a base camote en forma de papilla, enriquecida con leche de origen animal para apoyar a la introducción de este alimento con grandes cualidades nutritivas en la dieta, así mismo el producto contará en su composición con leche de origen vegetal como lo es la leche de soya, lo cual contribuirá a incentivar el desarrollo de la palatabilidad del niño.

En este contexto, se proporcionará una alternativa nutritiva de buena calidad para mejorar la alimentación en niños pequeños; facilitando la vida diaria de padres de



familia, ya que es un producto portable y práctico que puede ser suministrado en cualquier momento del día.

Además, por medio del procesamiento de este producto agrícola (camote), se logra obtener un valor agregado al mismo y a la vez la reanudación del cultivo.

## **1.8. Hipótesis.**

### **1.8.1. Hipótesis Alternativa (Hi):**

Hi= Los diferentes porcentajes de camote, leche y extracto de malta; con el tiempo de pasteurización estarán influenciando en las características organolépticas y nutricionales de la papilla.

### **1.8.2. Hipótesis Nula (Ho):**

Ho= Los diferentes porcentajes de camote, leche y extracto de malta; con el tiempo de pasteurización no estarán influenciando en las características organolépticas y nutricionales de la papilla.

## **1.9. Población y muestra.**

Para la presente investigación se realizarán encuestas, con la finalidad de evaluar organolépticamente al producto final, a una población de 195 niños de entre 1 a 3 años en la guardería “Mi pequeño valle”, ubicado en la zona urbana de Santo Domingo.

### **1.9.1. Muestra.**

**Fórmula:**

$$n = \frac{(N)(Z)^2(S)^2}{(N * e^2) + (Z)^2}$$

**Donde;**

$n$  = Tamaño de la muestra.

$N$  = Tamaño de la población (195 niños pequeños).

$Z$  = Margen de confiabilidad (95%-representa 1,96).

$S^2$  = Varianza conservadora (0,5)(0,5) o desviación estándar de la población.

$e$  = Margen de error 5%

$$\mathbf{n} = \frac{(N)(Z)^2(S)^2}{(N * e^2) + (Z)^2}$$

$$\mathbf{n} = \frac{195 * (1,96)^2 * (0,5)^2}{(195)(0,05)^2 + (1,96)^2}$$

$$\mathbf{n} = \frac{187,278}{4,3291}$$

**$n = 43,26 = 43$  muestras para las encuestas.**

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO DE REFERENCIA.**

#### **2.1. Papilla**

Los papillas o purés son alimentos triturados semi- sólidos elaboradas a partir de cualquier tipo de fruta, verdura u hortaliza y van dirigidas primordialmente a los niños. Son especialmente usados por las madres cuando el niño empieza a comer.

“Comida triturada para niños pequeños o adultos enfermos; suele estar hecha con harina, azúcar, féculas, frutas, etc., hervidas con leche o agua”<sup>1</sup>

**Fig. N° 01:**  
**Papillas**



**Fuente:** <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion/12anos.htm>

#### **2.1.1. Características de la papilla.**

Las características de una papilla dependen mucho del tipo de fruta, verdura u hortaliza que se va a usar como materia prima. En general, las papillas son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de fruta la que la compone. Deben estar razonablemente exentas de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas.

---

<sup>1</sup> <http://www.sudiccionario.com/largo/papilla.html>

En el Cuadro N° 01 se citan las características de un a compota según la **Legislación Ecuatoriana (NORMAS INEN)**.

**Cuadro N° 01:**

**Características de una Papilla**

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	METODO DE ENSAYO
Sólidos Totales	g/100g	15	-	INEN 14
Vit C	mg/100g	30	-	INEN 384
pH		-	4,5	INEN 389
Sal	mg/100g	-	-	INEN 51
Vacío	kPA	60	-	INEN 392
Contenido Calórico	J/100g	-	420	-

Fuente: Normas INEN

**2.1.2. Valor nutricional de las papillas**

Según criterios nutricionales establecidos en las bases de datos del Ministerio de Salud (MINSa) en Perú, para productos instantáneos dirigidos al Programa de Alimentación Complementaria, acerca del contenido de nutrientes en una papilla destinada para bebés y niños pequeños, se determinan los siguientes requerimientos:

**Cuadro N° 02:**

**Contenido de nutrientes para Papillas**

	REQUERIMIENTOS
Energía (kcal)	400
Proteínas (12-15% cal)	48 – 60 kcal
Grasas (25 - 30%)	100 – 120 kcal
Densidad energética(kcal/g)	1 o más
Azúcar(g)	hasta 11% CHO total

Fuente: INN (Instituto de Investigación Nutricional), Lima – Perú

## 2.2. Ingredientes de la papilla.

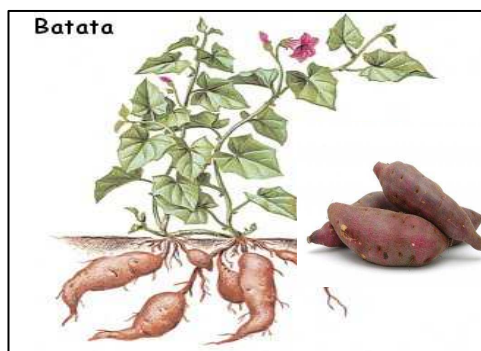
### 2.2.1. Camote

El camote (*Ipomea batata*) es un tubérculo (raíz tuberosa comestible) que concentra altos niveles de azúcares, vitaminas A, C y E, betacaroteno, ácido fólico y potasio, también son una buena fuente de carbohidratos, complejos y fibra; el cual juega un rol importante en la alimentación humana y animal ya que tiene múltiples aplicaciones; en la cosecha se utiliza toda la planta sea como alimento, medicina o forraje.

“El camote es un tubérculo comestible de la especie *Ipomoea batata*. Este tubérculo es consumido ancestralmente en varios países de latinoamérica (particularmente en Colombia, Costa Rica, El Salvador Guatemala, México, Nicaragua, Panamá y Perú) y Filipinas. Es un alimento reconocido como eficaz en la lucha contra la desnutrición debido a sus características nutritivas, facilidad de cultivo y productividad.”<sup>2</sup>

**Fig. N° 02:**

#### **Planta de Camote (Batata)**



**Fuente:** <http://edu.jccm.es/cpr/valdepenas/images/stories/Prado/huerto/batata.jpg>

---

<sup>2</sup> <http://enciclopedia.us.es/index.php/Camote>

**Fig. N° 03:**  
**Camote (Batata)**



**Fuente:** <http://enciclopedia.us.es/index.php/Archivo:Camote.jpg>

### 2.2.2. Clasificación científica del camote

**Cuadro N° 03:**

#### **Clasificación Científica del Camote**

<b>Clasificación Científica:</b>	
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Solanales
<b>Familia:</b>	Convolvaceae
<b>Género:</b>	Ipomoea
<b>Especie:</b>	Batata

**Fuente:** <http://enciclopedia.us.es/index.php/Camote>

### 2.2.3. Formas de utilización del Camote:

El camote presenta las siguientes utilizaciones:

**Alimento:** El tubérculo se consume de muchas formas:

“Para su consumo directo se prepara al horno, cocido, machacado, hervido, asado o frito; en dulces como: crema de batatas, empanadillas, biscochos, dulce en almíbar. A nivel industrial se usa para producir alcohol etílico, harina de camote para producir puré instantáneo o en pequeños trozos para ser mezclado con hortalizas deshidratadas. Además también es empleado para realizar: dulce, carne de camote, cajeta de camote, frutas brillantadas, confites, pasteles, etc.”<sup>3</sup>

Las raíces tuberosas por los contenidos nutricionales es recomendado para la alimentación de bebés a través del uso de papillas. Otra forma de utilización es la elaboración de chifles, preparación de coladas, dulce y conservas.

**Medicina:** “Los camotes asados o hervidos se emplea en la preparación de cataplasmas bien calientes son un poderoso emoliente madurativo de abscesos. Contra el prurito, hinchazones, como bactericida y fungicida. Actúa contra la picadura de insectos como chinches y escorpiones, infecciones de la piel, sarna, várices, reumatismo, como antiinflamatorio, vulnerario y galactógeno, también se dice que previene el cáncer y retarda el envejecimiento”.<sup>4</sup>

**Forrajero:** Las hojas, tallos y tubérculos sirven como forraje para diversos ganados.

#### 2.2.4. Composición Nutricional del Camote.

“El camote es un alimento de alta energía, sus raíces tienen un contenido de carbohidratos totales de 25 a 30%, de los cuales el 98% es considerado fácilmente digestible. Es una fuente excelente de carotenoides de provitamina A. Recientes estudios del papel de la vitamina A y la fibra sobre la salud humana puede realzar aún más la imagen del camote. También es una fuente de vitamina C, potasio, hierro y

---

<sup>3</sup> <http://enciclopedia.us.es/index.php/Camote>

<sup>4</sup> <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/legumbres-y-tuberculos/2004/08/02/106718.php>

calcio. El contenido de aminoácidos es bien balanceado, con un mayor porcentaje de lisina que el arroz o el trigo, pero un contenido limitado de leucina.”<sup>5</sup>

#### **Cuadro N° 04:**

##### **Valor Nutricional del camote (por 100 g de porción comestible)**

<b>COMPUESTO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Calorías	105 Kcal
Agua	72.84 g
Proteína	1.65 g
Grasa	0.30 g
Cenizas	0.95 g
Carbohidratos	24.28 g
Fibra	3 g
Calcio	22 mg
Hierro	0.59 mg
Fósforo	28 mg
Potasio	337 mg
Vitamina C	22.7 mg
Vitamina A	14.545 IU

Fuente: [http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl)

#### **2.2.5. Ventajas e inconvenientes de su consumo.**

Dado su contenido de azúcares e hidratos de carbono complejos (almidón) y de su valor energético, la batata es un alimento adecuado para niños, personas que realizan esfuerzos físicos importantes o aquellas que se encuentran debilitadas o convalecientes. Sin embargo, en caso de sobrepeso u obesidad o de diabetes, se ha de moderar la cantidad y frecuencia de consumo.

#### **2.2.6. El cultivo del camote en el Ecuador.**

En el Ecuador, el camote (*Ipomoea batatas* L.) tradicionales explotados en la sierra, costa y oriente.

<sup>5</sup> [http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl)



“A nivel nacional la superficie de cultivo en un periodo (2003 – 2006) paso de 867 Ha a 1071 Ha, es decir creció en un 23,52% para un periodo de 4 años. En las regiones costaneras del país la superficie cosechada de camote a través de los años se ha venido incrementando, pero con perturbaciones debido a fenómenos climáticos, de 218 Ha cosechadas en 2003 creció a 452 Ha para el año de 2006. Con respecto a índices de los últimos años no se tiene detalle alguno, pero se presume que deben ser menores debido a variables como los fenómenos climáticos, desestimación de la vialidad del producto, falta de mercado, erosión genética de cultivos.”<sup>6</sup>

El país continúa con su cultivo a pesar de los problemas indicados anteriormente y a su reducción en el área, sin embargo es necesario además de ser proactivo para desarrollar este cultivo hay que hacer esfuerzo entre el sector público y privado que empleen el camote como materia prima.

### **2.3. Extracto de malta.**

“Se entiende exclusivamente por extracto de malta al producto seco o de consistencia pastosa, obtenido exclusivamente de malta o de cebada malteada.”<sup>7</sup>

**Fig. N° 04:**

#### **Extracto de malta**



**Fuente:** <http://www.kling-malz.de/espanol/maltatipos.htm>

---

<sup>6</sup> [http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/INIAP, Ecuador /gloria.htm](http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/INIAP,Ecuador/gloria.htm)

<sup>7</sup> <http://tequedasacenar.com/malta-de-centeno-hecha-en-casa/>

### 2.3.1 Malta o Cebada malteada

“Es el grano de cebada germinado por medio de un proceso llamado malteado, en el que el grano es remojado a una temperatura y humedad controladas. El proceso de germinación es interrumpido por medio de un tratamiento de secado, ya sea en estufas o un rápido tostado a temperatura baja, el producto de esta operación se conoce como grano de malta, el cual posee un aspecto análogo al grano de cebada pero con propiedades muy diferentes.”<sup>8</sup>

**Fig. N° 05:**

#### **Cebada germinada**



Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Malta\\_%28cereal%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Malta_%28cereal%29)

El proceso de germinación se realiza con el objeto de promover la activación enzimática, durante la cual se forman una serie de enzimas, siendo las principales:

- **Amilasas.-** Desdoblan el almidón son dos la alfa amilasa y la beta amilasa.
- **Hemicelulasas.-** Desdoblan las hemicelulosas
- **Proteolíticas.-** Están agrupadas en dos grupos, las **proteínas** que desdoblan las proteínas complejas hasta el estado de polipéptidos y péptidos, y las **péptidasas** que desdoblan los péptidos hasta el estado de aminoácidos.
- **Fitásas.-** Que desdobla la fitina es fosfatos e inositol.
- **Oxidasas.-** Son enzimas del grupo respiratorio, se distinguen tres, las verdaderas **oxidasas** que activan el oxígeno molecular, las **peroxidasas** que activan sólo el oxígeno de los peróxidos y la **catalasa** que desdobla el peróxido de hidrógeno.

---

<sup>8</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Malta\\_%28cereal%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Malta_%28cereal%29)

### 2.3.2. Obtención del Extracto de Malta

“Después de la obtención de los granos de malta, estos son machacados en un molino. La molienda conseguida se pone en suspensión en el agua, con la finalidad de obtener por hidrólisis las sustancias secretadas con la acción de las enzimas durante el malteado, este proceso se realiza a una temperatura determinada según el uso que se dé al extracto. La nueva disolución formada en el agua contiene elementos nutritivos y pasa a formar el mosto.”<sup>9</sup>

El mosto es filtrado y sometido a una concentración muy elevada de materias secas, impide su deterioro por el desarrollo de microorganismos. Así es como aparece el extracto de malta en forma de jarabe.

**Fig. N° 06:**

#### **Extracto de Malta**



**Fuente:** <http://www.saludplena.com/index.php/malta-energizante-y-nutritiva/>

### 2.3.3. Usos del extracto de malta.

El extracto de malta tiene los siguientes usos:

- **En pastelillos y panes dietéticos.**

Debido a su contenido de maltosa que facilita el crecimiento de la levadura en el caso de masas ricas. Su sabor ligeramente azucarado y el color que confiere a estas piezas le destinan muy particularmente a ese tipo de fabricación.

---

<sup>9</sup> <http://www.saludplena.com/index.php/malta-energizante-y-nutritiva/>

- **En biscotes**

La mayoría de los fabricantes de biscotes lo utilizan para facilitar la fermentación, permitir un tostado regular, dar friabilidad evitando que se rompan los biscotes.

- **En bizcochos**

Se emplea también en la fabricación de bizcochos por las cualidades plásticas que da a las masas. Mejora la friabilidad y la blandura, evita que se casque y se acartone el producto.

- **Panificación corriente**

- **Flavoristas:** saborizantes naturales de apoyo

- **Alimentos infantiles**

#### **2.3.4. Beneficios del extracto de malta.**

La utilización del extracto de malta tiene los siguientes beneficios:

- Proporciona aroma y sabor natural.
- Produce una corteza crujiente y dorada en el pan.
- Realza el sabor a chocolate.
- Ayuda a redondear los sabores.
- Enriquece el contenido nutricional.
- Rápida absorción de la humedad.
- Preservante natural.
- Aporta volumen.
- Mejora la fermentación (azúcares fermentables).
- Extiende la vida útil del producto.
- Previene la cristalización de la lactosa en los helados.
- Evita la formación de hielo.
- Sustituto del azúcar (cerca del 60% tan dulce como la sacarosa).
- 100% soluble en agua.
- Usado como regulador intestinal por su alto poder digestivo.

## 2.4. Leche en polvo

“Es un producto que se obtiene mediante la deshidratación de la leche pasteurizada. Este proceso se lleva a cabo en torres especiales de atomización, en donde el agua que contiene la leche es evaporada, obteniendo un polvo de color blanco amarillento que conserva las propiedades naturales de la leche. A pesar de poseer las propiedades de la leche natural, no tiene el mismo sabor de la leche fresca.”<sup>10</sup>

**Fig. N° 07:**

### **Leche en polvo**



**Fuente:** <http://www.educar.org/inventos/lecheenpolvo.asp>

### 2.4.1. Valor nutritivo de la leche en polvo

Hoy en día la leche en polvo forma parte de ser uno de los primeros candidatos a ser alimentos funcionales y por esta razón se le suelen añadir vitaminas A y D. La leche en polvo contiene las mismas propiedades de la leche entera. La leche en polvo se considera extremadamente digestible y por esta razón se aconseja para aquellas personas que deban hacer esfuerzos prolongados.

---

<sup>10</sup> <http://www.educar.org/inventos/lecheenpolvo.asp>

## 2.5. Leche Entera

Se entiende como leche al líquido de color blanco amarillento, que se obtiene a través del ordeño, sin aditivos de ninguna especie. Al hablar de leche se entiende única y exclusivamente la natural de vaca, la misma que es de gran importancia en la alimentación humana.

“Producto del ordeño de un mamífero sano y que no representa un peligro para el consumo humano.”<sup>11</sup>

### 2.5.1. Valor Nutricional de la Leche.

La leche entera presenta el siguiente contenido en su composición:

#### Cuadro N° 05:

#### Composición de la Leche

<b>Proteínas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La leche de vaca contiene de 3-3,5 por ciento de proteínas, distribuida en caseínas, proteínas solubles o seroproteínas y sustancias nitrogenadas no protéicas. Son capaces de cubrir las necesidades de aminoácidos del hombre y presentan alta digestibilidad y valor biológico. Además del papel nutricional, se ha descrito su papel potencial como factor y modulador del crecimiento.</li> </ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispone un 88% de agua.</li> </ul>
<b>Lípidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La leche entera de vaca se comercializa con un 3,5 por ciento de grasa, lo cual supone alrededor del 50 por ciento de la energía suministrada.</li> </ul>

<sup>11</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Leche#Caracter.C3.ADsticas\\_generales](http://es.wikipedia.org/wiki/Leche#Caracter.C3.ADsticas_generales)

<b>Azúcares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La lactosa es el único azúcar que se encuentra en la leche en cantidad importante (4,5 por ciento) y actúa principalmente como fuente de energía. Se ha observado un efecto estimulante de la lactosa en la absorción de calcio y otros elementos minerales de la leche.</li> </ul>
<b>Sustancias minerales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La leche de vaca contiene alrededor de 1 por ciento de sales. destacan el calcio y fósforo. El calcio es un macronutriente de interés, ya que está implicado en muchas funciones vitales por su alta biodisponibilidad, así como por la ausencia en la leche de factores inhibidores de su absorción.</li> </ul>
<b>Vitaminas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es fuente importante de vitaminas para niños y adultos. La ingesta recomendada de vitaminas del grupo B (B1, B2 y B12) y un porcentaje importante de las A, C y ácido pantoténico se cubre con el consumo de un litro de leche.</li> </ul>

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Leche#Caracter.C3.ADsticas\\_generales](http://es.wikipedia.org/wiki/Leche#Caracter.C3.ADsticas_generales)

## 2.6. Leche de soya en polvo

Es un producto elaborado a base de la extracción de la leche de los granos de soya y agua, tiene múltiples propiedades nutritivas y un sabor agradable. También es llamada leche vegetal.

**Fig. N° 08:**

### Leche de soya en polvo



Fuente: <http://www.nutriops.com>

### **2.6.1. Valor nutritivo de la leche de soya**

“Por su buena relación calcio/fósforo (Ca/P), es la leche de soya un alimento ideal para diversos grupos de población; por un lado, durante las etapas de crecimiento y adolescencia, donde ambos nutrientes juegan un papel esencial en la formación y remodelación del hueso y por otro lado, en mujeres gestantes o durante la lactación y personas de edad avanzada, donde una dieta rica en calcio constituye una medida importante de prevención contra el desarrollo de la osteoporosis.

La leche de soya también es rica en Magnesio, mineral que interviene en la asimilación del calcio y muy útil en problemas cardíacos, de hipertensión, artrosis, etc. Su contenido en hierro también es alto y además contiene zinc para mejorar la asimilación de las proteínas. La leche de soya es muy buena fuente de vitaminas B, especialmente vitamina B6 y Ácido Fólico.”<sup>12</sup>

## **2.7. Alimentación infantil**

### **2.7.1. Lactancia materna**

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la lactancia materna desde el nacimiento hasta al menos los 2 años de edad, y lactancia materna exclusiva durante los 6 primeros meses de vida, lo que significa ofrecer leche materna como único alimento y bebida.”<sup>13</sup>

La leche materna es una fuente alimenticia que le ofrece los niños no solamente nutrientes y energía, sino elementos que lo protegen contra muchas enfermedades, ya que proporciona diversos factores inmunológicos que brindan protección ante enfermedades infecciosas y evita que se desencadenen enfermedades alérgicas. Diversos

---

<sup>12</sup> <http://www.nutriops.com>

<sup>13</sup> Documento: OMS (Organización Mundial de la Salud), 2003



estudios han demostrado la relación entre la introducción de otros líquidos, sean leches o alimentos, antes de los 6 meses de edad, son la mayor frecuencia de diarreas.

### **2.7.2. Clasificación de los niños según su edad**

Los niños se encuentran en distintas etapas durante su crecimiento es por ello que se distinguen varios aspectos de acuerdo a su edades.

**Lactantes o bebés.-** Se entienden como lactantes o bebés a niños no mayores de doce meses de edad. Los bebés desde el nacimiento hasta los seis meses de edad, ya ven claramente los objetos que se encuentran a su alrededor, conforme crecen la mayoría tienen algún control sobre sus músculos y su sistema nervioso, pueden sentarse con ayuda y mantienen la cabeza erguida por períodos cortos de tiempo. A los cinco meses, la mayoría de bebés pueden darse vuelta por sí solos, balbucean y producen sonidos desarticulados. Ellos estudian sus propias manos y pies y se voltean para localizar la fuente de sonidos. Lloran de diferentes maneras para expresar dolor, enojo y hambre.

**Fig. N° 09:**

**Niño lactante o bebé**



**Fuente:** <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion/1ano.htm>

**Niños pequeños.-** Se entienden los niños de más de doce meses y hasta tres años de edad. Esta etapa es muy importante en la vida del niño porque es cuando el niño aprende y crece de diferentes maneras. Cada cosa que sucede en la vida del niño tiene un gran significado, este crecimiento es diferente en cada niño, pero la mayoría de niños

aprenden a caminar, hablar, resolver problemas y relacionarse con otros niños. Una de las mayores tareas del niño es aprender a ser independiente, por ello necesitan mucha energía para explorar su medio ambiente, ellos quieren ser independientes, pero todavía son muy dependientes. A esta edad los niños generalmente son más activos que en cualquier otra etapa de sus vidas.

**Fig. N° 10:**

**Niño pequeño**



**Fuente:** <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion/1ano.htm>

### **2.7.3. Alimentación Complementaria**

Para asegurar una óptima nutrición y desarrollo de los bebés y niños pequeños es esencial tener buenas prácticas de alimentación infantil. A los 6 meses de edad la leche materna sigue siendo un buen alimento para el niño, pero ya no es suficiente para su crecimiento debido a la cantidad de energía y nutrientes que precisa el lactante a partir de esta edad; además, sus funciones digestivas han madurado y por ello deben incluirse nuevos alimentos en su dieta. No es aconsejable introducir alimentos nuevos en la dieta más allá de los seis meses porque la falta de diversificación de alimentos es motivo frecuente de pérdida de apetito, a la vez que se desaprovecha una época muy válida para la educación del gusto y el conocimiento de los alimentos básicos que permitirán al niño adaptarse a una alimentación equilibrada, variada y suficiente, por ello a esta edad es necesario complementar la lactancia con otros alimentos.

#### 2.7.4. Necesidades de nutrientes en niños pequeños.

Conforme los niños crecen, las cantidades crecientes de alimentos complementarios son necesarios para llenar la brecha entre los nutrientes proporcionados por la leche materna y de nutrientes de las necesidades de los niños.

“A partir de los seis meses de edad los niños son capaces de comer y digerir otros alimentos, a aparte de la leche materna, ya que la leche materna por sí sola no puede proporcionar todos los nutrientes necesarios para el crecimiento; Es necesario complementar la alimentación de los niños pequeños por medio de la ingesta de papillas ricas en nutrientes y energía debido a que sus estómagos son pequeños y no pueden comer grandes cantidades en cada comida.

**Fig. N° 11:**  
**Alimentación Complementaria**



**Fuente:** <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion/12anos.htm>

El número apropiado de comidas depende de la densidad energética de los alimentos locales y de las cantidades habituales que consumen en cada comida. Los niños pequeños tienen estómagos pequeños, así que debe comer a menudo, con un aumento del número de veces que él / ella va creciendo. ”<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Food and Nutrition Board, National Research Council, 10th ed. 1998

**Cuadro N° 06:****Recomendaciones diarias de energía, proteínas, vitaminas y minerales**

<b>EDAD (años)</b>	<b>1 - 3</b>
Energía (kcal)	1.300
Energía (kcal/Kg)	100
Proteínas (g/Kg)	1,2
Vitamina A (mg RE)	400
Vitamina K (ug)	15
Vitamina E (ug)	6
Vitamina D (UI)	200
Hierro (mg)	5
Zinc (mg)	4,1
Yodo (ug)	75
Calcio (mg/d)	500
Fósforo (mg/d)	450
Magnesio (mg/d)	80
Fluor (mg/d)	0,7
Selenio (ug)	20

**Fuente:** Food and Nutrition Board, National Research Council, 10th ed. 1998

### **2.7.5. Cantidad, consistencia y frecuencia de la alimentación según las edades.**

De acuerdo a las recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud) es importante que a partir de los 6 meses se continúe con la lactancia materna, pero iniciando la complementación alimentaria, es decir, introduciendo alimentos diferentes a la leche materna.

“Para una complementación alimentaria adecuada, es necesario ofrecer alimentos de calidad y en cantidad, consistencia y frecuencia apropiada para la edad. “Debido a la poca capacidad gástrica de los niños y al alto requerimiento de energía y nutrientes que

se necesita cubrir durante los primeros meses de vida, se recomienda que el número de comidas al día no sea inferior a 3”<sup>15</sup>. Por ello es muy difícil lograr que en pocas comidas al día, o con comidas muy diluidas, consuma todo lo que necesita, por lo que la cantidad y frecuencia de comidas recomendadas están íntimamente relacionadas con la consistencia de la alimentación. Se recomienda alimentos y preparaciones con adecuada densidad energética (espesos), es decir que contengan adecuada cantidad de energía por gramo de alimento (entre 0.8 y 1.0 Kcal/g), tales como purés, mazamorra con leche y segundos.”<sup>16</sup>

“Hay que estar atento para evitar a que el niño no adquiriera conductas alimenticias caprichosas y monótonas con preferencia para unos alimentos y aversión a otros. Eso puede provocar una alimentación carencial en sustancia nutritiva. Una dieta equilibrada, variada y completa aporta al niño lo que él necesita.”<sup>17</sup>

#### **Cuadro N° 07:**

##### **Necesidades nutricionales diarias para niños de 1 a 2 años**

<b>Calorías</b>	1.200 a 1300 Kcal/día
<b>Proteínas</b>	30-40 gr/día
<b>Hidratos de carbono</b>	100 a 160 gr/día
<b>Grasa</b>	35 a 45 gr/día

**Fuente:** <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion/12anos.htm>

<sup>15</sup> Documento: OMS (Organización Mundial de la Salud), 2003

<sup>16</sup> [http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl)

<sup>17</sup> <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion.htm>

**Cuadro N° 08:****Necesidades nutricionales diarias para niños de 2 a 3 años**

<b>Calorías</b>	1.300-1.400 Kcal/día
<b>Proteínas</b>	30-40 gr/día
<b>Hidratos de carbono</b>	130-180 gr/día
<b>Grasa</b>	45-55 gr/día

Fuente: <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion/23anos.htm>

A partir de los dos años de edad es de fundamental importancia repartir los aportes calóricos de las cuatro comidas básicas ya que esos hábitos alimentarios adquiridos a esta edad serán la guía para la época adulta.

**Cuadro N° 09:****Cantidad de calorías que deben ser repartidas diariamente**

<b>Desayuno</b>	25% del aporte calórico del día
<b>Comida</b>	30% del aporte calórico del día
<b>Merienda</b>	15% del aporte calórico del día
<b>Cena</b>	30% del aporte calórico del día

Fuente: <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion.htm>

**2.7.6. Introducción de leche en la alimentación infantil.**

La introducción de leche de vaca debe ser a partir del año de edad, puesto que en bebés menores a los doce meses recibirían demasiada proteína, sodio y potasio, cuyos niveles pueden ser demasiado altos para que el organismo del bebé los maneje. Además, las proteínas y las grasas de la leche entera de vaca son más difíciles de digerir y absorber por parte de un bebé.

Entre el primer y el segundo año de vida, la leche proporciona a los niños un aporte significativo de proteínas de alto valor biológico, como la caseína y la lactoalbumina, necesarias para la construcción de los tejidos y órganos, también posee vitaminas liposolubles A y D y minerales como el calcio, necesario para el desarrollo y crecimiento de los huesos y dientes.

Además suplementa el contenido de grasa en la dieta, en niños menores de 2 años se recomienda que el 30 a 45% de la energía provenga de la grasa, tanto de la leche materna como de los alimentos complementarios, para que así digiera mejor los alimentos, para que tenga más gusto y para que no se estriña.

El porcentaje de grasa recomendado varía de acuerdo a la edad del niño y la cantidad de leche materna que recibe: 6 a 8 meses: 0 a 37%; 9 a 11 meses: 13 a 41%; 12 a 23 meses: 21 a 43%. La ingesta de productos a base de leche para bebés y niños pequeños debe ser:

- Ninguna para bebés de 0 a 3 meses
- Ninguna para bebés de 4 a 5 meses
- Ninguna para bebés de 6 a 8 meses
- Pequeñas porciones para bebés de 9 a 12 meses
- 20 a 24 onzas de leche entera para niños pequeños de 1 a 2 años

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.**

### **3.1.Aspectos metodológicos del estudio.**

#### **3.1.1. Ubicación.**

La presente investigación se realizará en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, en las instalaciones de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Km 4 1/2 en la Vía Chone y Avenida Italia.

#### **3.1.2. Tipo de la Investigación:**

Se realizará de acuerdo a los métodos: experimental, relacional y no observacional.

**3.1.2.1. Experimental.-** Porque su estudio probará la relación causa-efecto de las variables en juego. Además porque la investigación se basa en experimentaciones, para llegar a tener un resultado adecuado y un buen desarrollo de los objetivos propuestos.

Esta investigación es de carácter experimental a través de la cual se modificarán los porcentajes de los ingredientes que componen la papilla, con distintos tiempos de pasteurización, y se realizará una posterior evaluación de las características organolépticas y nutricionales.

**3.1.2.2. Relacional.-** Debido a que las variables se van a relacionar directamente entre ellas, es decir muestra una causalidad causa-efecto. Solo en los diseños experimentales se pueden mostrar la relación causa-efecto.

Se empleará este tipo de investigación, ya que los porcentajes de los ingredientes en la formulación de la papilla muestran una relación directa, tanto en las diferentes



características organolépticas, como nutricionales, que se generarán de acuerdo a la formulación y al tiempo de pasteurización.

**3.1.2.3. No Observacional.-** Porque se van a modificar las variables en juego hasta obtener los resultados deseados.

Se empleará este tipo de investigación No Observacional, debido a que se van a modificar las variables independientes, con la finalidad de obtener un producto de mayor nutrición, evaluando su aceptabilidad mediante pruebas degustativas y análisis de laboratorio.

### **3.1.3. Métodos de Investigación:**

En el desarrollo del trabajo de investigación se utilizó los siguientes métodos:

**3.1.3.1. Método Inductivo.-** Es un proceso analítico-sintético, mediante la cual se sintetizarán los conceptos, definiciones, resultados obtenidos, para luego ser analizados y poder obtener las conclusiones del tema.

La aplicación del método inductivo, en el proceso de elaboración de papilla será analítico, ya que se van a analizar los resultados obtenidos para poder explicar las causas de cada resultado.

**3.1.3.2. Método estadístico.-** Es un método cuantitativo, que permite realizar el análisis de los datos para transformarlos en información y de allí extraer resultados, conclusiones y recomendaciones.

Se utilizará este método, debido a que será necesario aplicar métodos analíticos, que nos permitan cuantificar los resultados obtenidos, mediante el análisis, transformando los datos en información, mediante la aplicación del método estadístico, que nos permita obtener resultados de manera que se puede concluir y recomendar.

**3.1.3.3. Método de análisis.-** Es aquel que se preocupa de dividir el todo en partes y revisar cuidadosamente cada una de las partes, identificando las partes de interés.

Se utilizará este método de análisis ya que podremos analizar las relaciones: porcentajes de pulpa de camote, leche y extracto de malta en la elaboración de papilla, nutricional y organolépticamente aceptable.

Mediante la aplicación de éste método se podrá analizar y determinar el mejor tratamiento.

#### **3.1.4. Técnicas e instrumentos de investigación:**

Las técnicas e instrumentos de investigación que se emplearon para recolectar la información en el desarrollo y el cumplimiento de objetivos propuestos son:

- Recopilación de información en internet, biblioteca, artículos y folletos de actualidad.
- Revisión de documentos, relacionados a los tubérculos y su nutrición.
- Consulta a expertos.
- Revisión de literatura y archivos.

### **3.2. Variables:**

#### **3.2.1. Variable Independiente:**

1. Formulaciones de Papillas
2. Tiempos de pasteurización

### **3.2.2. Variable Dependiente:**

**A los tratamientos se realizará los siguientes análisis:**

**1. Características Organolépticas:**

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

**2. Composición Nutricional.**

- % de humedad
- % de grasa
- % de proteína
- % de ceniza
- pH
- °Brix

***Al mejor tratamiento se realizará:***

**1. Características Organolépticas.**

**2. Composición Nutricional.**

- % de humedad.
- % de grasa.
- % de proteína.
- % de ceniza.

**3. Contenido de minerales.**

**4. Análisis microbiológico (Ficha de estabilidad)**

**5. pH**

**6. °Brix.**

### 3.3. Diseño Experimental:

Para el estudio sobre el comportamiento de las variables se utilizó el arreglo factorial (A x B) con dos repeticiones, ensayando 18 tratamientos, siendo los factores los siguientes:

**Cuadro N° 10:**

#### Descripción del Factor A

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>
Pulpa de camote	30	34	38
Leche en polvo	9	7	5
Extracto de malta	5	3	1
Leche entera	50	50	50
Leche de soya en polvo	6	6	6

Fuente: Romero, Diana/UTE/2010

**Cuadro N° 11:**

#### Descripción del Factor B

Tiempo de Pasteurización	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>
	80°C * 5 min	80°C *10 min	80°C *15 min

Fuente: Romero, Diana/UTE/2010

**Cuadro N° 12:**

#### Combinación de los tratamientos experimentales

N°	TRATAMIENTO	COMBINACIONES EXPERIMENTALES
<b>1</b>	A1B1	30% pulpa de camote, 9% leche en polvo, 5% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 5 minutos de pasteurización.
<b>2</b>	A1B2	30% pulpa de camote, 9% leche en polvo, 5% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 10 minutos de pasteurización.
<b>3</b>	A1B3	30% pulpa de camote, 9% leche en polvo, 5% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 15 minutos de pasteurización..

<b>4</b>	A2B1	34% pulpa de camote, 7% leche en polvo, 3% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 5 minutos de pasteurización.
<b>5</b>	A2B2	34% pulpa de camote, 7% leche en polvo, 3% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 10 minutos de pasteurización.
<b>6</b>	A2B3	34% pulpa de camote, 7% leche en polvo, 3% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 15 minutos de pasteurización.
<b>7</b>	A3B1	38% pulpa de camote, 5% leche en polvo, 1% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 5 minutos de pasteurización.
<b>8</b>	A3B2	38% pulpa de camote, 5% leche en polvo, 1% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 10 minutos de pasteurización.
<b>9</b>	A3B3	38% pulpa de camote, 5% leche en polvo, 1% extracto de malta, 50% leche entera, 6% leche de soya en polvo y 15 minutos de pasteurización.

Fuente: Romero, Diana/UTE/2010

**Total de Tratamientos:** 9 tratamientos

**Repeticiones:** 2 repeticiones

**Diseño Experimental:** Se aplicará el Diseño de Bloques Completos al Azar (D.BC.A), con un arreglo factorial AxB (3\*3)

**Prueba de significación:** Tukey al 5%

### Cuadro N° 13:

#### Esquema del ADEVA

<i>F. de V.</i>	<i>GL</i>
<b>Total</b>	17
<b>Tratamientos</b>	8
<b>A</b>	2
<b>B</b>	2
<b>A*B</b>	4
<b>Repeticiones</b>	1
<b>Error</b>	16

Fuente: Romero, Diana/UTE/2010

### **3.4. Elaboración de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.**

#### **3.4.1. Materiales, materia prima y equipos para la elaboración de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.**

##### **3.4.1.1. Materiales.**

- Vasos de precipitación
- Cuchara
- Envases de vidrio

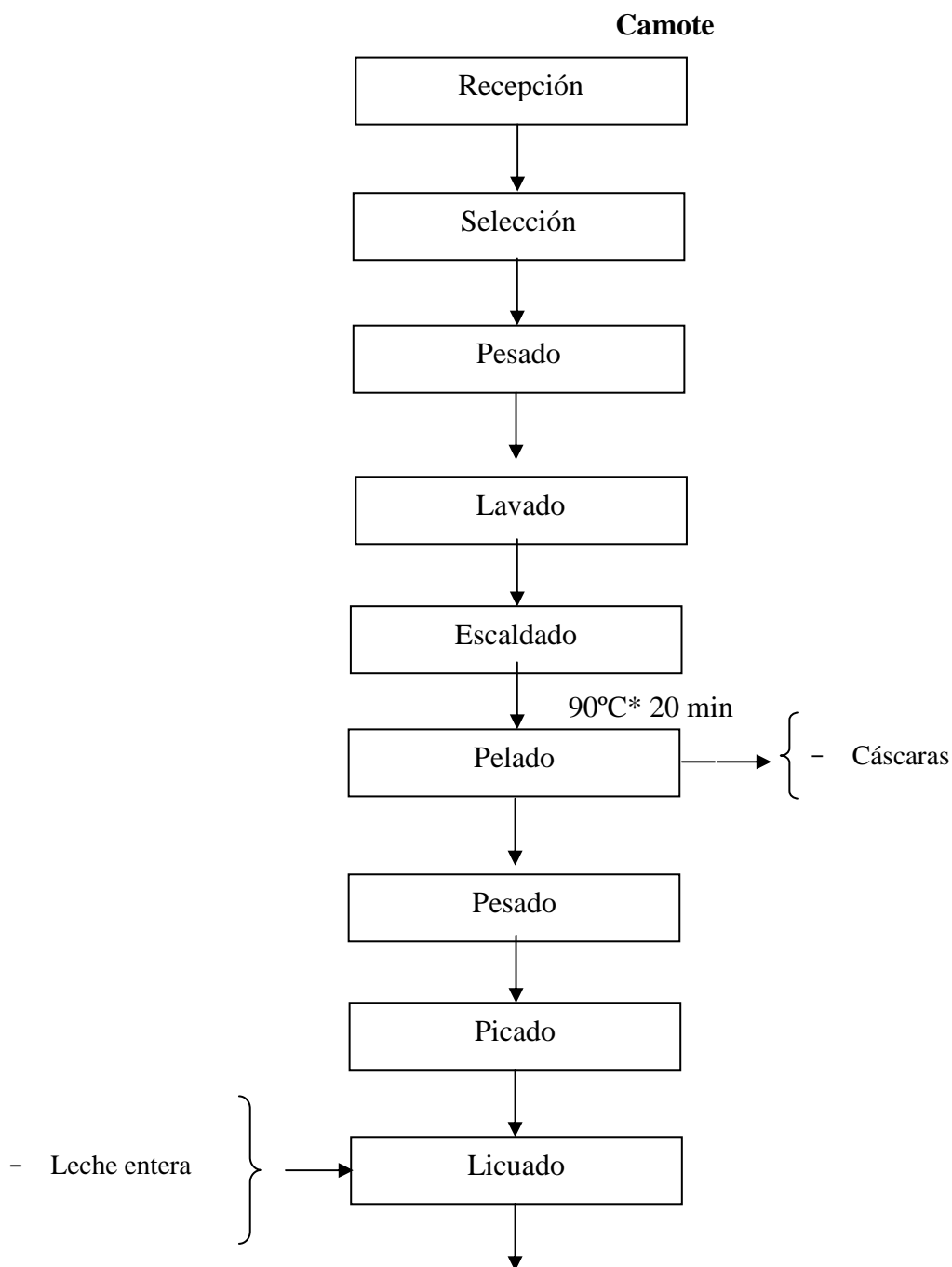
##### **3.4.1.2. Materia prima.**

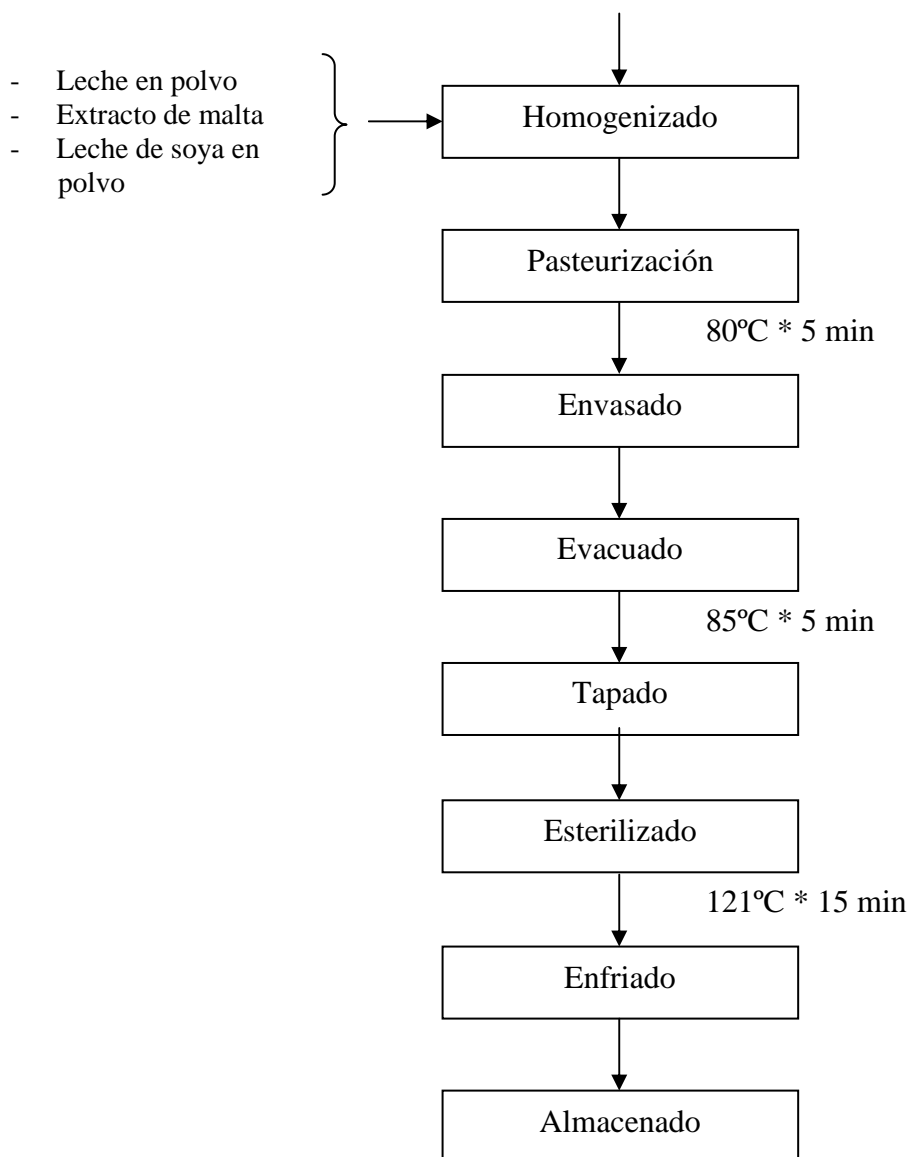
- Camote
- Leche en polvo
- Extracto de malta
- Leche entera
- Leche de soya en polvo

##### **3.4.1.3. Equipos.**

- Balanza
- Licuadora
- Olla
- Tamalera
- Autoclave

**3.5. Diagrama de flujo cualitativo para la elaboración de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.**





**3.5.1. Recepción.-** Se receipta la materia prima en buen estado, la cual debe encontrarse en buenas condiciones físicas y con una mínima cantidad de impurezas.

**Cuadro N° 14:**  
**Composición bromatológica del camote**

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT.ETÉREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% GRASA	%	%	%
Húmeda	68,20	2,24	1,05	1,14	0,86	26,51
Seca	0,00	7,03	3,31	3,58	2,70	83,38

Fuente: AGROLAB, Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario/2010



**Cuadro N° 15:**  
**Composición bromatológica de la leche en polvo**

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT.ETÉREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% GRASA	%	%	%
Húmeda	1,42	15,01	2,25	5,73	0,00	75,59
Seca	0,00	15,23	2,28	5,81	0,00	76,68

Fuente: AGROLAB, Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario/2010

**Cuadro N° 16:**  
**Composición bromatológica del extracto de malta**

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT.ETÉREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% GRASA	%	%	%
Húmeda	8,83	0,00	0,00	1,45	0,00	89,72
Seca	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	98,41

Fuente: AGROLAB, Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario/2010

**Cuadro N° 17:**  
**Composición bromatológica de la leche soya en polvo**

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT.ETÉREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% GRASA	%	%	%
Húmeda	2,13	12,41	4,39	1,77	0,00	79,57
Seca	0,00	12,40	4,49	1,81	0,00	81,30

Fuente: AGROLAB, Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario/2010

**3.5.2. Selección.-** La materia prima es clasificada, separándola de aquellas que no se encuentren aceptables para el proceso, como camotes no maduros y que estén es mal estado.

**3.5.3. Pesado.-** Se pesa la materia prima (camote), con la finalidad de conocer el rendimiento del producto final.

**3.5.4. Lavado.-** Se realiza un lavado a los camotes con abundante agua, en relación 1:1, con el fin de eliminar todas las impurezas que se encuentren sobre la superficie.

**3.5.5. Escaldado.-** Se sumergen los camotes enteros para mayor conservación de sus nutrientes, en agua caliente a una temperatura de 90°C por un periodo de 20 minutos, con la finalidad de disminuir la carga bacteriana que se encuentra en la materia prima, se ablande el tejido de la misma y facilite el pelado y posteriormente el licuado.

**3.5.6. Pelado.-** Se procede a retirar la capa externa del camote, con ayuda de un cuchillo, ya que la cáscara no entra en el proceso.

**3.5.7. Pesado.-** Se realiza un segundo pesado para determinar la cantidad de desperdicio que contiene la materia prima (camote).

**3.5.8. Picado.-** Se corta el camote en pequeños trozos, con la finalidad de facilitar en licuado.

**3.5.9. Licuado.-** Se procede a licuar los camotes junto con la leche entera, por un tiempo aproximado de un minuto para que se homogenice la masa licuada.

**3.5.10. Homogenizado.-** Todos los ingredientes restantes son mezclados a la masa licuada de acuerdo con la formulación determinada, y mezclada hasta que se forme una masa homogénea.

**Cuadro N° 18:**  
**Mejor formulación para elaborar papilla de camote**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>PESO (gr)</b>	<b>%</b>
Pulpa de camote	34,5	30
Extracto de malta	5,75	5
Leche en polvo	10,35	9
Leche entera	57,5	50
Leche de soya en polvo	6,9	6
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Romero, Diana/UTE/2010

**3.5.11. Pasteurización.-** La mezcla homogénea es sometida a una temperatura de 80°C por un tiempo determinado de 5 minutos. Este proceso es realizado con la finalidad de destruir los microorganismos patógenos presentes y permitir un mayor tiempo de vida útil en el producto.

**3.5.12. Envasado.-** Cuando haya culminado el tiempo de pasteurización, se procede a llenar inmediatamente los envases de vidrio, previamente esterilizados; dejando un espacio de cabeza de por lo menos 1 centímetro.

**3.5.13. Evacuado.-** Los envases son sometidos a una corriente de vapor a una temperatura de 80°C por 5 minutos aproximadamente, con el fin de formar un vacío en el espacio de cabeza de cada envase, reemplazando de este modo el aire por vapor, para evitar el crecimiento de microorganismos, y así alargar el tiempo de vida útil del producto.

**3.5.14. Tapado.-** Una vez que la papilla es sometida al evacuado, se procede a tapar el producto asegurando un buen sellado.

**3.5.15. Esterilización.-** Esta es una etapa importante, en la que el producto es sometido a una temperatura de 121°C por 15 minutos, para evitar el crecimiento de

microorganismos y eliminar esporas termoresistentes en el producto y garantizar un alimento inocuo al consumidor.

**3.5.16. Enfriado.-** Una vez esterilizado el producto, este se somete en agua a una temperatura de 45°C, para ocasionar un choque térmico, causando stress y destruyendo posibles microorganismos que pudieron haber quedado en las operaciones anteriores.

**3.5.17. Almacenado.-** Los productos obtenidos se almacenan en lugares frescos y secos, a temperatura ambiente.

### **3.6. Control de calidad de la papilla**

#### **3.6.1. Análisis Bromatológico y de Minerales de la Papilla.**

El control de calidad del producto terminado (papilla), permite conocer la composición del mismo. Para ello se realizaron análisis de la composición bromatológica, contenido de minerales, análisis organoléptico y análisis microbiológico.

#### **Cuadro N° 19:**

##### **Composición bromatológica de la papilla**

<b>Humedad</b>	64,64%
<b>Grasa</b>	4,47 %
<b>Proteína</b>	4,61%
<b>Ceniza</b>	0,48%
<b>Carbohidratos</b>	25,8%

**Fuente:** Romero, Diana/UTE/2010

**Cuadro N° 20:**  
**Contenido de minerales en la papilla**

<b>MINERALES</b>									
<b>MATERIA SECA (%)</b>						<b>ppm</b>			
<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>
2,28	0,62	2,00	3,90	0,20	0,00	1,00	23,00	1,00	10,50

Fuente: Romero, Diana/UTE/2010

### 3.6.2. Análisis físico y organoléptico de la papilla.

**Cuadro N° 21:**  
**Análisis físico y organoléptico de papilla**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>pH</b>	4,99
<b>°Brix</b>	26,7
<b>Consistencia</b>	Pasta viscosa
<b>Olor</b>	Característico
<b>Sabor</b>	Característico
<b>Color</b>	Café oscuro

Fuente: Romero, Diana/UTE/2010

### 3.6.3. Análisis microbiológico de la papilla.

#### 3.6.3.1. Análisis microbiológico de la papilla a los 0 días de almacenamiento.

**Cuadro N° 22:**  
**Análisis Microbiológico de papilla a los 0 días**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO 19/08/10</b>	<b>CRITERIO MICROBILÓGICO MAXIMO TOLERABLE</b>
Coliformes fecales (NMP/ml)	<1.0	<1.0
Investigación de estafilococcus aureus (colonias/ml)	<1.0	<1.0

Investigación estándar de aerobios mesófilas (u.f.c/ml)	<1.0	<10 <sup>3</sup>
Recuento de mohos y levaduras (u.p.c./ml)	5.0	<50

Fuente: LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ, Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical/2011

### Resultado del análisis microbiológico.

En el análisis microbiológico de la papilla a los 0 días de almacenamiento, se obtuvo como resultado que los parámetros de: coliformes fecales, estafilococcus aureus, aerobios mesófilas y el recuento de mohos y levaduras se encuentran dentro del rango máximo permisible.

#### 3.6.3.1. Análisis microbiológico de la papilla a los 3 meses de almacenamiento.

##### Cuadro N° 23:

##### Análisis Microbiológico de papilla a los 3 meses.

PARÁMETRO	RESULTADO 06/12/10	CRITERIO MICROBILÓGICO MAXIMO TOLERABLE
Coliformes fecales (NMP/ml)	<1.0	<1.0
Investigación de estafilococcus aureus (colonias/ml)	<1.0	<1.0
Investigación estándar de aerobios mesófilas (u.f.c/ml)	<1.0	<10 <sup>3</sup>
Recuento de mohos y levaduras (u.p.c./ml)	<1.0	<50

Fuente: LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ, Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical/2011

### Resultado del análisis microbiológico.

En el análisis microbiológico de la papilla después de un almacenamiento de 3 meses, se obtuvo como resultado que los parámetros de: coliformes fecales, estafilococcus aureus, aerobios mesófilas; y notándose un ligero aumento en el recuento de mohos y levaduras de 5.0 a <1.0 u.p.c./ml, los resultados se encuentran dentro del rango máximo permisible.

### 3.7. Metodología y evaluación de aceptabilidad.

Con el fin de determinar la aceptabilidad del producto, las encuestas a aplicarse según el tamaño de la muestra es de 43 encuestas, comprendidos entre niños desde 1 a 3 años de edad que se encontraban asistiendo a la guardería “Mi Pequeño Valle”, ubicado en la zona urbana de Santo Domingo.

### 3.8. Diseño experimental de la obtención de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.

Para la selección de los mejores tratamientos, se aplicó un diseño experimental AxB en arreglo factorial 3 x 3 implementando un DBCA (Diseño de bloques completamente al azar) con dos repeticiones.

A continuación se detallarán los factores y niveles de estudio empleados para determinar los mejores tratamientos, para posteriormente determinar por medio de la aceptabilidad del consumidor, el mejor tratamiento.

**Cuadro N° 24:**  
**Factores y niveles de estudio.**

<b>FACTORES</b>	<b>NIVELES</b>
<b>A = Formulaciones de papillas:</b> % camote, % leche en polvo, % extracto de malta	<b>A1 = Formulación 1</b> <b>A2 = Formulación 2</b> <b>A3 = Formulación 3</b>
<b>B= Tiempo de pasteurización (min)</b>	<b>B1= 5 minutos</b> <b>B2= 10 minutos</b> <b>B3= 15 minutos</b>

Fuente: Romero, Diana/ UTE/2010

Las respuestas que se obtuvieron a nivel experimental son:

1. % Humedad.
2. %Proteína.

3. %Grasa.
4. %Ceniza.
5. % E.L.N.N o Carbohidratos.
6. Valores de pH
7. Cantidad de °Brix

### 3.8.1. Porcentajes de Humedad en la papilla de camote.

**Cuadro N° 25:**

Datos experimentales de humedad en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).

<b>% DE HUMEDAD DE LA PAPILLA DE CAMOTE</b>			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>		<b>PROMEDIO</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	
A1B1	64.16	65.11	64.635
A1B2	61.97	62.21	62.09
A1B3	60.69	60.54	60.62
A2B1	67.20	67.45	67.33
A2B2	63.36	63.76	63.56
A2B3	60.02	60.22	60.12
A3B1	70.41	70.23	70.32
A3B2	68.94	68.85	68.90
A3B3	66.76	66.55	66.66

Fuente: Romero, Diana/ UTE/2010

**Cuadro N° 26:**

**Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de humedad en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).**

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
HUMEDAD	18	1.00	0.99	0.41

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	210.64	9	23.40	337.73	<0.0001
REPLICAS	0.11	1	0.11	1.59	0.2423 N/S
A	128.39	2	64.20	926.34	<0.0001 **



B	73.94	2	36.97	533.49	<0.0001 **
A*B	8.20	4	2.05	29.59	0.0001 **
Error	0.55	8	0.07		
Total	211.20	17			

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.43429**

Error: 0.0693 gl: 8

A	Medias	n	
1.00	62.45	6	A
2.00	63.67	6	B
3.00	68.62	6	C

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.43429**

Error: 0.0693 gl: 8

B	Medias	n	
3.00	62.46	6	A
2.00	64.85	6	B
1.00	67.43	6	C

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 1.07350**

Error: 0.0693 gl: 8

A	B	Medias	n	
<b>2.00</b>	<b>3.00</b>	<b>60.12</b>	<b>2</b>	<b>A</b>
1.00	3.00	60.62	2	A
1.00	2.00	62.09	2	B
2.00	2.00	63.56	2	C
1.00	1.00	64.64	2	D
3.00	3.00	66.66	2	E
2.00	1.00	67.33	2	E
3.00	2.00	68.90	2	F
<b>3.00</b>	<b>1.00</b>	<b>70.32</b>	<b>2</b>	<b>G</b>

### 3.8.1.1. Discusión de los resultados de porcentaje de humedad en la papilla de camote.

Al analizar la tabla de ADEVA, para la variable porcentaje de humedad se obtiene la siguiente información:

Para el factor A (formulaciones de papillas), factor B (tiempo de pasteurización) y la interacción AxB, son altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en la que las formulaciones de papillas y los tiempos de pasteurización, si afectan en el contenido de humedad de la papilla de camote.

El coeficiente de varianza en la humedad es de 0,41 %, encontrándose dentro de los parámetros aceptables para este valor, reflejando un buen manejo en los tratamientos.

### Prueba de Tukey para los tratamientos AXB

En la prueba de Tukey al 5%, se obtienen siete rangos de significación. En el primer rango con menor contenido de humedad se encuentra A2B3 (Formulación 2- 15'), con una media del 60,12% de humedad. En el séptimo rango, con mayor humedad se encuentra A3B1 (Formulación 2- 5') con una media del 70,32% de humedad. Por lo que se determina que el mejor tratamiento en cuanto a humedad es A2B3, debido a que presenta menores características para el desarrollo de microorganismos.

### 3.8.2. Porcentajes de Proteína en la papilla de camote.

**Cuadro N° 27:**

Datos experimentales de proteína en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).

<b>% DE PROTEINA DE LA PAPILLA DE CAMOTE</b>			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>		<b>PROMEDIO</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	
A1B1	12.96	13.12	13.04
A1B2	10.76	11.54	11.15
A1B3	8.73	9.01	8.87
A2B1	13.01	12.88	12.95
A2B2	10.33	9.92	10.13
A2B3	9.77	8.97	9.37
A3B1	11.77	10.56	11.17
A3B2	9.22	8.89	9.06
A3B3	6.98	6.55	6.765

Fuente: Romero, Diana/UTE/2010

**Cuadro N° 28:**

**Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de proteína en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).**

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PROTEÍNA	18	0.98	0.96	4.08

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	66.15	9	7.35	41.85	<0.0001	
REPLICAS	0.24	1	0.24	1.38	0.2736	N/S
A	14.90	2	7.45	42.42	0.0001	**
B	49.42	2	24.71	140.69	<0.0001	**
A*B	11.60	4	7.00	42.27	0.0015	**
Error	1.40	8	0.18			
Total	67.56	17				

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.69136**

Error: 0.1756 gl: 8

A	Medias	n	
3.00	9.00	6	A
2.00	10.81	6	B
<b>1.00</b>	<b>11.02</b>	<b>6</b>	<b>B</b>

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.69136**

Error: 0.1756 gl: 8

B	Medias	n	
3.00	8.34	6	A
2.00	10.11	6	B
<b>1.00</b>	<b>12.38</b>	<b>6</b>	<b>C</b>

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 1.70893**

Error: 0.1756 gl: 8

A	B	Medias	n	
<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>6.77</b>	<b>2</b>	<b>A</b>
1.00	3.00	8.87	2	B
3.00	2.00	9.06	2	B
2.00	3.00	9.37	2	B
2.00	2.00	10.13	2	B C
1.00	2.00	11.15	2	C
3.00	1.00	11.17	2	C
2.00	1.00	12.95	2	D
<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>13.04</b>	<b>2</b>	<b>D</b>

### 3.8.2.1. Discusión de los resultados de porcentaje de proteína en la papilla de camote.

Al analizar la tabla de ADEVA, para la variable porcentaje de proteína se obtiene la siguiente información:

Para el factor A (formulaciones de papillas), factor B (tiempos de pasteurización) y la interacción AxB, son altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en la que las formulaciones de papillas y los tiempos de pasteurización, si afectan en el contenido de proteína de la papilla de camote.

El coeficiente de varianza en la proteína es de 4,08 %, encontrándose dentro de los parámetros aceptables para este valor, reflejando un buen manejo en los tratamientos.

### Prueba de Tukey para los tratamientos AXB

En la prueba de Tukey al 5%, se obtienen cuatro rangos de significación. En el primer rango como mejor tratamiento se encuentra A1B1 (Formulación 1- 5'), con una media del 13,04 % de proteína. En el segundo rango se encuentra A3B1 (Formulación 3 - 5'), con una media del 11,17 % de proteína. En el tercer rango se encuentra A2B2 (Formulación 2- 10'), con una media del 10,13 % de proteína.

El tratamiento no conveniente, con menor contenido de proteína es A3B3 (Formulación 3- 15'), con una media del 6,77% de proteína. Por lo que la formula aceptada es A1B1.

### 3.8.3. Porcentajes de Grasa en la papilla de camote.

#### Cuadro N° 29:

Datos experimentales de grasa en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).

<b>% DE GRASA DE LA PAPILLA DE CAMOTE</b>			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>		<b>PROMEDIO</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	
A1B1	12.61	12.66	12.64
A1B2	13.17	13.11	13.14
A1B3	11.05	11.11	11.08
A2B1	13.35	13.29	13.32
A2B2	11.52	11.54	11.53
A2B3	11.99	12.01	12.00
A3B1	12.74	12.77	12.76
A3B2	11.21	11.33	11.27
A3B3	10.06	10.21	10.14

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

**Cuadro N° 30:**

**Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de grasa en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GRASA	18	1.00	1.00	0.42

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	18.19	9	2.02	812.48	<0.0001	
REPLICAS	0.01	1	0.01	2.43	0.1575	N/S
A	3.22	2	1.61	647.64	<0.0001	**
B	10.07	2	5.03	2023.16	<0.0001	**
A*B	4.90	4	1.22	492.06	<0.0001	**
Error	0.02	8	0.00			
Total	18.21	17				

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.08228**

Error: 0.0025 gl: 8

A	Medias	n	
<b>3.00</b>	<b>11.39</b>	<b>6</b>	<b>A</b>
2.00	12.28	6	B
1.00	12.29	6	B

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.08228**

Error: 0.0025 gl: 8

B	Medias	n	
<b>3.00</b>	<b>11.07</b>	<b>6</b>	<b>A</b>
2.00	11.98	6	B
1.00	12.90	6	C

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.20338**

Error: 0.0025 gl: 8

A	B	Medias	n	
<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>10.14</b>	<b>2</b>	<b>A</b>
1.00	3.00	11.08	2	B
3.00	2.00	11.27	2	B
2.00	2.00	11.53	2	C
2.00	3.00	12.00	2	D
1.00	1.00	12.64	2	E
3.00	1.00	12.76	2	E
1.00	2.00	13.14	2	F
<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>13.32</b>	<b>2</b>	<b>F</b>

### 3.8.3.1. Discusión de los resultados de porcentaje de grasa en la papilla de camote.

Al analizar la tabla de ADEVA, para la variable porcentaje de grasa se obtiene la siguiente información:

Para el factor A (formulaciones de papillas), factor B (tiempos de pasteurización) y la interacción AxB, son altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en la que las formulaciones de papillas y los tiempos de pasteurización, si afectan en el contenido de grasa de la papilla de camote.

El coeficiente de varianza en la proteína es de 0,42 %, encontrándose dentro de los parámetros aceptables para este valor, reflejando un buen manejo en los tratamientos.

### **Prueba de Tukey para los tratamientos AXB**

En la prueba de Tukey al 5%, se obtienen seis rangos de significación. En el primer rango con menor contenido de grasa se encuentra A3B3 (Formulación 3- 15'), con una media del 10,14 % de grasa. En el segundo rango se encuentra A3B2 (Formulación 3- 10'), con una media del 11,27 % de grasa. En el tercer rango se encuentra A2B2 (Formulación 2- 10'), con una media del 11,53 % de grasa. En el cuarto rango se encuentra A2B3 (Formulación 2- 15'), con una media del 12 % de grasa. En el quinto rango se encuentra A3B1 (Formulación 3- 5'), con una media del 12,76 % de grasa. El tratamiento no recomendable es el sexto rango con mayor contenido de grasa: A2B1 (Formulación 2- 5'), con una media del 13,32 % de grasa. El tratamiento no conveniente es A2B1, correspondiente al mayor contenido de grasa.

### **3.8.4. Porcentajes de Ceniza en la papilla de camote.**

#### **Cuadro N° 31:**

Datos experimentales de ceniza en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).

<b>% DE CENIZA DE LA PAPILLA DE CAMOTE</b>			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>		<b>PROMEDIO</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	
A1B1	1.36	1.34	1.35

A1B2	1.43	1.39	1.41
A1B3	1.56	1.54	1.55
A2B1	1.28	1.29	1.29
A2B2	1.38	1.33	1.36
A2B3	1.54	1.57	1.56
A3B1	1.25	1.22	1.24
A3B2	1.53	1.5	1.52
A3B3	1.58	1.56	1.57

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

### Cuadro N° 32:

**Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de ceniza en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).**

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CENIZA	18	0.99	0.98	1.23

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0.26	9	0.03	93.75	<0.0001
REPLICAS	0.00	1	0.00	5.25	0.0511 *
A	0.01	2	0.00	10.53	0.0057 **
B	0.22	2	0.11	353.51	<0.0001 **
A*B	0.03	4	0.01	27.60	0.0001 **
Error	0.00	8	0.00		
Total	0.26	17			

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.02884**

Error: 0.0003 gl: 8

A	Medias	n	
2.00	1.40	6	A
1.00	1.44	6	B
<b>3.00</b>	<b>1.44</b>	<b>6</b>	<b>B</b>

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.02884**

Error: 0.0003 gl: 8

B	Medias	n	
1.00	1.29	6	A
2.00	1.43	6	B
<b>3.00</b>	<b>1.56</b>	<b>6</b>	<b>C</b>

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.07128**

Error: 0.0003 gl: 8

A	B	Medias	n		
<b>3.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.24</b>	<b>2</b>	<b>A</b>	
2.00	1.00	1.29	2	A	B
2.00	2.00	1.35	2		B C
1.00	1.00	1.36	2		B C

1.00	2.00	1.41	2	C	
3.00	2.00	1.52	2		D
1.00	3.00	1.55	2		D
2.00	3.00	1.56	2		D
<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>1.57</b>	<b>2</b>		<b>D</b>

#### **3.8.4.1. Discusión de los resultados de porcentaje de ceniza en la papilla de camote.**

Al analizar la tabla de ADEVA, para la variable porcentaje de ceniza se obtiene la siguiente información:

Para el factor A (formulaciones de papillas), factor B (tiempos de pasteurización) y la interacción AxB, son altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en la que las formulaciones de papillas y los tiempos de pasteurización, si afectan en el contenido de ceniza de la papilla de camote.

El coeficiente de varianza en la proteína es de 1,23 %, encontrándose dentro de los parámetros aceptables para este valor, reflejando un buen manejo en los tratamientos.

#### **Prueba de Tukey para los tratamientos AXB**

En la prueba de Tukey al 5%, se obtienen cuatro rangos de significación. En el primer rango como mejor tratamiento se encuentra A3B3 (Formulación 3- 15'), con una media del 1,57 % de ceniza. En el segundo rango se encuentra A1B2 (Formulación 1- 10'), con una media del 1,41 % de ceniza. En el tercer rango se encuentra A1B1 (Formulación 1- 10'), con una media del 1,36 % de ceniza. El tratamiento no recomendable es el cuarto rango con menor contenido de ceniza: A3B1 (Formulación 3- 5'), con una media del 1,24 % de ceniza.

#### **3.8.5. Porcentajes de E.L.N.N. o Carbohidratos en la papilla de camote.**

##### **Cuadro N° 33:**

Datos experimentales de E.L.N.N. o carbohidratos en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).



<b>E.L.N.N OTROS (%) DE PAPILLA DE CAMOTE</b>			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>		<b>PROMEDIO</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	
A1B1	73.07	72.88	72.98
A1B2	74.64	73.96	74.30
A1B3	78.66	78.34	78.50
A2B1	72.36	72.54	72.45
A2B2	76.77	77.21	76.99
A2B3	76.70	77.45	77.08
A3B1	74.24	75.45	74.85
A3B2	78.04	78.28	78.16
A3B3	81.38	81.68	81.53

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

### Cuadro N° 34:

**Análisis de la Varianza para los datos experimentales del contenido de E.L.N.N en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).**

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E.L.N.N.	18	0.99	0.98	0.53

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	137.65	9	15.29	94.59	<0.0001
REPLICAS	0.21	1	0.21	1.28	0.2907 N/S
A	31.47	2	15.73	97.30	<0.0001 **
B	94.73	2	47.37	292.92	<0.0001 **
A*B	11.25	4	2.81	17.39	0.0005 **
Error	1.29	8	0.16		
Total	138.95	17			

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.66339**

Error: 0.1617 gl: 8

A	Medias	n	
1.00	75.26	6	A
2.00	75.51	6	A
<b>3.00</b>	<b>78.18</b>	<b>6</b>	<b>B</b>

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.66339**

Error: 0.1617 gl: 8

B	Medias	n	
1.00	73.42	6	A
2.00	76.48	6	B
<b>3.00</b>	<b>79.04</b>	<b>6</b>	<b>C</b>

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 1.63980**

Error: 0.1617 gl: 8

A	B	Medias	n			
2.00	1.00	72.45	2	<b>A</b>		
1.00	1.00	72.98	2	A	B	
1.00	2.00	74.30	2		B	C
3.00	1.00	74.85	2			C
2.00	2.00	76.99	2			D
2.00	3.00	77.08	2			D
3.00	2.00	78.16	2			D
1.00	3.00	78.50	2			D
3.00	3.00	81.53	2			<u>E</u>

### 3.8.5.1. Discusión de los resultados de porcentaje de E.L.N.N o carbohidratos en la papilla de camote.

Al analizar la tabla de ADEVA, para la variable porcentaje de E.L.N.N se obtiene la siguiente información:

Para el factor A (formulaciones de papillas), factor B (tiempos de pasteurización) y la interacción AxB, son altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en la que las formulaciones de papillas y los tiempos de pasteurización, si afectan en el contenido de E.L.N.N. de la papilla de camote.

El coeficiente de varianza en la proteína es de 0,53 %, encontrándose dentro de los parámetros aceptables para este valor, reflejando un buen manejo en los tratamientos.

### Prueba de Tukey para los tratamientos AXB

En la prueba de Tukey al 5%, se obtienen cinco rangos de significación. En el primer rango con menor contenido de E.L.N.N. se encuentra A2B1 (Formulación 2- 5'), con una media del 72,45 % de E.L.N.N. en segundo rango se encuentra A1B2 (Formulación 1- 10'), con una media del 74,30 % de E.L.N.N. En el tercer rango se encuentra A3B1 (Formulación 3- 5'), con una media del 74,85 % de E.L.N.N. En el cuarto rango se encuentra A1B3 (Formulación 1- 15'), con una media del 78,50 % de E.L.N.N. El tratamiento no recomendable es el quinto rango con mayor contenido de E.L.N.N: A3B3 (Formulación 3- 15'), con una media del 81,53 % de E.L.N.N.

### 3.8.6. Valores de pH en la papilla de camote.

**Cuadro N° 35:**

Datos experimentales del pH en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).

<b>pH DE LA PAPILLA DE CAMOTE</b>			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>		<b>PROMEDIO</b>
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	
A1B1	4.99	4.98	4.99
A1B2	4.83	4.81	4.82
A1B3	4.87	4.89	4.88
A2B1	5.12	5.16	5.14
A2B2	5.27	5.22	5.25
A2B3	4.90	4.92	4.91
A3B1	5.74	5.76	5.75
A3B2	5.58	5.55	5.57
A3B3	5.97	5.99	5.98

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

**Cuadro N° 36:**

**Análisis de la Varianza para los datos experimentales del pH en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	18	1.00	1.00	0.40

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2.80	9	0.31	703.10	<0.0001
REPLICAS	0.00	1	0.00	0.01	0.9136 N/S
A	2.49	2	1.24	2804.82	<0.0001 **
B	0.02	2	0.01	22.73	0.0005 **
A*B	0.30	4	0.07	168.20	<0.0001 **
Error	0.00	8	0.00		
Total	2.81	17			

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.03473**

Error: 0.0004 gl: 8

A	Medias	n	
1.00	4.90	6	A
2.00	5.10	6	B
3.00	5.77	6	C

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.03473**

Error: 0.0004 gl: 8

B	Medias	n	
2.00	5.21	6	A
3.00	5.26	6	B
1.00	5.29	6	C

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.08583**

Error: 0.0004 gl: 8

A	B	Medias	n						
<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>4.82</b>	<b>2</b>	<b>A</b>					
1.00	3.00	4.88	2	A	B				
2.00	3.00	4.91	2		B	C			
<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>4.99</b>	<b>2</b>			<b>C</b>			
2.00	1.00	5.14	2				D		
2.00	2.00	5.25	2					E	
3.00	2.00	5.57	2						F
3.00	1.00	5.75	2						G
3.00	3.00	5.98	2						H

### 3.8.6.1. Discusión de los resultados del pH en la papilla de camote.

Al analizar la tabla de ADEVA, para la variable pH se obtiene la siguiente información:

Para el factor A (formulaciones de papillas), factor B (tiempos de pasteurización) y la interacción AxB, son altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en la que las formulaciones de la papillas y los tiempos de pasteurización, si afectan en el pH de la papilla de camote.

El coeficiente de varianza en la humedad es de 0,40 %, encontrándose dentro de los parámetros aceptables para este valor, reflejando un buen manejo en los tratamientos.

#### Prueba de Tukey para los tratamientos AXB

En la prueba de Tukey al 5%, se obtienen cuatro rangos de significación. En el primer rango con menor pH se encuentra A1B2 (Formulación 1- 10'), con una media del 4,82 de pH. En el segundo rango se encuentra A2B3 (Formulación 2- 15'), con una media del 4,91 de pH. En el tercer rango se encuentra A1B1 (Formulación 1- 5'), con una media del 4,99 de pH. En el cuarto rango, con mayor pH se encuentra A3B3 (Formulación 3- 15') con una media del 5,98 de pH.

Los tratamientos más convenientes son A1B2, A2B3 y A1B1, ya que estos tienen un pH mayormente ácido y permiten la conservación de la papilla.

### 3.8.7. Cantidad de °Brix en la papilla de camote.

**Cuadro N° 37:**

Datos experimentales de °Brix en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).

° Brix papilla de camote			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES		PROMEDIO
	R1	R2	
A1B1	26.5	26.8	26.7
A1B2	34.4	34.2	34.3
A1B3	36.0	36.1	36.1
A2B1	21.2	21.3	21.3
A2B2	25.9	25.8	25.9
A2B3	30.0	30.1	30.1
A3B1	23.9	23.5	23.7
A3B2	18.4	18.1	18.3
A3B3	25.1	25.3	25.2

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

**Cuadro N° 38:**

**Análisis de la Varianza para los datos experimentales de los °Brix en la papilla de camote, por efecto de la combinación de 3 Formulaciones (Factor A) y 3 tiempos de pasteurización. (Factor B).**

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
° Brix	18	1.00	1.00	0.63

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	538.75	9	59.86	2102.44	<0.0001	
REPLICAS	0.00	1	0.00	0.08	0.7870	N/S
A	307.79	2	153.89	5405.05	<0.0001	**
B	133.50	2	66.75	2344.35	<0.0001	**
A*B	97.46	4	24.37	855.77	<0.0001	**
Error	0.23	8	0.03			
Total	538.98	17				

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.27837**

Error: 0.0285 gl: 8

A	Medias	n	
3.00	22.38	6	A
2.00	25.72	6	B
1.00	32.33	6	C

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.27837**

Error: 0.0285 gl: 8

B	Medias	n	
1.00	23.87	6	A
2.00	26.13	6	B
3.00	30.43	6	C

**Test : Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.68809**

Error: 0.0285 gl: 8

A	B	Medias	n	
<b>3.00</b>	<b>2.00</b>	<b>18.25</b>	<b>2</b>	<b>A</b>
2.00	1.00	21.25	2	B
3.00	1.00	23.70	2	C
3.00	3.00	25.20	2	D
2.00	2.00	25.85	2	D
<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>26.65</b>	<b>2</b>	<b>E</b>
2.00	3.00	30.05	2	F
1.00	2.00	34.30	2	G
<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>36.05</b>	<b>2</b>	<b>H</b>

### 3.8.7.1. Discusión de los resultados de °Brix en la papilla de camote.

Al analizar la tabla de ADEVA, para la variable °Brix se obtiene la siguiente información:

Para el factor A (formulaciones de papillas), factor B (tiempos de pasteurización) y la interacción AxB, son altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en donde las formulaciones de papillas y los tiempos de pasteurización, si afectan en el contenido de °Brix en la papilla de camote.

El coeficiente de varianza en la proteína es de 0,63 %, encontrándose dentro de los parámetros aceptables para este valor, reflejando un buen manejo en los tratamientos.

### Prueba de Tukey para los tratamientos AXB

En la prueba de Tukey al 5%, se obtienen ocho rangos de significación. En el primer rango con mayor °Brix se encuentra A1B3 (Formulación 1- 15'), con una media del 36,05 °Brix. En el segundo rango se encuentra A1B2 (Formulación 1- 10'), con una media del 34,30 °Brix. En el tercer rango se encuentra A2B3 (Formulación 2- 15'), con

una media del 30,05 °Brix. En el cuarto rango se encuentra A1B1 (Formulación 1- 5'), con una media del 26,65 °Brix. En el quinto rango se encuentra A2B2 (Formulación 2- 10'), con una media del 25,85 °Brix. En el sexto rango se encuentra A3B1 (Formulación 3- 5'), con una media del 23,70 °Brix. En el séptimo rango se encuentra A2B1 (Formulación 2- 5'), con una media del 21,25 °Brix. En el octavo rango, con menor °Brix se encuentra A3B2 (Formulación 3- 10') con una media del 18,25 °Brix.

Según los resultados obtenidos se determina que los mejores tratamientos son: A1B3, A1B2, A2B3 y A1B1, ya que contienen mayor cantidad de °Brix.

### 3.8.8. Evaluación de aceptabilidad de la Papilla de Camote.

La elaboración de papilla de camote, es una gran alternativa alimenticia que aportará en la alimentación de los niños pequeños y además brindará la oportunidad a los cultivadores de camote la posibilidad de comercializarlo en el mercado.

Basándome en los resultados obtenidos en la información estadística de los análisis bromatológicos de cada uno de los tratamientos, tanto en el esquema del ADEVA, como en las tablas de la prueba de TUKEY al 5 %, se determina que las formulaciones de la papilla de camote así como los tiempos de pasteurización a emplear en la elaboración de papilla, para su posterior prueba de aceptabilidad al consumidor son los siguientes tratamientos:

- A1B1 (Formulación 1- 5'), A2B1 (Formulación 1- 5'), y A3B1 (Formulación 3- 5'). Este resultado se basó en el Cuadro N° 28, Cuadro N° 36 y Cuadro N° 38 en las Pruebas de TUKEY de la interacción AxB al 5%.

**Cuadro N° 39:**

#### **Formulaciones para la elaboración de Papilla de Camote.**

<b>FACTORES</b>	<b>Muestra 1 M1</b>	<b>Muestra 2 M2</b>	<b>Muestra 3 M3</b>
Formulaciones de papilla	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Tiempo de pasteurización	5 min	5 min	5 min

Fuente: Romero, Diana/ UTE/2010

### 3.9. Análisis de las encuestas.

#### 3.9.1. Tabulación y gráfica de información de las encuestas.

En los siguientes cuadros, se puede apreciar los resultados de las encuestas, en cuanto a las características organolépticas: olor, color, sabor y textura de la papilla de camote. Estas encuestas fueron realizadas a 43 madres que conocían los gustos de sus hijos comprendidos entre 1 a 3 años de edad.

##### 3.9.1.1. Análisis del Olor.

**Cuadro N° 40:**

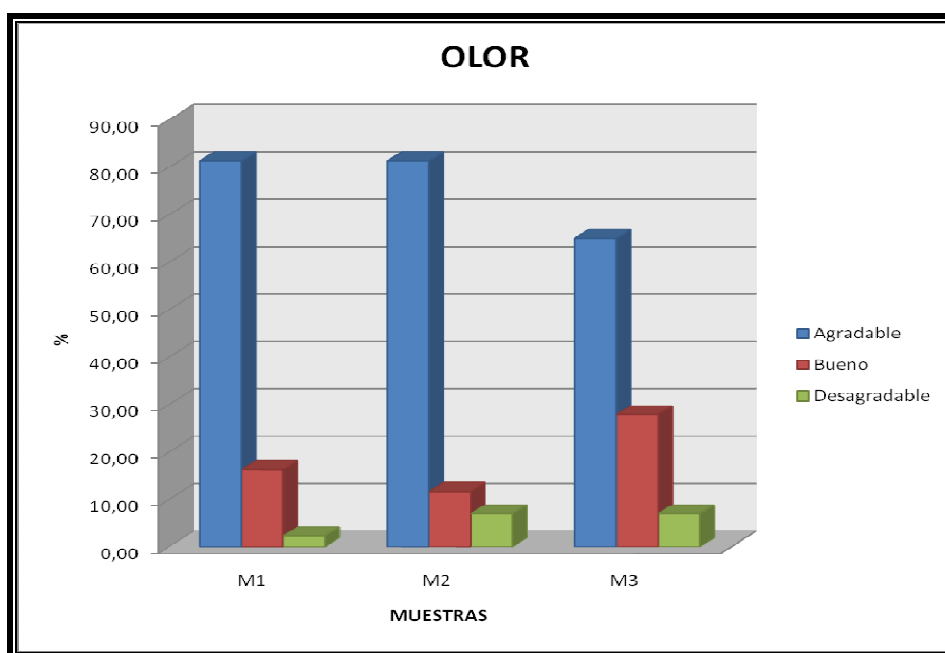
**Resultados del análisis de Olor.**

OLOR	ALTERNATIVAS	M1	%	M2	%	M3	%
	<i>Agradable</i>	35	81,40	32	81,40	22	65,12
	<i>Bueno</i>	7	16,28	8	11,63	13	27,91
	<i>Desagradable</i>	1	2,33	3	6,98	8	6,98
<b>TOTAL</b>		43	100%	43	100%	43	100%

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

**Gráfico N° 01:**

**Representación gráfica del análisis de olor**



Fuente: Romero, Diana; UTE/2010



### Análisis.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar en el gráfico N° 01 no hay diferencia entre las muestras 1 y 2, en cuanto al olor de la papilla, calificadas como agradables, con un 81,40%.

### 3.9.1.2. Análisis del Color.

**Cuadro N° 41:**

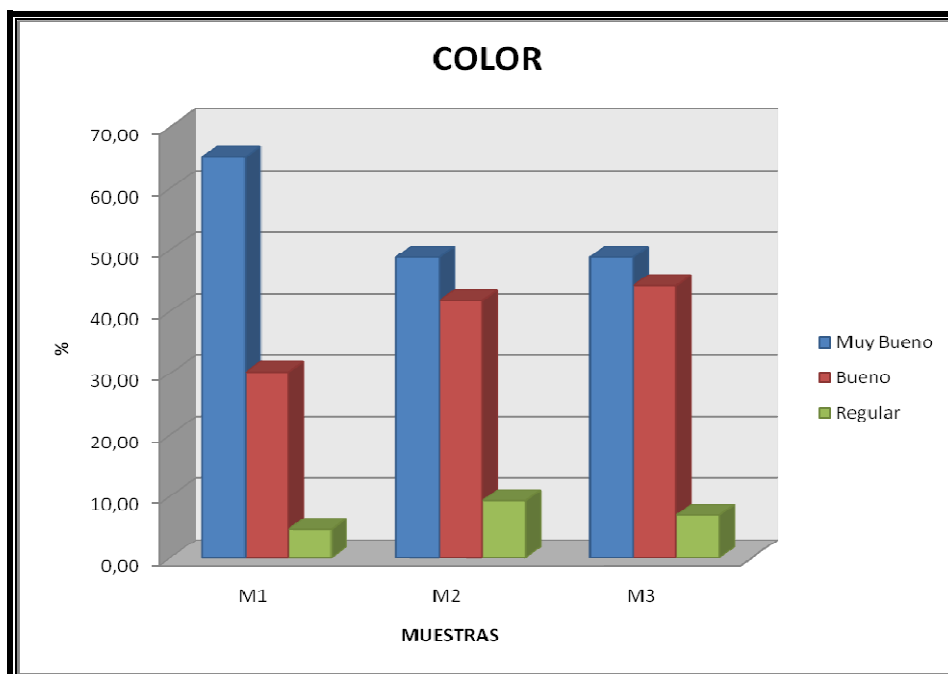
**Resultados del análisis de Color.**

COLOR	Calificación	M1	%	M2	%	M3	%
	<i>Muy Bueno</i>	28	65,12	21	48,84	21	48,84
	<i>Bueno</i>	13	30,23	18	41,86	19	44,19
	<i>Regular</i>	2	4,65	4	9,30	3	6,98
<b>TOTAL</b>		43	100%	43	100%	43	100%

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

**Gráfico N° 02:**

**Representación gráfica del análisis de color**



Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

### Análisis.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar en el gráfico N° 02 la mejor alternativa de muestras, en cuanto al color de la papilla, es la muestra 1 (30% Pulpa de camote – 9% Leche en polvo – 5% Extracto de malta – 50% Leche entera – 6% Leche de soya en polvo y 5 min de pasteurización), calificada como muy bueno, con un 65,12%.

### 3.9.1.3. Análisis del Sabor.

**Cuadro N° 42:**

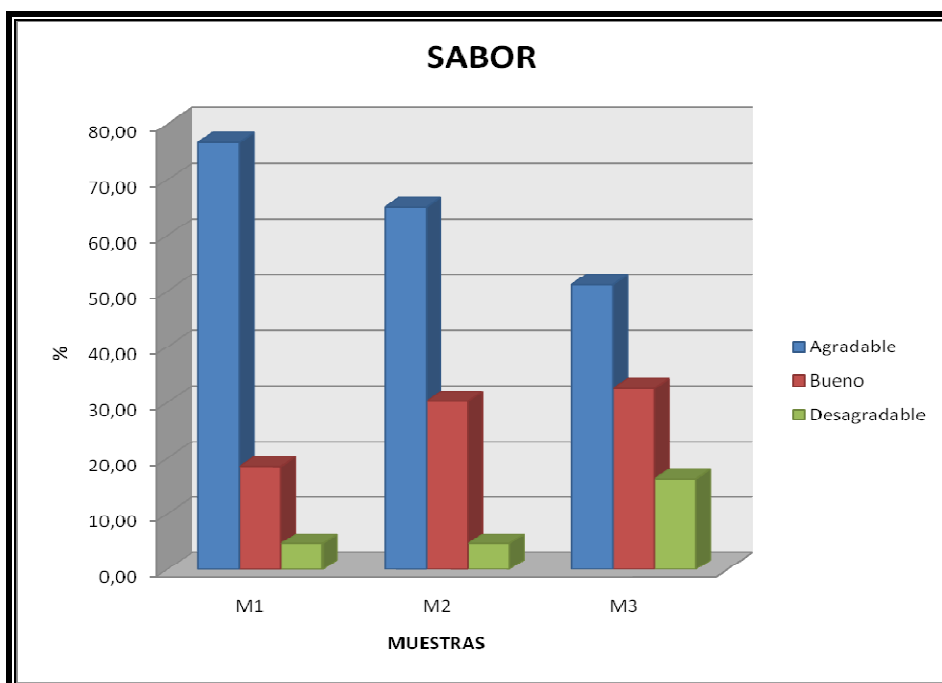
**Resultados del análisis de Sabor**

SABOR	ALTERNATIVAS	M1	%	M2	%	M3	%
	<i>Agradable</i>		33	76,74	28	65,12	22
<i>Bueno</i>		8	18,60	13	30,23	14	32,56
<i>Desagradable</i>		2	4,65	2	4,65	7	16,28
<b>TOTAL</b>		43	100%	43	100%	43	100%

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

**Gráfico N° 03:**

**Representación gráfica del análisis de sabor.**



Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

### Análisis.

Por los resultados obtenidos, se puede observar en el gráfico N°03, que la mejor alternativa de las muestras, en cuanto al sabor de la papilla de camote, es la muestra 1, calificada como agradable, con un 76,74%.

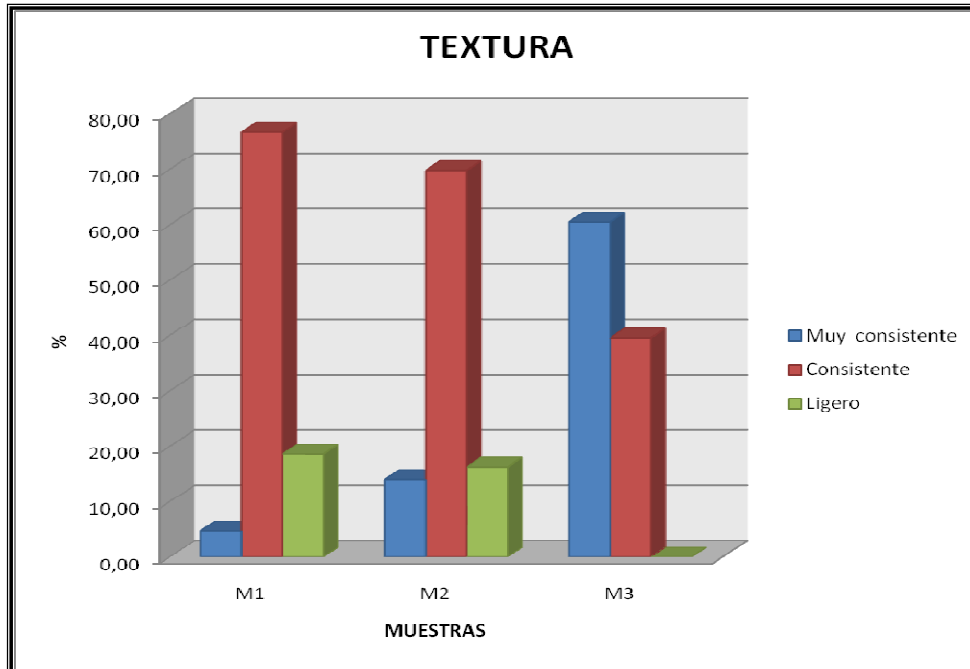
#### 3.9.1.4. Análisis de la Textura.

**Cuadro N° 43:**  
**Resultados del análisis de Textura.**

TEXTURA	ALTERNATIVAS	M1	%	M2	%	M3	%
	<i>Muy Consistente</i>	2	4,65	6	13,95	26	60,47
	<i>Consistente</i>	33	76,74	30	69,77	17	39,53
	<i>Ligero</i>	8	18,60	7	16,28	0	0,00
<b>TOTAL</b>		43	100%	43	100%	43	100%

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

**Gráfico N° 04:**  
**Representación gráfica del análisis de textura.**



Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

**Análisis.**

En base a los resultados obtenidos, se puede observar en la gráfico N° 04 la muestra con mejor consistencia es la muestra 1 (30% Pulpa de camote – 9% Leche en polvo – 5% Extracto de malta – 50% Leche entera – 6% Leche de soya en polvo y 5 min de pasteurización), con un 65,12%.

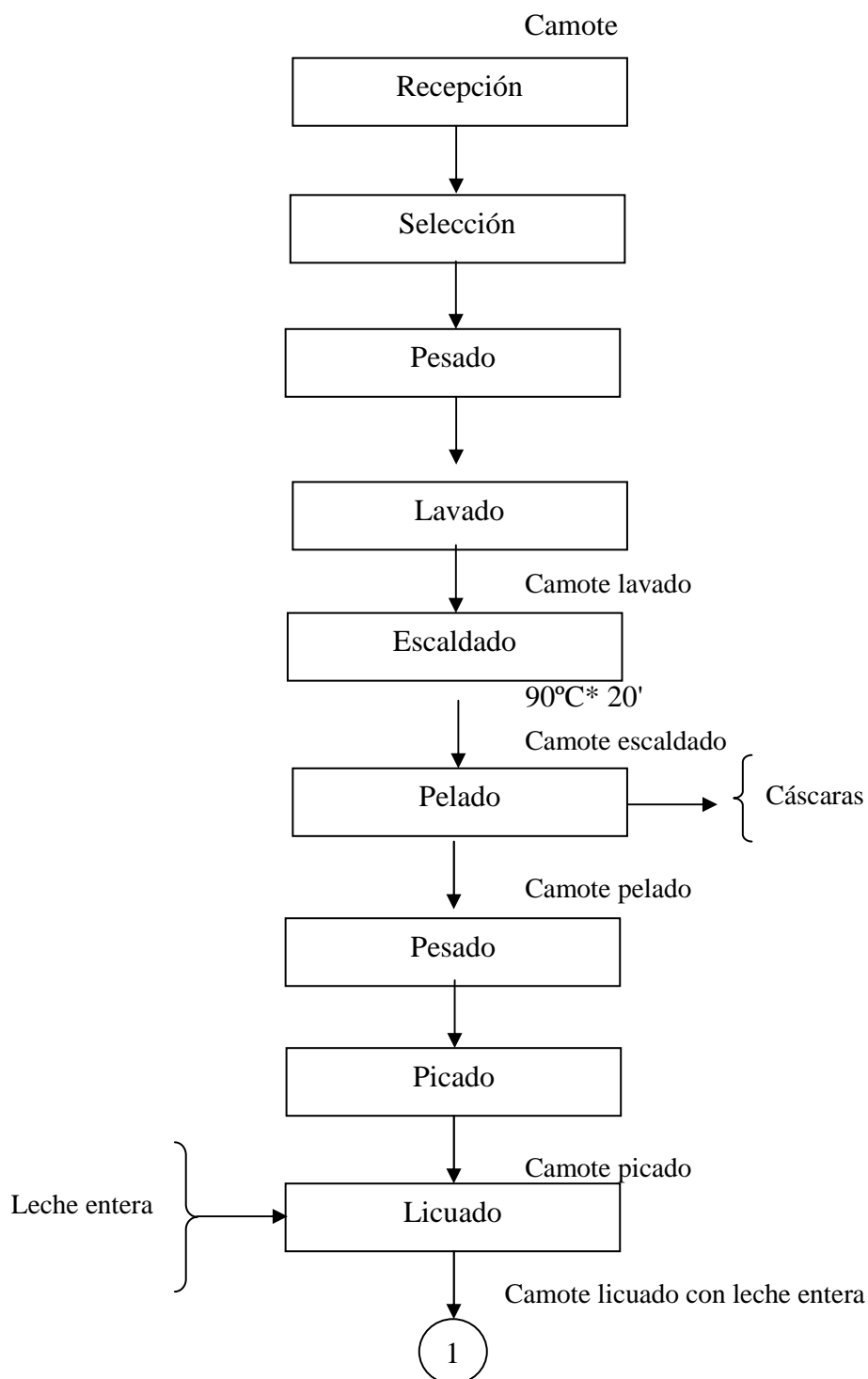
**3.10. Análisis de la mejor formulación y tiempo de pasteurización para la papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.**

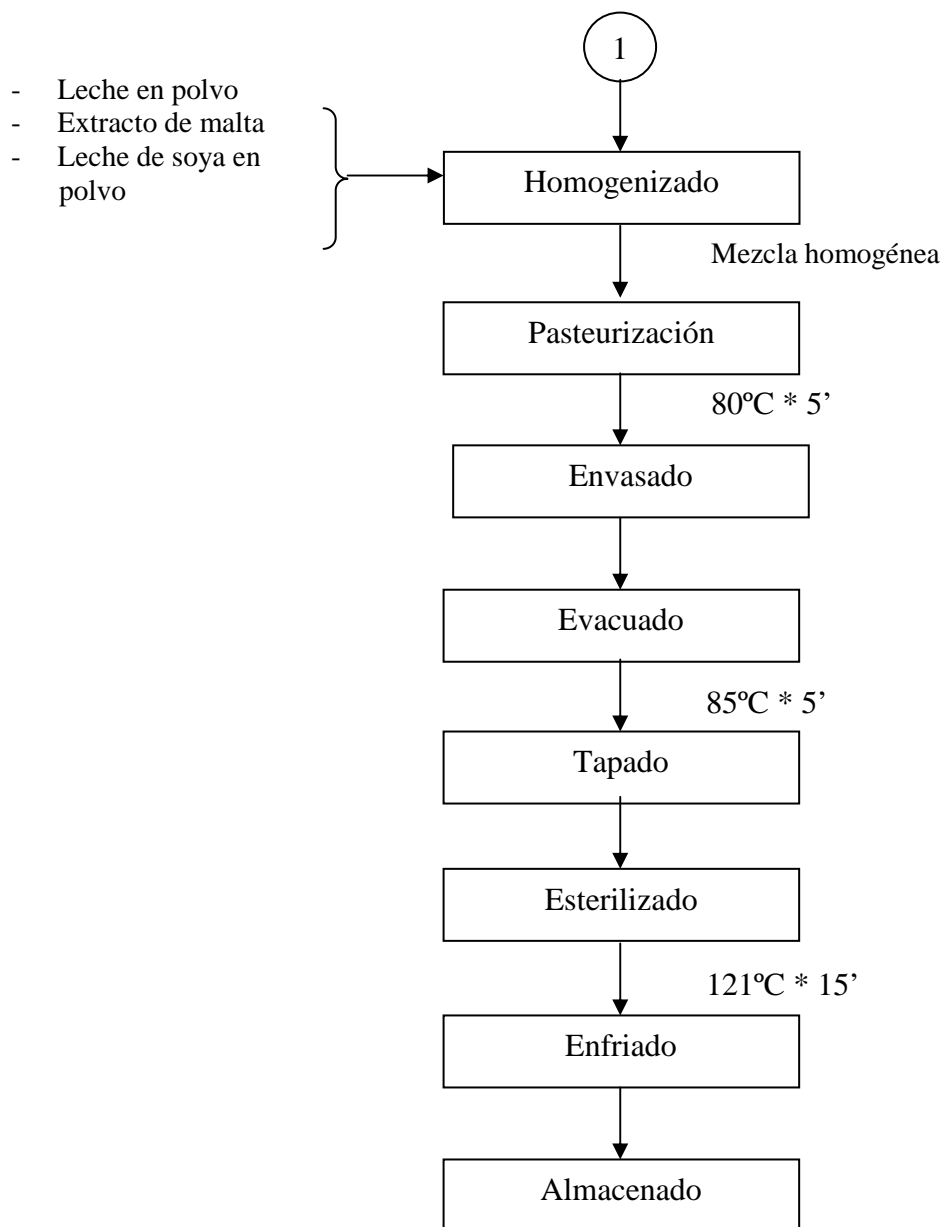
Una vez analizados los diferentes parámetros, tales como olor, color, sabor y textura, evaluados en las encuestas, se concluye que el tratamiento que tuvo mayor aceptación por parte de los encuestados, es la muestra 1, cuya formulación es: 30% Pulpa de camote – 9% Leche en polvo – 5% Extracto de malta – 50% Leche entera – 6% Leche de soya en polvo y 5 min de pasteurización, por lo que a dicha muestra se la califica como la mejor en cuanto a su formulación y tiempo de pasteurización.

## CAPÍTULO IV

### 4.1. Balance de materia para la obtención de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.

#### 4.1.1. Diagrama de flujo cualitativo para la elaboración de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.

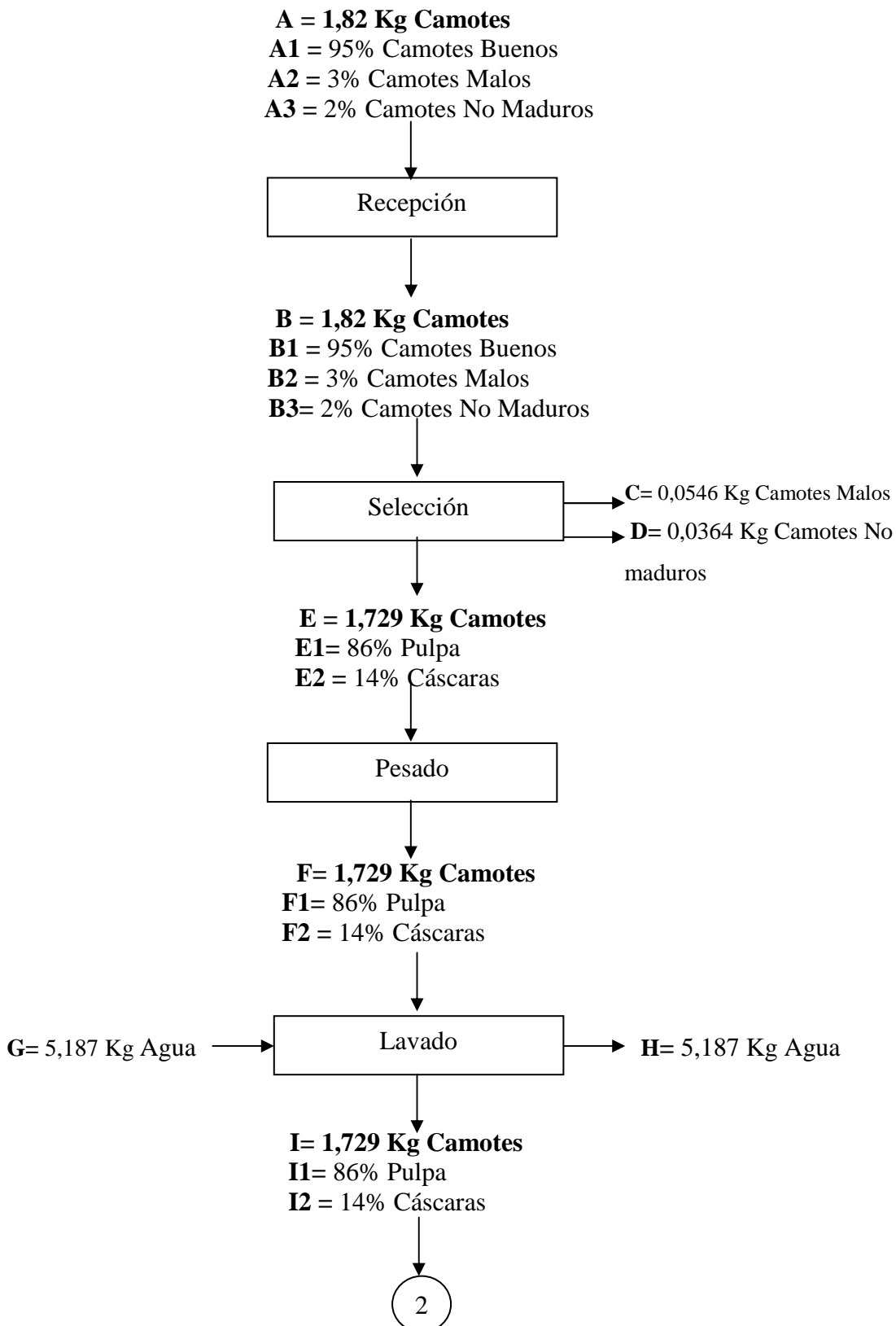


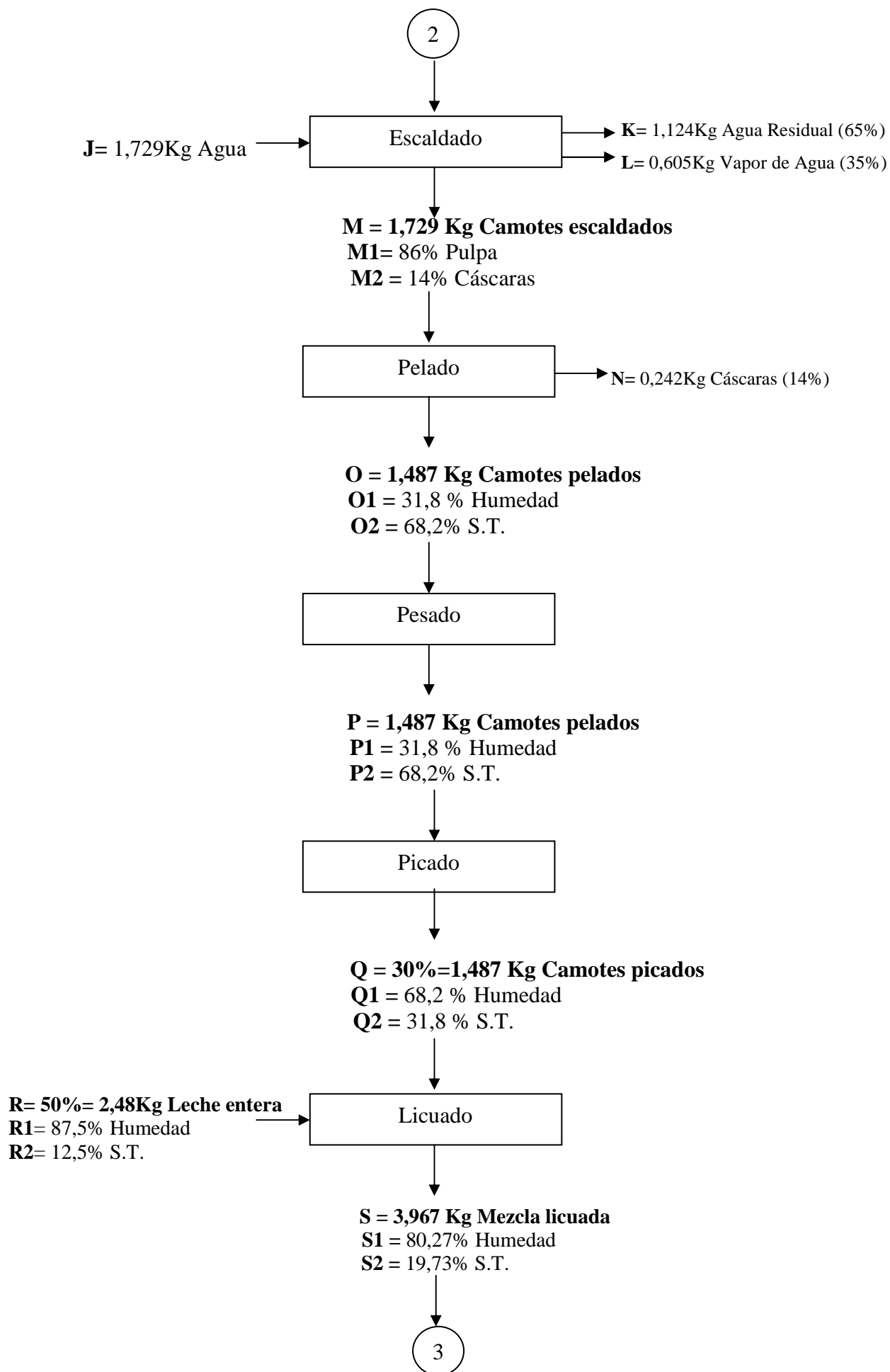


#### 4.1.2. Diagrama de flujo cuantitativo para la elaboración de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.

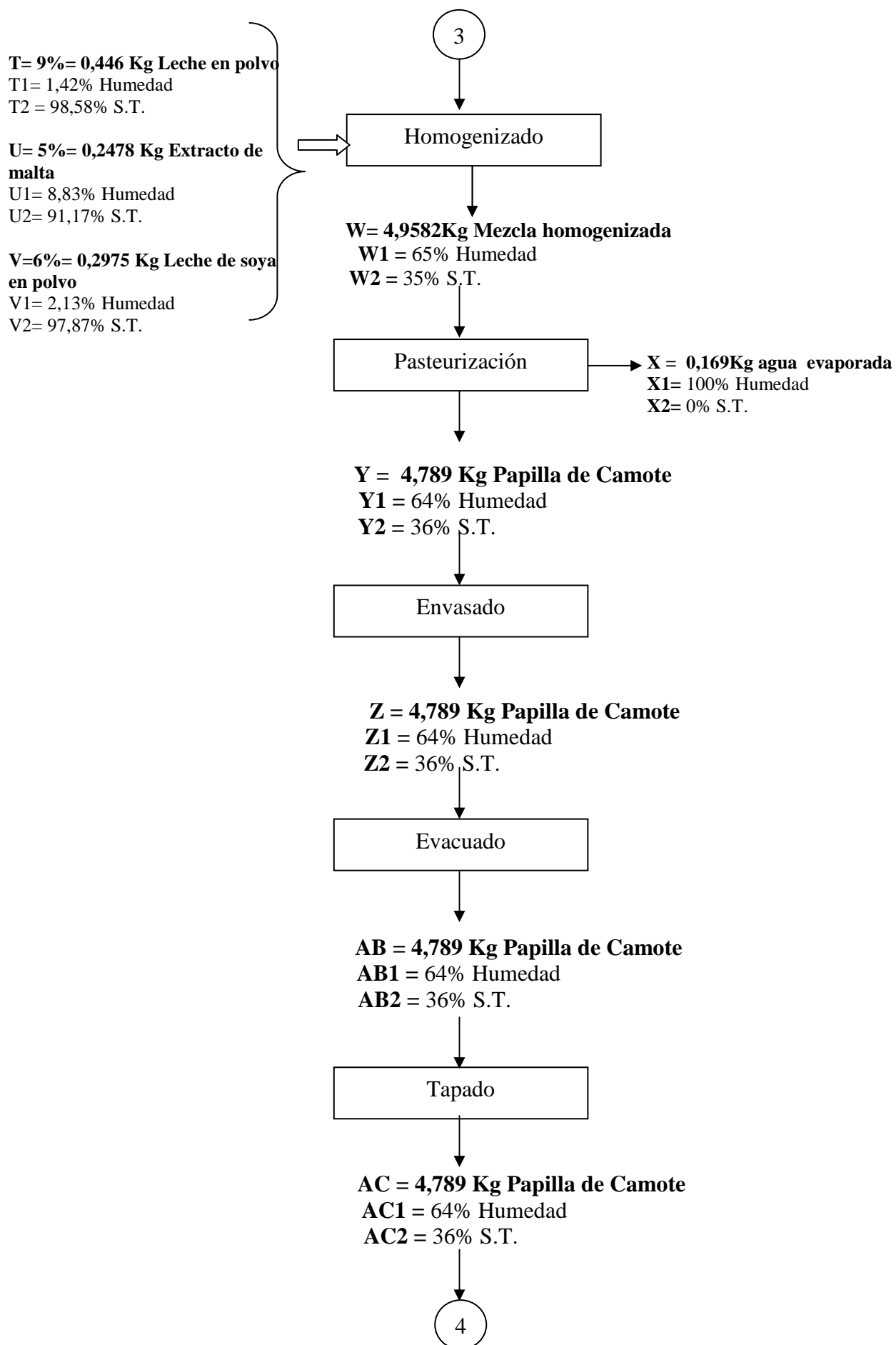
##### A NIVEL LABORATORIO

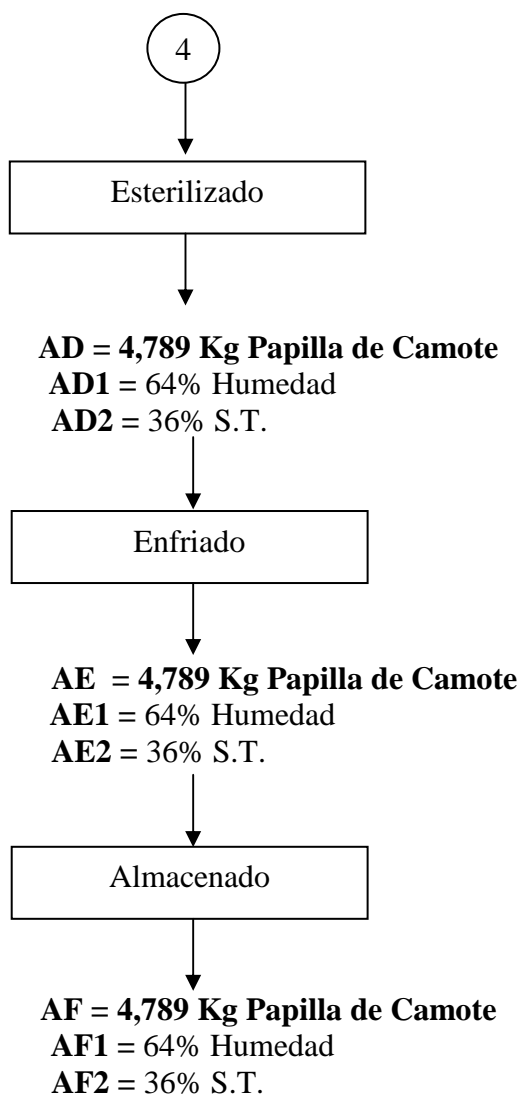
Base de Cálculo: 41 Frascos de 115 gr.





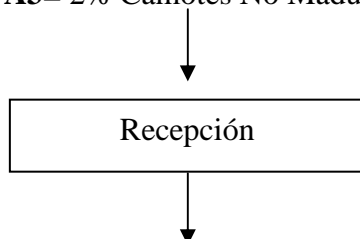






❖ **Balance de materia en Recepción.**

**A= 1,82 Kg Camotes**  
**A1= 95% Camotes Buenos**  
**A2= 3% Camotes Malos**  
**A3= 2% Camotes No Maduros**



**B= 1,82 Kg Camotes**  
**B1= 95% Camotes Buenos**  
**B2= 3% Camotes Malos**  
**B3= 2% Camotes No Maduros**

**Balance Total**

$$A = B$$

$$1.82 \text{ Kg} = B$$

**Balance parcial de camotes buenos que salen de recepción.**

$$(A * A1) = (B * B1)$$

$$B1 = (A * A1) / B$$

$$K1 = (95 * 1,82) / 1,82$$

$$K1 = 95 \%$$

**Balance parcial de camotes malos que sale de recepción.**

$$(A * A2) = (B * B2)$$

$$B2 = (A * A2) / B$$

$$B2 = (3 * 1,82) / 1,82$$

$$B2 = 3 \%$$

**Balance parcial de camotes no maduros que sale de recepción.**

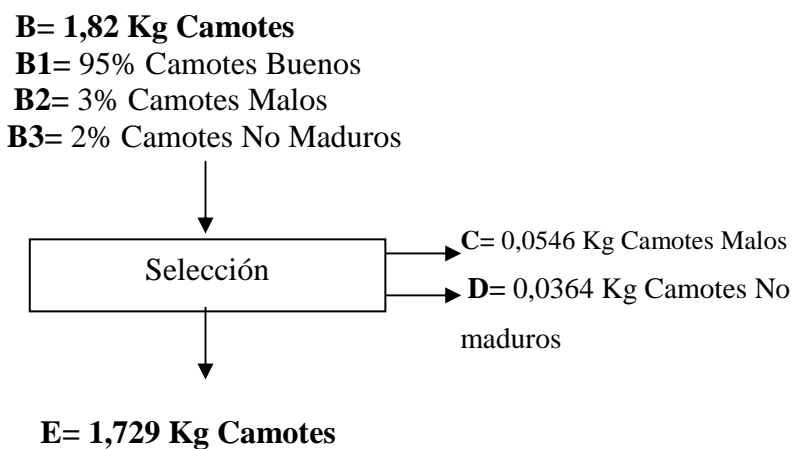
$$(A * A3) = (B * B3)$$

$$B3 = (A * A3) / B$$

$$B3 = (2 * 1,82) / 1,82$$

$$B3 = 2 \%$$

❖ **Balance de materia en la selección.**



**Balance Total**

$$B = C + D + E$$

**Balance parcial de camotes malos que sale en la selección**

$$D = B * B2 / 100$$

$$D = 1,82 * 3 / 100$$

$$D = 0,0546 \text{ Kg Camotes Malos}$$

**Balance parcial de camotes no maduros que sale en la selección**

$$D = B * B3 / 100$$

$$D = 1,82 * 2 / 100$$

$$D = 0,0364 \text{ Kg Camotes No maduros}$$

**Balance Total**

$$E = B - C - D$$

$$E = 1,82\text{Kg} - 0,0546\text{Kg} - 0,0364\text{Kg}$$

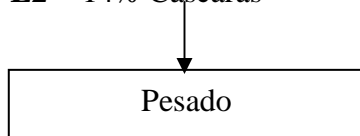
$$E = 1,729 \text{ Kg Camotes}$$

❖ **Balance de materia en el pesado.**

$$E = 1,729 \text{ Kg Camotes}$$

$$E1 = 86\% \text{ Pulpa}$$

$$E2 = 14\% \text{ Cáscaras}$$



$$F = 1,729 \text{ Kg Camotes}$$

$$F1 = 86\% \text{ Pulpa}$$

$$F2 = 14\% \text{ Cáscaras}$$

**Balance Total**

$$E = F$$

$$1,789 \text{ Kg} = F$$

**Balance parcial de pulpa que sale en el pesado.**

$$(E * E1) = (F * F1)$$

$$F1 = (E * E1) / F$$

$$F1 = (1,729 * 0,86) / 1,729$$

$$F1 = 0,86 * 100$$

$$F1 = 86 \%$$

**Balance parcial de cáscaras que salen en el pesado.**

$$(E * E2) = (F * F2)$$

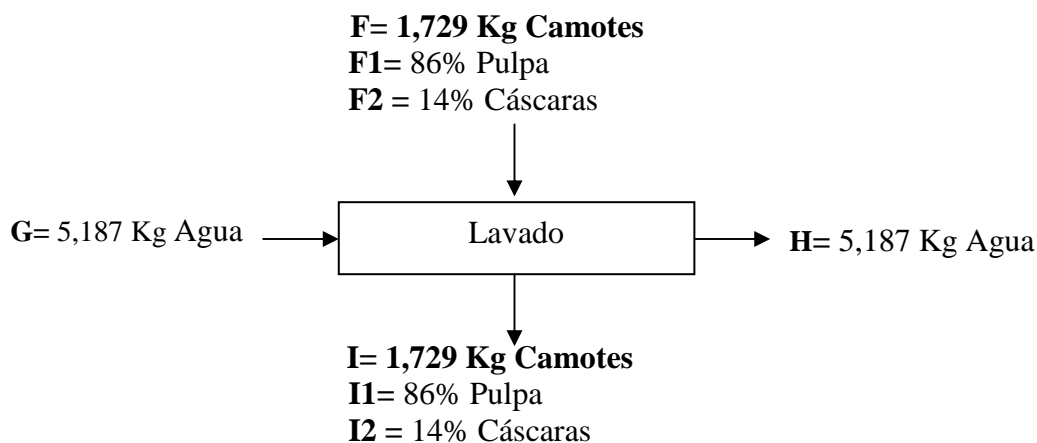
$$F2 = (E * E2) / F$$

$$F2 = (1,729 * 0,14) / 1,729$$

$$F2 = 0,14 * 100$$

$$F2 = 14 \%$$

❖ **Balance de materia en el lavado.**



**Balance Total**

$$F + G = H + I$$

**Balance parcial de agua que entra en el lavado.**

$$G = 3 * F$$

$$G = 3 * 1,729$$

$$G = 5,187 \text{ Kg}$$

**Balance parcial de agua que sale en el lavado.**

$$G = H$$

$$5,18 = H$$

$$H = 5,187 \text{ Kg}$$

**Balance Total**

$$I = F + G - H$$

$$I = 1,729\text{Kg} - 5,18\text{Kg} - 5,18\text{Kg}$$

$$I = 1,729 \text{ Kg Camotes}$$

**Balance parcial de pulpa que sale en el lavado.**

$$(E * E1) = (I * I1)$$

$$I1 = (E * E1) / I$$

$$I1 = (1,729 * 0,86) / 1,729$$

$$I1 = 0,86 * 100$$

$$I1 = 86 \%$$

**Balance parcial de cáscaras que salen en el lavado.**

$$(E * E2) = (I * I2)$$

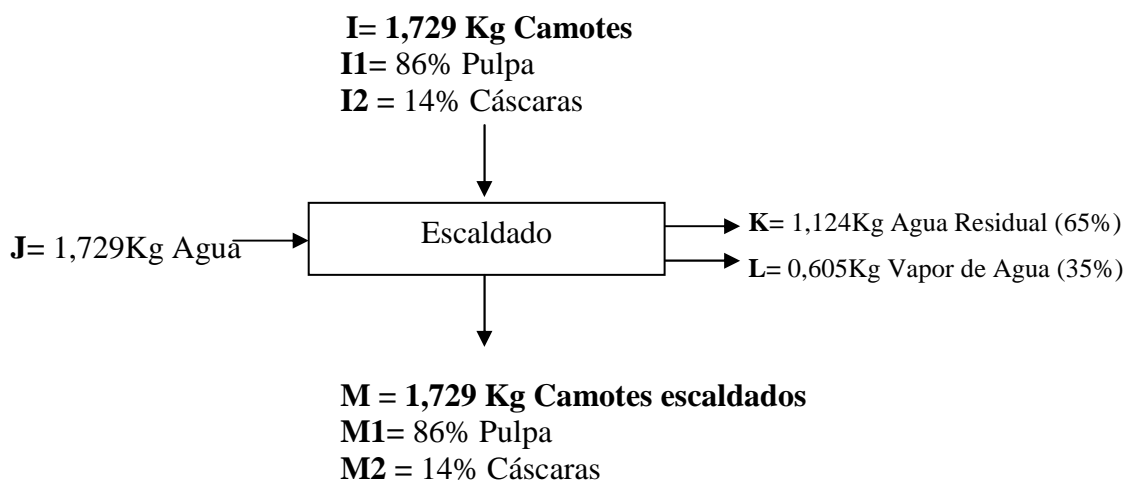
$$I2 = (E * E2) / I$$

$$I2 = (1,729 * 0,14) / 1,729$$

$$I2 = 0,14 * 100$$

$$I2 = 14 \%$$

❖ **Balance de materia en el escaldado.**



**Balance Total**

$$I + J = K + L + M$$

$$M = I + J - K - L$$

$$M = 1,729 + 1,729 - 1,124 - 0,605$$

$$M = 1,729 \text{ Kg Camotes}$$

**Balance parcial de agua que entra en el escaldado.**

Relación: 1Kg de agua/Kg de Tubérculo

$$J = 1 * I$$

$$J = 1 * 1,729\text{Kg}$$

$$J = 1,729 \text{ Kg Agua}$$

**Balance parcial de agua residual que sale en el escaldado.**

$$K = J * 65\%$$

$$K = 1,729\text{Kg} * 65/100$$

$$K = 1,124 \text{ Kg Agua Residual}$$

**Balance parcial de vapor de agua que sale en el escaldado.**

$$L = J - K$$

$$L = 1,729\text{Kg} - 1,124\text{Kg}$$

$$L = 0,605 \text{ Kg Vapor de agua}$$

**Balance parcial de pulpa que sale en el escaldado.**

$$(I * I1) = (M * M1)$$

$$M1 = (I * I1) / M$$

$$M1 = (1,729 * 0,86) / 1,729$$

$$M1 = 0,86 * 100$$

$$M1 = 86 \%$$

**Balance parcial de cáscaras que salen en el escaldado.**

$$(I * I2) = (M * M2)$$

$$M2 = (I * I2) / M$$

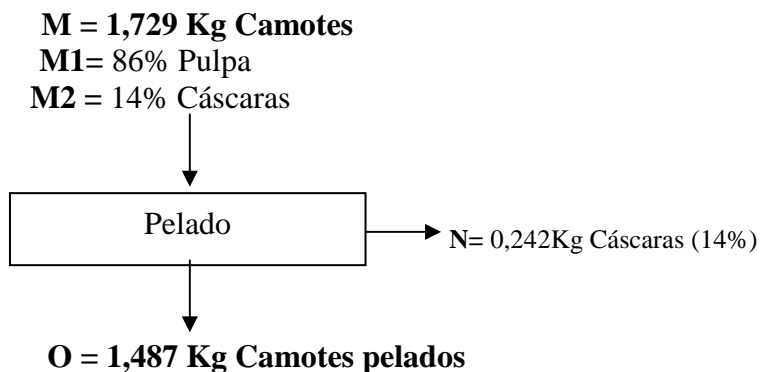
$$M2 = (1,729 * 0,14) / 1,729$$

$$M2 = 0,14 * 100$$

$$M2 = 14 \%$$



❖ **Balance de materia en el pelado.**



**Balance Total**

$$M = N + O$$

$$O = M - N$$

$$O = 1,729 \text{ Kg} - 0,242\text{Kg}$$

$$O = 1.487 \text{ Kg Camotes pelados}$$

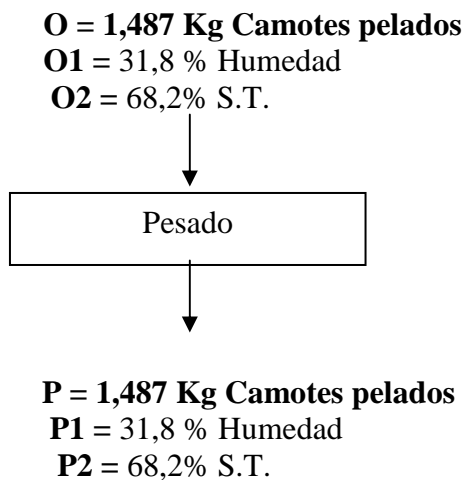
**Balance parcial de cáscaras que salen en el lavado.**

$$N = M * 14\%$$

$$N = 1.729 * 14 / 100$$

$$N = 0.242 \text{ Kg Cáscaras}$$

❖ **Balance de materia en el pesado**



**Balance Total.**

$$O = P$$

$$1,487 \text{ Kg} = P$$

**Balance parcial de humedad que sale del pesado**

$$(O * O1) = (P * P1)$$

$$P1 = (O * O1) / P$$

$$P1 = (1,487 * 31,8) / 1,487$$

$$P1 = 31,8 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del pesado**

$$(O * O2) = (P * P2)$$

$$P2 = (O * O2) / P$$

$$P2 = (1,487 * 68,2) / 1,487$$

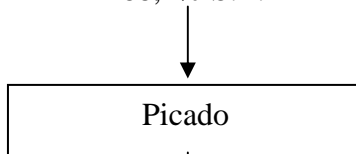
$$P2 = 68,2 \%$$

❖ **Balance de materia en el picado**

**P = 1,487 Kg Camotes pelados**

**P1 = 31,8 % Humedad**

**P2 = 68,2% S.T.**



**Q = 1,487 Kg Camotes picados**

**Q1 = 31,8 % Humedad**

**Q2 = 68,2% S.T.**

**Balance Total.**

$$P = Q$$

$$1,487 \text{ Kg} = Q$$

**Balance parcial de humedad que sale del pesado**

$$(P * P1) = (Q * Q1)$$

$$Q1 = (P * P1) / Q$$

$$Q1 = (1,487 * 31,8) / 1,487$$

$$Q1 = 31,8 \%$$

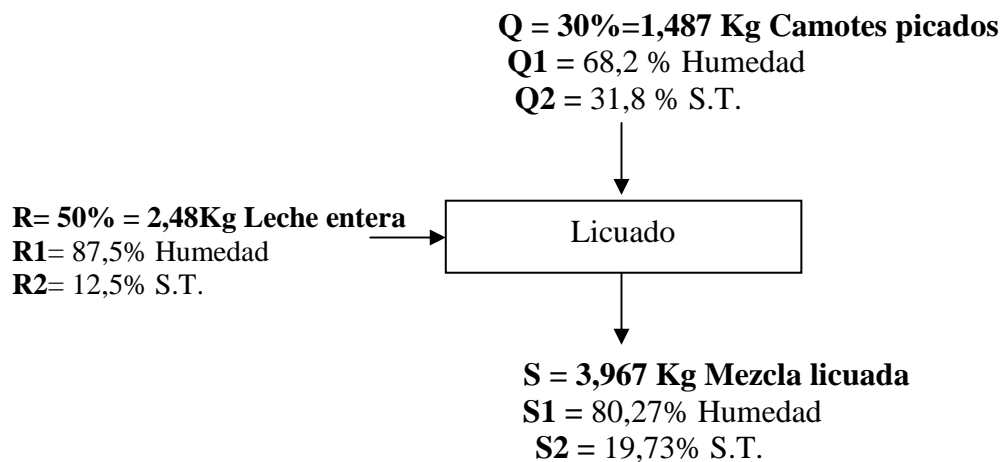
**Balance parcial de sólidos totales que sale del pesado**

$$(P * P2) = (Q * Q2)$$

$$Q2 = (P * P2) / Q$$

$$Q2 = (1,487 * 68,2) / 1,487$$

$$Q2 = 68,2\%$$

**❖ Balance de materia en el licuado****Balance Total.**

$$Q = R + S$$

$$S = 1,487\text{Kg} + 2,48\text{Kg}$$

$$S = 3,967 \text{ Kg Mezcla licuada}$$

**Cálculo para determinar la cantidad en Kg, de la leche para la elaboración de papilla de camote**

**Leche**

$$R = \frac{Q * \% R}{\% Q}$$

$$R = \frac{1,487 * 50\%}{30\%}$$

**R = 2,48 Kg Leche**

**Balance parcial de humedad que sale del licuado**

$$S1 = (Q * Q1 + R * R1) / S$$

$$S1 = (1,487 * 68,2 + 2,48 * 87,5) / 3,967$$

**S1 = 80,27%**

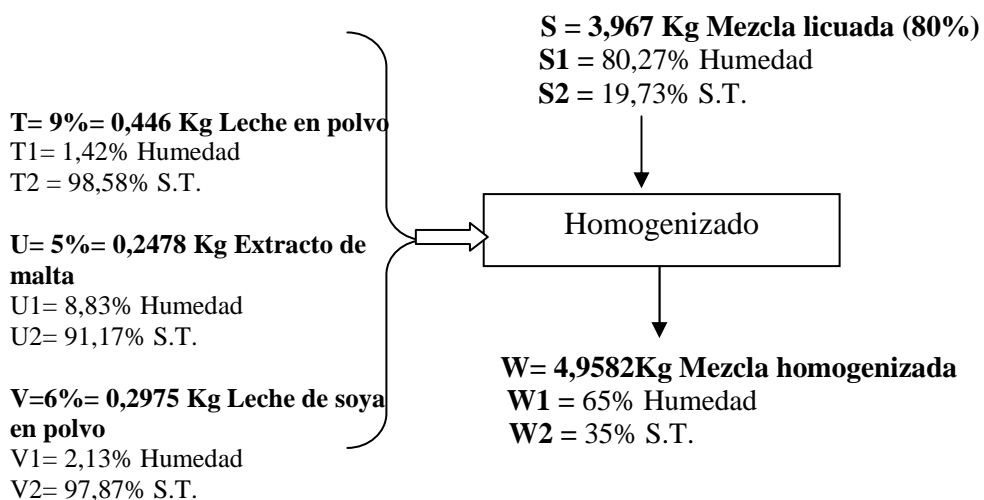
**Balance parcial de sólidos totales que sale del licuado**

$$S2 = (Q * Q2 + R * R2) / S$$

$$S2 = (1,487 * 31,8 + 2,48 * 12,5) / 3,967$$

**S2 = 19,73%**

**❖ Balance de materia en el homogenizado**



**Balance Total.**

$$W = S + T + U + V$$

$$W = (3,967 + 0,446 + 0,2478 + 0,2974) \text{ Kg}$$

$$W = 4,9583 \text{ Kg Mezcla homogenizada}$$

**Cálculo para determinar la cantidad en Kg, de cada uno de los ingredientes para la elaboración de papilla de camote**

Leche en Polvo

$$T = \frac{S * \% T}{\% S}$$

$$T = \frac{3,967 * 9\%}{80\%}$$

$$T = 0,446 \text{ Kg Leche en Polvo}$$

Extracto de malta

$$U = \frac{S * \% U}{\% S}$$

$$U = \frac{3,967 * 5\%}{80\%}$$

$$U = 0,2478 \text{ Kg Extracto de Malta}$$

Leche de Soya en Polvo

$$V = \frac{S * \% V}{\% S}$$

$$V = \frac{3,967 * 6\%}{80\%}$$

$$V = 0,2974 \text{ Kg Leche de Soya en Polvo}$$

**DATOS : PARA CALCULAR LA CANTIDAD EN Kg DE AGUA Y Kg DE SÓLIDOS.**

$$S = 3,967 \text{ Kg Mezcla Licuada} \longrightarrow 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Sólidos Totales} &= 19,74 \% = 0,7830858 \text{ Kg} \\ \text{Agua} &= 80,26 \% = 3,1839142 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$T = 0,446 \text{ Kg Leche en Polvo} \longrightarrow 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Sólidos Totales} &= 97 \% = 0,43262 \text{ Kg} \\ \text{Agua} &= 3 \% = 0,01338 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$U = 0,2478 \text{ Kg Extracto de malta} \longrightarrow 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Sólidos Totales} &= 91,17 \% = 0,22591926 \text{ Kg} \\ \text{Agua} &= 8,83 \% = 0,02188074 \text{ Kg} \end{aligned}$$

**V= 0,2974 Kg Leche de Soya en Polvo  $\longrightarrow$  100 %**

Sólidos Totales = 97,87 % = 0,29106538 Kg  
 Agua = 2,13 % = 0,00633462 Kg

**Balance parcial de humedad que sale del homogenizado**

Sumatoria total de humedad de mezcla licuada y Aditivos (Humedad que sale), en Kg

**H= H. Mezcla licuada+ H. Leche en Polvo + H. Extracto de malta + H. Leche de Soya en Polvo**

**H= 3,1839142 + 0,01338 +0,02188074 +0,00633462**

**H= 3,22550956 Kg**

**Balance parcial de sólidos totales que sale del homogenizado**

Sumatoria total de sólidos totales de mezcla licuada y Aditivos (Sólidos Totales que salen), en Kg

**ST= ST. Mezcla licuada+ ST. Leche en Polvo + ST. Extracto de malta + ST. Leche de Soya en Polvo**

**ST= 0,7830858 + 0,43262 + 0,22591926 +0,29106538**

**ST= 1,73269044 Kg**

**Resultados para determinar el porcentaje de humedad y porcentaje de sólidos totales con la que sale en la mezcla homogenizada:**

**Toma como referencia peso de mezcla homogenizada= W**

**W= 4,9582 Kg  $\longrightarrow$  100 %**

**➤ 3,22550956 Kg = 65% Humedad que salen del mezclado-amasado**

**➤ 1,73269044 Kg = 35% Sólidos que salen del mezclado-amasado**

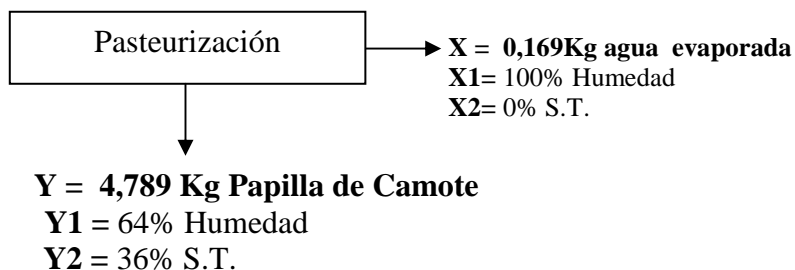
**❖ Balance de materia en la pasteurización**

**W = 4,9582Kg Mezcla homogenizada**

**W1 = 65% Humedad**

**W2 = 35% S.T.**





### Balance Total.

$$W = X + Y$$

$$X = W - Y$$

$$X = (4,9582 - 4,789)\text{Kg}$$

$$X = 0,1692 \text{ Kg Agua evaporada}$$

### Balance parcial de humedad que sale de la pasteurización

$$Y1 = (W * W1 - X * X1) / Y$$

$$Y1 = (4,9582 * 0,65 - 0,1692 * 1) / 4,789$$

$$Y1 = 64\%$$

### Balance parcial de sólidos totales que sale de la pasteurización

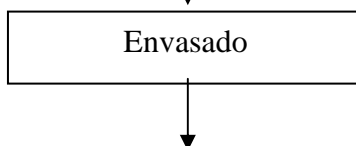
$$Y2 = (W * W2 - X * X2) / Y$$

$$Y2 = (4,9582 * 0,35 - 0,1692 * 0) / 4,789$$

$$Y2 = 36\%$$

### ❖ Balance de materia en el envasado

$Y = 4,789 \text{ Kg Papilla de Camote}$   
 $Y1 = 64\% \text{ Humedad}$   
 $Y2 = 36\% \text{ S.T.}$



**Z = 4,789 Kg Papilla de Camote**  
**Z1 = 64% Humedad**  
**Z2 = 36% S.T.**

**Balance Total.**

$$Y = Z$$

$$4,789 \text{ Kg} = Z$$

**Balance parcial de humedad que sale del envasado**

$$(Y * Y1) = (Z * Z1)$$

$$Z1 = (Y * Y1) / Z$$

$$Z1 = (4,789 * 64) / 4,789$$

$$Z1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del envasado**

$$(Y * Y2) = (Z * Z2)$$

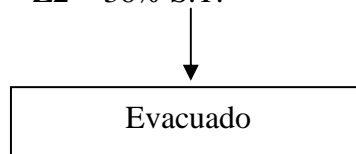
$$Z2 = (Y * Y2) / Z$$

$$Z2 = (4,789 * 36) / 4,789$$

$$Z2 = 36 \%$$

❖ **Balance de materia en el evacuado**

**Z = 4,789 Kg Papilla de Camote**  
**Z1 = 64% Humedad**  
**Z2 = 36% S.T.**



**AB = 4,789 Kg Papilla de Camote**  
**AB1 = 64% Humedad**  
**AB2 = 36% S.T.**



**Balance Total.**

$$Z = AB$$

$$4,789 \text{ Kg} = AB$$

**Balance parcial de humedad que sale del evacuado**

$$(Z * Z1) = (AB * AB1)$$

$$AB1 = (Z * Z1) / AB$$

$$AB1 = (4,789 * 64) / 4,789$$

$$AB1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del evacuado**

$$(Z * Z2) = (AB * AB2)$$

$$AB2 = (Z * Z2) / AB$$

$$AB2 = (4,789 * 36) / 4,789$$

$$AB2 = 36 \%$$

**❖ Balance de materia en el tapado.**

**AB = 4,789 Kg Papilla de Camote**

**AB1 = 64% Humedad**

**AB2 = 36% S.T.**



Tapado



**AC = 4,789 Kg Papilla de Camote**

**AC1 = 64% Humedad**

**AC2 = 36% S.T.**

**Balance Total.**

$$AB = AC$$

$$4,789 \text{ Kg} = AB$$

**Balance parcial de humedad que sale del tapado**

$$(AB * AB1) = (AC * AC1)$$

$$AC1 = (AB * AB1) / AC$$

$$AC1 = (4,789 * 64) / 4,789$$

$$AC1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del tapado**

$$(AB * AB2) = (AC * AC2)$$

$$AC2 = (AB * AB1) / AC$$

$$AC2 = (4,789 * 64) / 4,789$$

$$AC2 = 64 \%$$

❖ **Balance de materia en el esterilizado.**

**AC = 4,789 Kg Papilla de Camote**

**AC1 = 64% Humedad**

**AC2 = 36% S.T.**



Esterilizado



**AD = 4,789 Kg Papilla de Camote**

**AD1 = 64% Humedad**

**AD2 = 36% S.T.**

**Balance Total.**

$$AC = AD$$

$$4,789 \text{ Kg} = AD$$

**Balance parcial de humedad que sale del esterilizado**

$$(AC * AC1) = (AD * AD1)$$

$$AD1 = (AC * AC1) / AD$$

$$AD1 = (4,789 * 64) / 4,789$$

$$AD1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del esterilizado**

$$(AC * AC2) = (AD * AD2)$$

$$AD2 = (AC * AC2) / AD$$

$$AD2 = (4,789 * 36) / 4,789$$

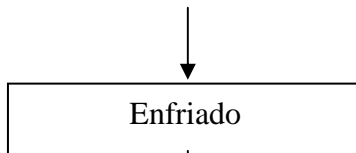
$$AD2 = 36 \%$$

**❖ Balance de materia en el enfriado.**

**AD = 4,789 Kg Papilla de Camote**

**AD1 = 64% Humedad**

**AD2 = 36% S.T.**



**AE = 4,789 Kg Papilla de Camote**

**AE1 = 64% Humedad**

**AE2 = 36% S.T.**

**Balance Total.**

$$AD = AE$$

$$4,789 \text{ Kg} = AE$$

**Balance parcial de humedad que sale del enfriado**

$$(AD * AD1) = (AE * AE1)$$

$$AE1 = (AD * AD1) / AE$$

$$AE1 = (4,789 * 64) / 4,789$$

$$AE1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del enfriado**

$$(AD * AD2) = (AE * AE2)$$

$$AE2 = (AD * AD2) / AE$$

$$AE2 = (4,789 * 36) / 4,789$$

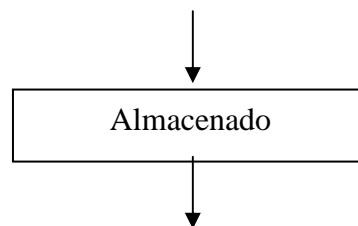
$$AE2 = 36 \%$$

❖ **Balance de materia en el almacenado.**

**AE = 4,789 Kg Papilla de Camote**

**AE1 = 64% Humedad**

**AE2 = 36% S.T.**



**AF = 4,789 Kg Papilla de Camote**

**AF1 = 64% Humedad**

**AF2 = 36% S.T.**

**Balance Total.**

$$AE = AF$$

$$4,789 \text{ Kg} = AF$$

**Balance parcial de humedad que sale del almacenado**

$$(AE * AE1) = (AF * AF1)$$

$$AF1 = (AE * AE1) / AF$$

$$AF1 = (4,789 * 64) / 4,789$$

$$AF1 = 64 \%$$

### Balance parcial de sólidos totales que sale del almacenado

$$(AE * AE2) = (AF * AF2)$$

$$AF2 = (AE * AE2) / AF$$

$$AF2 = (4,789 * 36) / 4,789$$

$$AF2 = 36 \%$$

### NÚMERO DE PAPILLAS:

#### DATOS:

- Peso de la papilla = 4,789Kg
- Peso por frasco = 0,115Kg

$$\text{Número de frascos} = \frac{\text{Peso de la papilla}}{\text{Peso por frasco}}$$

$$\text{Número de frascos} = \frac{4,789 \text{ Kg}}{0,115 \text{ Kg}} = 41,6$$

$$\text{Número de frascos} = 41$$

## 4.2. Balance de energía a Nivel de Laboratorio

### Escaldado.

#### DATOS:

$$\text{Tiempo de recarga: } 20 \text{ min} * 60 \text{ s/1 min} = 1200 \text{ s}$$

$$\text{Tiempo total : } 0333 \text{ h}$$

$$M_p : \frac{1,729 \text{ Kg}}{0,333 \text{ h}} = 5,192 \frac{\text{Kg}}{\text{h}}$$

$$M_{pv} : \frac{0,605 \text{ Kg Vapor}}{0,333 \text{ h}} = 1,816 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \text{ de vapor}$$

**Calor específico del camote:**

$$C_{p \text{ camote}} = \% \text{ H}_2\text{O} * C_p \text{ H}_2\text{O} + \% \text{ sólidos} * C_p \text{ sólidos}$$

$$C_{p \text{ camote}} = 0,318 * 4,18 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C} + 0,682 * 1,82 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_{p \text{ camote}} = 2,2704 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

**Calor sensible del camote:**

$$Q_s = M_p * C_{pp} * (T_1 - T_2)$$

$$Q_s = 5,192 \text{ Kg/h} * 2,2704 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C} * (90-25)^\circ\text{C}$$

$$Q_s = 766,22 \text{ KJ/h}$$

**Calor latente del vapor de agua que sale:**

$$Q_L = M_{pv} * h_{fg \text{ } 90^\circ\text{C}}$$

$$Q_L = 1,816 \text{ Kg/h} * 2283,2 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q_L = 4146,2912 \text{ KJ/h}$$

**Calor total del camote:**

$$Q_T = (Q_s + Q_L) * (20\%)$$

$$Q_T = (766,22 \text{ KJ/h} + 4146,2912 \text{ KJ/h}) * 1,2$$

$$Q_T = 5895,01344 \frac{\text{KJ}}{\text{h}} \times \frac{1000\text{J}}{1 \text{ kJ}}$$

$$Q_T = 5895,01344 \text{ J} / 1200 \text{ s}$$

$$Q_T = 4912,5112 \text{ W}$$

**Cálculo del calor de conducción.****DATOS:**

Constante de transmisión. Calor acero = 15W/m°C

Área de la olla = ?

Temp1 = 25°C

Temp2 = 90°C

$\Delta x = 5\text{mm} = 0,005\text{m}$

$Q_{\text{conducción}} = ?$

**Determinación del área de la olla de escaldado:**

$$A = 2 \pi r h$$

$$A = 2 \times 3,1416 \times 0,10\text{m} \times 0,15\text{m}$$

$$A = 0,0942\text{m}^2$$

**Determinación del calor de conducción:**

$$Q_{\text{conducción}} = \frac{Kt \times A \times \Delta T}{\Delta x}$$

$$Q_{\text{conducción}} = \frac{15\text{W}}{\text{m}^{\circ}\text{C}} \times 0,0942\text{m}^2 \times \frac{(90 - 25)^{\circ}\text{C}}{0,005\text{m}}$$

$$Q_{\text{conducción}} = 18369\text{W} \times 1200\text{seg}$$

$$Q_{\text{conducción}} = 22042800\text{J}$$

$$Q_{\text{conducción}} = 22042,8 \text{ KJ}$$

**Determinación del calor necesario:**

$$Q_{\text{necesario}} = Q_s + Q_{\text{conducción}}$$

$$Q_{\text{necesario}} = 766,22 \text{ KJ} + 22042,8 \text{ KJ}$$

$$Q_{\text{necesario}} = 22809,02 \text{ KJ}$$

**Determinación del calor suministrado:**

$$Q_{\text{suministrado}} = M \text{ consumo de gas} \times P_c \text{ gas}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 0,54 \text{ Kg} \times 46350 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 24102 \text{ KJ}$$

**Determinación del calor perdido:**

$$Q_{\text{perdido}} = Q_{\text{suministrado}} - Q_{\text{necesario}}$$

$$Q_{\text{perdido}} = 24102 \text{ KJ} - 22809,02 \text{ KJ}$$

$$Q_{\text{perdido}} = 1292,98 \text{ KJ}$$

**Determinación de la Eficiencia:**

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{Q_{\text{necesario}}}{Q_{\text{suministrado}}} \times 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{22809,02 \text{ KJ}}{24102 \text{ KJ}} \times 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = 94,63\%$$

**Licuada.****Licadora Eléctrica****DATOS:**

Potencia Eléctrica = 450Watt

Tiempo = 60segundos



**Determinación del calor suministrado:**

$$Q_{\text{suministrado}} = \text{Potencia Eléctrica} \times \text{Tiempo}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 450\text{Watt} \times 60\text{seg}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 27000\text{Watt-seg}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 27000\text{Watt-seg} \times \frac{1\text{J/seg}}{1\text{Watt}} \times \frac{1\text{KJ}}{1000\text{J}}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 27\text{KJ}$$

**Determinación del calor de la mezcla:**

$$Cp_{\text{mezcla}} = \% \text{H}_2\text{O} * Cp \text{H}_2\text{O} + \% \text{sólidos} * Cp \text{sólidos}$$

$$Cp_{\text{mezcla}} = 0,8027 (4,187\text{KJ/Kg}^\circ\text{C}) + 0,1973 (1,38\text{KJ/Kg}^\circ\text{C})$$

$$Cp_{\text{mezcla}} = 3,635587\text{KJ/Kg}^\circ\text{C}$$

**Determinación de calor de Mezcla**

$$Q_{\text{mezcla}} = M_{\text{mezcla}} \times Cp_{\text{mezcla}} \times \Delta T$$

$$Q_{\text{mezcla}} = 3,967 \text{ Kg} \times 3,6355 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C} \times (60 - 59)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{mezcla}} = 14,660 \text{ KJ}$$

**Determinación del porcentaje de eficiencia de la licuadora:**

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{Q_{\text{necesario}}}{Q_{\text{suministrado}}} \times 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{14,660 \text{ KJ}}{27 \text{ KJ}} \times 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = 54,29 \%$$

**Pasteurización.****DATOS:**

$$M \text{ de la mezcla} = 4,9582 \text{ Kg}$$

$$C_p \text{ mezcla} = 3,635587 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$$

$$T \text{ inicial} = 59^\circ\text{C}$$

$$T \text{ final} = 80^\circ\text{C}$$

$$P_c \text{ gas comercial} = 46350 \text{ KJ/Kg}$$

$$\text{Tiempo} = 5 \text{ min.} = 300 \text{ segundos}$$

$$K_t \text{ acero} = 15 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

**Determinación del calor de la mezcla:**

$$C_p \text{ mezcla} = \% \text{ H}_2\text{O} * C_p \text{ H}_2\text{O} + \% \text{ sólidos} * C_p \text{ sólidos}$$

$$C_p \text{ mezcla} = 0,64 (4,187 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}) + 0,36 (1,38 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C})$$

$$C_p \text{ mezcla} = 3,1784 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$$

**Determinación del calor de la mezcla:**

$$Q \text{ mezcla} = M \text{ mezcla} * C_p \text{ mezcla} * \Delta T$$

$$Q \text{ mezcla} = 4,9582 \text{ Kg} * 3,1784 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C} * (80 - 59)^\circ\text{C}$$

$$Q \text{ mezcla} = 330,942 \text{ KJ}$$

**Determinación del área de la olla de pasteurización:**

$$A = 2 \pi r h$$

$$A = 2 * 3,1416 * 0,15 \text{ m} * 0,15 \text{ m}$$

$$A = 0,141372 \text{ m}^2$$

**Determinación del calor de conducción:**

$$Q_{\text{conducción}} = \frac{Kt \times A \times \Delta T}{\Delta x}$$

$$Q_{\text{conducción}} = \frac{15 \text{ W} \times 0,141372 \text{ m}^2 \times (80 - 59)^\circ\text{C}}{0,005 \text{ m}}$$

$$Q_{\text{conducción}} = 8906,436 \text{ W} \times 300 \text{ seg}$$

$$Q_{\text{conducción}} = 2671930,8 \text{ J}$$

$$Q_{\text{conducción}} = \mathbf{2671,9308 \text{ KJ}}$$

**Determinación del calor necesario:**

$$Q_{\text{necesario}} = Q_{\text{mezcla}} + Q_{\text{conducción}}$$

$$Q_{\text{necesario}} = 330,942 \text{ KJ} + 2671,9308 \text{ KJ}$$

$$Q_{\text{necesario}} = \mathbf{3002,87 \text{ KJ}}$$

**Determinación del calor suministrado:**

$$Q_{\text{suministrado}} = M_{\text{consumo de gas}} \times P_{\text{c gas}}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 0,07 \text{ Kg} \times 46350 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 3244,5 \text{ KJ}$$

**Determinación del calor perdido:**

$$Q_{\text{perdido}} = Q_{\text{suministrado}} - Q_{\text{necesario}}$$

$$Q_{\text{perdido}} = 3244,5 \text{ KJ} - 3002,87 \text{ KJ}$$

$$Q_{\text{perdido}} = 221,63 \text{ KJ}$$

**Determinación de la Eficiencia:**

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{Q_{\text{necesario}}}{Q_{\text{suministrado}}} \times 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{3002,87 \text{ KJ}}{3244,5 \text{ KJ}} \times 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = \mathbf{92,55 \%}$$

**Enfriado.****DATOS:**

Porcentaje de agua de la papilla = 64%

Temperatura inicial = 85°C

Temperatura final = 66°C

Cp Agua a 45°C = 4,1795KJ/Kg°C

**Determinación del calor de la papilla:**

$$Cp_{\text{compota}} = 0,64 ( 4,187\text{KJ/Kg}^\circ\text{C} ) + 0,36 ( 1,38\text{KJ/Kg}^\circ\text{C} )$$

$$Cp_{\text{compota}} = 2,67968 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C} + 0,4968 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Cp_{\text{compota}} = 3,17648\text{KJ/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{compota}} = \text{Masa compota} \times Cp_{\text{compota}} \times \Delta T$$

$$Q_{\text{compota}} = 4,789 \text{ Kg} \times 3,17648\text{KJ/Kg}^\circ\text{C} \times (66 - 85)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{compota}} = -289,031\text{KJ}$$

**Determinación del calor del agua:**

$$Q_{\text{agua}} = \text{Masa agua} \times Cp_{\text{agua}} \times \Delta T$$

$$Q_{\text{agua}} = 3\text{Kg} \times 4,1795\text{KJ/Kg}^\circ\text{C} \times (66^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{agua}} = 263,3085\text{KJ}$$

**Determinación del calor perdido:**

$$Q_{\text{perdido}} = Q_{\text{agua}} - Q_{\text{compota}}$$

$$Q_{\text{perdido}} = 263,3085\text{KJ} - 289,031\text{KJ}$$

$$Q_{\text{perdido}} = -25,7225\text{KJ}$$

**Determinación del porcentaje de eficiencia:**

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{\text{Q necesario}}{\text{Q suministrado}} \times 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = \frac{263,3085 \text{KJ}}{289,031 \text{KJ}} \times 100$$

$$\% \text{Eficiencia} = 91,1 \%$$

**4.3. Rendimiento del producto.****DATOS:**

Peso de la papilla terminada = 4,789Kg

Peso de ingredientes = 4,9582Kg

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso de la papilla terminada}}{\text{Peso de ingredientes}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{4,789 \text{ Kg}}{4,9582 \text{Kg}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 96,58 \%$$

#### 4.4. Balance de Costos.

**Cuadro N° 44:**  
**Balance de costos de la papilla de camote**

<b>MATERIA</b>	<b>CANTIDAD (Kg)</b>	<b>COSTO (\$)</b>
Camote	1,82	1,35
Extracto de malta	0,2478	1,48
Leche en polvo	0,466	3,78
Leche entera	2,48	1,86
Leche de soya en polvo	0,2975	3,27
<b>SUBTOTAL</b>		<b>11,74</b>
Depreciación Maquinaria (5 %)		0,59
Energía (10%)		1,18
Mano de obra (10%)		1,18
Utilidad (30%)		3,52
<b>TOTAL</b>		<b>18,83</b>

Fuente: Romero, Diana; UTE/2010

#### Precio de cada envase de 115gr:

$$\text{Precio/Envase} = \frac{\text{Valor Total}}{\text{N}^\circ \text{ de envases}}$$

$$\text{Precio/Envase} = \$18,83 / 41 \text{ envases}$$

$$\text{Precio/Envase} = \$0.46$$

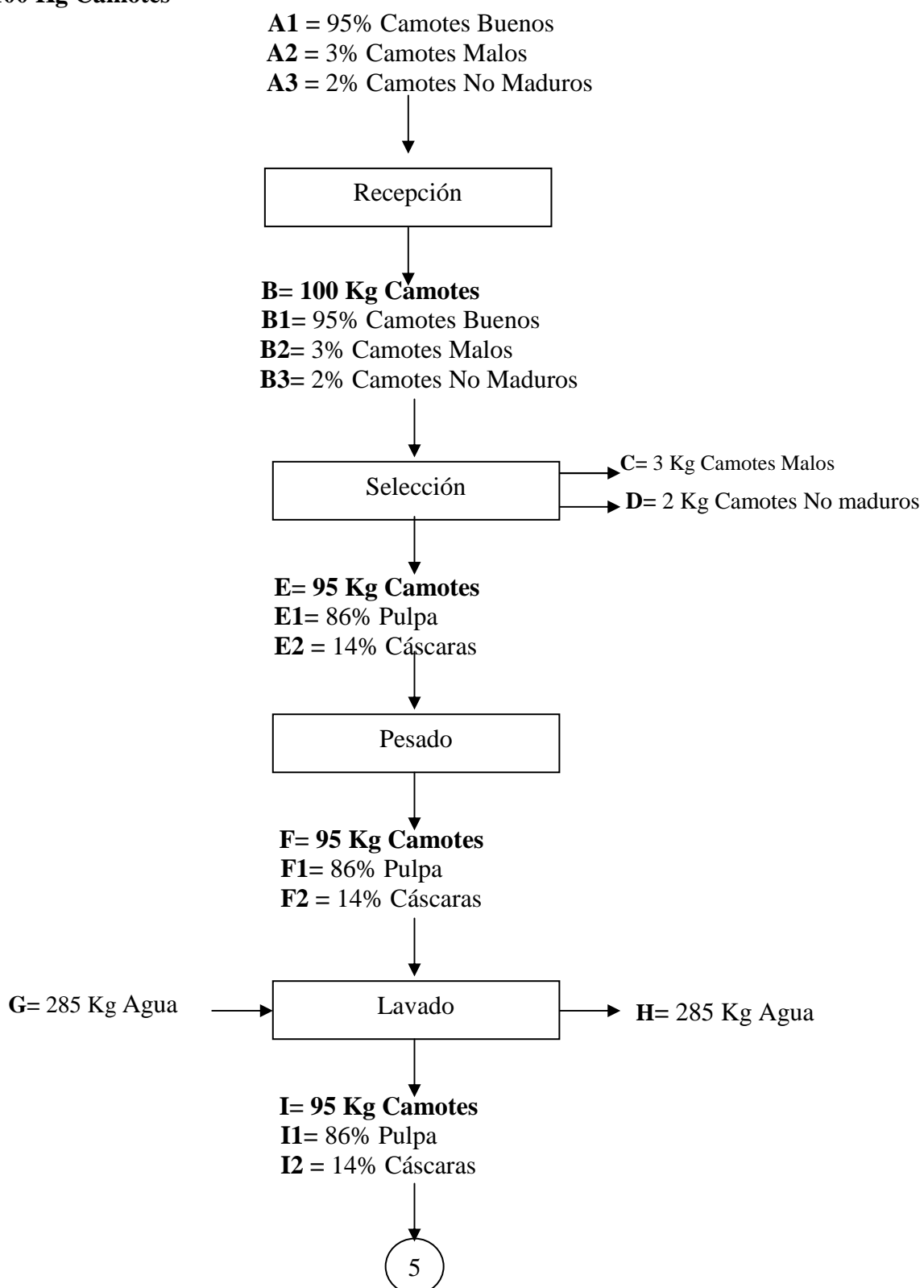
El precio de cada presentación de 115gr de papilla de camote es de 46 centavos.

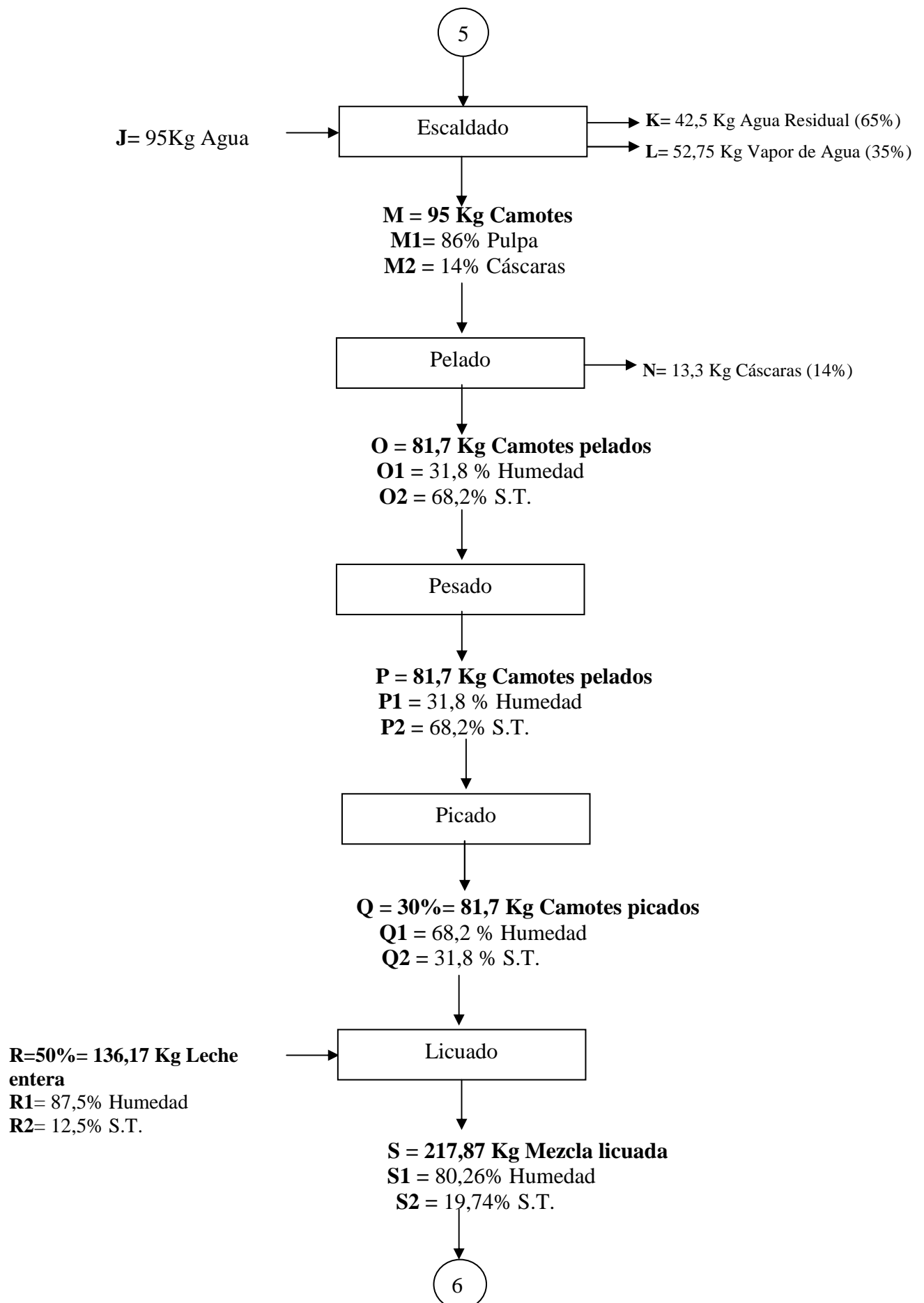
**4.5. Diagrama de flujo cuantitativo a nivel piloto para la elaboración de papilla a base de camote, enriquecida con leche y extracto de malta.**

**A NIVEL PILOTO**

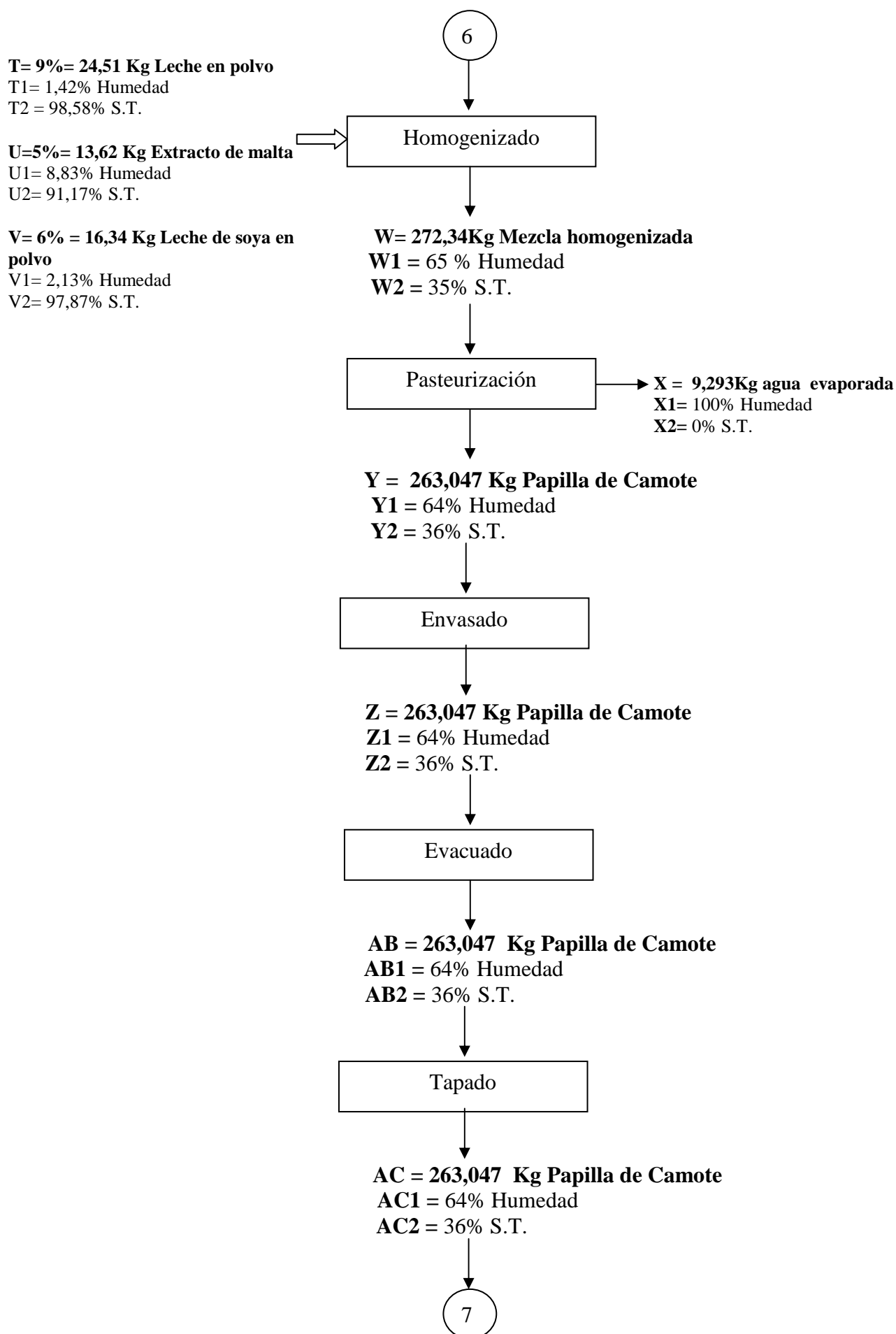
**Base de Cálculo: 2287 Frascos de 115gr.**

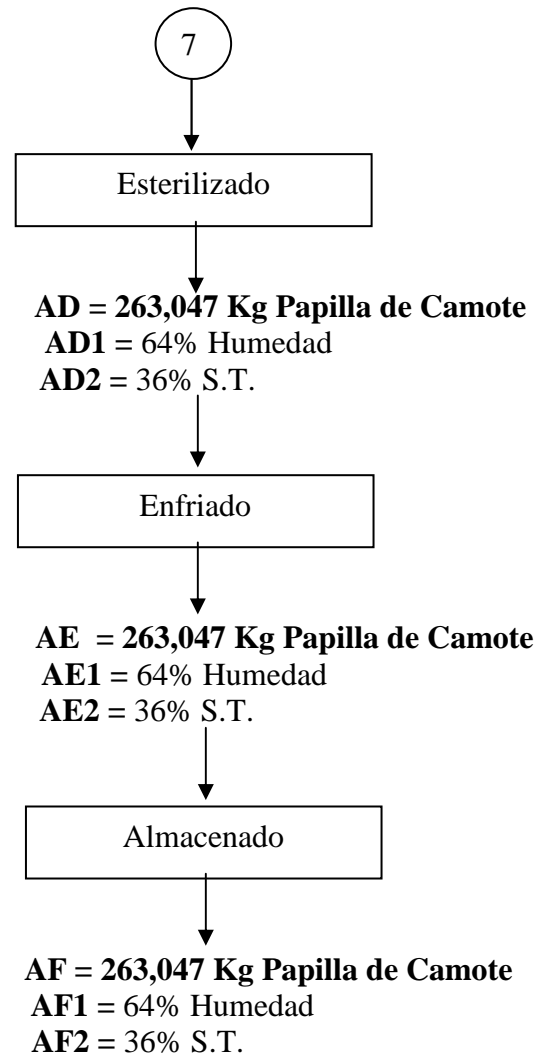
**A = 100 Kg Camotes**





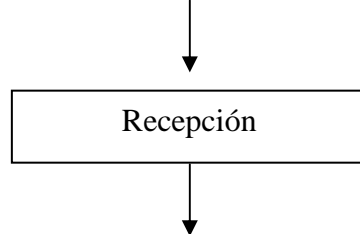






❖ **Balance de materia en Recepción.**

**A = 100 Kg Camotes**  
**A1 = 95% Camotes Buenos**  
**A2 = 3% Camotes Malos**  
**A3 = 2% Camotes No Maduros**



**B = 100 Kg Camotes**  
**B1 = 95% Camotes Buenos**  
**B2 = 3% Camotes Malos**  
**B3 = 2% Camotes No Maduros**

**Balance Total**

$$A = B$$

$$100 \text{ Kg} = B$$

**Balance parcial de camotes buenos que salen de recepción.**

$$(A * A1) = (B * B1)$$

$$B1 = (A * A1) / B$$

$$K1 = (100 * 95) / 100$$

$$K1 = 95 \%$$

**Balance parcial de camotes malos que sale de recepción.**

$$(A * A2) = (B * B2)$$

$$B2 = (A * A2) / B$$

$$B2 = (100 * 3) / 100$$

$$B2 = 3 \%$$

**Balance parcial de camotes no maduros que sale de recepción.**

$$(A * A3) = (B * B3)$$

$$B3 = (A * A3) / B$$

$$B3 = (100 * 2) / 100$$

$$B3 = 2 \%$$

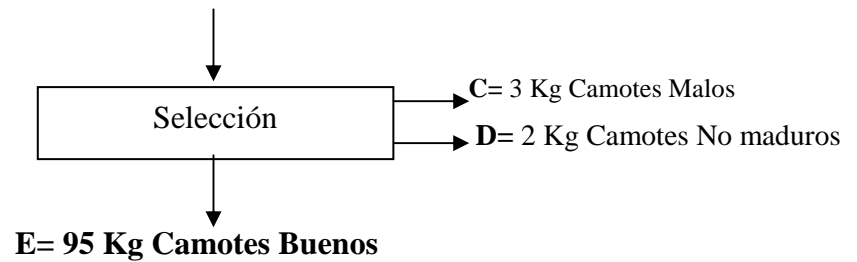
❖ **Balance de materia en la selección.**

**B= 100 Kg Camotes**

**B1= 95% Camotes Buenos**

**B2= 3% Camotes Malos**

**B3= 2% Camotes No Maduros**



**Balance Total**

$$B = C + D + E$$

**Balance parcial de camotes malos que sale en la selección**

$$D = B * B2 / 100$$

$$D = 100 * 3 / 100$$

$$D = 3 \text{ Kg Camotes Malos}$$

**Balance parcial de camotes no maduros que sale en la selección**

$$D = B * B3 / 100$$

$$D = 100 * 2 / 100$$

$$D = 2 \text{ Kg Camotes No maduros}$$

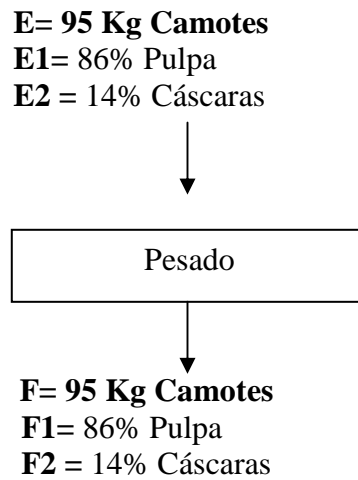
**Balance Total**

$$E = B - C - D$$

$$E = 100\text{Kg} - 3\text{Kg} - 2\text{Kg}$$

$$E = 95 \text{ Kg Camotes}$$

❖ **Balance de materia en el pesado.**



**Balance Total**

$$E = F$$

$$95 \text{ Kg} = F$$

**Balance parcial de pulpa que sale en el pesado.**

$$(E * E1) = (F * F1)$$

$$F1 = (E * E1) / F$$

$$F1 = (95 * 0,86) / 95$$

$$F1 = 0,86 * 100$$

$$F1 = 86 \%$$

**Balance parcial de cáscaras que salen en el pesado.**

$$(E * E2) = (F * F2)$$

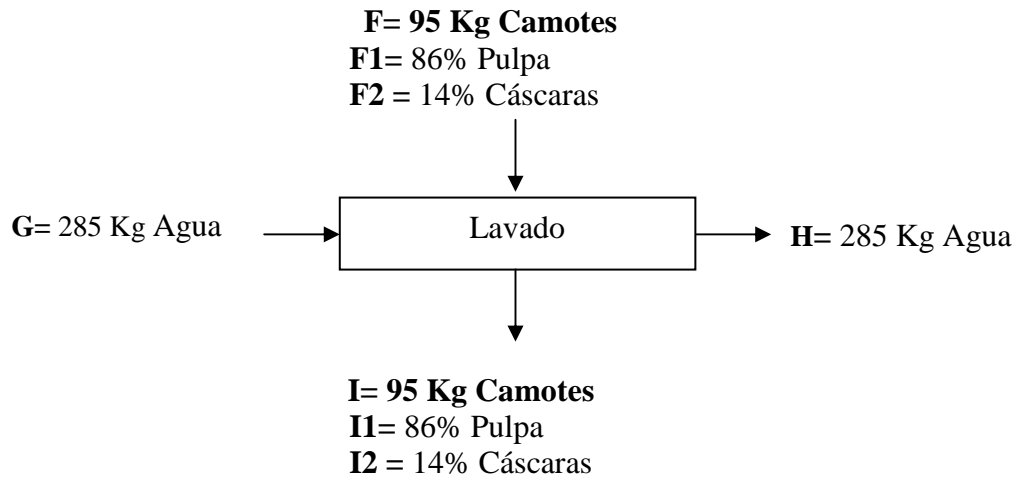
$$F2 = (E * E2) / F$$

$$F2 = (95 * 0,14) / 95$$

$$F2 = 0,14 * 100$$

$$F2 = 14 \%$$

❖ **Balance de materia en el lavado.**



### Balance Total

$$F + G = H + I$$

### Balance parcial de agua que entra en el lavado.

$$G = 3 * F$$

$$G = 3 * 95$$

$$G = 285 \text{ Kg}$$

### Balance parcial de agua que sale en el lavado.

$$G = H$$

$$285 = H$$

$$H = 285 \text{ Kg}$$

### Balance Total

$$I = F + G - H$$

$$I = 95\text{Kg} + 285\text{Kg} - 285\text{Kg}$$

$$I = 95 \text{ Kg Camotes}$$

### Balance parcial de pulpa que sale en el lavado.

$$(E * E1) = (I * I1)$$

$$I1 = (E * E1) / I$$

$$I1 = (95 * 0,86) / 95$$

$$I1 = 0,86 * 100$$

$$I1 = 86 \%$$

**Balance parcial de cáscaras que salen en el lavado.**

$$(E * E2) = (I * I2)$$

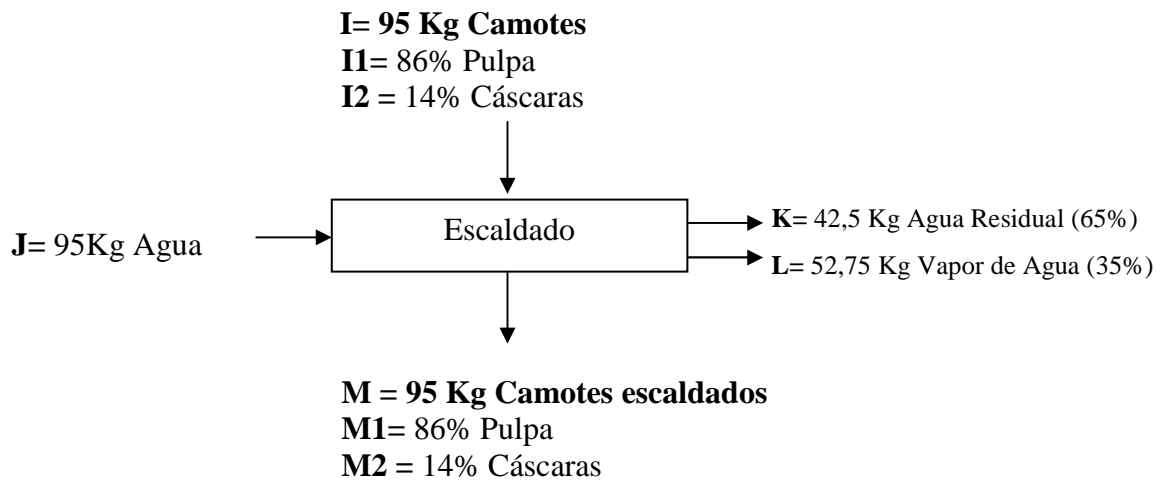
$$I2 = (E * E2) / I$$

$$I2 = (95 * 0,14) / 95$$

$$I2 = 0,14 * 100$$

$$I2 = 14 \%$$

❖ **Balance de materia en el escaldado.**



**Balance Total**

$$I + J = K + L + M$$

$$M = I + J - K - L$$

$$M = 95 + 95 - 42,25 - 52,75$$

$$M = 95 \text{ Kg Camotes}$$

**Balance parcial de agua que entra en el escaldado.**

Relación: 1Kg de agua/Kg de Tubérculo

$$J = 1 * I$$

$$J = 1 * 95 \text{ Kg}$$

$$J = 95 \text{ Kg Agua}$$

**Balance parcial de agua residual que sale en el escaldado.**

$$K = J * 65\%$$

$$K = 95\text{Kg} * 0,65$$

$$K = 42,25 \text{ Kg Agua Residual}$$

**Balance parcial de vapor de agua que sale en el escaldado.**

$$L = J - K$$

$$L = 95\text{Kg} - 42,25\text{Kg}$$

$$L = 52,75 \text{ Kg Vapor de agua}$$

**Balance parcial de pulpa que sale en el escaldado.**

$$(I * I1) = (M * M1)$$

$$M1 = (I * I1) / M$$

$$M1 = (95 * 0,86) / 95$$

$$M1 = 0,86 * 100$$

$$M1 = 86 \%$$

**Balance parcial de cáscaras que salen en el escaldado.**

$$(I * I2) = (M * M2)$$

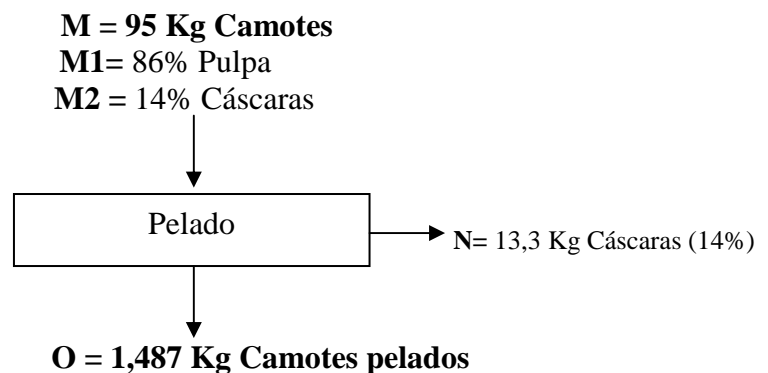
$$M2 = (I * I2) / M$$

$$M2 = (95 * 0,14) / 95$$

$$M2 = 0,14 * 100$$

$$M2 = 14 \%$$

❖ **Balance de materia en el pelado.**





**Balance Total**

$$M = N + O$$

$$O = M - N$$

$$O = 95 \text{ Kg} - 13,3 \text{ Kg}$$

$$O = 81,7 \text{ Kg Camotes pelados}$$

**Balance parcial de cáscaras que salen en el lavado.**

$$N = M * 14\%$$

$$N = 95 * 0,14$$

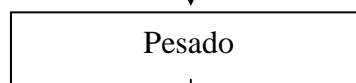
$$N = 13,3 \text{ Kg Cáscaras}$$

**❖ Balance de materia en el pesado**

$$O = 81,7 \text{ Kg Camotes pelados}$$

$$O1 = 31,8 \% \text{ Humedad}$$

$$O2 = 68,2\% \text{ S.T.}$$



$$P = 81,7 \text{ Kg Camotes pelados}$$

$$P1 = 31,8 \% \text{ Humedad}$$

$$P2 = 68,2\% \text{ S.T.}$$

**Balance Total.**

$$O = P$$

$$81,7 \text{ Kg} = P$$

**Balance parcial de humedad que sale del pesado**

$$(O * O1) = (P * P1)$$

$$P1 = (O * O1) / P$$

$$P1 = (81,7 * 31,8) / 81,7$$

$$P1 = 31,8 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del pesado**

$$(O * O2) = (P * P2)$$

$$P2 = (O * O2) / P$$

$$P2 = (81,7 * 68,2) / 81,7$$

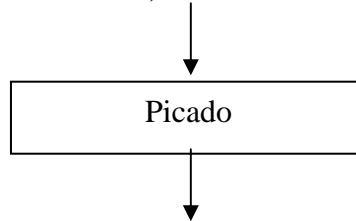
$$P2 = 68,2 \%$$

**❖ Balance de materia en el picado**

**P = 81,7 Kg Camotes pelados**

**P1 = 31,8 % Humedad**

**P2 = 68,2% S.T.**



**Q = 81,7 Kg Camotes picados**

**Q1 = 31,8 % Humedad**

**Q2 = 68,2% S.T.**

**Balance Total.**

$$P = Q$$

$$81,7 \text{ Kg} = Q$$

**Balance parcial de humedad que sale del pesado**

$$(P * P1) = (Q * Q1)$$

$$Q1 = (P * P1) / Q$$

$$Q1 = (81,7 * 31,8) / 81,7$$

$$Q1 = 31,8 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del pesado**

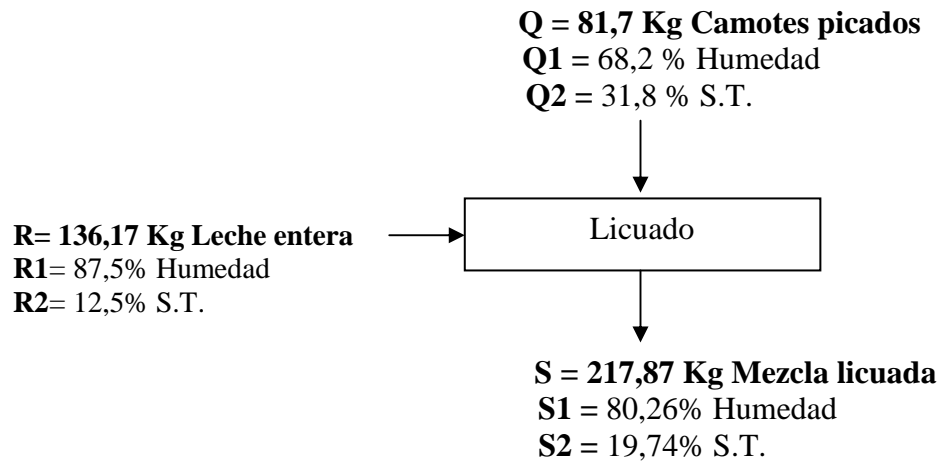
$$(P * P2) = (Q * Q2)$$

$$Q2 = (P * P2) / Q$$

$$Q2 = (81,7 * 68,2) / 81,7$$

$$Q2 = 68,2\%$$

❖ **Balance de materia en el licuado**



**Balance Total.**

$$Q = R + S$$

$$S = Q + R$$

$$S = 81,7\text{Kg} + 136,17\text{Kg}$$

$$S = 217,87 \text{ Kg Mezcla licuada}$$

**Balance parcial de humedad que sale del licuado**

$$S1 = (Q * Q1 + R * R1) / S$$

$$S1 = (81,7 * 68,2 + 136,17 * 87,5) / 217,87$$

$$S1 = 80,26\%$$

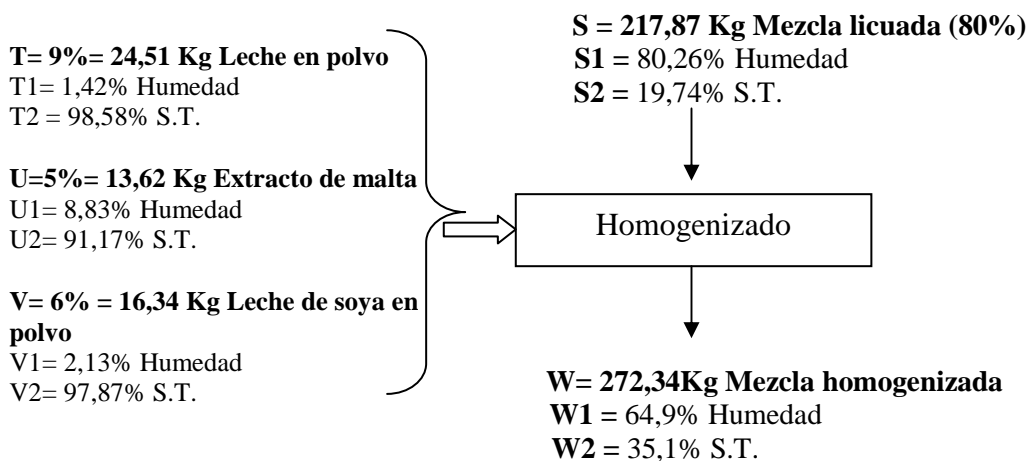
**Balance parcial de sólidos totales que sale del licuado**

$$S2 = (Q * Q2 + R * R2) / S$$

$$S2 = (81,7 * 31,8 + 136,17 * 12,5) / 217,87$$

$$S2 = 19,74\%$$

❖ **Balance de materia en el homogenizado**



### Balance Total

$$S+T+U+V= W$$

$$217,87+ 24,51+ 13,62+16,34 = W$$

$$W= 272,34 \text{ Kg Mezcla Homogenizada}$$

**Cálculo para determinar la cantidad en Kg, de cada uno de los ingredientes para la elaboración de papilla de camote**

Leche en Polvo

$$T= \frac{S * \% T}{\%S}$$

$$T= \frac{217,87 * 9\%}{80\%}$$

$$T= 24,51 \text{ Kg Leche en Polvo}$$

Leche de Soya en Polvo

$$V= \frac{S * \% V}{\%S}$$

$$V= \frac{217,87 * 6\%}{80\%}$$

$$V= 16,34 \text{ Kg Leche de Soya en Polvo}$$

Extracto de malta

$$U= \frac{S * \% U}{\%S}$$

$$U= \frac{217,87 * 5\%}{80\%}$$

$$U= 13,62 \text{ Kg Extracto de Malta}$$

**DATOS : PARA CALCULAR LA CANTIDAD EN Kg DE AGUA Y Kg DE SÓLIDOS.**

**S= 217,87 Kg Mezcla Licuada      —————>      100%**

Sólidos Totales = 19,74 % = 43,007538 Kg  
 Agua                = 80,26 % = 174,862462 Kg

**T= 24,51 Kg Leche en Polvo      —————>      100 %**

Sólidos Totales = 97 % = 23,7747 Kg  
 Agua                = 3 % = 0,7353 Kg

**U= 13,62 Kg Extracto de malta      —————>      100 %**

Sólidos Totales = 91,17 % = 12,417354 Kg  
 Agua                = 8,83 % = 1,202646 Kg

**V= 16,34 Kg Leche de Soya en Polvo      —————>      100 %**

Sólidos Totales = 97,87 % = 15,991958 Kg  
 Agua                = 2,13 % = 0,348042 Kg

**Balance parcial de humedad que sale del homogenizado**

Sumatoria total de humedad de mezcla licuada y Aditivos (Humedad que sale), en Kg

H= H. Mezcla licuada+ H. Leche en Polvo + H. Extracto de malta + H. Leche de Soya en Polvo

H= 174,862462+ 0,7353 +1,202646 +0,348042

H= 177,14845 Kg

**Balance parcial de sólidos totales que sale del homogenizado**

Sumatoria total de sólidos totales de mezcla licuada y Aditivos (Sólidos Totales que salen), en Kg

ST= ST. Mezcla licuada+ ST. Leche en Polvo + ST. Extracto de malta + ST. Leche de Soya en Polvo

ST= 43,007538 + 23,7747 + 12,417354 +15,991958

ST= 95,1955 Kg

**Resultados para determinar el porcentaje de humedad y porcentaje de sólidos totales con la que sale en la mezcla homogenizada:**

**Toma como referencia peso de mezcla homogenizada.**

**274,34 Kg  $\Longrightarrow$  100 %**

**177,14845 Kg = 65% Humedad que salen del homogenizado**

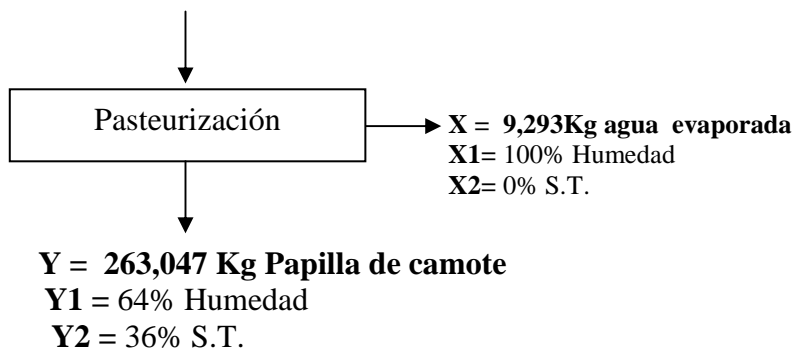
**95,578808 Kg = 35% Sólidos que salen del homogenizado**

**❖ Balance de materia en la pasteurización**

**W = 272,34Kg Mezcla homogenizada**

**W1 = 65 % Humedad**

**W2 = 35% S.T.**



**Balance Total.**

$$W = X + Y$$

$$X = W - Y$$

$$X = (272,34 - 263,047) \text{Kg}$$

$$X = 9,293 \text{ Kg Agua evaporada}$$

**Balance parcial de humedad que sale de la pasteurización**

$$Y1 = (W * W1 - X * X1) / Y$$

$$Y1 = (272,34 * 0,65 - 9,293 * 1) / 263,047$$

$$Y1 = 64\%$$

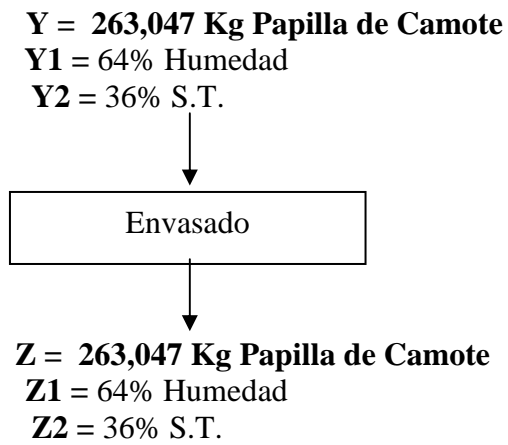
**Balance parcial de sólidos totales que sale de la pasteurización**

$$Y1 = (W * W2 - X * X2) / Y$$

$$Y1 = (272,34 * 0,35 - 9,293 * 0) / 263,047$$

$$Y1 = 36\%$$

❖ **Balance de materia en el envasado**



**Balance Total.**

$$Y = Z$$

$$263,047 \text{ Kg} = Z$$

**Balance parcial de humedad que sale del envasado**

$$(Y * Y1) = (Z * Z1)$$

$$Z1 = (Y * Y1) / Z$$

$$Z1 = (263,047 * 64) / 263,047$$

$$Z1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del envasado**

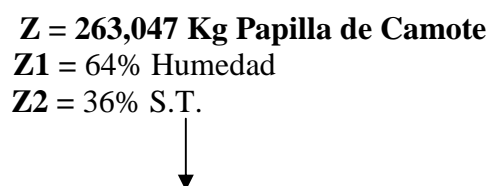
$$(Y * Y2) = (Z * Z2)$$

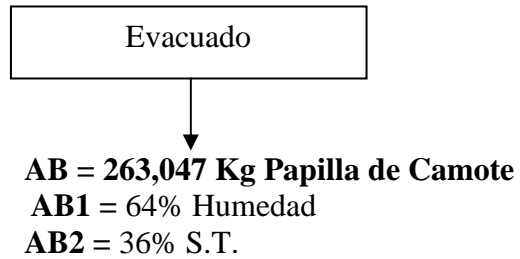
$$Z2 = (Y * Y2) / Z$$

$$Z2 = (263,047 * 36) / 263,047$$

$$Z2 = 36 \%$$

❖ **Balance de materia en el evacuado**





**Balance Total.**

$$Z = AB$$

$$263,047 \text{ Kg} = AB$$

**Balance parcial de humedad que sale del evacuado**

$$(Z * Z1) = (AB * AB1)$$

$$AB1 = (Z * Z1) / AB$$

$$AB1 = (263,047 * 64) / 263,047$$

$$AB1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del evacuado**

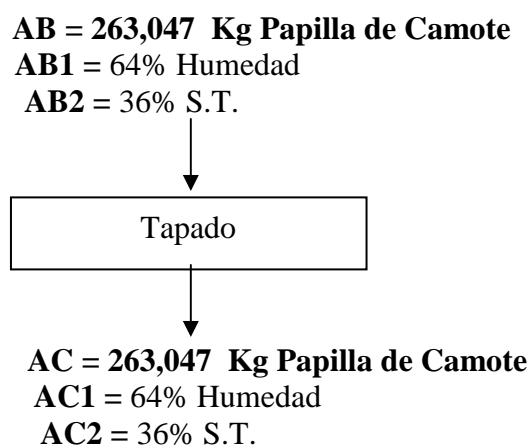
$$(Z * Z2) = (AB * AB2)$$

$$AB2 = (Z * Z2) / AB$$

$$AB2 = (263,047 * 36) / 263,047$$

$$AB2 = 36 \%$$

❖ **Balance de materia en el tapado.**





**Balance Total.**

$$AB = AC$$

$$263,047 \text{ Kg} = AB$$

**Balance parcial de humedad que sale del tapado**

$$(AB * AB1) = (AC * AC1)$$

$$AC1 = (AB * AB1) / AC$$

$$AC1 = (263,047 * 64) / 263,047$$

$$AC1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del tapado**

$$(AB * AB2) = (AC * AC2)$$

$$AC2 = (AB * AB1) / AC$$

$$AC2 = (263,047 * 64) / 263,047$$

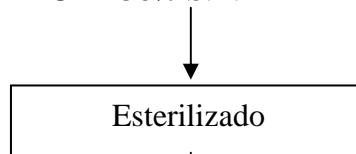
$$AC2 = 64 \%$$

**❖ Balance de materia en el esterilizado.**

**AC = 263,047 Kg Papilla de Camote**

**AC1 = 64% Humedad**

**AC2 = 36% S.T.**



**AD = 263,047 Kg Papilla de Camote**

**AD1 = 64% Humedad**

**AD2 = 36% S.T.**

**Balance Total.**

$$AC = AD$$

$$263,047 \text{ Kg} = AD$$

**Balance parcial de humedad que sale del esterilizado**

$$(AC * AC1) = (AD * AD1)$$

$$AD1 = (AC * AC1) / AD$$

$$AD1 = (263,047 * 64) / 263,047$$

$$AD1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del esterilizado**

$$(AC * AC2) = (AD * AD2)$$

$$AD2 = (AC * AC2) / AD$$

$$AD2 = (263,047 * 36) / 263,047$$

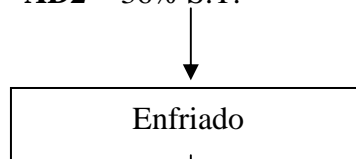
$$AD2 = 36 \%$$

**❖ Balance de materia en el enfriado.**

**AD = 263,047 Kg Papilla de Camote**

**AD1 = 64% Humedad**

**AD2 = 36% S.T.**



**AE = 263,047 Kg Papilla de Camote**

**AE1 = 64% Humedad**

**AE2 = 36% S.T.**

**Balance Total.**

$$AD = AE$$

$$263,047 \text{ Kg} = AE$$

**Balance parcial de humedad que sale del enfriado**

$$(AD * AD1) = (AE * AE1)$$

$$AE1 = (AD * AD1) / AE$$

$$AE1 = (263,047 * 64) / 263,047$$

$$AE1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del enfriado**

$$(AD * AD2) = (AE * AE2)$$

$$AE2 = (AD * AD2) / AE$$

$$AE2 = (263,047 * 36) / 263,047$$

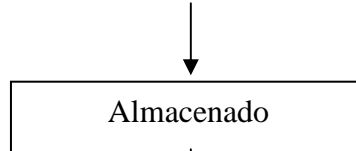
$$AE2 = 36 \%$$

**❖ Balance de materia en el almacenado.**

**AE = 263,047 Kg Papilla de Camote**

**AE1 = 64% Humedad**

**AE2 = 36% S.T.**



**AF = 263,047 Kg Papilla de Camote**

**AF1 = 64% Humedad**

**AF2 = 36% S.T.**

**Balance Total.**

$$AE = AF$$

$$263,047 \text{ Kg} = AF$$

**Balance parcial de humedad que sale del almacenado**

$$(AE * AE1) = (AF * AF1)$$

$$AF1 = (AE * AE1) / AF$$

$$AF1 = (263,047 * 64) / 263,047$$

$$AF1 = 64 \%$$

**Balance parcial de sólidos totales que sale del almacenado**

$$(AE * AE2) = (AF * AF2)$$

$$AF2 = (AE * AE2) / AF$$

$$AF2 = (263,047 * 36) / 263,047$$

$$AF2 = 36 \%$$

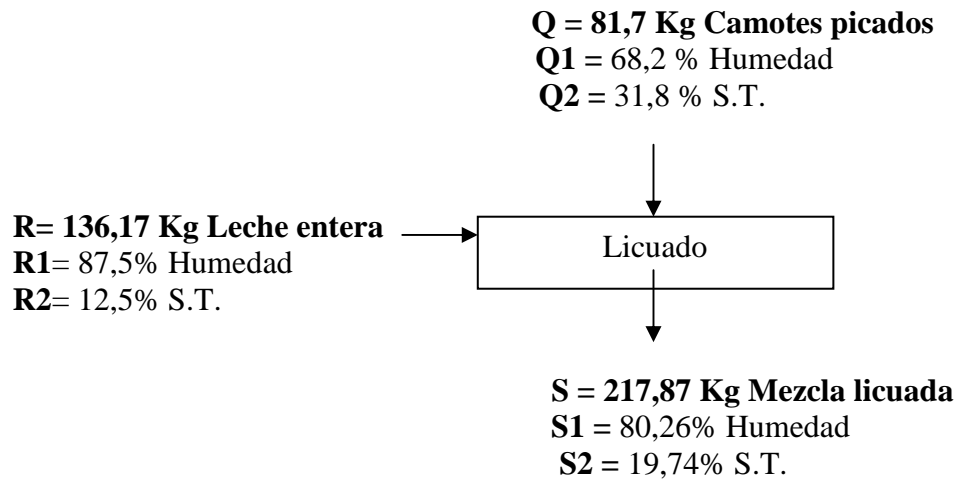
**NÚMERO DE PAPILLAS:****DATOS:**

- Peso de la papilla = 263,047 Kg
- Peso por frasco = 0,115 Kg

$$\text{Número de frascos} = \frac{\text{Peso de la papilla}}{\text{Peso por frasco}}$$

$$\text{Número de frascos} = \frac{263,047 \text{ Kg}}{0,115 \text{ Kg}} = 2287,3$$

$$\text{Número de frascos} = 2287$$

**4.6. Balance de energía a nivel planta piloto.****4.6.1. Licuado.****Balance Total.**

$$Q = R + S$$

$$S = Q + R$$

$$S = 81,7\text{Kg} + 136,17\text{Kg}$$

$$S = 217,87 \text{ Kg/h}$$

### Licadora Eléctrica.

#### DATOS:

Potencia Eléctrica = 2HP = 1490 Watts

Tiempo = 120 segundos

Dimensiones = h. 120x60x60cm

#### Determinación del calor suministrado:

$$Q_{\text{suministrado}} = \text{Potencia Eléctrica} \times \text{Tiempo}$$

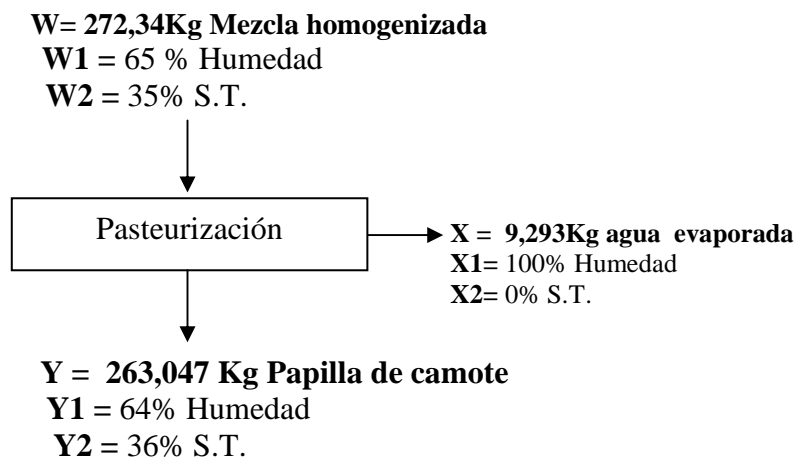
$$Q_{\text{suministrado}} = 1490 \text{ Watt} \times 120\text{seg}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 178800\text{Watt-seg}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 178800\text{Watt-seg} \times \frac{1\text{J/seg}}{1\text{Watt}} \times \frac{1\text{KJ}}{1000\text{J}}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 178,8 \text{ KJ}$$

#### 4.6.2. Pasteurización



#### Balance General:

$$W = X + Y$$

$$Y = (272,34 - 9,923) \text{ Kg/h}$$

$$Y = 263,047 \text{ Kg/h}$$

## Marmita – mezcladora

### DATOS:

- Capacidad de producción = 263,047 Kg/h \* 4 (paradas)
- Tiempo de mezclado = 5 min
- Carga y descarga = 10 min
- Tiempo total = 15 min
- Base de Cálculo = 60 min
- Capacidad del equipo = 200 L.
- Volumen del equipo = 0,019 m<sup>3</sup> o 200 L \* 2 (factor de seguridad)
- Altura del mezclador = 0,35 m
- Diámetro del equipo = 0,70 m
- Radio del agitador = 0,25 m

$$V = \frac{\pi * \phi^2 * h}{4}$$

$$V = \frac{\pi * (0,60m)^2 * (0,60m)}{4}$$

$$V = 0,169 \text{ m}^3$$

### *Cálculo de la Potencia del Agitador*

$$w = 210 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} = 21,99 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$Ec = \frac{m * r^2 * w^2}{2gc}$$

$$Ec = \frac{65,76 \frac{\text{Kg}}{\text{s}} * (0,25m)^2 * \left(21,99 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2}{2 \frac{\text{Kg.m}}{\text{N.s}^2}}$$

$$Ec = 993.72 \left(\frac{\text{N.m}}{\text{s}}\right) = W$$

$$993.72 \text{ W} \times 2 \text{ (factor de seguridad)} = 1987.44 \text{ W}$$

$$41987.44 \text{ W} * \frac{1\text{Hp}}{746 \text{ W}} = 2.66 \text{ Hp}$$

El cálculo de la potencia del agitador es de 2.66 Hp, para lo cual se compra en el mercado un motor de 3 Hp.

### **Determinación del calor del agitador de la marmita.**

#### **DATOS:**

$$\text{Potencia Eléctrica} = 3\text{HP} = 2235 \text{ Watts}$$

$$\text{Tiempo} = 5\text{min} = 300 \text{ segundos}$$

#### **Determinación del calor suministrado:**

$$Q_{\text{suministrado}} = \text{Potencia Eléctrica} \times \text{Tiempo}$$

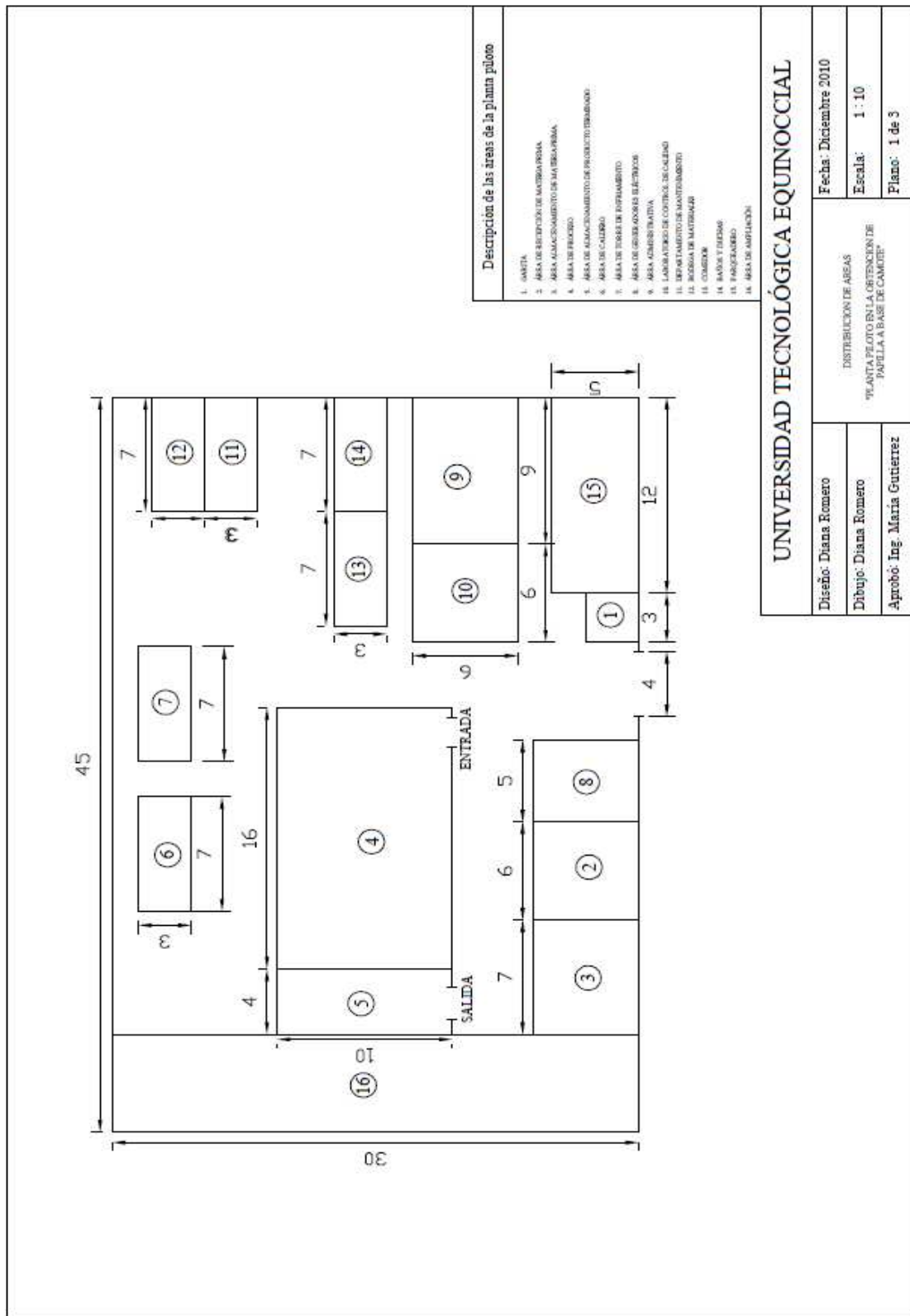
$$Q_{\text{suministrado}} = 2235 \text{ Watt} * 300\text{seg}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 670500\text{Watt-seg}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = 670500\text{Watt-seg} \times \frac{1\text{J/seg}}{1\text{Watt}} \times \frac{1\text{KJ}}{1000\text{J}}$$

$$Q_{\text{suministrado}} = \mathbf{670,5 \text{ KJ}}$$

# PLANO N°01



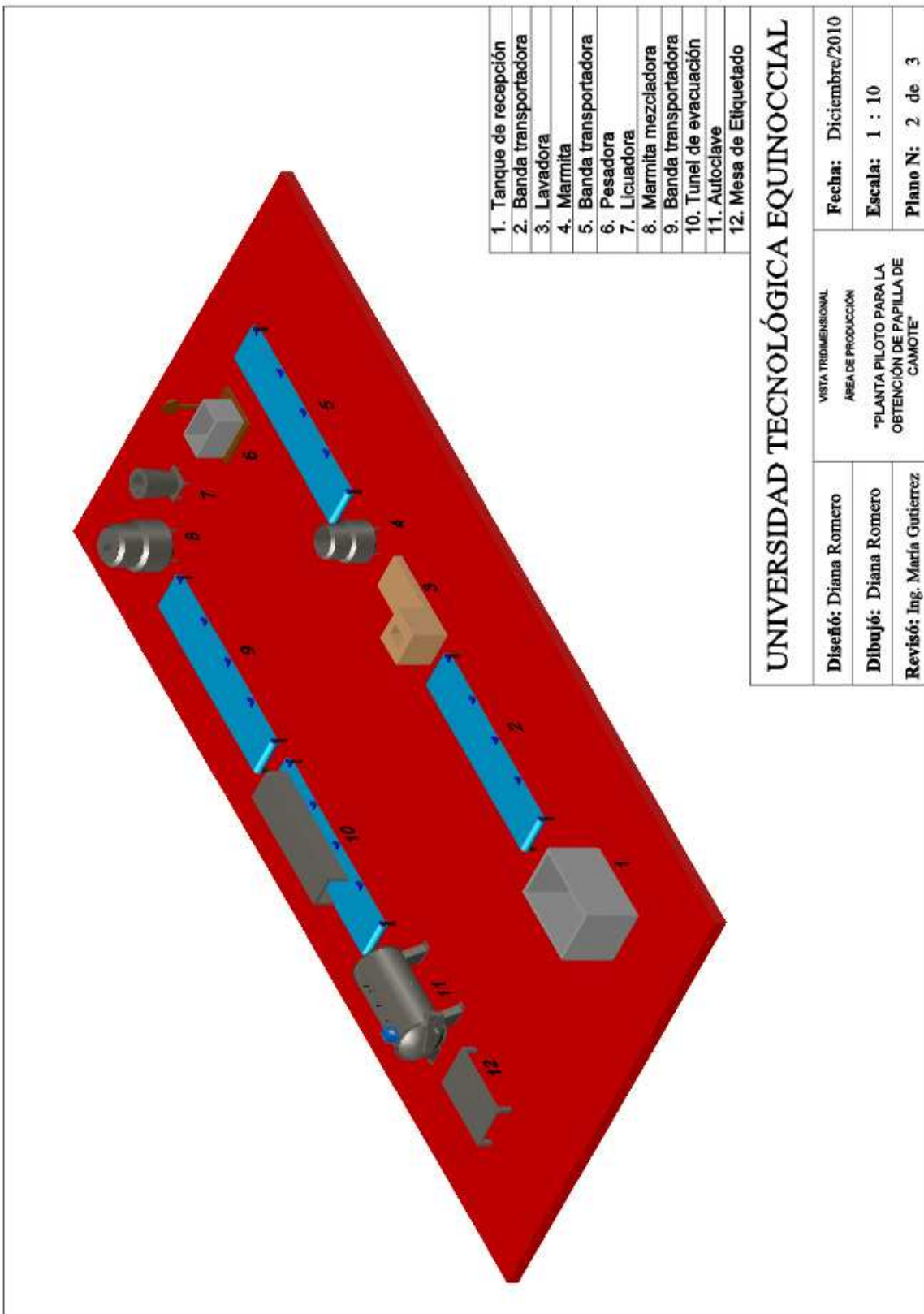
**Descripción de las áreas de la planta piloto**

1. AVIETA
2. AREA DE RECEPCION DE MATERIA PRIMA
3. AREA ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA
4. AREA DE PROCESO
5. AREA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO
6. AREA DE CALENDRO
7. AREA DE TORRES DE EXTRACCION
8. AREA DE GERENCIAMIENTO
9. AREA ADMINISTRATIVA
10. LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
11. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
12. BURGAS DE MANTENIM
13. COMIDA
14. BAÑOS Y DUCHAS
15. PASEO
16. AREA DE AMPLIACION

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL</b>	
Diseño: Diana Romero	Fecha: Diciembre 2010
Dibujo: Diana Romero	Escala: 1 : 10
Aprobó: Ing. María Gutierrez	Plano: 1 de 3
DISTRIBUCION DE AREAS PLANTA PILOTO EN LA ORIENTACION DE PAPELA A BASE DE CAMOTE	



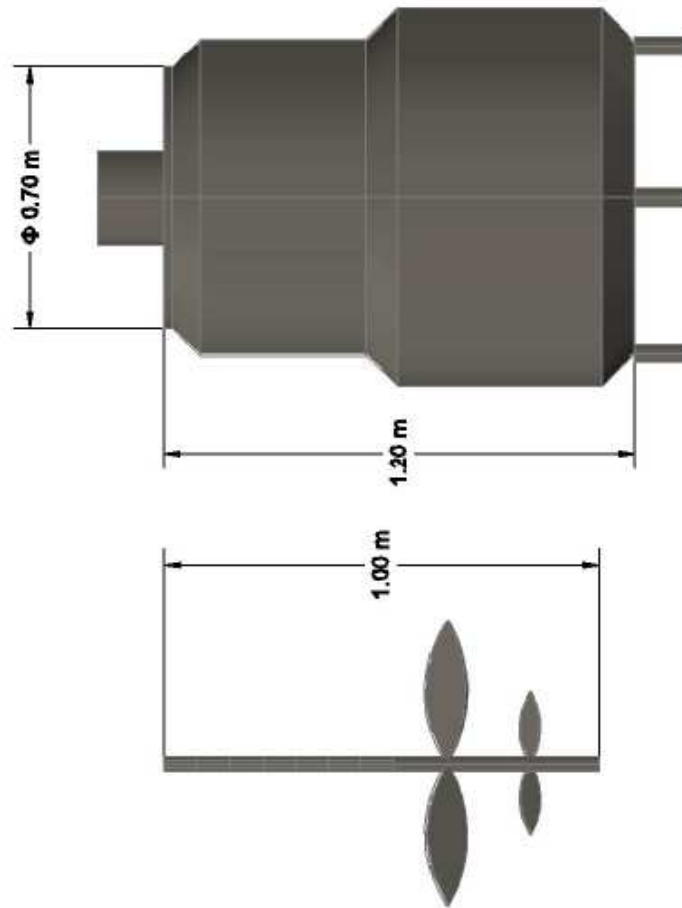
# PLANO N° 02



1. Tanque de recepción
2. Banda transportadora
3. Lavadora
4. Marmita
5. Banda transportadora
6. Pesadora
7. Licuadora
8. Marmita mezcladora
9. Banda transportadora
10. Tunel de evacuación
11. Autoclave
12. Mesa de Etiquetado

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL</b>	
VISTA TRIDIMENSIONAL AREA DE PRODUCCIÓN	Fecha: Diciembre/2010
Diseño: Diana Romero	Escala: 1 : 10
Dibujó: Diana Romero	Plano N: 2 de 3
Revisó: Ing. María Gutierrez	
"PLANTA PILOTO PARA LA OBTENCIÓN DE PAPILLA DE CAMOTE"	

## PLANO N° 03

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL****Diseñó:** Diana Romero**Dibujó:** Diana Romero**Revisó:** Ing. Maris Gutiérrez**MARMITA MEZCLADORA****Fecha:** Diciembre/2010**Escala:** 1 : 10**Plano N°:** 3 de 3

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

#### 5.1. Conclusiones:

- Al utilizar leche y extracto de malta en la papilla a base de camote, se logra mejorar las características organolépticas como son: color, olor, sabor y textura.
- Al usar diferentes porcentajes de leche en polvo y extracto de malta en la papilla a base de camote se consigue mejorar las características nutricionales y aumentar el porcentaje de proteína al 13,04%, el mismo que se encuentra dentro de los criterios nutricionales para papillas según en INN (Instituto de Investigación Nutricional) de Perú, que determina un porcentaje de proteína de 12% - 15%.
- La relación pulpa de camote, leche en polvo y extracto de malta que permite obtener las mejores características organolépticas y nutricionales de la papilla, es el tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>.
- Se aplicó la tecnología adecuada para la obtención de la papilla, mediante los métodos de pasteurización a una temperatura de 80°C por 5 minutos, y esterilización a una temperatura de 121°C por 15 minutos, por medio de los cuales se obtuvo un tiempo de vida útil de tres meses conservando las características que garantizan al producto como un alimento inocuo para su consumo.
- Los tratamientos aplicados son altamente significativos, es decir que se acepta la hipótesis alternativa, que define que el porcentaje de ingredientes en la formulación de la papilla (Factor A) y el tiempo de pasteurización (Factor B), influyen directamente en el valor nutricional de la papilla en cuanto al contenido de °Brix, pH, humedad, ceniza, grasa y proteína en el producto final.

- Los tres mejores tratamientos determinados por medio de pruebas bromatológicas y físicas son: A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (formulación 1 por 5 min de pasteurización), A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> (formulación 2 por 5 min de pasteurización) y A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> (formulación 3 por 5 min de pasteurización), los mismos que fueron sometidos a análisis organolépticos, con el fin de destacar el mejor tratamiento.
- Mediante pruebas de aceptabilidad se determinó que el tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (formulación 1 por 5 min de pasteurización) obtuvo mayor aceptación.
- Según el balance de materia se determinó que el rendimiento del producto es de 96,58%, considerado como un excelente porcentaje ya que favorece a la disminución del costo de cada envase.
- Por medio del balance de costos se estableció que el precio de cada envase de 115gr de papilla de camote es de \$0,46. En comparación a las papillas que se ofrecen en el mercado, este es un costo accesible y conveniente para la economía de las familias.
- Se elaboró el diseño de la planta para la fabricación de papilla de camote, mediante la elaboración de planos, obteniendo como resultado una capacidad de 100 Kg/día, utilizando los siguientes equipos: un tanque de recepción de camotes, una lavadora de camotes, una marmita para escaldado, una licuadora industrial, una marmita mezcladora, un túnel de evaporación y un autoclave.

## 5.2. Recomendaciones.

- En el escaldado del camote, se recomienda sumergirlo entero por un tiempo no mayor al indicado, para no perder su valor nutritivo.
- Los camotes que se adquieran para la elaboración del producto deben estar en buen estado, frescos, sin golpes o magulladuras, para que no afecten en el valor nutritivo y organoléptico del producto final.
- Antes de empezar a elaborar la papilla se debe trabajar en un ambiente de asepsia, en el que los utensilios y materiales de trabajo se encuentren limpios y desinfectados, ya que es necesario garantizar un producto inocuo a los niños pequeños.
- El licuado debe ser por un tiempo mínimo de un minuto y a una velocidad considerable, para que la mezcla resultante sea homogénea.
- En el momento que se está realizando la pasteurización se recomienda agitar constantemente, para evitar que la papilla se queme o se pegue en las paredes de la olla.
- El proceso de envasado, evacuado y tapado del producto, se lo debe realizar en la brevedad posible, para evitar contaminación y conseguir un buen vacío.
- Se recomienda ejecutar estudios en los que se apliquen nuevas materias primas nutritivas para la elaboración de estos productos, para así contribuir a mejorar la alimentación de infantes.
- Se recomienda realizar temas de investigación en los que estudie las necesidades nutricionales de los adultos mayores que requieran alimentarse a base de papillas con productos propios de la zona.

## BIBLIOGRAFIA

- Badui D, Salvador/ (1990). Química de los Alimentos. Editorial Pearson. Edición México.
- Batty, J. Clair./ (1990). Fundamentos de Ingeniería de Alimentos. Primera Edición. Editorial Continental S.A. México.
- Bueche, Frederick./ (1991). Física General. Serie Schaums México. Barderas, Valiente./ (1994). Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria Alimentaria. Editorial Mc. Graw-Hill. México.
- Chase, Arquilano./ (2000) Administración de la Producción. Editorial Mc. Graw-Hill. Colombia.
- Colección Terranova. /(1995). Enciclopedia Agropecuaria, Ingeniería y Agroindustrias. Tomo I y II. Editores Terranova. Bogotá – Colombia.
- Earle, R.L. / (1998) Ingeniería de los alimentos (las operaciones básicas del procesado de los alimentos, 2 da edición. España
- Folquer, Fausto/(1978). La batata (camote). Estudio de la planta y su producción comercial. Editorial. Hemisferio sur. San José, Costa Rica.
- Hernández, Sampieri/(2004). Metodología de la Investigación. Tercera Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Leiva, Francisco./ (2002). Nociones de Metodología de Investigación Científica. Quinta Edición. Editorial Dimaxi. Quito-Ecuador.
- Lomas, María del Carmen./ (2002)- Introducción al Cálculo de los Procesos Tecnológicos de los Alimentos. Editorial Acribia. España.
- Madrid Vicente ./ (2001). Nuevo manual de industrias alimentarias. Editorial Mundi-Prensa.
- Montalvo A., - Cultivo de raíces y tubérculos tropicales.- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica, 1983
- Océano (2003). Diccionario Enciclopédico Ilustrado. Editorial Carvajal Colombia.
- Pacheco, Jessica (2006). “Elaboración de una compota de vegetales por pasteurización, para el consumo de bebés, Santo Domingo de los Colorados, 2006”.
- Perry, Robert. / (1992). “Manual del Ingeniero Químico”. Editorial Mc Graw Hill. México. Tomo II.

- Sánchez, Julio./(2005).Introducción al diseño experimental. Quality Print. Quito-Ecuador. Sothgate, David/ (2000). Conservación de frutas y hortalizas. Editorial. Acribia. Tercera Edición. Zaragoza, España.
- Terranova. /(1995). Enciclopedia Agropecuaria. Producción Agrícola. Tomo III. Terranova Editores. Santa Fe, Bogotá (Colombia).
- Yamane, Tomas./(2001). Estadística. Quinta Edición. Editorial Harla. México.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Ipomoea\\_batatas](http://es.wikipedia.org/wiki/Ipomoea_batatas)
- <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ae620s/Pfrescos/CAMOTE>.
- <http://www.cuidadodelasalud.com/medicina-natural/propiedades-medicinales-y-beneficios-del-camote-batatas>
- <http://enciclopedia.us.es/index.php/Camote>
- <http://www.monografias.com/trabajos45/camote-peruano/camote-peruano.shtml>
- <http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/programa/camote>
- <http://www.infoagro.com/hortalizas/batata.htm>
- <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/batatas-boniatos-camote-moniato-papa-dulce.htm>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Malta\\_%28cereal%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Malta_%28cereal%29)
- <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/> INIAP, Ecuador
- [http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut\\_search.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl)
- <http://enciclopedia.us.es/index.php/Camote>
- [http://www.peruecologico.com.pe/raiz\\_ibatatas.htm](http://www.peruecologico.com.pe/raiz_ibatatas.htm)
- <http://www.nutriops.com>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Leche#Caracter.C3.ADsticas\\_generales](http://es.wikipedia.org/wiki/Leche#Caracter.C3.ADsticas_generales)
- <http://www.sudiccionario.com/largo/papilla.html>
- <http://www.guiainfantil.com/salud/alimentacion/1ano.htm>

# ANEXOS



**ANEXO I:**  
**FOTOS**

### RECEPCION Y SELECCION DE CAMOTES



### PESADO DE CAMOTES



### LAVADO DE CAMOTES



**ESCALDADO**



**PELADO**



**PICADO**



**LICUADO**



**HOMOGENIZADO**



**COCCION**



**ENVASADO****EVACUADO****TAPADO**

**ESTERILIZADO**



**PRODUCTO FINAL**



# **ANEXO II: ETIQUETA**

## ETIQUETA

100% Natural. Pulpa de Camote, leche natural, leche en polvo, azúcar refinado, leche de soja no pasteurizada.

Lote N°: 30-05-007-002  
 Registro Sanitario N° 07438-IMP-0-01


  
 8816903330


  
**Papilla de Camote con Leche**


  
**CONTENIDO NETO 115g**

**ANÁLISIS NUTRICIONAL**  
 Papilla de Camote (115g)

Energía	30
Grasa	1.0
Carbón	2.0
Proteína	1.0
Carbónhidratos	1.0

**VERSIÓN DEL NUTRICIONISTA**

PAPILLA DE CAMOTE CON LECHE es un **delicioso y nutritivo alimento 100% natural**.

**Sin preservantes**  
 Debido a la aplicación de temperaturas altas y por su proceso de pasteurización, este producto no necesita adición de preservantes.

Elaborado en San José, Costa Rica - **Importado por UNIMEX S.A.**

**NO CONTIENE COLORANTES, PESTICIDAS, NI SABORIZANTES.**



**ANEXO III:**  
**FORMATO DE ENCUESTA**



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Campus Santo Domingo**

## ENCUESTA

**Encuesta de aceptación de papilla a base de camote, enriquecida con  
 leche en polvo y extracto de malta.**

Marque con una (X), según su criterio, en cada una de las muestras.

	Calificación	MUESTRAS		
		M1	M2	M3
<b>OLOR</b>	Agradable			
	Bueno			
	Desagradable			

	Calificación	MUESTRAS		
		M1	M2	M3
<b>COLOR</b>	Muy bueno			
	Bueno			
	Regular			

	Calificación	MUESTRAS		
		M1	M2	M3
<b>SABOR</b>	Agradable			
	Bueno			
	Desagradable			

	Calificación	MUESTRAS		
		M1	M2	M3
<b>TEXTURA</b>	Muy consistente			
	Consistente			
	Ligero			

**GRACIAS**

**ANEXO V:**  
**RESULTADOS DE ANÁLISIS**  
**BROMATOLÓGICOS, DE**  
**MINERALES Y MICROBIOLÓGICOS**

## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL CAMOTE



### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

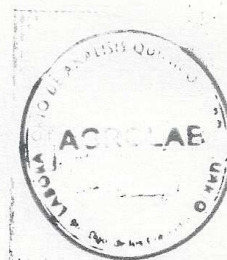
Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. Diana Romero	Número Muest.:	915
Tipo muestra:	Leche en polvo	Fecha Ingreso:	12 de julio del 2010
Identificación:		Impreso :	26 de julio del 2010
No. Laboratorio: Desde:	000 1 Hasta:	Fecha entrega:	27 de julio del 2010

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	1,42	15,01	2,25	5,73	0,00	75,59
Seca	0,00	15,23	2,28	5,81	0,00	76,68

MINERALES												
MATERIA SECA (%)						ppm				pH	Acidez	
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	%		

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB



## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA LECHE EN POLVO




### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

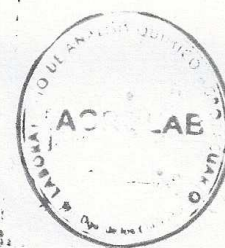
Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. Diana Romero	Número Muest.:	914
Tipo muestra:	Camote Crudo	Fecha Ingreso:	12 de julio del 2010
Identificación:		Impreso :	26 de julio del 2010
No. Laboratorio: Desde:	000 1 Hasta: 933	Fecha entrega:	27 de julio del 2010

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	68,20	2,24	1,05	1,14	0,86	26,51
Seca	0,00	7,03	3,31	3,58	2,70	83,38

MINERALES												pH	Acidez
MATERIA SECA (%)						ppm							
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	%			

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB





## ANALISIS BROMATOLÓGICO LA EXTRACTO DE MALTA



## RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. Diana Romero	Número Muest.:	915
Tipo muestra:	Cebada Malteada	Fecha Ingreso:	12 de julio del 2010
Identificación:		Impreso :	26 de julio del 2010
No. Laboratorio: Desde:	000 1 Hasta:	Fecha entrega:	27 de julio del 2010

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	8,83	0,00	0,00	1,45	0,00	89,72
Seca	0,00	0,00	0,00	1,59	0,00	98,41

MINERALES											pH	Acidez
MATERIA SECA (%)						ppm						
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	%		

**NOTA:** Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

*Dra. Luz María Martínez*  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB



## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA LECHE DE SOYA EN POLVO



## RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

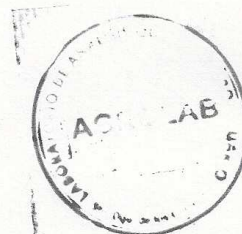
Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. Diana Romero	Número Muest.:	916
Tipo muestra:		Fecha Ingreso:	12 de julio del 2010
Identificación:	Leche de soya en polvo	Impreso :	26 de julio del 2010
No. Laboratorio:	Desde: 000 1 Hasta:	Fecha entrega:	27 de julio del 2010

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	2,13	12,14	4,39	1,77	0,00	79,57
Seca	0,00	12,40	4,49	1,81	0,00	81,30

MINERALES												
MATERIA SECA (%)						ppm				pH	Acidez	
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Zn	Mn	%		

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

*Dra. Luz María Martínez*  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB



## ANALISIS BROMATOLÓGICO Y DE MINERALES DE LA PAPILLA DE CAMOTE

### UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL CAMPUS ARTURO RUIZ MORA SANTO DOMINGO



### REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: SRTA. DIOANA ROMERO  
 TIPO DE MUESTRA: PAPILLA DE CAMOTE  
 DIRECCIÓN: 29 DE MAYO Y LATACUNGA  
 IDENTIFICACIÓN: 1023  
 FECHA DE INGRESO: 4/01/2011  
 FECHA DE ENTREGA: 13/01/2011

#### RESULTADOS :

NO. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	HUMEDAD		MATE. SECA	CENIZA	GRASA	PROTEINA	FIBRA	E.L.N.N	ENERGIA
		%	**							
1023	PAPILLA DE CAMOTE	64.64		35.36	1.35	12.64	13.04	0.00	72.97	** BASE SECA
					0.48	4.47	4.61	0.00	25.8	58.7

#### ANALISIS DE MINERALES

		% DE MATERIA SECA						ppm	
N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Zn	Mn	Fe
2.28	0.62	2.00	3.90	0.20	0.00	1.0	23	1.0	10.50

#### METODOLOGIA : AOAC 2000

HUMEDAD Estufa -Secado a 105°C  
 PROTEINA Kjeldahl factor es 6,25  
 E.L.N.N Elementos no nitrogenados (Carbohidratos)



  
**ING. ELSA BURBANO**  
**JEFE DE LAB. QUÍMICA**

**LABORATORIO DE QUÍMICA**  
**CAMPUS ARTURO RUIZ MORA**



## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PAPILLA DE CAMOTE



INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y MEDICINA TROPICAL

### "LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ"

Laboratorio Santo Domingo

#### FICHA TECNICA ALIMENTO PROCESADO N° CCA-0020:PAPILLA DE CAMOTE

ITEM	DESCRIPCION	IDENTIFICACION
1	FECHA DE ENTREGA DEL INFORME	17 de enero del 2010
2	PRODUCTO	Papilla de camote
3	MARCA COMERCIAL	Ensayo de Investigación
4	FABRICA – DIRECCION	Laboratorio de UTE - km 4 ½ Vía Chone
5	EMPRESA PRODUCTORA	Investigación particular – Srta. Diana Romero
6	INGREDIENTES EN % EN ORDEN DECRECIENTE	Camote 30.0 % Leche en polvo 9.00 % cebada %
7	ADITIVOS ALIMENTARIOS. DOSIS AÑADIDA POR 100 g DE PRODUCTO. DETALLE EL NOMBRE DEL ADITIVO, SU FUNCION Y NUMERO	No declara conservantes
8	ESPECIFICACIONES FISICO QUIMICAS	pH: 4.99 Brix: 26.7
9	LIMITE DE CONTAMINANTES METALICOS EN EL PRODUCTO	< 0.01 mg / l
10	LIMITE DE CONTAMINANTES MICROBIOLÓGICOS	Ausencia de patógenos
11	LIMITE MAXIMO DE RESIDUOS PARA OTROS CONTAMINANTES	Ausencia
12	ADJUNTAR RESULTADOS DE LOS ANALISIS REALIZADOS DE 3 LOTES A DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO	Se adjunta fechas de análisis : 06 de diciembre del 2010 05 de enero del 2011
13	BREVE DESCRIPCION DEL PROCESO TECNOLÓGICO	Formulación, pasteurización
14	TIPO DE ENVASE(S) QUE SE PRPOPONE UTILIZAR (DESCRIPCION)	Frasco de vidrio, grado alimenticio.
15	ETIQUETA. ADJUNTAR PROTOTIPO O DISEÑO DEBE CUMPLIR NC 108:2001; CODEX STAN 1-1985 (REV. 1991)	No procede
16	DESCIFRADO DE CLAVE UTILIZADA EN LOTE, EN LOS CASOS QUE PROCEDA	No procede
17	TIEMPO DE GARANTIA O DURABILIDAD	3 meses en refrigeración
18	PESO NETO Y ESCURRIDO EN EL CASO QUE PROCEDA	200 g / unidad
19	IDENTIFICACION DEL EMBALAJE (MARCAJE)	Papilla de camote
20	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y/O CONSERVACION	Refrigeración
21	FORMA DE CONSUMO	Directo
22	GRUPO POBLACIONAL AL QUE VA DIRIGIDO	De preferencia menores de 5 años
23	ADJUNTAR 3 MUESTRAS ENTRE 500 g o ml y 1 kg o 1 L	Se adjunta

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y MEDICINA TROPICAL  
 “ LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ - SANTO DOMINGO “



**INFORME TECNICO ANALISIS DE ALIMENTO**

**Oficio N° CCALM-204-12-10**

Solicitante : Srta. Diana Romero  
 Tipo de muestra : Papilla de camote  
 Identificación : CCAM -204  
 Número de muestras recibidas : (3) unidades de aprox. 200 g  
 Fecha de elaboración : 06 de diciembre del 2010  
 Fecha de recepción : 06 de diciembre del 2010  
 Fecha de análisis : 06/12/2010 – 05/01/2011  
 Método de conservación : refrigeración  
 Descripción del envase : material vidrio  
 Descripción del proceso : Formulación - pasteurización

**EXAMEN ORGANOLEPTICO**

PARAMETRO	RESULTADO -1 FECHA: 23-04-10	RESULTADO- 2 FECHA: 03-05-2010	METODO
Viscosidad	Pasta viscosa	Ligera presencia de exudado	Sensorial
Olor y sabor	Característico	Característico	Sensorial
Color	Café oscuro	Café oscuro	Sensorial

**ANALISIS MICROBIOLÓGICO:**

PARAMETRO	REST - 1 06-12-2010	REST - 2 19-08-2010	CRITERIO MICROBIOL. MÁXIMO TOLERABLE
Coliformes fecales ( NMP / ml )	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Investigación de estafilococcus aureus ( colonias / ml )	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Recuento estándar en placa aerobios mesófilos ( u.f.c. / ml )	< 1.0	< 1.0	< 10 <sup>3</sup>
Recuento de mohos y levaduras ( u.p.c./ ml )	< 1.0	5.0	< 50

Las muestras analizadas no contienen bacterias patógenas y la densidad microbiana se encuentra dentro del rango máximo permisible

ATENTAMENTE

Dr. Javier Casagüano  
 CONTROL DE CALIDAD

c. archivo

**ANEXO V:**  
**NORMA CODEX STAN 73-1981 PARA**  
**ALIMENTOS ENVASADOS PARA**  
**LACTANTES Y NIÑOS**

**NORMA DEL CODEX PARA ALIMENTOS ENVASADOS PARA LACTANTES Y NIÑOS  
CODEX STAN 73-1981**

**1. AMBITO DE APLICACION**

**1.1** Los Alimentos para lactantes y niños son los que se utilizan principalmente durante el período normal de destete y durante la gradual adaptación de los lactantes y niños a la alimentación normal. Se preparan, ya sea para ser administrados directamente, o bien, deshidratados, para ser reconstituidos mediante dilución en agua. No se incluyen entre estos alimentos los productos regulados por la *Norma del Codex para Fórmula para Lactantes* (CODEX STAN 72-1981) o la *Norma del Codex para Alimentos Elaborados a Base de Cereales para Lactantes y Niños* (CODEX STAN 74-1981).

**1.2** Los alimentos para lactantes y niños que pueden ser administrados directamente son sometidos a tratamiento térmico antes o después de ser envasados, y los deshidratados, a tratamiento por medios físicos a fin de, en ambos casos, evitar su descomposición

**2. DEFINICIONES**

**2.1** Por *lactantes* se entienden los niños no mayores de doce meses de edad.

**2.2** Por *niños pequeños* se entienden los niños de más de doce meses y hasta tres años de edad.

**2.3** Por *caloría* se entiende una kilocaloría o «caloría grande» (1 kilojulio es equivalente a 0,239 kilocalorías).

**3. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICION Y CALIDAD**

**3.1 Composición**

**3.1.1** Los alimentos para lactantes y niños pueden prepararse con cualquier sustancia nutritiva que se utilice, esté reconocida o se venda comúnmente como artículo alimenticio o ingrediente de alimento, incluidas las especias.

**3.1.2** Podrán añadirse vitaminas y minerales únicamente de conformidad con la legislación del país donde se vende el producto.

**3.1.2.1** Las vitaminas y/o minerales adicionados en conformidad con la Sección 3.1.2 deberían seleccionarse en las *Listas de Referencia de Compuestos Vitamínicos y Sales Minerales para Uso en los Alimentos para Lactantes y Niños* (CAC/GL 10-1979).

**3.1.2.2** La cantidad de sodio derivada de vitaminas y/o minerales adicionados quedará dentro del límite establecido para el sodio en la Sección 3.1.3.

**3.1.3** El contenido total de sodio de los productos no deberá exceder de 200 mgNa/100g calculado en relación con el producto preparado para el consumo, de conformidad con las instrucciones de empleo. No se permitirá la adición de sal (NaCl) a los productos de fruta y los productos de postre a base de fruta.

**3.2 Consistencia y tamaño de las partículas**

**3.2.1** Los alimentos que pueden administrarse directamente serán homogéneos o contendrán partículas, distinguiéndose entonces los dos tipos siguientes:

Anteriormente CAC/RS 73-1976. Adoptado 1981, Enmiendas 1983, 1985, 1987, 1989.



- a) **granulado**: alimento que contiene partículas pequeñas, de tamaño bastante uniforme, que no requieren ni incitan a la masticación antes de la deglución;
- b) **«junior»**: alimento que normalmente contiene partículas cuyo tamaño incita a los lactantes y niños a masticarlos

3.2.2 Los alimentos deshidratados, una vez reconstituidos por dilución en agua o en cualquier otro líquido adecuado, serán parecidos, en cuanto a consistencia y tamaño de sus partículas, a los descritos en la Sección 3.2.1.

### 3.3 Requisitos de pureza

Todos los ingredientes, incluso los facultativos, estarán limpios, y serán de buena calidad e inoctrinos, y de ellos se eliminará el exceso de fibra cuando sea necesario. Los ingredientes de pescado, carne y ave de corral deberán estar prácticamente exentos de trozos de espinas y huesos.

### 3.4 Prohibición específica

El producto y sus componentes no habrán sido tratados con radiaciones ionizantes.

## 4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

En la preparación de alimentos envasados para lactantes y niños, se permiten los siguientes aditivos dentro de los límites que se establecen a continuación:

		<b>Dosis máxima en 100 g del producto listo para el consumo (si no se indica otra cosa)</b>
<b>4.1</b>	<b>Agentes espesantes</b>	
4.1.1	Goma de algarrobo <sup>1</sup>	0,2 g
4.1.2	Goma guar	
4.1.3	Dialmidón fosfato	6 g, solos o mezclados
4.1.4	Dialmidón fosfato acetilado	
4.1.5	Dialmidón fosfato fosfatado	
4.1.6	Hidroxipropil almidón	
4.1.7	Dialmidón adipato acetilado	
4.1.8	Dialmidón glicerol	
4.1.9	Dialmidón glicerol acetilado	
4.1.10	Pectina no amidada	1 g solamente en alimentos a base de fruta envasados para lactantes y niños
<b>4.2</b>	<b>Emulsionantes</b>	
4.2.1	Lecitina	0,5 g
4.2.2	Mono- y diglicéridos	0,15 g

<sup>1</sup> Aprobada temporalmente.

		<b>Dosis máxima en 100 g del producto listo para el consumo (si no se indica otra cosa)</b>
<b>4.3</b>	<b>Reguladores del pH</b>	
4.3.1	Hidrogen-carbonato de sodio	Limitada por las buenas prácticas de fabricación (BPF) dentro del límite para el sodio establecido en la Sección 3.1.3
4.3.2	Carbonato de sodio	
		}
4.3.3	Hidrogen-carbonato de potasio	Limitada por las buenas prácticas de fabricación
4.3.4	Carbonato de potasio	
		}
4.3.5	Acido cítrico y sal de sodio	0,5 g y dentro del límite para el sodio establecido en la Sección 3.1.3
4.3.6	Acido L(+) láctico	0,2 g
4.3.7	Acido acético	0,5 g
<b>4.4</b>	<b>Antioxidantes</b>	
4.4.1	Concentrado de varios tocoferoles	300 mg/kg de grasa, solos o mezclados
4.4.2	$\alpha$ -tocoferol	
		}
4.4.3	Palmitato de L-ascorbilo	200 mg/kg de grasa
4.4.4	Acido L-ascórbico y sus sales de sodio y potasio	0,5 g/kg, expresados en ácido ascórbico y dentro del límite para el sodio establecido en la Sección 3.1.3
<b>4.5</b>	<b>Aromas</b>	Limitada por las buenas prácticas de fabricación
4.5.1	Extracto de vainilla	7 mg
4.5.2	Etilvainillina	}
4.5.3	Vainillina	

#### **4.6 Principio de transferencia**

Se aplicará la Sección 3 del «Principio referente a la transferencia de aditivos a los alimentos» tal como se define en el Volumen 1 del *Codex Alimentarius*.

### **5. CONTAMINANTES**

#### **5.1 Residuos de plaguicidas**

El producto deberá prepararse con especial cuidado, mediante buenas prácticas de fabricación, a fin de eliminar totalmente los residuos de plaguicidas que puedan exigir la producción, almacenamiento o elaboración de las materias primas o del producto final, o si ello es técnicamente imposible, de eliminar la mayor cantidad posible.

## 5.2 Otros contaminantes

El producto no contendrá residuos de hormonas ni de antibióticos determinados mediante métodos convenidos de análisis, y estará prácticamente exento de otros contaminantes especialmente de sustancias farmacológicamente activas.

## 6. HIGIENE

6.1 El producto estará exento de sustancias desagradables, en la medida en que lo permitan las buenas prácticas de fabricación.

6.2 Una vez ensayado según los métodos de examen y de muestreo adecuados, el producto:

- a) estará exento de microorganismos patógenos;
- b) no contendrá sustancias procedentes de microorganismos en cantidades que puedan hacerlo nocivo para la salud;
- c) no contendrá cualesquiera otras sustancias tóxicas o deletéreas en cantidades que puedan hacerlo nocivo para la salud.

6.3 El producto será preparado, envasado y conservado en condiciones higiénicas, y deberá cumplir las disposiciones del *Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene para Alimentos para Lactantes y Niños (CAC/RCP 21-1979)*.

## 7. ENVASADO

El producto se envasará en recipientes que preserven las cualidades higiénicas, o de otra índole, del alimento. Cuando el producto esté en forma líquida, se envasará en recipientes herméticamente cerrados; como medio de cobertura podrán utilizarse nitrógeno o anhídrido carbónico.

## 8. LLENADO DE LOS ENVASES

Cuando se trate de productos listos para el consumo, el contenido del envase no será:

- i) inferior al 80% v/v, cuando pese menos de 150 g (5 onzas)
- ii) inferior al 85% v/v para productos que se hallen en la escala de pesos de 150-250 g (5-8 onzas); y
- iii) inferior al 90% v/v para productos que pesen más de 250 g (8 onzas)

de la capacidad de agua del envase. Por capacidad de agua de un envase se entiende el volumen de agua destilada a 20°C, que contiene el envase herméticamente cerrado cuando está completamente lleno. (Véase CODEX STAN 234-1999 (alimentos especiales)).

## 9. ETIQUETADO

Además de las disposiciones que figuran en la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

### 9.1 Nombre del alimento

El nombre del alimento será el del ingrediente o ingredientes más importantes o característicos, e irá seguido de las indicaciones necesarias sobre su consistencia, o sobre el uso a que se destina.



## 9.2 Lista de ingredientes

9.2.1 En la etiqueta figurará la lista completa de los ingredientes, por orden decreciente de proporciones, salvo que cuando se hayan añadido vitaminas o minerales se indicarán como grupos de vitaminas o de minerales, respectivamente, sin que dentro de tales grupos sea necesaria su enumeración por orden decreciente de proporciones.

9.2.2 Se indicará en la etiqueta el nombre específico de los ingredientes y de los aditivos alimentarios. Además, podrán incluirse en la etiqueta nombres genéricos apropiados de estos ingredientes y aditivos.

## 9.3 Declaración del valor nutritivo

La declaración de información sobre nutrición deberá contener la siguiente información en el orden siguiente:

- a) la cantidad de energía expresada en calorías (kcal) y/o kilojulios (kJ), y el número en gramos de proteínas, carbohidratos y grasa por cada 100 g de alimento vendido, así como por cada cantidad determinada de alimento cuyo consumo se sugiere;
- b) además de cualquier otra información sobre nutrición que exija la legislación nacional, deberá declararse la cantidad total de vitaminas y minerales añadidos de conformidad con la Sección 3.1.2, que contenga el producto final, por 100 g y según el tamaño de la ración del alimento que se propone para el consumo.

## 9.4 Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación

9.4.1 Se indicará la «fecha de duración mínima» (precedida de la expresión «Consumir preferentemente antes del») mediante el día, mes y el año en orden numérico no cifrado, con la excepción de que, para los productos que tengan una duración superior a tres meses, bastará la indicación del mes y del año. El mes podrá indicarse por letras en aquellos países en los que esta indicación no induzca a confusión al consumidor. Cuando se trate de productos en que sólo se requiera la declaración del mes y del año, y la duración del producto alcance hasta el final de un determinado año, podrá emplearse como alternativa la expresión «fin de (indicar el año)».

9.4.2 Además de la fecha, se indicarán cualesquiera condiciones especiales para la conservación del alimento, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha.

Siempre que sea factible, las instrucciones para la conservación deberán figurar lo más cerca posible de la marca que indica la fecha.

## 9.5 Instrucciones sobre el modo de empleo

9.5.1 En la etiqueta, o en el folleto que acompaña al producto, se darán instrucciones sobre su preparación y uso, así como sobre su almacenamiento y conservación después de abrirse el envase.

9.5.2 Cuando el envase contenga remolacha (raíces de remolacha) o espinacas, se indicará en la etiqueta: «Para niños de más de doce semanas».

## 9.6 Requisitos Adicionales

Los productos cubiertos por esta norma no son substitutivos de la leche materna y no deberán presentarse como tales.

## 10. METODOS DE ANALISIS Y MUESTREO

Véase textos relevantes del Codex sobre métodos de análisis y muestreo.