



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE  
QUEVEDO**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL  
DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del título de Ingeniero  
Agroindustrial**

Tema:

**ESTUDIO COMPARATIVO DE  
ELABORACIÓN DE DOS BEBIDAS LÁCTEAS  
ENRIQUECIDAS CON LECHE DE SOYA Y  
SUERO DE LECHE.**

AUTOR:

**LOURDES P. CASTELO CASTRO**

DIRECTOR DE TESIS:

**ING. MSc. JUAN F. BARRENO O.**

**QUEVEDO- LOS RÍOS – ECUADOR**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO  
AGROINDUSTRIAL**

**CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO PRESENTA AL HONORABLE DIRECTIVO  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA  
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Título de tesis:**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE ELABORACIÓN DE DOS  
BEBIDAS LÁCTEAS ENRIQUECIDAS CON LECHE DE  
SOYA Y SUERO DE LECHE.**

**Aprobada por:**

Ing. MSc. Juan Barreno O.

**Director de tesis**

---

Ing. Azucena Bernal Gutiérrez

**Miembro del tribunal**

---

Ing. MSc. Sonia Barzola

**Miembro del tribunal**

---

Ing. José Villarroel

**Miembro del tribunal**

---



# Universidad Técnica Estatal de Quevedo

## Facultad de Ciencias de la Ingeniería Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302

Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:

Guayaquil: 106

Quevedo: 73

### CERTIFICADO

El suscrito Ing. MSc. Juan Barreno, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifica:

Que la tesis titulada **ESTUDIO COMPARATIVO DE ELABORACIÓN DE DOS BEBIDAS LÁCTEAS ENRIQUECIDAS CON LECHE DE SOYA Y SUERO DE LECHE**, de la Srta. Lourdes Piedad Castelo Castro, ha sido revisada y cumple con los requisitos reglamentarios establecidos, conforme queda registrado.

Por tal motivo se lo autoriza al postulante, para que continúe con el trámite pertinente

Quevedo, 11 de Junio del 2012

Atentamente,

---

Ing. MSc. Juan Barreno

**DIRECTOR DE TESIS**



**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302  
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo – Los Ríos – Ecuador  
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:  
Guayaquil: 106  
Quevedo: 73

---

**CERTIFICADO**

El suscrito Ing. José Villarroel, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifica:

Que la tesis titulada **ESTUDIO COMPARATIVO DE ELABORACIÓN DE DOS BEBIDAS LÁCTEAS ENRIQUECIDAS CON LECHE DE SOYA Y SUERO DE LECHE**, de la Srta. Lourdes Piedad Castelo Castro, ha sido revisada y cumple con los requisitos reglamentarios establecidos, conforme queda registrado.

Por tal motivo se lo autoriza al postulante, para que continúe con el trámite pertinente

Quevedo 11 de junio del 2012

Atentamente,



---

Ing. José Villarroel

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302

Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo – Los Ríos – Ecuador  
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:

Guayaquil: 106

Quevedo: 73

---

**CERTIFICADO**

La suscrita Ing. Azucena Bernal, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifica:

Que la tesis titulada **ESTUDIO COMPARATIVO DE ELABORACIÓN DE DOS BEBIDAS LÁCTEAS ENRIQUECIDAS CON LECHE DE SOYA Y SUERO DE LECHE**, de la Srta. Lourdes Piedad Castelo Castro, ha sido revisada y cumple con los requisitos reglamentarios establecidos, conforme queda registrado.

Por tal motivo se lo autoriza al postulante, para que continúe con el trámite pertinente

Quevedo 11 de junio del 2012

Atentamente,

---

Ing. Azucena Bernal

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Universidad técnica Estatal de Quevedo**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302

Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:

Guayaquil: 106

Quevedo: 73

---

**CERTIFICADO**

La suscrita Ing. MSc. Sonia Barzola, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifica:

Que la tesis titulada **ESTUDIO COMPARATIVO DE ELABORACIÓN DE DOS BEBIDAS LÁCTEAS ENRIQUECIDAS CON LECHE DE SOYA Y SUERO DE LECHE**, de la Srta. Lourdes Piedad Castelo Castro, ha sido revisada y cumple con los requisitos reglamentarios establecidos, conforme queda registrado.

Por tal motivo se lo autoriza al postulante, para que continúe con el trámite pertinente

Quevedo 11 de junio del 2012

Atentamente,

---

Ing. MSc. Sonia Barzola

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**  
**Facultad de Ciencias de la Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial**

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2751430 – 2753302  
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303

Quevedo – Los Ríos – Ecuador  
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS:  
Guayaquil: 106  
Quevedo: 73

---

### **CERTIFICADO**

El suscrito Lic. Segundo Cabrera, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifica:

Que la tesis titulada **ESTUDIO COMPARATIVO DE ELABORACIÓN DE DOS BEBIDAS LÁCTEAS ENRIQUECIDAS CON LECHE DE SOYA Y SUERO DE LECHE**, de la Srta. Lourdes Piedad Castelo Castro, ha sido revisada y cumple con los requisitos reglamentarios establecidos, conforme queda registrado.

Por tal motivo se lo autoriza al postulante, para que continúe con el trámite pertinente

Quevedo 11 de junio del 2012

Atentamente,

---

Lic. Segundo Cabrera

**DOCENTE DE REDACCIÓN TÉCNICA**

### *DEDICATORIA*

*A Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, al brindarme los medios necesarios para continuar mi formación para culminar con éxitos mi carrera universitaria, siendo esta mi mejor herencia.*

*A mis padres Jorge y Vilma por su apoyo incondicional, ayudándome a cumplir mis metas y objetivos propuestos, brindándome con su ejemplo de constancia y perseverancia dándome la fuerza necesaria para conseguir mis logros.*

*A mi hijo Juan Francisco Barreno por su cariño, dándome el tiempo necesario para culminar mi tesis.*

*A mis hermanos: Ing. Graciela Castelo, Ing. Miriam Castelo e Ing. Jorge Castelo por su apoyo cuando más los necesitaba*

*dándome palabras de aliento para que continúe hasta llegar a mi meta.*

*Al director de tesis el Ing. MSc. Juan Barreno Ojeda por su amor paciencia y comprensión*

*Lourdes Castelo Castro*

### **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco de manera muy especial a Dios,*

*A mis padres Jorge y Vilma, quienes con su esfuerzo, constancia y cariño me han apoyado durante el transcurso de mi carrera universitaria impulsándome siempre a seguir adelante.*

*A mis hermanos Graciela, Mirian y Jorgito por su cariño y ayuda inigualable*

*A mis sobrinos Nayeli, Joe, Thayli y Maykel*

*A mi pequeño y único amor mi hijo Juan Francisco Barreno, por ser la luz de mi camino y la esperanza de mi ser.*

*De manera más atenta a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, autoridades, docentes, secretarías, empleados en general en especial a las siguientes personas:*

*A mi director de tesis Ing. MSc. Juan Barreno Ojeda por todo su cariño apoyo y ayuda incondicional.*

*A la Ing. Azucena Bernal Gutiérrez, por su enseñanza y sabios consejos.*

*Y a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron a cumplir uno de mis objetivos más anhelados, culminar mi carrera universitaria.*

*De corazón... Gracias..*

## **INDICE DE CONTENIDOS**

### **CAPÍTULO I**

#### **PROBLEMATIZACIÓN**

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 1.1 | Diagnóstico  | I   |
| 1.2 | Planteamiento del problema                         | II  |
| 1.3 | Formulación de problema                            | II  |
| 1.4 | Sistematización del problema                       | II  |
| 1.5 | Justificación                                      | III |
| 1.6 | Objetivos  | IV  |
|     | 1.6.1 Objetivo General                             | IV  |
|     | 1.6.2 Objetivos Específicos                        | IV  |
| 1.7 | Hipótesis  | V   |
|     | 1.7.1 Hipótesis Nula para una bebida láctea        | V   |
|     | 1.7.2 Hipótesis alternativa para una bebida láctea | V   |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 1.8     | Variable e Indicadores de evaluados                  | VI  |
| 1.8.1   | Operacionalización de Hipótesis                      | VI  |
| 1.8.2   | Variables para la elaboración de dos bebidas lácteas | VI  |
| 1.8.2.1 | Hipótesis 1  | VI  |
| 1.8.2.2 | Hipótesis 2  | VI  |
| 1.8.2.3 | Hipótesis 3  | VII |

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.1     | Leche de vaca                                 | 1  |
| 2.1.1   | La composición de la leche                    | 1  |
| 2.1.2   | Sustancias Nitrogenadas                       | 3  |
| 2.1.3   | Caseína                                       | 3  |
| 2.1.4   | Lactoalbumina y $\beta$ lactoglobulina        | 4  |
| 2.1.5   | Lípidos                                       | 4  |
| 2.1.6   | Lactosa                                       | 5  |
| 2.1.7   | Componentes Minerales                         | 5  |
| 2.1.8   | Vitaminas                                     | 6  |
| 2.1.9   | Enzimas                                       | 6  |
| 2.1.9.1 | Lipasa  | 6  |
| 2.1.9.2 | Peroxidasa                                    | 6  |
| 2.1.9.3 | Catalasa                                      | 7  |
| 2.1.9.4 | Fosfatasa                                     | 7  |
| 2.1.9.5 | Agua  | 7  |
| 2.2     | Disposición de los Constituyentes de la Leche | 7  |
| 2.2.1   | Refrigeración                                 | 8  |
| 2.2.2   | Pasteurización                                | 9  |
| 2.3     | Proteínas del suero de la Leche               | 10 |
| 2.3.1   | Usos  | 11 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.3.2  | El saludable suero de la Leche de vaca            | 12 |
| 2.3.3  | ¿Qué es el suero de la Leche?                     | 12 |
| 2.4    | La Leche de soya y la salud humana                | 14 |
| 2.4.1  | La leche de soya                                  | 14 |
| 2.4.2  | Otras propiedades muy interesantes                | 14 |
| 2.5    | La carboximetilcelulosa y sus aplicaciones        | 17 |
| 2.5.1  | Industria Farmacéutica                            | 17 |
| 2.5.2  | Alimentos   | 17 |
| 2.5.3  | Aplicaciones de la carboximetilcelulosa           | 18 |
| 2.5.4  | Aspectos Técnicos                                 | 19 |
| 2.6    | Gelatinas sin sabor y sus propiedades             | 19 |
| 2.7    | La nuez   | 21 |
| 2.7.1  | Aspectos del producto y sus derivados             | 22 |
| 2.7.2  | Usos  | 22 |
| 2.8    | Maracuyá  | 23 |
| 2.9    | Aditivos que evitan el deterioro de los alimentos | 24 |
| 2.9.1  | Antioxidantes                                     | 24 |
| 2.10   | Aditivos que modifican la textura                 | 24 |
| 2.10.1 | Espesantes y gelificantes                         | 24 |
| 2.10.2 | Emulsionantes y estabilizantes                    | 25 |
| 2.11   | Aditivos que modifican el sabor y el aroma        | 26 |
| 2.11.1 | Aromatizantes y saborizantes                      | 26 |
| 2.11.2 | Resaltadores /potenciadores del sabor             | 26 |
| 2.11.3 | Edulcorantes                                      | 26 |
| 2.12   | Aditivos que modifican el color                   | 27 |
| 2.13   | Bebidas lácteas                                   | 27 |

### **CAPÍTULO III**

#### **3. MATERIALES**

|     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 3.1 | Equipos y materiales | 29 |
|-----|----------------------|----|

|  |    |
|--|----|
| 3.1.1 Equipos  | 29 |
| 3.2 Materiales de Laboratorio  | 29 |
| 3.3 Utensilios   | 30 |
| 3.4 Reactivos  | 30 |
| 3.5 Materia prima  | 30 |
| 3.6 Otros  | 30 |
| 3.7 Métodos  | 31 |
| 3.7.1 Ubicación  | 31 |
| 3.7.2 Ubicación política   | 31 |
| 3.7.2.1 Ubicación geográfica   | 31 |
| 3.7.3 Factores de estudio  | 32 |
| 3.7.3.1 Tratamiento  | 32 |
| 3.7.3.2 Diseño experimental  | 33 |
| 3.7.3.3 Características del experimento  | 34 |
| 3.7.3.4 Análisis estadístico   | 34 |
| 3.7.3.5 Análisis económico de la bebida láctea considerando el mejor tratamiento | 34 |
| 3.7.3.6 Variable evaluadas para la obtención de la bebida láctea                 | 35 |
| 3.7.3.7 Grados Brix  | 35 |
| 3.7.3.8 Ph   | 35 |
| 3.7.3.9 Acidez   | 35 |
| 3.7.3.10 Densidad  | 35 |
| 3.7.3.11 Sólidos totales   | 35 |
| 3.7.3.12 Análisis organoléptico  | 35 |
| 3.7.3.13 Análisis microbiológico   | 36 |
| 3.7.3.14 Rendimiento   | 36 |
| 3.7.3.15 Toma de datos de las variables evaluadas                                | 36 |
| 3.7.3.16 Toma de datos de las características del mejor tratamiento              | 37 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.4   | Manejo específico del experimento                     | 38 |
| 3.4.1 | Identificación de la zona de recolección              | 38 |
| 3.4.2 | Procesamiento para la elaboración de un bebida láctea | 38 |
| 3.4.3 | Toma de datos   | 39 |

## **CAPÍTULO IV**

### **4. BALANCE DE MATERIALES AL MEJOR TRATAMIENTO**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 4.1     | Balance de materiales   | 40 |
| 4.1.1   | Balance de materiales de la leche de soya                           | 40 |
| 4.1.1.1 | Balance de lavado y remojo  | 41 |
| 4.1.1.2 | Balance de triturado y cocci3n                                      | 42 |
| 4.1.1.3 | Balance de filtrado   | 43 |
| 4.1.1.4 | Balance de deshidrataci3n   | 44 |
| 4.1.1.5 | C3lculo de rendimiento  | 45 |
| 4.1.1.6 | Balance general   | 46 |
| 4.1.2   | Balance de materiales para la elaboraci3n de la bebida              | 47 |
| 4.1.2.1 | Determinaci3n del rendimiento para la obtenci3n de la bebida láctea | 48 |
| 4.2     | Análisis económico  | 49 |
| 4.2.1   | Antecedentes  | 49 |
| 4.2.1.1 | Análisis económico de la leche de soya                              |    |

## **CAPÍTULO V**

### **5. RESULTADOS**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.1   | Resultados estadísticos                    | 54 |
| 5.1.1 | Análisis de la varianza de sólidos totales | 54 |
| 5.1.2 | Análisis de varianza del pH                | 57 |
| 5.1.3 | Análisis de varianza de densidad           | 60 |
| 5.1.4 | Análisis de varianza de acidez             | 64 |

|   |    |
|---|----|
| 5.1.5 Análisis de varianza de aceptabilidad | 65 |
| 5.1.6 Análisis de varianza del color        | 67 |
| 5.1.7 Análisis de varianza del olor         | 68 |
| 5.1.8 Análisis de varianza del sabor        | 71 |
| 5.1.9 Análisis de varianza de la proteína   | 71 |

## **CAPÍTULO VI**

### **6. DISCUSIÓN**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 6.1 Discusiones para la bebida láctea | 72 |
| 6.1.1 Para los sólidos totales        | 72 |
| 6.1.2 Para el pH                      | 72 |
| 6.1.3 Para la densidad                | 73 |
| 6.1.4 Para la acidez                  | 73 |
| 6.1.5 Para la proteína                | 73 |
| 6.1.6 Para el análisis sensorial      | 74 |
| 6.1.7 Discusión general               | 74 |

## **CAPÍTULO VII**

### **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 7.1   | Análisis físico-químico de la bebida láctea   | 7  |
| 7.1.1 | Sólidos totales                               | 75 |
| 7.1.2 | pH  | 75 |
| 7.1.3 | Densidad                                      | 76 |
| 7.1.4 | Acidez  | 77 |
| 7.2   | Análisis organoléptico de la bebida láctea    | 77 |
| 7.2.1 | Olor  | 77 |
| 7.2.2 | Sabor   | 78 |
| 7.2.3 | Aceptabilidad                                 | 79 |
| 7.3   | Análisis microbiológico del mejor tratamiento | 79 |
| 7.4   | Balance de materiales al mejor tratamiento    | 80 |
| 7.5   | Recomendaciones                               | 80 |
| 7.5.1 | Sólidos totales                               | 80 |
| 7.5.2 | pH  | 80 |
| 7.5.3 | Densidad                                      | 81 |
| 7.5.4 | Acidez  | 81 |
| 7.5.5 | Recomendación general                         | 81 |

## **CAPÍTULO VIII**

### **8. BIBLIOGRAFÍAS**

|     |               |    |
|-----|---------------|----|
| 8.1 | Bibliografías | 82 |
|-----|---------------|----|

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO N° 1** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de leche de soya
- ANEXO N° 2** Diagrama de flujo de elaboración de bebida láctea fortificada con leche de soya.
- ANEXO N° 3** Contenido químico nutricional de la leche de soya
- ANEXO N° 4** Fotografías del proceso
- ANEXO N° 5** Aceptabilidad del producto
- ANEXO N° 6** Valores obtenidos en los análisis químicos en la elaboración de una bebida láctea fortificada con leche de soya.
- ANEXO N° 7** Análisis de bromatología
- ANEXO N° 8** INEN bebidas lácteas
- ANEXO N° 9** INEN de determinación de proteína
- ANEXO N° 10** INEN sólidos totales

## ÍNDICE DE CUADRO

|                     |   |    |
|---------------------|---|----|
| <b>CUADRO N° 1</b>  | Factores de estudio   | 32 |
| <b>CUADRO N° 2</b>  | Tratamiento a estudiar  | 33 |
| <b>CUADRO N° 3</b>  | Cálculo de rendimiento  | 45 |
| <b>CUADRO N° 4</b>  | Balance de materiales para la elaboración de bebida láctea                    | 48 |
| <b>CUADRO N° 5</b>  | Análisis económico de la leche de soya  | 49 |
| <b>CUADRO N° 6</b>  | Costo unitario de fabricación   | 50 |
| <b>CUADRO N° 7</b>  | Maquinaria y equipos utilizados en el proceso                                 | 50 |
| <b>CUADRO N° 8</b>  | Materiales directos utilizados en el proceso                                  | 51 |
| <b>CUADRO N° 9</b>  | Costos de manos de obra   | 51 |
| <b>CUADRO N° 10</b> | Materiales indirectos   | 52 |
| <b>CUADRO N° 11</b> | Servicios básicos a utilizar  | 52 |
| <b>CUADRO N° 12</b> | Infraestructura utilizada en el proceso                                       | 52 |
| <b>CUADRO N° 13</b> | Descripción de los costos totales para la elaboración de una<br>bebida láctea | 53 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>TABLA N° 1</b>  | Análisis de varianza de los sólidos totales                          | 54 |
| <b>TABLA N° 2</b>  | Contrastes múltiples de los rangos para los sólidos totales FACTOR A | 55 |
| <b>TABLA N° 3</b>  | Contrastes múltiples de los rangos para sólidos totales FACTOR B     | 55 |
| <b>TABLA N° 4</b>  | Contrastes múltiples de los rangos para sólidos totales FACTOR C     | 56 |
| <b>TABLA N° 5</b>  | Contrastes múltiples de los rangos para sólidos totales FACTOR A*B*C | 56 |
| <b>TABLA N° 6</b>  | Análisis de varianza del pH  | 57 |
| <b>TABLA N° 7</b>  | Contrastes múltiples de rangos para el pH según FACTOR B             | 58 |
| <b>TABLA N° 8</b>  | Contrastes múltiples de rango para el pH de FACTOR C                 | 59 |
| <b>TABLA N° 9</b>  | Contrastes múltiples de rango para el pH según el FACTOR A*B*C       | 59 |
| <b>TABLA N° 10</b> | Análisis de varianza de la densidad                                  | 60 |
| <b>TABLA N° 11</b> | Contrastes múltiples de rango para la densidad según FACTOR A        | 61 |
| <b>TABLA N° 12</b> | Contrastes múltiples de rango para la densidad según FACTOR C        | 62 |
| <b>TABLA N° 13</b> | Contrastes múltiples de rango para la densidad según FACTOR A*B*C    | 62 |
| <b>TABLA N° 14</b> | Análisis de varianza de acidez                                       | 63 |
| <b>TABLA N° 15</b> | Contrastes múltiples de rango para la acidez según FACTOR B          | 64 |
| <b>TABLA N° 16</b> | Contrastes múltiples de rango para la acidez según FACTOR C          | 64 |

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>TABLA N° 17</b> | Contrastes múltiples de rango para la acidez según                        | 65 |
| <b>TABLA N° 18</b> | Análisis de varianza de aceptabilidad                                     | 65 |
| <b>TABLA N° 19</b> | Contrastes múltiples de rango para la aceptabilidad<br>según FACTOR A*B*C | 66 |
| <b>TABLA N° 20</b> | Análisis de varianza del color  | 67 |
| <b>TABLA N° 21</b> | Análisis de varianza del olor   | 68 |
| <b>TABLA N° 22</b> | Contrastes múltiples de rango para el olor según<br>FACTOR C              | 69 |
| <b>TABLA N° 23</b> | Contraste múltiple de rango para el olor según<br>FACTOR A*B*C            | 70 |
| <b>TABLA N° 24</b> | Análisis de varianza del sabor  | 71 |
| <b>TABLA N° 25</b> | Análisis de varianza de proteína  | 71 |

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se basa en la elaboración de dos bebidas lácteas enriquecidas con leche de Soya y Suero de Leche de vaca, tiene como finalidad minimizar costos de producción de la bebida láctea a través de la utilización del residuo que se desprende de la elaboración del queso (suero de leche) y las bondades que brinda la soya para el organismo de las personas.

La presente investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

El trabajo de investigación consistió en el estudio comparativo de dos bebidas lácteas para lo cual se empleó el diseño experimental AxBxC, con dos repeticiones por cada tratamiento donde los factores de estudio fueron:

Factor A. Se utilizó leche de vaca con suero de leche (60%- 40%) y leche de vaca con leche de soya (60% - 40%) respectivamente.

En el factor B: estabilizantes gelatina sin sabor al 0,5% y C.M.C al 0,5% en cada una de las bebidas.

En el factor C: Saborizantes se utilizará Nuez y Maracuyá.

Considerándose necesario la prueba de tukey al 5% y 1% para determinar el mejor nivel de estudio, donde existió diferencia significativa.

Las variables estudiadas en el producto fueron: sólidos totales, acidez, pH, densidad, viscosidad, y análisis sensorial (Olor, color, sabor, aceptabilidad) teniendo presente que esta última variable se realizó con 10 catadores.

Por lo cual se verificó los resultados de las variables evaluadas y se determinó que el mejor tratamiento de la bebida láctea es el N° 8 (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>) el cual tiene las siguientes características: factor A: la formulación de leche de vaca 60% + leche de soya (40%), factor B: (estabilizante) carboximetilcelulosa y Factor C: (saborizante) de maracuyá.

El cual contiene los siguientes análisis bromatológicos: pH: 5.69, sólidos totales 84.6, acidez 1.1, proteína: 3.5, aceptabilidad: 3.53, sabor: 3.39, olor: 3.3 y color: 3.53 % Reportando los mejores resultados.

Cabe indicar que se realizó análisis microbiológico al mejor tratamiento que fue el N° 8 obteniendo resultados acorde a la norma INEN.

Posteriormente se realizó el balance de materiales y análisis económico al mejor tratamiento, donde se indica que hay un rendimiento en la elaboración de la bebidaláctea fortificada con leche de soya del 95.11% y el costo de producción es 0,22 ctv. Por cada envase de 250 ml de bebida láctea.

## SUMMARY

This research work, is based on the development of two flavoured milks enriched with soy milk and cow's milk whey, aims to minimize costs of production of the dairy drink through the use of the waste arising from the elaboration of cheese (whey) and the benefits afforded by the soy for the body of persons.

The present research was carried out in the laboratories of the Quevedo.

El State Technical University research work consisted in the comparative study of two milk drinks for which employed the experimental design AxBxC, with 2 replicates for each treatment where the factors of study were: A Factor. It was used with serum of milk cow's milk (60% - 40%) and milk of cow with soy milk (60% - 40%) respectively. Factor B: stabilizers gelatin flavor to 0.5% and C.M.C to 0.5% in each of the drinks. Factor C: flavorings is used nut and Maracuja. considering necessary tukey test 5% and 1% to determine the best level of study, where there was significant difference. The variables studied in the product were: total solids, acidity, pH, density, viscosity, and sensory analysis (smell, colour, taste, acceptability) bearing in mind that this last variable was made with 10 tasters. Whereupon we checked the results of the evaluated variables and it was determined that the best treatment of the milk drink is No. 8

Which contains the following analyses bromatologyc: pH: 5.69, total solids 84.6, acidity 1.1, protein: 3.5, acceptability: 3.53, flavor: 3.39, scent: 3.3 and color: 3.53% reporting the best results.

It should be noted that microbiological analysis was performed to the best treatment, with results consistent with the standard INEN. Followed by the balance of materials and economic analysis to the best treatment, which indicates that there is a performance in the development of the dairy beverage fortified with the 95.11 soy milk % and the cost of production is 0.22 ctv. For each package of 250 ml of milk drink.

## **PROBLEMATIZACIÓN**

### **1.1 DIAGNÓSTICO**

El suero de leche es un líquido producto de la centrifugación de la crema o leche para extraer la mayor parte de la grasa, el suero puede estar crudo o ácido y es semejante a la leche descremada, excepto en que contiene fosfolípidos y proteínas de las membranas de los glóbulos grasos.

El suero de leche de vaca es poco utilizado en la industria siendo lo habitual destinar para la alimentación de animales en gran parte de las empresas dedicadas a la elaboración de quesos el mismo que tiene un mínimo valor económico en el mercado, otras lo desechan como desperdicios de la industria.

A partir del suero de leche, utilizando tecnologías adecuadas se puede obtener diversos productos tales como: Requesón, Bebidas aptas para el consumo humano, cultivo de bacterias para la elaboración de diferentes tipos de abonos

que mejoraran suelos poco fértiles, el problema radica en que existe poca difusión.

Por otra parte la leche de soya extraída en forma artesanal y con una metodología tradicional tiene un sabor astringente.

Las bebidas Lácteas existentes en el mercado tienen un costo económico considerable, lo que restringe el masivo consumo por parte de los infantes a pesar de lo nutritivo que suele ser.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Analizando los aspectos a destacar en la presente investigación encontramos en la actualidad: el poco aprovechamiento del suero de leche y la leche de soya en bebidas lácteas saborizadas.

## **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La falta de investigación de nuevas técnicas, de productos innovadores y formulaciones para la elaboración de Bebidas Lácteas utilizando las bondades que brindan la Soya y el suero de leche a la Salud Humana, Causa resistencia en los consumidores y afecta el desarrollo de la microempresa?

## **1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

Esta investigación se basa en la elaboración de dos bebidas lácteas considerando sus cualidades nutritivas de la leche de Soya y del suero de leche además la obtención de un producto innovador, apto para el consumo humano.

### **1.5.- JUSTIFICACIÓN**

La leche de vaca a nivel físico es un sistema poli disperso complejo, donde se encuentran sustancias grasas en emulsión, proteicas en suspensión, carbohidratos y minerales en soluciones verdaderas, su color es blanco o palescente (bovinos), con ligeras tonalidades amarillentas por el contenido de grasa y carotenos, de olor característicos y sabor ligeramente dulce de consistencia totalmente fluida.

A nivel químico la leche bovina (promedio de varias razas) presentan 87% de agua, 9,8% de lactosa, 4% de grasa, 3,5% de proteínas y 0,7% de minerales que corresponden a un 13% de sólidos totales y 9% de sólidos no grasos con lo cual garantiza una dieta equilibrada.

La leche contiene todas las vitaminas aunque algunas están presentes solo en pequeñas cantidades; el contenido de las vitaminas liposolubles (A,D,E,K) de la dieta del animal varía de acuerdo a la estación del año; las hidrosolubles ( B,C ) se producen por acción de los microorganismos del rumen de la vaca y por ello no están sujetas a variaciones por lo que se torna indispensable para el consumo humano en especial para la niñez.

La leche tiene un poder antioxidante que exhiben las vitaminas A, C y E este poder contribuye a proteger de oxidaciones en la grasa de la leche.

Esta investigación tiene la finalidad de minimizar costos de producción de una bebida láctea apta para el consumo humano a través de la utilización del residuo que se desprende de la elaboración del queso (suero de leche) además la utilización de las bondades que nos brinda la leche de Soya para el organismo de las personas.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1.- OBJETIVO GENERAL**

Evaluar mediante un estudio comparativo la elaboración de dos bebidas lácteas enriquecidas con leche de Soya y suero de leche.

### **1.6.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el empleo de leche de vaca (60%) más suero de leche (40%) y leche de vaca (60%) más leche de soya (40%)

- Determinar la bebida láctea más aceptable utilizando (Nuez y Maracuyá) como saborizantes.
- Determinar el estabilizante (Carboximetilcelulosa y Gelatina sin sabor) adecuado para obtener la bebida láctea
- Realizar análisis Físicos y Químicos a los tratamientos para determinar el mejor.
- Determinar el rendimiento por balance de materia de la bebida láctea al mejor tratamiento.

## **1.7. HIPÓTESIS**

### **1.7.1.- HIPÓTESIS NULA PARA UNA BEBIDA LÁCTEA**

El empleo de suero de leche (40%) y leche de Soya (40%) como parte de la formulación de la bebida láctea con leche de vaca (60%) no influye en las características físico químicas y aceptabilidad del producto final.

La utilización de Carboximetilcelulosa y Gelatina sin sabor como estabilizantes no influyen en las características químicas del producto terminado.

La utilización de saborizantes de Nuez o Maracuyá no influye en la aceptabilidad de la bebida.

### **1.7.2.- HIPÓTESIS ALTERNATIVA PARA UNA BEBIDA LÁCTEA**

El empleo de suero de leche ( 40% ) y leche de Soya ( 40% ) como parte de la formulación de la bebida láctea con leche de vaca ( 60%) si influye en las características físico químicas del producto final.

La utilización de Carboximetilcelulosa y Gelatina sin sabor como estabilizantes si influye en las características químicas del producto terminado.

La utilización de saborizantes de Nuez o Maracuyá si influye en el sabor agradable de la bebida.

### **1.8.- VARIABLES E INDICADORES EVALUADAS**

1.8.1.- Operacionalización de hipótesis.

1.8.2.- Variables e indicadores para la elaboración de dos bebidas lácteas.

#### **HIPÓTESIS 1.**

El empleo como materia prima el suero de leche al (40%) y leche de Soya al (40%), como parte de la formulación de la bebida láctea con leche de vaca al (60%) no influye en las características físicas y químicas del producto final.

**V. Independiente**

- Materia prima

**V. Dependiente**

- A1- Suero de leche (40%) +  
Leche de vaca (60%)
- A2-Leche de Soya (40%)+  
Leche de Vaca (60%)

**Indicadores.**

- Leche de soya
- Suero de leche

**Indicadores.**

- Proteína
- Grasa
- Acidez
- pH
- Densidad

**HIPÓTESIS 2.**

La utilización de Carboximetilcelulosa y Gelatina sin sabor como estabilizantes no influye en las características químicas del producto terminado.

**V. Dependientes.**

**Tipos de estabilizantes**

**V. Independiente.**

Carboximetilcelulosa  
Gelatina sin sabor

| <b>Indicadores %</b>        | <b>Indicadores.</b> |
|-----------------------------|---------------------|
| Carboximetilcelulosa (0,5%) | Viscosidad          |
| Gelatina sin sabor (0.5%)   | Densidad            |
|                             | Sólidos Totales     |
|                             | pH                  |

### **HIPÓTESIS 3.**

La utilización de saborizantes de Nuez o Maracuyá no influye en la aceptabilidad de la bebida.

| <b>V. Independiente.</b> | <b>V. Dependientes.</b> |
|--------------------------|-------------------------|
| <b>Saborizantes</b>      | Nuez o maracuyá         |

| <b>Indicadores.</b> | <b>Indicadores.</b> |
|---------------------|---------------------|
| Maracuyá (0.005)    | Color               |
| Nuez (0.005)        | Olor                |
|                     | Sabor               |

**pH.-** Es el potencial hidrógeno y sirve para medir la actividad de los iones hidrógeno en una solución. El pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7, y básicas las que tienen pH mayores a 7. El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución (siendo el disolvente agua).

**ACIDEZ.-** En alimentos el grado de acidez indica el contenido de ácidos libres; se determina mediante una valoración (Volumétrica) con un reactivo básico, el resultado se expresa como el porcentaje del ácido predominante en el material.

**PROTEÍNA.**- Es la cantidad que dispone cada una de los componentes de la bebida láctea ya sea de la leche de vaca, del suero de leche de vaca y de Soya, lo que suman en el producto final.

**VISCOSIDAD.**- Para determinar este análisis considero como referencia a la norma del Codex alimentarius NSR 67.00.133:99, para bebidas

**DENSIDAD.**-Este análisis se realizó en base a la norma INEN 391

**SÓLIDOS TOTALES.**- Para este análisis se toma como referencia la norma INEN 382:86

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1.- LA LECHE DE VACA**

La leche es el producto de la secreción de las glándulas mamarias de las hembras en los animales mamíferos, destinada a la alimentación de la cría; en la industria de la leche es la secreción de las glándulas mamarias de las hembras de los animales bovinos sanos, obtenida por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, debe estar exenta de calostro (15 días antes y cinco días después del parto) y cumplir con las características fisiológicas y bacteriológicas que la legislación de cada país establezca, desde el momento de su obtención es necesario evitar su contaminación y alteración, para que llegue al consumidor con sus propiedades nutricionales y organolépticas originales o inclusive mejoradas y sin riesgo de causar enfermedades por infección o por intoxicación.

A nivel físico, la leche es un sistema poli disperso complejo, donde se encuentran sustancias grasa en emulsión, proteicas en suspensión, carbohidratos y minerales en soluciones verdaderas, su color es blanco opalescente (bovinos), con ligeras tonalidades amarillentas por el contenido de grasa y carotenos, de olor característico y sabor ligeramente dulce de consistencia totalmente fluida.

A nivel químico, la leche bovina (promedio de varias razas) presentan 87% de agua, 9,8% de lactosa, 4% de grasa, 3,5% de proteínas, y 0,7% de minerales que corresponden a un 13% de sólidos totales y 9% de sólidos no grasos.

### **2.1.1.- LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE**

Debido al alto contenido de agua, la leche se utiliza como fuente de ésta para algunos alimentos como pasteles, panes y sopas de crema, la leche es menos dulce de lo que se espera, su contenido de azúcar es de aproximadamente el 5% ya que la lactosa tiene un bajo valor edulcorante. Es además, una buena fuente de proteína de alta calidad, la vaca convierte la proteína de la pastura en proteína alimenticia con una eficiencia del 31% que en la conversación es la más alta para cualquier proteína animal.

El contenido de grasa de la leche está entre 3.0 y 3,8% y el contenido mínimo es de 3,25%, ciertas razas (Jersey y Guernsey) secretan la leche con un contenido de grasas cercano al 5%; los glicéridos de la grasa de la leche difieren de otros de origen animal que contienen ácidos grasos de cadena corta ( $C_4-C_{10}$ ) saturado que dan lugar a ciertos sabores en productos como el queso y a sabores desagradables en la mantequilla rancia o en la leche entera seca, el color de la grasa depende de los carotenoides del forraje.

La leche contiene muy poco hierro, es una buena fuente de fósforo y excelente en calcio.

La vitamina A se encuentra en la grasa de la leche y también un poco de tiamina (derivada de las bacterias presentes en el rumen), es rica en niacina y excelente en riboflavina; esta última da la fluorescencia verdosa al suero (la parte acuosa de la leche de donde se extrae gran parte de la proteína), la cual es determinada por la alimentación de la vaca y por el flujo de la leche. La riboflavina en la leche se destruye con facilidad si se expone a la luz solar, el contenido de ácido

ascórbico varía según la alimentación de la vaca y los procedimientos utilizados para preparar las diferentes formas de la leche en el mercado.

La leche presenta gran variación en su composición, los factores que le afectan directamente son la especie, la raza, la alimentación, la época del año o la estación, el estado sanitario y fisiológico, la edad, la eficiencia del ordeño, el intervalo entre el ordeño, el periodo de lactación y la individualidad del animal, las variaciones no sólo se presentan en la composición sino en la cantidad producida. Cadavid, Iván 1995. Biblioteca del Campo/procese alimentos y lácteos.

### **2.1.2.- SUSTANCIAS NITROGENADAS**

En este producto pueden reconocerse numerosos compuestos nitrogenados, de éstos, las proteínas son las que más influyen en la coagulación de la leche y son el principal constituyente de los quesos, tienen gran valor biológico nutricional por ser sustancias complejas de alto peso molecular; constituido por cadenas simples de aminoácidos o también moléculas conjugadas de bajo peso molecular de naturaleza no aminoácido.

Las proteínas están dispersas en forma de suspensión coloidal y, cuando intervienen, precipitan variaciones de las propiedades fisicoquímicas del sistema, la estabilidad de esta proteína está ligada a la carga eléctrica de la molécula y a la propiedad molecular de permanecer adheridas al solvente que las circunda, son medianamente resistente a su degradación por el calor; se puede transformar enzimáticamente sin que pierdan su valor nutricional.

### **2.1.3.- CASEINA**

Esta sustancia, representa cerca del 80% de las proteínas de la leche (26g/Lt), es una heteroproteína con forma  $\alpha$ ,  $\beta$  y con características ácidas, constituida por aminoácidos, carbohidratos y ácido fosfórico, es sintetizada por la glándula

mamaria y se encuentra en la leche combinada con calcio y fosfatos en agregados moleculares en llamados micelas.

EL fosfacaseinato de calcio es el constituyente de la micela caseinica, en medio ácido, las micelas pierden, por neutralización, la carga de la que están dotadas y se insolubilizan cerca del punto isoeléctrico (pH 4.6).

#### **2.1.4.- LACTOALBUMINA Y $\beta$ LACTOGOBLINA**

Son solubles, constituyen las proteínas del suero. Las lacto globinas también se llaman inmunoglobinas, porque a ellas se atribuyen las propiedades inmunológicas y son parte de los anticuerpos. Estas cinco proteínas son ricas en aminoácidos azufrados y pueden coagularse con el calor, propiedad aprovechada en la elaboración de requesón del suero; en un litro de leche hay 1.72 g de  $\alpha$ -lacto albumina y 4.58 g de  $\beta$ -lactoglobulina.

#### **2.1.5.- LÍPIDOS**

Los de la leche se pueden agrupar en sustancias saponificables e insaponificables, entre las primeras mencionadas, los principales son los triglicéridos y los fosfolípidos, la materia insaponificable contiene las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y carotenoides responsables del color. Los triglicéridos de ácidos grasos constituyen cerca del 97% del total de la materia grasa; contiene más de 60 ácidos grasos que en combinación con el glicerol, constituyen su formación.

El ácido graso más abundante es el oleico, que junto con el linoleico y los ácidos grasos de cadena corta, butírico y caproico, son los responsables del punto de fusión relativamente bajo de la grasa de la leche, los insaturados son los causantes del sabor rancio en la mantequilla, por la afinidad del doble enlace con el oxígeno, los factores que estimulan la oxidación de las grasas son la radiación ultravioleta, los iones de cobre y hierro, la acidez y la cantidad de oxígeno presente. Los ésteres de glicerol y ácidos grasos, esto sucede por efecto de las

lipasa proveniente de bacterias psicotrópicas es resistente a ese tratamiento; por esto la rancidez por hidrólisis puede desarrollarse inclusive en leche pasteurizada.

Las grasas de la leche aportan casi 352 calorías a su contenido total en la leche entera; son el vehículo de transporte de la vitamina A y de otras vitaminas liposolubles, los lípidos lácteos, al estar la leche y sus componentes; además, imprimen suavidad y buen sabor a los derivados lácteos.

#### **2.1.6.- LACTOSA**

Es el azúcar de la leche, disacárido formado por una molécula de glucosa y otro de galactosa, unidas entre sí. Este es esencial para producir derivados lácteos porque lo utilizan los microorganismos que por vía fermentativa, producen numerosos compuestos (ácidos lácticos, productos aromáticos), fundamentales para el sabor y la conservación de los productos. Para poder digerir la lactosa el tubo digestivo debe secretar la enzima 3-alactosidas; en los lactantes esta enzima se produce en cantidad suficiente para permitir al niño ingerir la leche que necesite; pero cuando la persona ya adulta deja de tomarla, su organismo puede perder la habilidad de segregarla; por esto, al ingerir leche (y con ella lactosa) sufre problemas digestivos, como flatulencia y diarrea.

#### **2.1.7.- COMPONENTES MINERALES**

Los presentes en la leche son calcio, cloro, fósforo, azufre, sodio, magnesio, sales del ácido cítrico y mínimas cantidades de otros micro elementos. Es esencial el contenido en calcio y fósforo por su importancia en el proceso de coagulación de la leche; por esta razón abundan en los quesos. En estado orgánico el fósforo está en los fosfolípidos esteres fosfóricos y caseína; en estado inorgánico, en forma de fosfato de calcio y magnesio de potasio. En calcio, en estado iónico, se halla en la molécula de caseína y en los fosfatos y citratos no dissociables.

En los quesos de pasta hilada, como el mozzarella, la textura de la cuajada dependerá en gran parte del grado de mineralización o de los enlaces de calcio que tenga la caseína. Los iones cítricos son básicos porque no sólo contribuyen al poder tampón de la leche. (Esto es, a obstaculizar la variación de la acidez), sino, sobre todo, porque son precursores de sustancias aromáticas producidas por microorganismos en la fermentación. Algunas bacterias producen sustancias de aromas y sabores, como el di acético, a partir del ácido cítrico y de los citratos presentes de la leche, proceso destacado en la producción de leche fermentada, cremas, mantequilla y quesos maduros.

### **2.1.8.- VITAMINAS**

La leche contiene todas las vitaminas conocidas aunque algunas están presentes sólo en pequeñas cantidades; el contenido de vitaminas solubles (A, D, E, K) de la dieta del animal varía de acuerdo con la estación del año; las hidrosolubles (B, C) se producen por acción de los microorganismos del rumen de la vaca y por ello no están sujetas a variaciones. Las vitaminas de la leche pueden perderse por diversos factores, como tratamiento térmico, acción de la luz y oxidaciones, una propiedad favorable para la industria es el poder antioxidante que exhiben las vitaminas A (pro carotenos), C y E o tocoferol, este poder contribuye a proteger de oxidaciones la grasa de la leche.

### **2.1.9.- ENZIMAS**

Sustancias orgánicas de compleja naturaleza proteica, capaces de iniciar reacciones químicas y permanecer inalterables después de éstas, algunas de las enzimas más importantes en la leche son:

**2.1.9.1 LIPASA:** produce hidrólisis de la grasa y causa el sabor rancio debido a la liberación de ácido butírico. La lipasa original de la leche se destruye con la pasteurización.

**2.1.9.2 PEROXIDASA:** enzima oxidante, capaz de liberar oxígeno del peróxido de hidrógeno. Se destruye a temperaturas cercanas a los 80<sup>0</sup>C; su presencia sirve de indicador para saber si la pasteurización no se ha sobrepasado de temperatura. La leche pasteurizada debe dar prueba positiva de per oxidasa para garantizar que no ha sido sometida a temperaturas excesivas, lo cual deteriora sus principales nutritivos.

**2.1.9.3 CATALASA:** reacciona con el peróxido de hidrógeno, liberando agua y oxígeno. Los leucocitos, células de defensa contra la infección, poseen catalasa, circunstancia aprovechada para detectar leche de vacas mastíticas mediante pruebas que usan el agua oxigenada.

En este caso, el volumen de oxígeno producido es proporcional a la cantidad de leucocitos presentes. Las bacterias también producen catalasa; por esta razón, en esta prueba no puede usarse leche muy contaminada.

**2.1.9.4 FOSFATASA:** se usa para conocer si la leche ha sido pasteurizada ya que se inactiva con este tratamiento. La prueba se basa en la liberación de fenol por compuestos fosforados. El colorante fenilfosfatodisódico, en presencia de fosfatos libera fenol, que se detecta mediante reacciones de color. Una leche pasteurizada debe ser fosfatasa negativa, para garantizar que ha alcanzado la temperatura adecuada y los gérmenes patógenos han sido destruidos.

**2.1.9.5.-AGUA:** es el vehículo de los demás componentes. En la leche de bovino constituye el 87%. Las razas de alta producción, como Hastien, producen leche con mayor proporción media baja, las criollas, cebú y ciertas razas europeas, la ofrecen en menor porcentaje. Para fabricar quesos y derivados es más rentable trabajar con leches de alto contenido de sólidos solubles, principalmente grasa y caseína. Colección Terranova 1995. Enciclopedia Agropecuaria, Ingeniería y Agroindustrias.

## **2.2.- DISPOSICIÓN DE LOS CONSTITUYENTES DE LA LECHE.**

La leche, igual que la mayoría de los alimentos, es compleja desde el punto de vista de su organización física. El azúcar o lactosa de la leche se encuentra disuelta en el 87% de agua que contiene, también tiene disueltas cuatro vitaminas liposolubles: tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico.

Parte de los minerales de la leche se encuentran en solución, así como cloruros y citratos además de iones de potasio, magnesio y sodio. Asimismo, parte del fosfato de calcio.

### **2.2.2.- REFRIGERACIÓN**

Aunque se tenga precaución en la obtención de la leche, una vez ésta sale de los alvéolos de la ubre, muchos microorganismos llegan a ella y se multiplican rápidamente. En el canal del pezón que dan bacterias que contaminan los primeros chorros de leche del ordeño; en su gran mayoría son lactobacilos y estafilococos productores de ácido láctico. Inmediatamente después del ordeño debe enfriarse a una temperatura inferior a los 4 °C y mantenerse en ésta hasta su procesamiento. Si el frío permanente se interrumpe, por ejemplo, durante el transporte, los microorganismos se multiplican y mientras esto ocurre se generan algunas enzimas que deterioran la leche y afectarán la calidad de los productos derivados.

Cuando se dispone de equipos de enfriamiento se debe tener cuidado con la limpieza y la desinfección pues es posible que se presenten cambios en la composición de la flora bacteriana y aumenten las bacterias psicotrópicas que pueden alterar la leche, inclusive a temperaturas de refrigeración; su presencia se evidencia por la aparición de una consistencia filamentosa y a veces por colores extraños.

Con respecto al tiempo que transcurre entre la obtención de la leche y su procesamiento, conviene que sea el menor posible, sobre todo si no se dispone

de refrigeración, pues en este intervalo se pueden generar, múltiples bacterias, si las condiciones la permiten, lo cual incidiría notablemente en la calidad del producto.

Los tratamientos tecnológicos son las operaciones aplicadas en la planta pasteurizadora para lograr que la leche aumente su capacidad para conservarse y lleguen a los consumidores con las mejores propiedades nutricionales, higiénicas y organolépticas. *Cadavid, Iván 1995. Biblioteca del Campo/procese alimentos y lácteos.*

### **2.2.3.- PASTEURIZACIÓN**

Es el método de calentamiento empleado para la conservación de la leche con temperaturas entre 62 °C o 150 °F (30 minutos) y 85 °C (4 segundos, hasta máximo 90 °C). Las formas de resistencia de los microorganismos se eliminan hasta en un 99%.

Este tratamiento térmico busca eliminar bacterias patógenas que puedan estar presentes en la leche. Calentar la leche a 85 °C por 4 segundos produce menos daño al sabor. Como resultado de la pasteurización se destruye un gran número de bacterias además de las patógenas, aunque algunas no patógenas permanecen, razón por la cual la leche se enfría inmediatamente después de este proceso a 10° (50 °F) o preferible aún, a una temperatura más baja. Para evitar el rápido crecimiento y multiplicación de las bacterias que permanecen.

La enzima fosfatasa sirve de indicador interno para conocer si fue adecuado el proceso de pasteurización. La leche pasteurizada da una prueba negativa ante la fosfatasa. Esta prueba es tan sensible que si se daña un 0,1% de la leche bronca a la pasteurizada se puede detectar, como también el hecho de que la temperatura de pasteurización un grado Fahrenheit más bajo del señalado. La enzima lipasa se inactiva por la pasteurización lo cual evita que la leche homogenizada se haga rancia.

La leche se identifica en base a la cuenta bacteriana (número de bacterias por mililitro de leche). La leche grado A, debe tener una cuenta bacteriana baja (un máximo de 20.000 por mililitro). La mayor parte de la leche en el mercado es grado A. Para mantener este estándar, la leche y los productos lácteos deben almacenarse a la temperatura de refrigeración.

La leche se puede fortificar con vitaminas A y D. Para la primera; el nivel es de 2000 unidades internacionales por cuarto. Para la segunda 400 unidades Farmacopea de los Estado Unidos por cuarto. *Cadavid, Iván 1995. Biblioteca del Campo/procese alimentos y lácteos.*

### **2.3.- PROTEINA DEL SUERO DE LA LECHE**

Proteína del suero de la leche en polvo, es la presentación más habitual para el consumo de los deportistas del culturismo.

La **proteína del suero de leche** (conocida del inglés como **wheyprotein**) es una Colección de proteínas globulares que pueden ser aisladas físicamente del suero de la leche, subproducto procedente de productos lácteos como el queso, a su vez fabricado de la leche de vaca, oveja, cabra o búfala. Desde el punto de vista químico es una mezcla de proteínas como la beta-lacto globulina (~65%), la alfa-lacto albumina (~25%), y la ser albúmina (~8%), todas ellas solubles en agua en sus formas nativas independientemente del pH de la solución. El suero de leche posee el mayor valor biológico (VB) de cualquiera proteína conocida, es decir que se transforma en un alto porcentaje en proteína muscular durante las actividades metabólicas. Hoy en día se comercializa esta proteína en un polvo soluble de bajo coste procedente de los restos de la industria del queso. Suele comercializarse como suplemento para musculación.

La fracción de proteína en el suero de la leche es aproximadamente un 10% del peso y comprende cuatro principales tipos de proteínas. El mayor contenido es

de beta-lacto globulina, alfa-lacto albumina, ser albúmina e inmunoglobulina. Cada uno de estos componentes posee importantes efectos beneficiosos contra la lucha de algunas enfermedades. Entre las propiedades más características es la capacidad de ser fácilmente digestible. La proteína del suero de la leche hace el 20% la proteína encontrada en la leche (mientras que la caseína hace el 80% restante). La proteína del suero de la leche puede diferir en concentración según el proceso o elaboración que haya tenido, por regla general existen tres tipos de proteínas solubles en el mercado: en polvo (suele contener aprox. un 30%), concentrado (de un 30% hasta un 85%) y aislado (alcanza casi un 90%).

### **2.3.1.- USOS**

La proteína del suero de la leche es muy popular entre los atletas practicantes del bodybuilding y se emplea fundamentalmente en la dieta ergo génica de este deporte con el objetivo de favorecer el metabolismo asociado a las reacciones de hipertrofia muscular (crecimiento muscular). Se comercializa en polvo soluble y se administra en forma de batidos con ciertos sabores y se valora como un elemento de aporte proteico. La cantidad de polvo se ajusta a las necesidades nutricionales de cada deportista y a sus objetivos. En algunos casos la ingesta de un 50% de las proteínas procede de los batidos de proteína de suero de leche. Los concentrados en polvo suelen tener un bajo contenido de grasas y colesterol lo que les hace idóneos como complemento de otra dieta baja en grasas.

Por otro lado, la proteína del suero de la leche posee una rápida absorción frente a otras variantes de proteína, como la de casinito. La absorción de la whey proteína se concentra en las tres siguientes horas tras su ingesta, lo que hace que favorezca una recuperación y que esta sea ideal para tomar tras acabar un entrenamiento deportivo, ya que reparará las fibras musculares rotas y favorecerá la creación de nuevas debido al estado anabólico en el cual el cuerpo se encuentra tras acabar el entrenamiento.

### **2.3.2.- EL SALUDABLE SUERO DE LECHE DE VACA.**

Hoy nos encontramos ante un gran alimento que era menospreciado y que en la actualidad se ha comprobado su gran poder nutritivo.

Ahora, si disponemos de suero de leche, sabemos que nos encontramos ante un gran alimento que por mucho tiempo fue menospreciado, pero ya no más pues en la actualidad se ha comprobado su gran poder nutritivo.

### **2.3.3 ¿QUÉ ES EL SUERO DE LA LECHE?**

Durante la elaboración de algunos productos lácteos sobre todo del queso, la leche se hace coagular mediante el proceso de agregarle cuajo, sustancia que permite que la leche se descomponga en dos partes: una semisólida que está compuesta de caseína y una parte líquida que viene a ser el suero de la leche.

Esta sustancia tiene un sabor ligeramente ácido, agradable al paladar de un color transparente a amarillo verdoso.

Los nutrientes que valoramos del suero son los carbohidratos o azúcares, básicamente la lactosa que no es otra cosa que un disacárido compuesto por una molécula de glucosa y otra de galactosa. Aproximadamente 100 grs. de suero de leche contienen 4.7 grs. de azúcar, por lo tanto podemos decir que la lactosa es el principal componente del suero de leche.

Hay personas que desarrollan intolerancia a la lactosa, en estos casos se debe empezar por consumir pequeñas cantidades diarias de suero de leche o leche para producir lactasa que es una enzima que sirve para asimilar los productos lácteos.

Estudios manifiestan que la lactosa del suero de leche no se disocia por completo en la parte superior del tracto gastrointestinal sino que permanece más tiempo en

el intestino delgado y en el colon esto es una ventaja especial, porque las bacterias de la flora intestinal transforman la lactosa en ácido láctico que es más digerible y benéfica para el organismo humano; estimulando la función peristáltica intestinal, la cual se realiza a nivel de musculatura circular y permite la sucesiva contracción de los segmentos intestinales que transportan el alimento a lo largo del intestino, esta situación permite que las evacuaciones intestinales sean realizadas adecuadamente en tiempo y forma, pues debemos recordar que la materia fecal no debe permanecer más tiempo del permitido por que ocasiona serios problemas, ahí el ácido láctico demuestra su gran utilidad actuando como un estimulante suave y natural del intestino, mejorando el tono digestivo y/o corrigiendo el estreñimiento.

El proceso de asimilación del ácido láctico a partir de la lactosa del suero de leche produce una mayor asimilación de minerales como el calcio, fósforo, potasio y magnesio, porque aumenta la solubilidad de estos minerales indispensables en el intestino donde son absorbidas con más eficacia por la pared intestinal de donde pasan al torrente sanguíneo y es a través de esta función como llegan a las células que son su destino terminal.

El suero de leche es la forma más suave y al mismo tiempo más eficaz de mejorar el flujo libre de algunos jugos digestivos, como la bilis que permite las evacuaciones en forma y tiempo y actúa sobre las grasas, mejora también la función del vaciamiento de vejiga.

Se ha comprobado además sus propiedades nutritivas, algunos efectos terapéuticos como la estimulación del peristaltismo intestinal, regeneración de la flora intestinal, estimula y desintoxica el hígado y la vesícula favoreciendo la secreción de la bilis.

También favorece la eliminación de líquidos en los tejidos y activa la eliminación de toxinas por vías urinarias.

Pero sobre todo es un magnífico alimento de alto contenido de carbohidratos por lo que aporta energía y combate el cansancio provocado por una dieta deficiente en carbohidratos. Por todo ello, el suero de leche es recomendable para niños, adolescentes y adultos como complemento alimenticio. *Portalechero.com*

## **2.4.- LA LECHE DE SOYA Y LA SALUD HUMANA**

### **2.4.1 LA LECHE DE SOYA**

La leche de soya o bebida de soya se obtiene a través de las semillas de soja es especialmente adecuada para aquellas personas que no toleran bien la leche no pueden tomarla porque tienen intolerancia a la lactosa un componente que este alimento no posee. Además puede servir para evitar aquellas sinusitis que se origina a la intolerancia de la leche de vaca.

Además de la leche de soya hay que destacar todos aquellos productos que se elaboran de ella (yogurt, bebidas de soya, cremas, mantequillas vegetales etc.).

En realidad, la leche de soya es mucho más digerible que la leche de vaca. La razón se encuentra en que la leche animal precisa de las enzimas de lactasa para digerir la lactosa de la leche. Estas enzimas se encuentran en la cantidad adecuada en los niños lactantes, pero a medida que dejan de mamar, se van perdiendo lo que origina una mala digestión de la misma que se traduce en forma de ardor, gases, vientre hinchado, etc.

Entre la gente adulta existe más personas que no toleran la leche que aquellos que lo hacen y el nivel de tolerancia depende muchas veces de la cultura a la que pertenecemos. [Naturesan.Net](http://Naturesan.Net)

### **2.4.2 OTRAS PROPIEDADES MUY INTERESANTES**

Además de que la soya es rica en calcio, la leche de soya suele estar enriquecida con este mineral. En todo caso es importante comprar aquella que lo lleva añadido. La leche de soya aporta todas las propiedades de este mineral. No debemos olvidar tampoco la importancia del calcio en las personas que poseen

osteoporosis, especialmente las mujeres menopáusicas o los hombres mayores. Hay que añadir que, además del calcio, una isoflavona, llamada daidzeína, también contribuye a prevenir la descalcificación ósea dado que disminuye la pérdida de calcio de los propios huesos y su expulsión al exterior a través de la orina. Comer este alimento habitualmente es una manera de conservar los huesos en buen estado y prevenir fracturas.

Una ración de 250 g de soya proporciona el 50% de las necesidades diarias de calcio. No debemos olvidar que también posee mucha riqueza en fósforo, un mineral que es muy importante para el organismo ya que contribuye a la formación de los huesos después del calcio e interviene en la formación de muchas enzimas, además de ser importante para la buena salud de los nervios y buen funcionamiento del cerebro.

La soya constituye un alimento muy interesante para la circulación. Se ha comprobado como la sustitución de la proteína animal puede reducir hasta en un 20 % la tasa de colesterol en la sangre. La isoflavona genisteína ayuda no solamente a disminuir el colesterol y los triglicéridos sino que mejora la circulación en general al aumentar la flexibilidad de las arterias y hacer que la sangre fluya con mayor facilidad.

Previene por lo tanto, que el colesterol se deposite en las arterias y conduzca a la arteriosclerosis o que haya una mayor predisposición a sufrir alguna enfermedad cardíaca.

Además de las isoflavonas también intervienen en esta propiedad su contenido en ácidos grasos omega 3. Todo ello explicaría por qué las personas vegetarianas, que suelen consumir bastante soya, presentan unas arterias en mejor estado, más flexibles y jóvenes.

Sin embargo las propiedades cardiovasculares de este alimento no solamente son útiles para aquellas personas que coman exclusivamente vegetales. Se ha

comprobado como en personas que comen habitualmente carne su nivel de colesterol se reducía o no aumentaba cuando se incluía una ración diaria de esta legumbre en la dieta. De alguna manera este alimento contrarresta los efectos negativos del colesterol de la carne animal.

Los **ácidos grasos** que posee son poliinsaturados (**araquidónico, linoleico y linolénico**), que son ácidos grasos esenciales [omega-3](#) que no tienen colesterol y cuyo déficit retrasan el crecimiento, y producen enfermedades de la piel y alteraciones nerviosas.

Eso sí, a todas estas propiedades claramente importantes debemos añadir que la soja es una fuente muy buena de aminoácidos esenciales, necesarios tanto para el desarrollo como para el crecimiento.

Por esta última cuestión la leche de soja es igualmente ideal tanto para ancianos como para niños y jóvenes, siendo apta para diabéticos, y es perfecta para personas que sean intolerantes a la lactosa.

Cuenta con una buena relación entre el **calcio y el fósforo**, por lo que como ya indicamos anteriormente en esta misma nota, es ideal para [niños y jóvenes](#), y también para mujeres gestantes o durante la lactación.

Es rica en magnesio, útil en [personas hipertensas](#), problemas cardíacos y artrosis, y ayuda en la asimilación del calcio.

Es rica en magnesio, útil en [personas hipertensas](#), problemas cardíacos y artrosis, y ayuda en la asimilación del calcio.

La soja es un alimento muy recomendado para los diabéticos ya que, al liberar los azúcares poco a poco, estabiliza los niveles de azúcar en la sangre.

La soya posee abundante fibra que es muy adecuada para impedir el estreñimiento ya que el elemento favorece los movimientos del intestino y facilita la expulsión temprana de las heces. Algunos médicos chinos utilizan dietas exclusivas de soya para curar verrugas. El tratamiento consiste en comer solamente hervido en agua sin sal durante tres veces al día tres días seguidos. [naturesan.net](http://naturesan.net)

## **2.5.-LA CARBOXIMETILCELULOSA Y SUS APLICACIONES**

**El Carboximetilcelulosa**, conocida como **CMC**, es un aditivo alimenticio en polvo de origen Semisintéticas. No es tóxico, está autorizado para su consumo en alimentos por la Secretaría de Salud y la FDA y sus principales usos son como agente espesante y/o estabilizante.

Este año la **OIV** ha aprobado para esta práctica enológica el empleo de la **carboximetilcelulosa** (CMC) conocida como **goma de celulosa**. Un estabilizante (E466) de origen natural, procedente de vegetales ricos en celulosa, ampliamente empleado desde hace tiempo en la industria alimentaria: yogures y derivados lácteos, helados, pastelería y zumos. *Botanical\_online.com*

### **2.5.1 INDUSTRIA FARMACÉUTICA**

Para recubrimientos de tabletas se utilizan CMC con altos grados de pureza y baja viscosidad. La CMC es insoluble en el ambiente ácido del estómago pero soluble en el medio básico del intestino. También es utilizada como formador de geles, portador del medicamento, desintegrador de la tableta y estabilizador para suspensiones, emulsiones, sprays y bioadhesivos en tabletas que se adhieren internamente a la mucosidad de alguna parte del cuerpo.

### **2.5.2 ALIMENTOS**

La CMC es utilizada en alimentos como agente auxiliar en el batido de helados, cremas y natas, como auxiliar para formar geles en gelatinas y pudines, como

espesante en aderezos y rellenos, como agente suspensor en jugos de frutas, como coloide protector en emulsiones y mayonesas, como agente protector para cubrir la superficie de las frutas y estabilizador en productos listos para hornear. Debido a que la CMC no es metabolizada por el cuerpo humano ha sido aprobada su utilización en los alimentos bajos en calorías.

La celulosa es el más abundante de todos los materiales orgánicos, forma parte de los tejidos fibrosos de las plantas. Además está presente en vegetales y otros alimentos. La celulosa es soluble en agua, su solubilidad aumenta mediante tratamiento con álcalis que hincha la estructura, seguida por la reacción con ácido tricloroacético, cloruro de metilo u óxido de propileno produciendo la carboximetilcelulosa (CMC), hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) o hidroxipropilcelulosa (HPC).

La primera aplicación alimenticia de la CMC se tuvo en los helados, cuyo éxito se debió en parte a la escasez de gelatina después de la Segunda Guerra Mundial. Para mediados de 1950, la CMC se estableció como un estabilizador de helados. A partir de esta fecha, su utilización además de alimentos, ha tenido un gran auge en productos farmacéuticos, cosméticos, cementos, adhesivos y textiles.  
*Botanical\_online.com*

### **2.5.3 APLICACIONES DE LA CARBOXI-METIL-CELULOSA**

Debido a su carácter hidrofílico, alta viscosidad en soluciones diluidas, buenas propiedades para formar películas, inocuidad y excelente comportamiento como coloide protector y adhesivo tiene diferentes aplicaciones industriales y de acuerdo al grado de pureza.

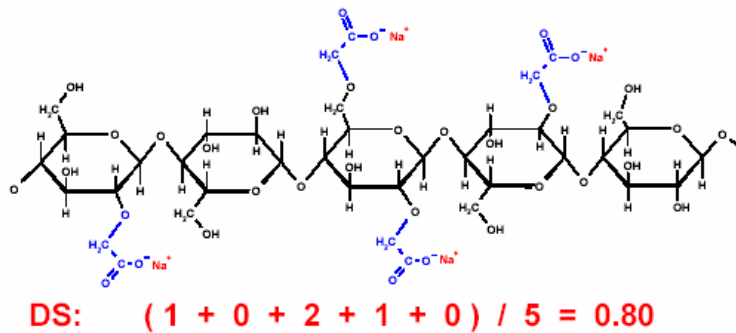
El uso de la **carboximetilcelulosa**, como estabilizante frente a precipitaciones tartáricas presenta grandes ventajas.

- No es tóxico ni contiene componentes potencialmente alergénicos.

- Su efecto es estable en el tiempo.
- Es fácil de emplear y si coste es muy reducido, en torno a los 0,2 €/hl.

#### 2.5.4 ASPECTOS TÉCNICOS.

La CMC proviene de la celulosa (polímero lineal de la glucosa) transformada por la inserción de un grupo carboximetil sobre un grupo hidroxilo –OH.



Hay dos criterios importantes a considerar sobre las **goma de celulosa** para uso enológico: el grado de sustitución: DS número de grupos carboxilo/ número de glucosas y el grado de polimerización DP. Las CMC autorizadas en enología son las de baja viscosidad, que no modifiquen el perfil organoléptico de los vinos y presenten una buena filtrabilidad. Se presentan en forma de polvo o en forma líquida en soluciones del 2 al 5%. La CMC actúa como coloide protector, de forma similar a la goma arábiga, el ácido meta tártrico o a las manoproteínas. Impiden la formación y crecimiento de cristales de tartrato de calcio o de potasio, con un efecto durable en el tiempo. *Botanical\_online.com*

#### 2.6 GELATINA SIN SABOR Y SUS PROPIEDADES:

La gelatina es un producto que se obtiene por la hidrólisis parcial de colágeno derivado de la piel, el tejido conectivo blanco y los huesos de animales. Se comercializa en forma de polvo cristalino y es soluble en agua. Se usa como acondicionador proteínico, agente espesante, formador de película, humectante,

estabilizante de emulsiones y agente dermoprotector. Aparece en una concentración del 1-5% en cremas y lociones para la piel, productos para el cabello y espumas de afeitarse. En esmalte y endurecedor de uñas la concentración usada es del 3%; en hidratantes, como agente dermoprotector y humectante, se usa a un 2%; y en emulsiones, como agente espesante y estabilizante, a un 1%. No debe calentarse a temperaturas superiores a 40 °C.

Utilizada en recetas dulces y saladas, la gelatina es un alimento de preparación simple rápida y barata. Con pocas calorías – 4 calorías por porción – la gelatina es una de las más ricas y fuertes industrializadas de aminoácidos que ayudan en la síntesis y en la renovación del colágeno, responsable por la estructura corporal. Si consumiésemos colágeno diariamente, la piel adquiere más firmeza, consigue mantener hidratada y queda menos riesgo de quedar marcada por las arrugas.

Además de ser muy buena para la piel, la gelatina también engruesa los cabellos fortalece uñas y desempeña un importante papel en la prevención y tratamiento de dolores articulares, de artrosis, osteoporosis y de otros problemas que atormenta principalmente a las mujeres, como el exceso de peso.

Utilizada principalmente para postres, la gelatina puede ser en polvo con sabor o sin sabor, incoloras o coloridas. Cuando es utilizada como alimento, se recomienda el consumo diario de 2 porciones de 125 ml cada una. Otra variedad es su uso como suplemento alimenticio, donde aparece en capsulas o en polvo. Lo ideal es consumir diariamente 10 g. de gelatina suplementaria en polvo, diluida en agua o adicionada en jugos, leche, sopas y té. Por lo tanto, recuerde que consumir gelatina regularmente ayuda a:

- Fortalecimiento de las uñas
- Recuperación de uñas frágiles y quebradizas
- Fortalecimiento y crecimiento de los cabellos finos y re quebradizos
- Belleza de la piel, da más firmeza

- Hidratación de la piel, contribuyendo a la reducción de arrugas
  - Integridad estructural y funcionalidad de los huesos, cartílagos y articulaciones
  - Prevención y tratamiento de dolores e inflamación articulares.
- Quiminet.com*

## **2.7 LA NUEZ**

Dentro de uno de los sectores de los negocios que se realizan en el Ecuador, se requieren de procesos industriales, en donde se demandan importantes cantidades de materias primas, como es el caso de la nuez. Esta última, es generalmente importada en nuestro país.

Explorar la disponibilidad de estas materias primas, es algo imperativo en el sector, ya que se destinan altas salidas de divisas por concepto de importaciones, con lo cual no solamente se les adiciona un problema más dentro de su estructura de producción, sino que también contribuyen a la baja de la balanza comercial del sector.

Esta problemática se debe a que el Ecuador no ha desarrollado los cultivos no tradicionales y específicamente en el sector de la producción de nuez. Dentro del grupo de productos no tradicionales en el Ecuador se encuentra la nuez de Macadamia que es considerada la nuez más fina del mundo y que es un producto relativamente nuevo en nuestro país. Es por eso que se pretende con la implementación de este proyecto analizar la viabilidad técnica y económica para instalar una fábrica para el cultivo, industrialización y comercialización de nuez en el Ecuador, y que dará como resultados la creación de fuentes de cultivo dentro de los rubros de los no tradicionales, que sirvan como materias primas para la industrialización, el abaratamiento de los costos de nuez importada, la comercialización de dos productos y la creación de plazas de trabajo, tanto del

sector agrícola con del sector industrial incentivando la inversión productiva en el Ecuador. *Agroindustrias. Terranova. Bogotá – Colombia.*

### **2.7.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SUS DERIVADOS**

La almendra contiene aceite natural, proteínas, carbohidratos, fibras dietéticas y azúcar cuando están secas. Es una buena fuente de proteína, de vitaminas tales como A1, B1, B2, calcio, potasio, además de bajo contenido de sodio. Los médicos recomiendan el consumo de la nuez ya que es ideal para tener un buen estado de salud. Las nueces no contienen colesterol y son bajas en grasas saturadas. Más del 80% de los ácidos grasos en la Nuez son mono insaturadas (generalmente conocida como grasa buena), la que se ha demostrado disminuye el colesterol en la sangre, posiblemente teniendo un efecto limpiador en las arterias y reduciendo el riesgo de una enfermedad cardíaca

### **2.7.2 USOS**

La nuez por ser un manjar exquisito, de buen sabor, alto poder alimenticio y por ser considerada como la nuez más fina del mundo, es utilizada por el mercado gourmet como un aditivo espacial en cualquier clase de comidas, ensaladas y en los cócteles. La industria de la confitura la utiliza en la elaboración de chocolates, galletas, pasteles, panecillos, helados y postres.

Las nueces pueden consumirse ya sea en forma natural (crudas), asadas, saladas y sazonadas, según el gusto de las personas, además puede ser utilizada como suplemento en el tratamiento de personas con altos niveles de colesterol en la sangre. *Agroindustrias. Terranova. Bogotá – Colombia.*

## **2.8.- MARACUYÁ**

Los frutos de las plantas de maracuyá comestibles pueden comerse siempre que se dejen madurar bien. El proceso de maduración elimina heterósidos cianogénésidos que resultarían tóxicos en los frutos verdes. El maracuyá también contiene alcaloide hermano con propiedades herbicidas, cototóxicas y convulsionante.

Tanto la maracuyá amarillo, como el maracuyá púrpura, además de comerlos crudos, pueden tomarse en zumos o saborizantes resultando una bebida muy dulce y refrescante, bastante rica en minerales, como calcio, el hierro y el fósforo. En estas dos variedades no hacen falta añadir azúcar puesto que contienen azúcares naturales.

El zumo de maracuyá se combina generalmente con leche, con yogurt o con agua. De esta manera se obtiene un líquido agradable y refrescante más fácil de beber que el zumo tal como se extrae directamente del fruto que suele resaltar demasiado espeso.

La pulpa del maracuyá se utiliza para la confección de jaleas o mermeladas. Es muy rica en pectina por lo que solidifica muy bien. Las pepitas de maracuyá no deben descartarse cuando se confeccionan estos productos debido a que ayudan a hacer la mermelada más consistente.

Contiene vitaminas del tipo A; B y C fundamentalmente y bastante contenido en niacina, que resulta muy adecuada para el tratamiento del colesterol y el perfecto estado de nervios.

Su bajo contenido en grasa la hace muy adecuada para dietas de adelgazamiento. Su contenido en vitamina C, calcio, pectina contribuyen también a esta propiedad. *Agroindustrias. Editores Terranova. Bogotá – Colombia.*

## **2.9.- ADITIVOS QUE EVITAN EL DETERIORO DE LOS ALIMENTOS**

**2.9.1 ANTIOXIDANTES:** sustancias que retardan o evitan la oxidación de los alimentos. La oxidación es una reacción en cadena que, una vez iniciada, continúa hasta la oxidación total de las sustancias sensibles. Como consecuencia, aparecen olores y sabores a rancio, se altera el color y la textura, desciende el valor nutritivo al perderse algunas vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados, y se obtienen productos que pueden ser nocivos para la salud. Los antioxidantes pueden actuar por medio de diferentes mecanismos, detienen la reacción en cadena de oxidación. Eliminan el oxígeno atrapado o disuelto en el producto, o en los envases. Mediante el uso de *agentes quelantes* se eliminan trazas de ciertos metales, como el cobre o el hierro, que facilitan la oxidación.

Los antioxidantes más utilizados son: ácido ascórbico (vitamina C), ácido cítrico en jugos de frutas, conservas vegetales, mermeladas; tocoferoles (vitamina E) en alimentos con mayor contenido graso; BHA (Butilhidroxianisol) y BHT (Butilhidroxitoluol), en quesos fundidos, aceites de semillas y margarinas. Entre los quelantes más utilizados se encuentran el ácido láctico, el ácido cítrico, el ácido tartárico, el ácido fosfórico y sus derivados (lactatos, citratos, tartratos y fosfatos).

## **2.10 ADITIVOS QUE MODIFICAN LA TEXTURA**

**2.10.1 ESPESANTES Y GELIFICANTES:** sustancias que aumentan la viscosidad de un alimento. El más utilizado es el almidón de maíz, sus derivados y variantes (“almidón modificado”). Se utilizan también otras sustancias de origen vegetal, como la pectina y otros polímeros modificados. Aquellos espesantes que se utilizan con el objetivo de dar consistencia de gel se denominan agentes gelificantes, entre ellos la gelatina.

|           |              |
|-----------|--------------|
| Espeantes | Gelificantes |
|-----------|--------------|

|   |  |
|---|--|
| <p>Los más utilizados, además del almidón, son gomas vegetales que tienen gran capacidad de retención de agua, obtenidas de resinas y semillas de vegetales, o producidas por microorganismos. Se las usa para estabilizar suspensiones de pulpa de frutas en bebidas, postres, helados, cerveza, etc. Entre ellas, la goma garrofín o tara (de semillas de algarrobo), la goma arábiga (de árboles del género Acacia), goma xantano (se obtiene por fermentación de azúcares de maíz por bacterias).</p> | <p>Además de la gelatina, se encuentran: i) el ácido algínico (y algina tos) obtenido a partir de algas pardas, se emplean en helados, conservas, aderezos de ensaladas, embutidos, etc; ii) el agar (agarosa) obtenido de algas rojas; iii) la pectina, un polisacárido natural de las paredes de células vegetales forma geles en medio ácido en presencia de grandes cantidades de azúcar, se emplea en mermeladas.</p> |
|---|--|

**Fuente:** Cubero. N.et\_al. *Agentes Texturizantes. Aditivos Alimenticios. España. 2002*

**2.10.2 EMULSIONANTES Y ESTABILIZANTES.** Estas sustancias confieren y mantienen la consistencia y la textura deseada, y evitan la separación de ingredientes que naturalmente no se unirían, como la grasa y el agua. Se emplean en productos como margarina, quesos y pastas untables, helados, chocolate, productos de repostería, pastelería, galletitas, aderezos, mayonesa, y en alimentos bajos en grasas y calorías a los que le otorgan consistencia (como los quesos untables dietéticos).

Entre los emulsificantes más utilizados se encuentran la lecitina, que se obtiene como un subproducto del refinado del aceite de soja, o a partir de la yema de huevo, y los mono y di glicéridos de ácidos grasos. *Cubero. N.et\_al. Agentes Texturizantes. Aditivos Alimenticios. España. 2002*

## **2.11 ADITIVOS QUE MODIFICAN EL SABOR Y EL AROMA**

**2.11.1 AROMATIZANTES Y SABORIZANTES.** Sustancias o mezclas de sustancias con propiedades aromáticas y sabrosas que, debido a la naturaleza volátil de sus moléculas, son capaces de dar o reforzar el aroma y el sabor de los alimentos. Se usan especias para agregar sabor a las comidas, como el clavo de olor, el jengibre, romero, jugos de frutas, vainillina, etc., las esencias naturales de frutas o sus formulaciones artificiales.

**2.11.2 RESALTADORES / POTENCIADORES DEL SABOR.** Son sustancias que realzan el sabor y/o el aroma de un alimento e influyen en la sensación de "cuerpo" o viscosidad en el paladar. El más empleado es el glutamato mono sódico, compuesto por sodio y ácido glutámico (un aminoácido que se encuentra en alimentos ricos en proteínas), y los ácidos guanílico e inosínico y sus derivados que se obtienen a partir de levaduras o extractos de carne. Se lo emplea principalmente en productos salados, en platos orientales, en comidas preparadas, en salsas y sopas, en derivados cárnicos, fiambres y patés.

**2.11.3 EDULCORANTES.** Sustancias, naturales y artificiales, diferentes a la sacarosa (azúcar de mesa) que aportan sabor dulce al alimento. Los edulcorantes de bajas calorías han sido los aditivos de mayor desarrollo en los últimos años. En un principio se usó el ciclamato y posteriormente la sacarina, pero debido a controversias en el campo de la salud han sido desautorizadas en muchos países. En la actualidad, la mayoría de los edulcorantes de bajas calorías están constituidos por aspartamo y/o acesulfame K, ambos con mayor capacidad de endulzar que el azúcar de mesa. El aspartamo está formado a partir de los aminoácidos fenilalanina y aspartato, por lo cual está contraindicado en pacientes con fenilcetonuria (no pueden consumir fenilalanina). El acesulfame K no es metabolizado por el organismo, por lo cual se excreta sin cambios químicos. En los últimos años ha comenzado a verse en los mercados de Europa edulcorantes a base de frútanos, azúcares vegetales sencillos, que tampoco son metabolizados por el organismo. El sorbitol, la isomaltosa y el malitol se incorporan en

edulcorantes de mesa y en alimentos bajos en calorías. *Cubero. N.et\_al. Agentes Texturizantes. Aditivos Alimenticios.*

## **2.12 ADITIVOS QUE MODIFICAN EL COLOR**

**Colorantes.** Sustancias que aportan, intensifican o restauran el color de un producto para compensar la pérdida de color debida al almacenamiento o procesamiento, o a las variaciones naturales de la materia prima, y para realzar los colores naturales de los alimentos. Son ampliamente usados en repostería, golosinas, jugos de frutas y gaseosas, galletitas, helados, etc. El objetivo es mejorar su aspecto visual y poder dar respuesta a las expectativas del consumidor. Bajo ninguna razón se puede utilizar colorante para ocultar o disimular fallas en el producto. Existen colorantes naturales y artificial (obtenidos por synthesis química). *Cubero. N.et\_al. Agentes Texturizantes. Aditivos Alimenticios.*

## **2.13.- BEBIDA LÁCTEA**

Se denominará “**bebida láctea**” a los productos elaborados con base en leche, con un mínimo de 30% de leche en el producto final tal como se consume (de acuerdo a la definición de leche de los artículos 203;204; 205 y 216 del RSA). Podrá tener agregados de otros ingredientes alimentarios, como nutrientes, factores alimentarios y aditivos permitidos. La bebida láctea se podrá presentar líquida lista para el consumo o bien en polvo para reconstituir con un líquido apropiado antes del consumo. En el rótulo se deberá colocar su denominación “bebida láctea” de acuerdo a la letra a) del artículo 107 del RSA y el porcentaje de leche que contiene. Los límites de acidez adecuados para los productos no fermentados ni acidificados son entre 11 a 18 ml. de Na OH 0,1 N/100 ml. Los parámetros microbiológicos se regirán por el artículo 173 puntos 1.2; 1.3; 1.4 y 9.2 de este Reglamento, según la presentación del producto tal como se comercializa. Se denominará leche a los productos elaborados a partir de leche

que cumplen con la definición de “leche” de los artículos 203; 204; 205 y 216 de este Reglamento, estando presente en proporción igual o mayor al 75% de leche por porción en el producto final tal como se consume, al que se le podrán adicionar otros ingredientes alimentarios tales como: concentrados de frutas, proteínas de soya, sólidos lácteos, aceites vegetales, nutrientes, factores alimentarios y aditivos permitidos. La leche se podrá presentar líquida lista para el consumo o bien en polvo para reconstituir con un líquido apropiado antes del consumo. En el rótulo se deberá colocar su denominación “leche de acuerdo a la letra a) del artículo 107 del RSA. Los parámetros microbiológicos se regirán por el artículo 173 puntos 1.2; 1.3; 1.4 y 9.2 de este Reglamento, según la presentación del producto tal como se comercializa. *Profeco.gob*

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1.- EQUIPOS Y MATERIALES**

La presente investigación se realizó en los laboratorios y el taller de Agroindustrias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo ubicada en la Provincia de los Ríos, utilizando los siguientes implementos.

##### **3.1.1.- Equipos**

- Balanza electrónica: Ohaus, capacidad 2000gr
- Potenciómetro digital: Metrohm, 744.
- Refractómetro manual: AAGO N-50E en la escala 0 a 50 grados Brix.
- Marmita capacidad 500 litros
- Cuarto frio
- Licuadora Industrial capacidad 10 litros fabricación nacional

##### **3.2.- Materiales de laboratorio**

- Vasos de precipitación ( 50,100ml)
- Probeta (100,350ml)
- Varilla de agitación
- Matraz Erlenmeyer (250,500ml)
- Vaso beiker
- Soporte universal
- Bureta de 50 y 100ml
- Papel aluminio
- Envases plásticos

##### **3.3.-Utencillos**

- Bandejas de acero inoxidable
- Jarras de plástico
- Paletas de madera y de aluminio
- Lienzo
- Vasos plásticos

### **3.4.- Reactivos**

- Ácido cítrico
- Ácido ascórbico
- Sorbato de potasio
- Carboxilo-metil-celulosa
- Gelatina sin sabor
- Agua
- Solución de hidróxido de sodio al 0.1 N
- Indicador de fenoltaleina al 2 %

### **3.5.- Materia Prima**

- Leche de Vaca
- Suero de leche de vaca
- Leche de Soya
- Saborizante de Maracuyá
- Saborizante de Nuez

### **3.6.- Otros**

- Computadora
- Materiales de escritorio y oficina
- Cámara digital
- Anillados

- Movilización

### **3.7.- MÉTODOS**

#### **3.7.1.- UBICACIÓN**

La presente investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

La leche de vaca se obtuvo en el mercado local, la Soya se compró en las bodegas de Cereales ubicadas en el Cantón Quevedo, los envases se compraron en la ciudad de Latacunga y las etiquetas se realizaron en computadora.

#### **3.7.2.-UBICACIÓN POLÍTICA**

Provincia : De los Ríos  
Cantón : Quevedo  
Sector : Laboratorios de la U.T.E.Q

#### **3.7.2.1.-UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

Altitud (msnm):-----120  
Temperatura media (°C):----- 24,7  
Humedad Relativa (%):----- 87  
Precipitación anual.: ----- 2613 mm  
Heliofanía: ----- 886,1 horas luz año

#### **3.7.3.- FACTORES DE ESTUDIO**

Los factores de estudio que intervinieron en el proceso de elaboración de una Bebida Láctea fortificada con leche de Soya y Suero de leche son:

**CUADRO 1:** Factores de estudio que intervinieron en la evaluación de la bebida láctea del diseño AxBxC son los siguientes:

| <b>FACTOR</b>           | <b>SIMBOLOGÍA</b>    | <b>DESCRIPCIÓN</b>                     |
|-------------------------|----------------------|--|
| <b>A. Materia prima</b> | <b>a<sub>0</sub></b> | <b>Leche de vaca con suero</b>         |
|                         | <b>a<sub>1</sub></b> | <b>Leche de vaca con leche de soya</b> |
| <b>B. Estabilizante</b> | <b>b<sub>0</sub></b> | <b>Gelatina sin sabor</b>              |
|                         | <b>b<sub>1</sub></b> | Carboxilo-metil-celulosa               |
| <b>C. Saborizante</b>   | <b>c<sub>0</sub></b> | <b>Saborizante nuez</b>                |
|                         | <b>c<sub>1</sub></b> | Saborizante Maracuyá                   |

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

### 3.7.3.1.- TRATAMIENTO

Para la elaboración de una bebida láctea fortificada con leche de Soya y suero de leche se utilizó el arreglo factorial A x B x C.

### **C UADRO 2: TRATAMIENTOS A ESTUDIAR**

| N° | SIMBOLOGÍA    | DESCRIPCIÓN   |
|----|---------------|---|
| 1  | $a_0 b_0 c_0$ | Leche de vaca más suero de leche de vaca +Gelatina sin sabor+ Saborizante de Nuez.    |
| 2  | $a_0 b_0 c_1$ | Leche de vaca más suero de leche + gelatina sin sabor + saborizante de maracuyá.      |
| 3  | $a_0 b_1 c_0$ | Leche de vaca más suero de leche + Carboxilo-metil-celulosa + Saborizante de nuez.    |
| 4  | $a_0 b_1 c_1$ | Leche de vaca más suero de leche + Carboxilo-metil-celulosa+ Saborizante de maracuyá. |
| 5  | $a_1 b_0 c_0$ | Leche de vaca más leche de Soya +Gelatina sin sabor + Saborizante de Nuez.            |
| 6  | $a_1 b_0 c_1$ | Leche de vaca más leche de Soya + gelatina sin sabor + saborizante de Maracuyá.       |
| 7  | $a_1 b_1 c_0$ | Leche de vaca más leche de soya + Carboxilo-metil-celulosa + Saborizante de nuez.     |
| 8  | $a_1 b_1 c_1$ | Leche de vaca más leche de Soya + Carboxilo-metil-celulosa+ saborizante de maracuyá.  |

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

### 3.7.3.2.- DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un diseño AxBxC con los factores para la elaboración de una bebida láctea fortificada con leche de vaca (60%) más Leche de Soya (40%) y leche de Vaca (60%) más Suero de leche (40%). En donde A= Materia prima (leche de vaca (60%) con suero de leche (40%) Y leche de vaca (60%) con leche de soya (40%)) y B=Estabilizante (Gelatina sin sabor y Carboxilo-metil-celulosa)

C=Saborizantes (Saborizante de Nuez y Saborizante de Maracuyá)

### **3.7.3.3.- CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO**

Para la elaboración de una bebida láctea con el 60% de leche de vaca y el 40% del suero de leche de vaca.

- N° de repeticiones = 2
- N° de tratamientos = 8
- Unidades Experimentales = 16

Para la elaboración de una bebida láctea con el 60% de leche de vaca y el 40% de leche

- N° de repeticiones = 2
- N° de tratamientos = 8
- Unidades Experimentales = 16

### **3.7.3.4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La determinación estadística, se realizó el análisis de varianza (ADEVA), que es un método para evaluar la variación de los datos, distribuidos en cantidades significativas e independientes, atribuibles a cada una de las fuentes de variabilidad presentes y a la variación causal (aleatoria)

### **3.7.3.5.- Análisis económico de la bebida láctea considerando el mejor tratamiento.**

Se realizó el análisis económico estipulando una producción de 40 envases de 250 ml de bebida láctea por cada 2 horas de proceso, determinando además el punto de equilibrio, al mejor resultado de la investigación.

### **3.7.3.6 Variables evaluadas para la obtención de la bebida láctea.**

**3.7.3.7 Grados Brix.-** Se realizó éste análisis en los 8 tratamientos y en sus respectivas repeticiones, de acuerdo a la norma INEN 380.

**3.7.3.8 pH.-**Este analices se realizó en los 8 tratamientos y en sus respectivas réplicas, se aplicó como referencia la norma INEN 389.

**3.7.3.9 Acidez.-** Esta variable se realizó en los 8 tratamientos y en sus respectivas replicas utilizando como referencia la norma INEN 381.

**3.7.3.10 Densidad.-**Este análisis se realizó en base a la norma INEN 391

**3.7.3.11 Sólidos totales.-**Se realizó este análisis de acuerdo a la norma INEN 382:86

### **3.7.3.12 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

La evaluación sensorial se realizó en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en horas de la tarde, tomando en consideración, los siguientes aspectos: olor, color, sabor y aceptabilidad, tales variable no paramétricas fueron evaluados por los catadores, para lo cual se consideró a 10 estudiantes de la escuela de Agroindustrias a las que se dotó de un vaso de agua para su respectivo enjuague después de cada catación.

Antes de realizar la catación se comprobó que las personas evaluadoras, no hayan fumado ni bebido alcohol, luego se procedió a realizar las respectivas indicaciones, registrando los datos en la respectiva hoja de calificación (VER ANEXO 5), las cuales presentaban puntuaciones de uno a diez, considerando al 2 como la calificación más baja y 10 como la calificación más alta.

Las muestras fueron presentadas en envases de plástico de 250 ml de modo de manifestar que esta prueba se realizó a los 8 tratamientos con las respectivas repeticiones.

### **3.7.3.13.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.**

Este análisis se realizó al mejor tratamiento con el objetivo de analizar si el producto contiene presencia de microorganismos que afecten a la salud del consumidor por lo cual se procedió a enviar la muestra a un laboratorio para que se realizara los siguientes análisis, de acuerdo a la norma INEN

- Coliformes más probables
- Determinación de Mohos
- Determinación de levaduras

### **3.7.3.14.- RENDIMIENTO**

Para determinar el rendimiento del producto final, se procedió a realizar el respectivo balance de materiales considerando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

### **3.7.3.15.- Toma de datos de las variables evaluadas.**

A todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones, se le realizó el análisis de las siguientes variables: pH, grados Brix, Acidez, Densidad de acuerdo a las respectivas normas del INEN

### **3.7.3.16.- Toma de datos de las características del mejor tratamiento**

Con el fin de determinar la inocuidad del producto se realizó el análisis microbiológico al mejor tratamiento a cual se determinó: coliformes

totales, determinación de mohos, determinación de levaduras, tomando de referencia a la norma INEN (2337:2008), PARA JUGOS NECTARES BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.

UNIDAD EXPERIMENTAL PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA FORTIFICADA CON LECHE DE SOYA Y SUERO DE LECHE DE VACA.

La unidad experimental está constituida de la siguiente manera.

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Total de muestras.                                       | 16                                  |
| Total de peso de la muestra por tratamiento.             | 250 ml                              |
| Tiempo total requerido para el ensayo.                   | 2 meses                             |
| Tiempo estimado de demora de cada tratamiento.           | 2 horas                             |
| Tiempo entre un tratamiento y otro (repetición)          | 24 horas                            |
| Nº de tratamientos.                                      | 8 tratamientos por dos repeticiones |
| Prueba de Laboratorio.                                   | 8                                   |
| Tiempo requerido para determinar la proteína.            | 2 horas                             |
| Tiempo total para determinar la proteína.                | 16 horas                            |
| Total de pruebas de proteínas diarias.                   | 2 horas                             |
| Tiempo requerido para determinar la acidez.              | 2 horas                             |
| Tiempo total para determinar pH en las dos repeticiones. | 16 horas                            |
| Total de pruebas diarias.                                | 2                                   |
| Tiempo requerido para determinar pH.                     | 15 minutos                          |
| Tiempo total para determinar pH en las dos repeticiones. | 4 horas                             |
| Total de pruebas diarias.                                | 8                                   |
| Tiempo total para realizar pruebas de laboratorio.       | 60 horas                            |

### **3.4.- MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA DE RECOLECCIÓN DEL H/P**

Para el efecto se realizará la identificación del lugar de distribución de la bebida láctea para luego proceder a delimitar los puntos específicos de la recolección de la materia prima.

Delimitación de la zona o lugar de compra; la identificación de la zona de recolección de la H/P. Se realizará en la primera y segunda semana del mes de Enero en los talleres de Agroindustrias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

### **3.4.2.- PROCESAMIENTO PARA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA A PARTIR DE LA LECHE DE VACA ENRIQUECIDA CON LECHE DE SOYA Y SUERO DE LECHE**

LECHE DE SOYA: Selección de la materia prima, hidratación de la misma, lavado, descascarado, molido, pasteurizado, control de calidad.

SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.- El frijol de soya debe estar sano libre de magulladuras, de mohos, humedad del 8 al 12%, libre de pardeamiento enzimático y de pardeamiento no enzimático su coloración amarillenta y brillante.

HIDRATACIÓN.- Este paso se realiza con un tiempo de 4 horas, hasta 10 horas, con agua hirviendo o simplemente con agua potable.

DESCASCARADO.- Se realiza después de la hidratación ya que la corteza se vuelve flexible que con una pequeña flexión se libera por completo de la semilla, lo que garantiza la liberación de una parte de taninos existentes en ella.

MOLIDO.-Se realiza conjuntamente con la cantidad de agua que se emplearía en el proceso este paso es equitativo soya agua.

PASTEURIZACIÓN.-Se realizó a 75°C por 15 minutos proceso que nos ayuda para evaporar el amargor existente en la semilla y garantizar la inocuidad del producto.

CONTROL DE CALIDAD.-Se realizó el control de los Grados Brix, pH, acidez, proteína, sólidos totales, densidad color, sabor.

SUERO DE LECHE: Recepción, pasteurización, control de calidad.

FORMULACIÓN: Se dosifica la leche de vaca con el suero y leche de vaca con leche de Soya.

A estas dosificaciones se agregó preservantes, estabilizantes, saborizantes y azúcar, para luego ser envasado.

ALMACENADO: este producto lo almacenamos en refrigeración a una temperatura de 4 a 10<sup>0</sup>C este paso se lo realiza luego de los etiquetados.

### **3.4.3.- TOMA DE DATOS**

Se evaluó constantemente el proceso de obtención de esta bebida láctea fortificada con leche de soya y suero de leche y por ende la calidad tomando en cuenta los siguientes parámetros.

Toma de datos del análisis de sabor.

Toma de datos de pH.

Toma de datos de la acidez.

Toma de datos Grados °Brix

Toma de datos de Densidad

Toma de datos de Sólidos totales

## **CAPITULO IV**

### **4. BALANCE DE MATERIALES AL MEJOR TRATAMIENTO.**

Considerando todos los parámetros experimentales con sus réplicas respectivas, en la elaboración de la bebida láctea analizando los resultados físicos químicos y organolépticos, se determinó que la mejor alternativa de la investigación es el tratamiento N° T8 (leche de vaca al (60% + leche de soya al 40%, carboximetilcelulosa y saborizante de maracuyá)).

Por lo cual fue necesario determinar el rendimiento de la leche de soya, el balance de materiales de la leche de soya y de la bebida láctea fortificada con leche de soya.

#### **4.1 BALANCE DE MATERIALES**

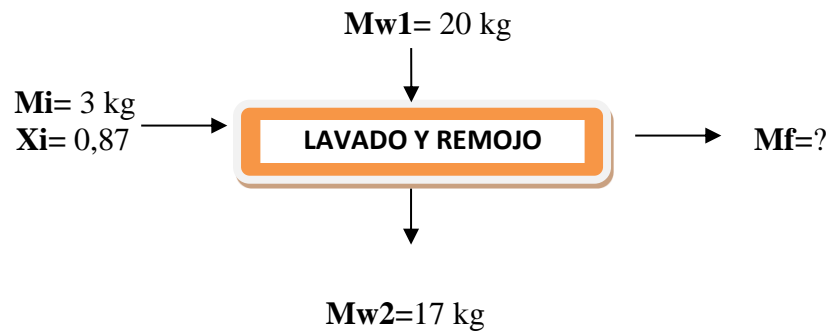
##### **4.1.1 Balance de Materia de la leche de soya**

##### **BALANCE DE LAVADO Y REMOJO**

| <b>NOMENCLATURA</b>               |        |
|-----------------------------------|--------|
| Mi = masa inicial                 | 3 kg   |
| Mw1= masa de agua inicial         | 20 kg  |
| Mw2= masa de agua de salida       | 17 Kg  |
| Xi = sólidos iniciales            | 0.87 % |
| Mf = masa del frejol              | -----  |
| Xf = sólidos del frejol           | -----  |
| Xw1 = salida masa de agua 1       | 0      |
| Xw2 = salida de la masa de agua 2 | 0      |

**Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012**

##### **BALANCE DE LAVADO Y REMOJO**



**BALANCE TOTAL DE MASA**

$$Mf = Mi + Mw1 - Mw2$$

$$Mf = 3 \text{ kg} + 20 \text{ kg} - 17 \text{ kg}$$

$$Mf = 6 \text{ kg}$$

**BALANCE DE SÓLIDOS**

$$Xf = \frac{Mi \times Xi + [(Mw1 \times Xw1) - (Mw2 \times Xw2)]}{Mf}$$

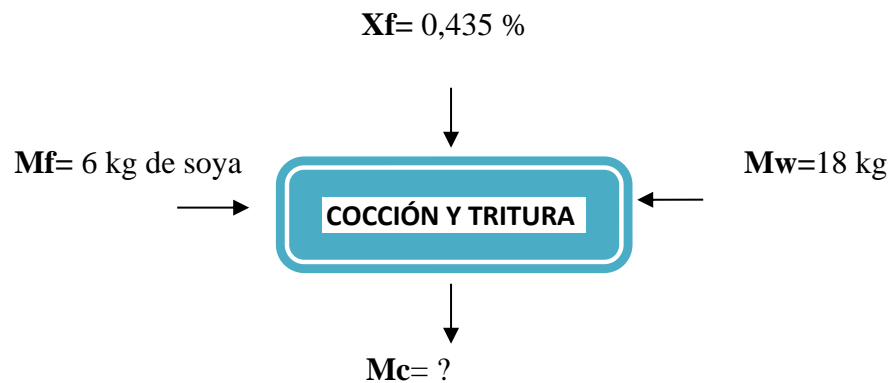
$$Xf = \frac{3 \text{ kg}(0,87)}{6 \text{ kg}}$$

$$Xf = 0,435 \times 100 = 43,5 \text{ \% sólidos totales}$$

## BALANCE DE TRITURADO Y COCCIÓN

| NOMENCLATURA                   |          |
|--------------------------------|----------|
| <b>Mo = masa de Okara</b>      | 2.860 kg |
| <b>Mf = masa del frijol</b>    | 6 kg     |
| <b>Xf = sólido del frijol</b>  | 0.435 %  |
| <b>Xw = sólidos del agua</b>   | 0        |
| <b>Mc = masa de cocción</b>    | ?        |
| <b>Xc = sólidos de cocción</b> | ?        |
| <b>Mw = masa de agua</b>       | 24 kg    |

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012



### MASA DE COCCIÓN

$$M_c = M_f + M_w$$

$$M_c = 6 \text{ kg} + 18 \text{ kg}$$

$$M_c = 24 \text{ kg de leche + okara}$$

### BALANCE DE SÓLIDOS

$$M_c = \frac{M_f \times X_f + M_w \times X_w}{X_c}$$

$$X_c = \frac{6 \text{ kg}(0,435 \%) + 24 \text{ kg}(0)}{24 \text{ kg}}$$

$$X_c = \frac{M_f \times X_f}{M_c}$$

$$X_c = 0.108 \times 100 = 10.8 \text{ \% de sólidos totales de la masa de cocción}$$

## BALANCE DEL FILTRADO

| NOMENCLATURA                            |       |
|---|-------|
| <b>Mo= peso del Okara</b>               | 2.860 |
| <b>Xo = sólidos del Okara</b>           | 0,15  |
| <b>MI = masa de la leche de soya</b>    | ----- |
| <b>XI = sólidos de la leche de soya</b> | ----- |
| <b>Mc = masa de cocción</b>             | 24 Kg |

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012



## BALANCE TOTAL DE MASA

$$ML = M_c - M_o$$

$$ML = 24\text{Kg} - 2.860 \text{ kg}$$

$$ML = 21.14 \text{ Kg de leche de soya}$$

## BALANCE DE SÓLIDOS

$$ML = \frac{MCxXC - MOxXO}{XL}$$

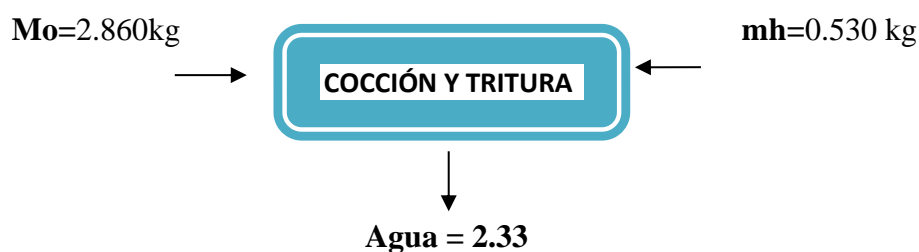
$$XL = \frac{MCxXC - MOxXO}{ML}$$

$$XL = \frac{24Kg(0.108) - 2.860Kg(0,15)}{24 Kg}$$

$$XL = \frac{2.592 - 0,429}{24}$$

**XL=0.090 x100= 9,012% DE SOLIDOS TOTALES**

## BALANCE DE DESHIDRATACIÓN



### Balance total de masa

$$\text{Agua} = m_o + m_h$$

$$\text{Agua} = 2.860 \text{ kg} - 0.530 \text{ kg.}$$

$$\text{Agua} = 2.33 \text{ Kg de agua}$$

## Cuadro N° 3 CÁLCULO DE RENDIMIENTO

| Nomenclatura                 | Unidad |
|------------------------------|--------|
| RO= rendimiento de la okara  | -----  |
| RL= rendimiento de la leche  | -----  |
| MC= masa de cocción          | 24 kg  |
| MO= peso del okara           | 2.860  |
| ML= masa de la leche de soya | 21.14  |

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

### RENDIMIENTO DE LA OKARA

$$\% \text{ RO} = \frac{\% (100) (\text{MO})}{\text{MC}}$$

$$\% \text{ RO} = \frac{\% (100) (2.860) \text{ Kg}}{24 \text{ Kg.}}$$

$$\text{RO} = 11.92 \%$$

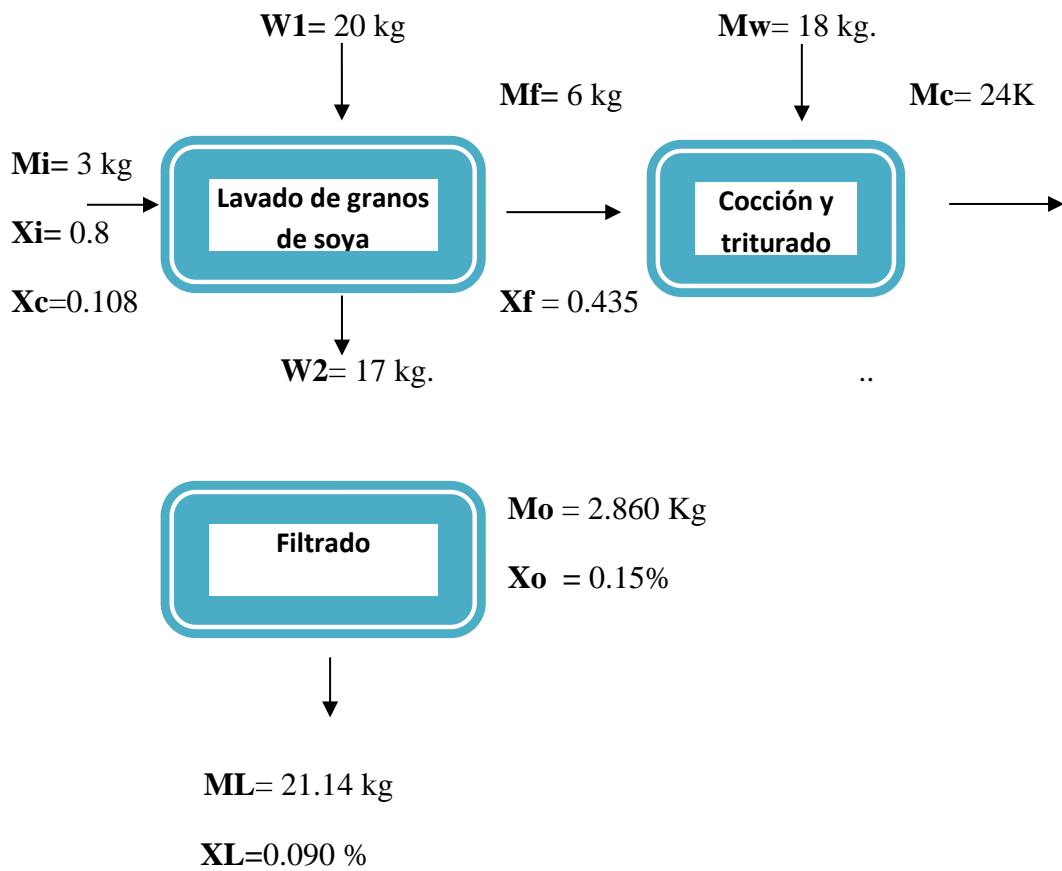
### RENDIMIENTO DE LA LECHE DE SOYA

$$\% \text{ RL} = \frac{\% (100) (\text{ML})}{\text{MC}}$$

$$\% \text{ RL} = \frac{\% (100) (21.14) \text{ Kg}}{24 \text{ Kg}}$$

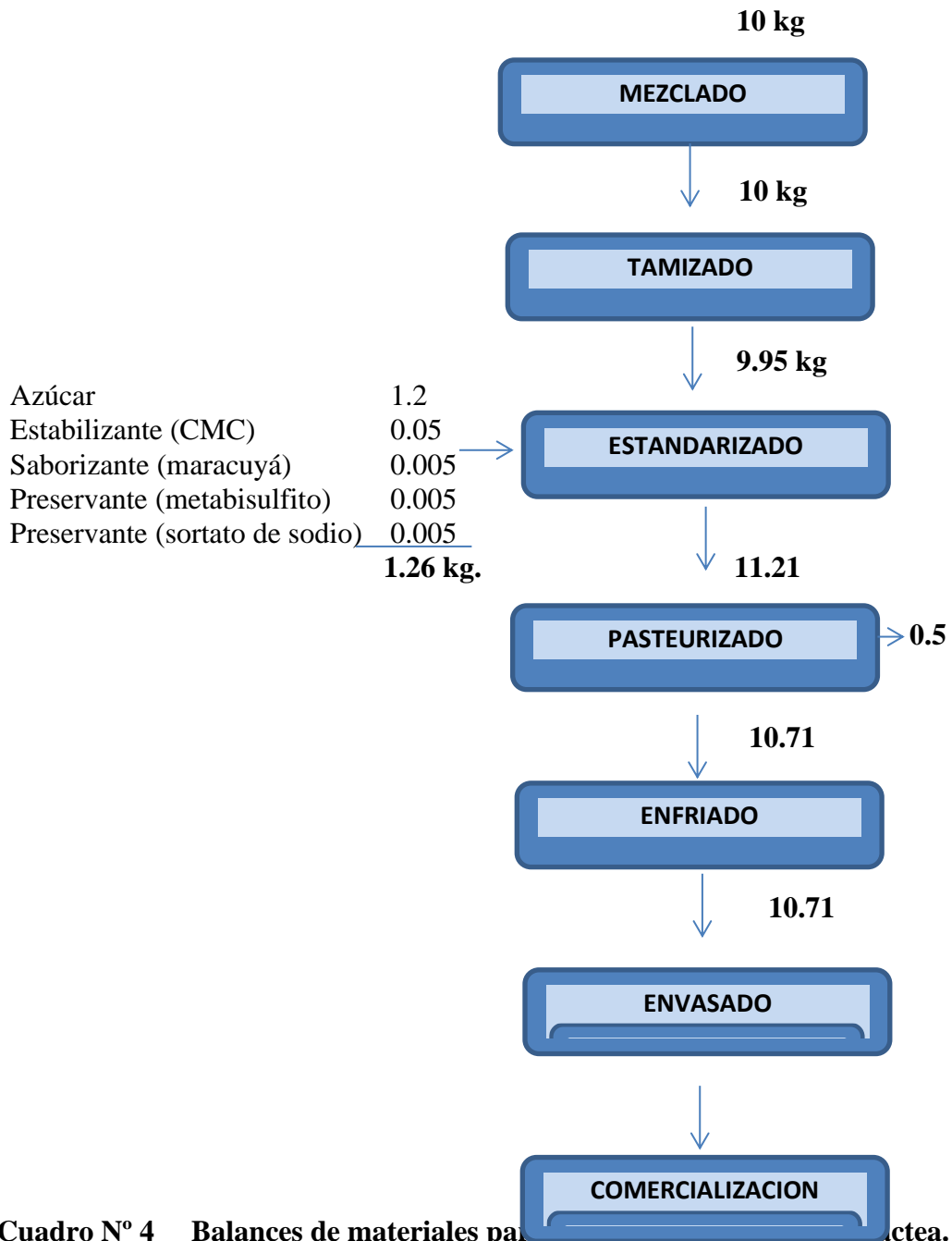
$$\text{RL} = 88.08\%$$

### BALANCE GENERAL



**4.1.2 BALANCE DE MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA LÁCTEA (Leche de vaca + Leche de soya + carboximetilcelulosa + mayacuyá).**





**Cuadro N° 4 Balances de materiales para la producción de leche.**

| M/P                    | Unidad | Cantidad |
|------------------------|--------|----------|
| Leche de vaca (60%)    | Kg     | 6        |
| Leche de soya (40%)    | Kg     | 4        |
| Azúcar                 | Kg     | 1.2      |
| Estabilizante (CMC)    | Kg     | 0.05     |
| Saborizante (maracuyá) | Kg     | 0.005    |

|                                |    |                     |
|--------------------------------|----|---------------------|
| Preservante (metabisulfito)    | Kg | 0.005               |
| Preservante (sortato de sodio) | Kg | 0.005               |
| <b>Total</b>                   |    | <b>11.26 (100%)</b> |

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

#### 4.1.2.1 Determinación del rendimiento para la obtención de la bebida láctea.

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{10.71}{11.26} * 100$$

**Rendimiento = 95.11 %**

## 4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

### 4.2.1 ANTECEDENTES

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad determinar, el costo de producción y rentabilidad en la elaboración de una bebida láctea, realizado al mejor tratamiento.

Para determinar el estudio económico vamos a considerar los siguientes aspectos: maquinaria y equipos, materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos servicios básicos e infraestructura utilizada.

#### 4.2.1.1 Análisis económicos de la leche de soya

### Cuadro N° 5 Análisis económicos de la leche de soya

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

| <b>A. Análisis económicos de la leche de soya</b> |                 |               |                       |                    |
|---|-----------------|---------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Descripción</b>                                | <b>Cantidad</b> | <b>Medida</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total</b> |
| Soya  | 3               | Kg            | 0.70                  | 2.10               |
| Agua  | 21              | Kg            | 0.04                  | 0.84               |
| Metabisulfito                                     | 0.005           | Kg            | 0.05                  | 0.05               |
| Sorbato de potasio                                | 0.005           | Kg            | 0.05                  | 0.05               |
| <b>Total</b>                                      |                 |               |                       | <b>3.94</b>        |

### Cuadro N° 6 COSTO UNITARIO DE FABRICACIÓN

| <b>Concepto</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Medida</b> | <b>Costo de fabricación</b> |
|-----------------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| Leche de soya   | 21              | Kg            | 3.94                        |

**COSTO DE UN KILOGRAMO DE LECHE DE SOYA = 0.18 CTV.**

### Cuadro N° 7 Maquinarias y equipos utilizados en el proceso

| <b>B. maquinarias y equipos</b> |                 |                  |                       |                    |
|---------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Descripción</b>              | <b>Cantidad</b> | <b>Capacidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total</b> |
| Congelador                      | 1               | 200 lbs          | 500                   | 500                |
| Cocina industrial               | 1               | 4 hornillas      | 120                   | 120                |
| Balanza eléctrica               | 1               | 100 gr.          | 50                    | 50                 |

|                         |   |            |      |            |
|-------------------------|---|------------|------|------------|
| Refractómetro           | 1 | 0-50 °brix | 150  | 150        |
| Potenciómetro eléctrico | 1 | 0-14 Ph    | 60   | 60         |
| Mesa acero inoxidable   | 1 | 1 m2       | 100  | 100        |
| Cuchara de madera       | 1 | 100 gr.    | 2    | 2          |
| Cuchara de aluminio     | 1 | 25 gr.     | 0.5  | 0.5        |
| Jarra de plástico       | 1 | 1 litro    | 1.00 | 1.00       |
| Lienzo                  | 1 | 1 m2       | 2    | 2          |
| <b>TOTAL</b>            |   |            |      | <b>984</b> |

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

**Cuadro N° 8 Materiales directos utilizados en el proceso (40 envases de 250 ml).**

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

| <b>C. Materiales directos</b> |                 |               |                       |                          |
|-------------------------------|-----------------|---------------|-----------------------|--------------------------|
| <b>Descripción</b>            | <b>Cantidad</b> | <b>Unidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| Leche de vaca (60%)           | 6               | Kg            | 0.38                  | 2.28                     |
| Leche de soya (40%)           | 4               | Kg            | 0.18                  | 0.72                     |
| Azúcar                        | 2.64            | Lbs.          | 0.40                  | 1.056.                   |
| estabilizante CMC             | 49.99           | Gr.           | 0.15                  | 0.15                     |
| Saborizante Maracuyá          | 5.00            | Gr            | 0.06                  | 0.06                     |
| Metabisulfito                 | 4.99            | Gr            | 0.05                  | 0.05                     |
| Sorbato de potasio            | 4,99            | Gr            | 0.05                  | 0.05                     |
| <b>Total</b>                  |                 |               |                       | <b>4.36</b>              |

**Cuadro N° 9 Costo de mano de obra**

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

| <b>D. Costos de mano de obra</b> |                |                       |                          |
|----------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|
| <b>Descripción</b>               | <b>Persona</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| Operario por 2 horas             | 1              | 1.00                  | 1.00                     |
| <b>Total</b>                     |                |                       | <b>1.00</b>              |

### Cuadro N° 10 Materiales indirectos

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

| <b>E. Materiales indirectos</b> |                 |               |                       |                          |
|---------------------------------|-----------------|---------------|-----------------------|--------------------------|
| <b>Descripción</b>              | <b>cantidad</b> | <b>Unidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| Envases de plástico             | 40              | Unidad        | 0.06                  | 2.40                     |
| Etiquetas                       | 40              | Unidad        | 0.20                  | 0.20                     |
| <b>Total</b>                    |                 |               |                       | <b>2.60</b>              |

### Cuadro N° 11 Servicios básicos a utilizar

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

| <b>F. Servicios básicos a utilizar</b> |               |                  |                       |                          |
|--|---------------|------------------|-----------------------|--------------------------|
| <b>Descripción</b>                     | <b>Unidad</b> | <b>Capacidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| Agua                                   | m3            | 1                | 0.03                  | 0.03                     |
| Electricidad                           | Kw/h          |                  | 0.12                  | 0.02                     |
| Tanque de gas                          | Kg.           | 30               | 2                     | 0.042                    |
| <b>Total</b>                           |               |                  |                       | <b>0.092</b>             |

### Cuadro N° 12 Infraestructura utilizada en el proceso

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

| <b>G. infraestructura</b> |              |                       |                          |
|---------------------------|--------------|-----------------------|--------------------------|
| <b>Descripción</b>        | <b>Horas</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| Alquiler del laboratorio  | 2            | 0.40                  | 0.80                     |
| <b>Total</b>              |              |                       | <b>0.80</b>              |

**Cuadro N° 13 Descripción de los costos totales para elaborar una bebida láctea de 250 cm<sup>3</sup>**

Fuente: Castelo Castro Lourdes 2012

| <b>H. infraestructura</b> |                     |                         |                          |
|---------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Descripción</b>        | <b>Costos fijos</b> | <b>Costos variables</b> | <b>Valor total (USD)</b> |
| Materiales directos       | -----               | 4.36                    | 4.36                     |
| Mano de obra              | -----               | 1.00                    | 1.00                     |
| Materiales indirectos     | -----               | 17.00                   | 2.60                     |
| Servicios básicos         | 0.092               | -----                   | 0.09                     |
| Infraestructura           | 0.80                | -----                   | 0.80                     |
| <b>Total</b>              |                     |                         | <b>8.85</b>              |

### Costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de envases}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{8.85}{40}$$

$$\text{Costo unitario} = 0.22 \text{ ctv}$$

### Margen de beneficio

$$\text{P.V.P} = \text{costo unitario} + 30\% \text{ de ganancia}$$

$$\text{P.V.P} = 0.22 + 30\%$$

$$\text{P.V.P} = 0.28 \text{ por cada botella de } 250 \text{ cm}^3 \text{ de bebida láctea.}$$

**Ingresos totales = número de botella de bebida láctea \* P.V.P**

Ingresos totales = 40\*0.28

Ingreso total = **11.20**

## CAPITULO V

### 5. RESULTADOS

#### 5.1 RESULTADOS ESTADÍSTICOS.

**TABLA N° 1: Análisis de varianza de los SÓLIDOS TOTALES**

| F. V.        | S. C.    | G. L. | C. M.      | R. D. V.  | FT   |       |
|--------------|----------|-------|------------|-----------|------|-------|
|              |          |       |            |           | 5%   | 1%    |
| REPETICIONES | 0,0049   | 1     | 0,0049     | 0,71**    | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR A     | 3,8809   | 1     | 3,8809     | 567,14**  | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B     | 0,2304   | 1     | 0,2304     | 33,67**   | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C     | 3,3489   | 1     | 3,3489     | 489,40**  | 5,59 | 12,25 |
| AXB          | 12,14522 | 1     | 12,145225  | 1774,87** | 5,59 | 12,25 |
| AXC          | 0,21622  | 1     | 0,216225   | 31,59**   | 5,59 | 12,25 |
| BXC          | 18,44702 | 1     | 18,447025  | 2695,80** | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC        | 3,6481   | 1     | 3,6481     | 533,12**  | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR  | 0,0479   | 7     | 0,00684286 |           |      |       |
| TOTAL        | 41,96957 | 15    |            |           |      |       |

\* Indica diferencia significativa

\*\* Indica diferencia altamente significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

De acuerdo a los resultados obtenidos de la tabla N°1, los análisis de la bebida láctea comparando con los valores correspondientes a un valor de significación de 1% y 5%, se observa que:

- **En las repeticiones**, existe diferencia significativa con un margen de error del 5%, altamente significativa con un margen de error del 1%.
- **Factor A** (materia prima), se llegó a determinar que existe diferencia altamente significativa.
- **Factor B** (estabilizante), con una probabilidad del 99% podemos establecer que existe diferencia altamente significativa.

- **Factor C** (saborizante), tomando una probabilidad del 99% se establece que existe diferencia altamente significativa.
- **Factor (AxBxC)**, en la tabla de adeva se observó con una probabilidad del 99% que existe diferencia altamente significativa.

### TUKEY

**TABLA N° 2:** Contrastes múltiples de rangos para los **SÓLIDOS TOTALES** según **FACTOR A**.

|                |          |                |                |
|----------------|----------|----------------|----------------|
|                |          | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> |
|                |          | 84,576         | 85,56125       |
| A <sub>2</sub> | 84,57625 | 0              | 0,985*         |
| A <sub>1</sub> | 85,56125 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,09768

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 2 se observó que el nivel A<sub>1</sub> (**Leche de vaca con suero**) presenta diferencia significativa frente al nivel A<sub>2</sub> (**Leche de vaca con soya**) con relaciona los sólidos totales.

### TUKEY

**TABLA N° 3:** Contrastes múltiples de rangos para los **SÓLIDOS TOTALES** según **FACTOR B**

|                |          |                |                |
|----------------|----------|----------------|----------------|
|                |          | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> |
|                |          | 84,949         | 85,18875       |
| B <sub>1</sub> | 84,94875 | 0              | 0,24*          |
| B <sub>2</sub> | 85,18875 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,09768327

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 3 se observa que el nivel B<sub>2</sub> (**Carboxilo-metil-celulosa**) presenta diferencia significativa frente al nivel B<sub>1</sub> (**Gelatina sin sabor**) con relación a los sólidos totales.

### TUKEY

**TABLA N° 4:** Contrastes múltiples de rangos para los **SÓLIDOS TOTALES** según el **FACTOR C**.

|                |          |                |                |
|----------------|----------|----------------|----------------|
|                |          | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> |
|                |          | 84,611         | 85,52625       |
| C <sub>1</sub> | 84,61125 | 0              | 0,915*         |
| C <sub>2</sub> | 85,52625 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,09768327

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 4: se observa que el nivel C<sub>2</sub> (Maracuyá) presenta diferencia significativa frente al nivel C<sub>1</sub> (Nuez) con relación a sólidos totales.

### TUKEY

**TABLA N° 5:** Contrastes múltiples de rangos para los **SÓLIDOS TOTALES** según los **FACTORES (AxBxC)**

|                |       |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |       | T <sub>5</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>8</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>6</sub> | T <sub>7</sub> | T <sub>2</sub> |
|                |       | 81,46          | 84,55          | 84,59          | 85,06          | 85,37          | 85,71          | 86,54          | 87,25          |
| T <sub>5</sub> | 81,46 | 0              | 3,095*         | 3,13*          | 3,605*         | 3,915*         | 4,25*          | 5,085*         | 5,79*          |
| T <sub>4</sub> | 84,55 |                | 0              | 0,035          | 0,51*          | 0,82*          | 1,155*         | 1,99*          | 2,695*         |
| T <sub>8</sub> | 84,59 |                |                | 0              | 0,475*         | 0,785*         | 1,12*          | 1,955*         | 2,66*          |
| T <sub>3</sub> | 85,06 |                |                |                | 0              | 0,31*          | 0,645*         | 1,48*          | 2,185*         |
| T <sub>1</sub> | 85,37 |                |                |                |                | 0              | 0,335*         | 1,17*          | 1,875*         |
| T <sub>6</sub> | 85,71 |                |                |                |                |                | 0              | 0,835*         | 1,54*          |
| T <sub>7</sub> | 86,54 |                |                |                |                |                |                | 0              | 0,705*         |
| T <sub>2</sub> | 87,25 |                |                |                |                |                |                |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,16962964

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

Con el valor 0,16962964 en la prueba Tukey de la tabla N° 5, se observa que el nivel más alto entre los tratamientos es el T<sub>2</sub>. El mismo que presenta diferencia significativa:

T<sub>2</sub> y T<sub>5</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>8</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>6</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub>.

El tratamiento: T<sub>7</sub> y T<sub>5</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>4</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>8</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>3</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>1</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>6</sub>.

El tratamiento: T<sub>6</sub> y T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>8</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>3</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>1</sub>.

El tratamiento: T<sub>1</sub> y T<sub>5</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>4</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>8</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub>.

El tratamiento: T<sub>3</sub> y T<sub>5</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>8</sub>.

El tratamiento: T<sub>8</sub> y T<sub>5</sub>.

El tratamiento: T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub>.

Mientras que en el tratamiento: T<sub>8</sub> y T<sub>4</sub>; no existe diferencia significativa.

**TABLA N° 6: Análisis de varianza del pH**

| F. V.        | S. C.    | G. L. | C. M.      | R. D. V. | FT   |       |
|--------------|----------|-------|------------|----------|------|-------|
|              |          |       |            |          | 5%   | 1%    |
| REPETICIONES | 0,0009   | 1     | 0,0009     | 0,0532   | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR A     | 0,046225 | 1     | 0,046225   | 2,7328   | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B     | 0,148225 | 1     | 0,148225   | 8,763*   | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C     | 0,1936   | 1     | 0,1936     | 11,445** | 5,59 | 12,25 |
| AXB          | 0,133225 | 1     | 0,133225   | 7,876*   | 5,59 | 12,25 |
| AXC          | 0,0441   | 1     | 0,0441     | 2,607*   | 5,59 | 12,25 |
| BXC          | 0,25     | 1     | 0,25       | 14,780** | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC        | 0,1521   | 1     | 0,1521     | 8,992**  | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR  | 0,1184   | 7     | 0,01691429 |          |      |       |
| TOTAL        | 1,086775 | 15    |            |          |      |       |

\* Indica diferencia significativa

\*\* Indica diferencia altamente significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

De acuerdo a los resultados obtenidos de la tabla N° 6, los análisis de la bebida láctea comparando con los valores F correspondientes a un valor de significación de 1% y 5%, se observa que:

- En las repeticiones, existe diferencia significativa con un margen de error del 5%, Y altamente significativa con un margen de error del 1%.
- Factor A (materia prima), se llegó a determinar que no existe diferencia significativa.

- Factor B (estabilizante), con una probabilidad del 99% podemos establecer que existe diferencia significativa.
- Factor C (saborizante), tomando una probabilidad del 99% se establece que existe diferencia altamente significativa.
- Factor (AxBxC), en la tabla de adeva se observó con una probabilidad del 99% que existe diferencia altamente significativa.

### TUKEY

**TABLA N° 7:** Contrastes múltiples de rangos para el **pH** según **FACTOR B**

|                |        |                |                |
|----------------|--------|----------------|----------------|
|                |        | B <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> |
|                |        | 6,005          | 6,1975         |
| B <sub>2</sub> | 6,005  | 0              | 0,1925*        |
| B <sub>1</sub> | 6,1975 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,15357775

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 7: se observa que el nivel B<sub>2</sub> (gelatina sin sabor) presenta diferencia significativa frente al nivel B<sub>1</sub> (Carboxilo-metil-celulosa) con relación al pH.

### TUKEY

**TABLA N° 8:** Contrastes múltiples de rangos para el **pH** según **FACTOR C**

|                |         |                |                |
|----------------|---------|----------------|----------------|
|                |         | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> |
|                |         | 5,99125        | 6,21125        |
| C <sub>1</sub> | 5,99125 | 0              | 0,22*          |
| C <sub>2</sub> | 6,21125 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,15357775

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 8 se observa que el nivel C1 (saborizante nuez ) presenta diferencia significativa frente al nivel C2 (saborizante de maracuyá) con relación al pH. Siendo el mejor saborizante el C2 saborizante de maracuyá.

### TUKEY

**TABLA N° 9:** Contrastes múltiples de rangos para el pH según FACTOR (AxBxC)

|                |       | T <sub>8</sub> | T <sub>5</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>7</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>6</sub> |
|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |       | 5,695          | 5,955          | 5,97           | 6,015          | 6,025          | 6,285          | 6,35           | 6,515          |
| T <sub>8</sub> | 5,695 | 0              | 0,26           | 0,275<br>*     | 0,32*          | 0,33*          | 0,59*          | 0,655<br>*     | 0,82*          |
| T <sub>5</sub> | 5,955 |                | 0              | 0,015          | 0,06           | 0,07           | 0,33*          | 0,395<br>*     | 0,56*          |
| T <sub>1</sub> | 5,97  |                |                | 0              | 0,045          | 0,055          | 0,315<br>*     | 0,38*          | 0,545*         |
| T <sub>3</sub> | 6,015 |                |                |                | 0              | 0,01           | 0,27*          | 0,335<br>*     | 0,5*           |
| T <sub>7</sub> | 6,025 |                |                |                |                | 0              | 0,26           | 0,325<br>*     | 0,49*          |
| T <sub>4</sub> | 6,285 |                |                |                |                |                | 0              | 0,065          | 0,23           |
| T <sub>2</sub> | 6,35  |                |                |                |                |                |                | 0              | 0,165          |
| T <sub>6</sub> | 6,515 |                |                |                |                |                |                |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,2666919

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

La tabla N° 9 nos indica que el nivel más alto entre los tratamientos es el T6. El mismo que presenta diferencia significativa:

T6 y T8, T6 y T5, T6 y T1, T6 y T3, T6 y T7.

El tratamiento: T7 y T8, T7 y T5, T7 y T1, T7 y T3

El tratamiento: T3 y T8, T3 y T5, T3 y T1

El tratamiento: T1 y T8, T1 y T5

El tratamiento: T5 y T8

**TABLA N° 10: Análisis de varianza de la DENSIDAD.**

| F. V.        | S. C.      | G. L. | C. M.      | R. D. V. | FT   |       |
|--------------|------------|-------|------------|----------|------|-------|
|              |            |       |            |          | 5%   | 1%    |
| REPETICIONES | 0,00216225 | 1     | 0,00216225 | 1,58245  | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR A     | 0,008281   | 1     | 0,008281   | 6,0604*  | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B     | 0,00469225 | 1     | 0,00469225 | 3,43404  | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C     | 0,01755625 | 1     | 0,01755625 | 12,848** | 5,59 | 12,25 |
| AXB          | 0,08323225 | 1     | 0,08323225 | 60,913** | 5,59 | 12,25 |
| AXC          | 0,04223025 | 1     | 0,04223025 | 30,906** | 5,59 | 12,25 |
| BXC          | 0,003844   | 1     | 0,003844   | 2,81324  | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC        | 0,024025   | 1     | 0,024025   | 17,582** | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR  | 0,00956475 | 7     | 0,00136639 |          |      |       |
| TOTAL        | 0,195588   | 15    |            |          |      |       |

\* Indica diferencia significativa

\*\* Indica diferencia altamente significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

De acuerdo a los resultados obtenidos de la tabla N° 10, los análisis de la bebida láctea comparando con los valores correspondientes a un valor de significación de 1% y 5%, se observa que:

- En las repeticiones, no existe diferencia significativa por lo que aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa.
- Factor A (materia prima), se llegó a determinar existe diferencia significativa por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.
- Factor B (estabilizante), con una probabilidad del 99% podemos establecer que no existe diferencia significativa.
- Factor C (saborizante), tomando una probabilidad del 99% se establece que existe diferencia altamente significativa.
- Factor (AxBxC), en la tabla de adeva se observó con una probabilidad del 99% que existe diferencia altamente significativa.

#### TUKEY

**TABLA N°11:** Contrastes múltiples de rangos para la **DENSIDAD**

Según **FACTOR A**

|                |         | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> |
|----------------|---------|----------------|----------------|
|                |         | 1,05075        | 1,09625        |
| A <sub>1</sub> | 1,05075 | 0              | 0,0455*        |
| A <sub>2</sub> | 1,09625 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,0436505

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 11 se observó que el nivel A<sub>1</sub> (**Leche de vaca con suero**) presenta diferencia significativa frente al nivel A<sub>2</sub>(**Leche de vaca con soya**) con relación a densidad. Siendo el mejor el A<sub>2</sub>.

### TUKEY

**TABLA N° 12:** Contrastes múltiples de rangos para la **DENSIDAD**

según **FACTOR C**

|                |          | C <sub>2</sub> | C <sub>1</sub> |
|----------------|----------|----------------|----------------|
|                |          | 1,040375       | 1,106625       |
| C <sub>2</sub> | 1,040375 | 0              | 0,06625*       |
| C <sub>1</sub> | 1,106625 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,0436505

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 12: se observa que el nivel C<sub>2</sub> (**Maracuyá**) presenta diferencia significativa frente al nivel C<sub>1</sub> (**Nuez**) con relación la densidad, siendo el mejor el nivel C<sub>1</sub>.

### TUKEY

**TABLA N°13:** Contrastes múltiples de rangos para la **DENSIDAD** según **FACTOR (AxBxC)**

|                |       | T <sub>3</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>6</sub> | T <sub>8</sub> | T <sub>5</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>7</sub> |
|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |       | 0,92           | 1,003          | 1,01           | 1,012          | 1,071          | 1,135          | 1,145          | 1,29           |
| T <sub>3</sub> | 0,92  | 0              | 0,08*          | 0,09*          | 0,09*          | 0,15*          | 0,215*         | 0,225*         | 0,37*          |
| T <sub>4</sub> | 1,003 |                | 0              | 0,008          | 0,009          | 0,068          | 0,132*         | 0,142*         | 0,287*         |
| T <sub>6</sub> | 1,011 |                |                | 0              | 0,002          | 0,060          | 0,124*         | 0,134*         | 0,279*         |
| T <sub>8</sub> | 1,012 |                |                |                | 0              | 0,059          | 0,122*         | 0,132*         | 0,277*         |
| T <sub>5</sub> | 1,071 |                |                |                |                | 0              | 0,0635         | 0,0735         | 0,218*         |
| T <sub>2</sub> | 1,135 |                |                |                |                |                | 0              | 0,01           | 0,155*         |
| T <sub>1</sub> | 1,145 |                |                |                |                |                |                | 0              | 0,145*         |
| T <sub>7</sub> | 1,29  |                |                |                |                |                |                |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,07580028

\* Indica diferencia significativa.

La tabla N° 13 nos indica que el nivel más alto entre los tratamientos es el T7. El mismo que presenta diferencia significativa:

T7 y T3, T7 y T4, T7 y T6, T7 y T8, T7 y T5, T7 y T2, T7 y T1

El tratamiento: T1 y T3, T1 y T4, T1 y T6, T1 y T8, T1 y T5, T1 y T2

El tratamiento: T2 y T3, T2 y T4, T2 y T6, T2 y T8, T2 y T5

El tratamiento: T5 y T3, T5 y T4, T5 y T6, T5 y T8

El tratamiento: T8 y T3, T8 y T4, T8 y T6

El tratamiento: T6 y T3, T6 y T4

El tratamiento: T4 y T3,

**TABLA N°14 Análisis de varianza de la ACIDEZ.**

| F. V.        | S. C.   | G. L. | C. M.   | R. D. V.  | FT   |       |
|--------------|---------|-------|---------|-----------|------|-------|
|              |         |       |         |           | 5%   | 1%    |
| REPETICIONES | 2,5E-05 | 1     | 2,5E-05 | 2,3333    | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR A     | 2,5E-05 | 1     | 2,5E-05 | 2,3333    | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B     | 0,0081  | 1     | 0,0081  | 756,00**  | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C     | 0,0529  | 1     | 0,0529  | 4937,33** | 5,59 | 12,25 |

|             |            |    |            |            |      |       |
|-------------|------------|----|------------|------------|------|-------|
| AXB         | 0,0016     | 1  | 0,0016     | 149,33**   | 5,59 | 12,25 |
| AXC         | 3,5527E-15 | 1  | 3,5527E-15 | 3,3159E-10 | 5,59 | 12,25 |
| BXC         | 0,009025   | 1  | 0,009025   | 842,33**   | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC       | 0,002025   | 1  | 0,002025   | 189,00**   | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR | 7,5E-05    | 7  | 1,0714E-05 |            |      |       |
| TOTAL       | 0,073775   | 15 |            |            |      |       |

\* Indica diferencia significativa

\*\* Indica diferencia altamente significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

### TUKEY

**TABLA N°15:** Contrastes múltiples de rangos para la **ACIDEZ** según **FACTOR**

**B**

|                |         |                |                |
|----------------|---------|----------------|----------------|
|                |         | B <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> |
|                |         | 1,16125        | 1,20625        |
| B <sub>2</sub> | 1,16125 | 0              | 0,045*         |
| B <sub>1</sub> | 1,20625 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey 0,0038653

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 15: se observa que el nivel B<sub>2</sub> (gelatina sin sabor) presenta diferencia significativa frente al nivel B<sub>1</sub> (Carboxilo-metil-celulosa) con relación a la acidez. Siendo el mejor el B<sub>1</sub>

### TUKEY

**TABLA N°16:** Contrastes múltiples de rangos para la **ACIDEZ** según **FACTOR**

**C**

|  |                |                |
|--|----------------|----------------|
|  | C <sub>2</sub> | C <sub>1</sub> |
|  | 1,12625        | 1,24125        |

|                |         |   |        |
|----------------|---------|---|--------|
| C <sub>2</sub> | 1,12625 | 0 | 0,115* |
| C <sub>1</sub> | 1,24125 |   | 0      |

Valor de prueba de tukey: 0,0038653

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N° 16 se observa que el nivel C<sub>2</sub> (Maracuyá) presenta diferencia significativa frente al nivel C<sub>1</sub> (Nuez) con relación a la acidez, siendo el mejor el nivel C<sub>1</sub>.

### TUKEY

**TABLA N°17:** Contrastes múltiples de rangos para la **ACIDEZ** según **FACTOR (AxBxC)**

|                |       | T <sub>4</sub> | T <sub>8</sub> | T <sub>6</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>1</sub> | T <sub>5</sub> | T <sub>7</sub> | T <sub>3</sub> |
|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |       | 1,06           | 1,1            | 1,15           | 1,195          | 1,24           | 1,24           | 1,24           | 1,245          |
| T <sub>4</sub> | 1,06  | 0              | 0,04*          | 0,09*          | 0,135*         | 0,18*          | 0,18*          | 0,18*          | 0,185          |
| T <sub>8</sub> | 1,1   |                | 0              | 0,05*          | 0,095*         | 0,14*          | 0,14*          | 0,14*          | 0,145*         |
| T <sub>6</sub> | 1,15  |                |                | 0              | 0,045*         | 0,09*          | 0,09*          | 0,09*          | 0,095*         |
| T <sub>2</sub> | 1,195 |                |                |                | 0              | 0,045*         | 0,045*         | 0,045*         | 0,05*          |
| T <sub>1</sub> | 1,24  |                |                |                |                | 0              | 0              | 0              | 0,005          |
| T <sub>5</sub> | 1,24  |                |                |                |                |                | 0              | 0              | 0,005          |
| T <sub>7</sub> | 1,24  |                |                |                |                |                |                | 0              | 0,005          |
| T <sub>3</sub> | 1,245 |                |                |                |                |                |                |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,0067122

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla N° 17, con respecto a las interacciones (AxBxC), se observa que existe diferencia significativa, donde se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el mejor tratamiento es el **T3**. Seguido del T7, T5, T1, siendo las segundas opciones.

**TABLA N°18: Análisis de varianza ACEPTABILIDAD**

|       |       |       |       |          |    |
|-------|-------|-------|-------|----------|----|
| F. V. | S. C. | G. L. | C. M. | R. D. V. | FT |
|-------|-------|-------|-------|----------|----|

|              |          |    |            |        | 5%   | 1%    |
|--------------|----------|----|------------|--------|------|-------|
| REPETICIONES | 0,018225 | 1  | 0,018225   | 0,3105 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR A     | 0,087025 | 1  | 0,087025   | 1,4829 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B     | 0,1024   | 1  | 0,1024     | 1,7449 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C     | 0,156025 | 1  | 0,156025   | 2,6588 | 5,59 | 12,25 |
| AXB          | 0,0784   | 1  | 0,0784     | 1,3360 | 5,59 | 12,25 |
| AXC          | 0,011025 | 1  | 0,011025   | 0,1878 | 5,59 | 12,25 |
| BXC          | 0,3481   | 1  | 0,3481     | 5,931* | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC        | 0,1024   | 1  | 0,1024     | 1,7449 | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR  | 0,410775 | 7  | 0,05868214 |        |      |       |
| TOTAL        | 1,314375 | 15 |            |        |      |       |

\* Indica diferencia significativa

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

En la tabla N°18 del Análisis de varianza de aceptabilidad correspondientes al **factor A** (materia prima) no se observa diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que se puede utilizar cualquier formulación.

En el **factor B** (estabilizantes) se observa que no existe diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que podemos utilizar el CMC o la gelatina sin sabor.

En lo referente al **factor C** (saborizantes) se observa que no existe diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que podemos utilizar el saborizante de maracuyá o nuez para la elaboración de la bebida láctea.

En el **factor BxC**, existe diferencia significativa por lo que aceptamos la hipótesis alternativa.

## TUKEY

**TABLA N° 19:** Contrastes múltiples de rangos para la **ACEPTABILIDAD** según **FACTOR (AxBxC)**

|                |       | T <sub>1</sub> | T <sub>5</sub> | T <sub>7</sub> | T <sub>8</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>6</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub> |
|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |       | 3,125          | 3,225          | 3,38           | 3,495          | 3,57           | 3,61           | 3,725          | 3,88           |
| T <sub>1</sub> | 3,125 | 0              | 0,1            | 0,255          | 0,37           | 0,445*         | 0,485*         | 0,6*           | 0,755*         |
| T <sub>5</sub> | 3,225 |                | 0              | 0,155          | 0,27           | 0,345          | 0,385          | 0,5*           | 0,655*         |
| T <sub>7</sub> | 3,38  |                |                | 0              | 0,115          | 0,19           | 0,23           | 0,345          | 0,5*           |
| T <sub>8</sub> | 3,495 |                |                |                | 0              | 0,075          | 0,115          | 0,23           | 0,385          |

|                |       |  |  |  |  |   |      |       |       |
|----------------|-------|--|--|--|--|---|------|-------|-------|
| T <sub>4</sub> | 3,57  |  |  |  |  | 0 | 0,04 | 0,155 | 0,31  |
| T <sub>6</sub> | 3,61  |  |  |  |  |   | 0    | 0,115 | 0,27  |
| T <sub>2</sub> | 3,725 |  |  |  |  |   |      | 0     | 0,155 |
| T <sub>3</sub> | 3,88  |  |  |  |  |   |      |       | 0     |

Valor de prueba de tukey: 0,49674783

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla N° 19, con respecto a las interacciones (**AxBxC**), se observa que existe diferencia significativa, donde se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el mejor tratamiento es el **T3**. Seguido del T2, T6, T4, T8 siendo las segundas opciones.

**TABLA N°20: Análisis de varianza del COLOR**

| F. V.        | S. C.      | G. L. | C. M.      | R. D. V.   | FT   |       |
|--------------|------------|-------|------------|------------|------|-------|
|              |            |       |            |            | 5%   | 1%    |
| REPETICIONES | 0,28890625 | 1     | 0,28890625 | 1,34585709 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR A     | 0,53655625 | 1     | 0,53655625 | 2,49952376 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B     | 0,09455625 | 1     | 0,09455625 | 0,44048614 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C     | 0,07155625 | 1     | 0,07155625 | 0,33334165 | 5,59 | 12,25 |
| AXB          | 0,00600625 | 1     | 0,00600625 | 0,02797985 | 5,59 | 12,25 |
| AXC          | 0,17430625 | 1     | 0,17430625 | 0,81199802 | 5,59 | 12,25 |
| BXC          | 0,28355625 | 1     | 0,28355625 | 1,32093435 | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC        | 0,14630625 | 1     | 0,14630625 | 0,68156125 | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR  | 1,50264375 | 7     | 0,21466339 |            |      |       |
| TOTAL        | 3,10439375 | 15    |            |            |      |       |

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

De acuerdo a los resultados obtenidos de la tabla N°20, los análisis de la bebida láctea comparando con los valores correspondientes a un valor de significación de 1% y 5%, se observa que:

- **En las repeticiones**, no existe diferencia significativa con un margen de error del 5%, con un margen de error del 1%.
- **Factor A** (materia prima), se llegó a determinar que no existe diferencia significativa.

- **Factor B** (estabilizante), con una probabilidad del 99% podemos establecer que no existe diferencia significativa.
- **Factor C** (saborizante), tomando una probabilidad del 99% se establece que no existe diferencia significativa.
- **Factor (AxBxC)**, en la tabla de adeva se observó con una probabilidad del 99% que no existe diferencia significativa.

**TABLA N°21: Análisis de varianza OLOR.**

| F. V.        | S. C.    | G. L. | C. M.      | R. D. V. | FT   |       |
|--------------|----------|-------|------------|----------|------|-------|
|              |          |       |            |          | 5%   | 1%    |
| REPETICIONES | 0,055225 | 1     | 0,055225   | 2,1917   | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR A     | 0,0729   | 1     | 0,0729     | 2,8932   | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B     | 0,050625 | 1     | 0,050625   | 2,0092   | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C     | 0,3364   | 1     | 0,3364     | 13,35**  | 5,59 | 12,25 |
| AXB          | 0,013225 | 1     | 0,013225   | 0,5248   | 5,59 | 12,25 |
| AXC          | 0,5929   | 1     | 0,5929     | 23,53**  | 5,59 | 12,25 |
| BXC          | 0,038025 | 1     | 0,038025   | 1,509    | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC        | 0,990025 | 1     | 0,990025   | 39,29**  | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR  | 0,176375 | 7     | 0,02519643 |          |      |       |
| TOTAL        | 2,3257   | 15    |            |          |      |       |

\* Indica diferencia significativa

\*\* Indica diferencia altamente significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

Considerando la tabla N° 21, según el análisis de varianza.

**En el factor A**, se determina que no existe diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula, de materia prima se observa que no muestran significancia alguna, por lo que se puede utilizar cualquiera de las formulaciones que no influirá en el olor del producto final.

**En el factor B**, se determina que no existe diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula, y se concluye que se puede utilizar cualquiera de los dos

estabilizantes (CMC o gelatina sin sabor) que no afectara en el olor del producto final.

En el **factor C** (saborizantes) podemos observar que existe diferencia altamente significativa, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa y concluimos que el mejor saborizante para una bebida láctea es la nuez.

**En el factor AxC** podemos observar que existe diferencia significativa, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

En cuanto a la **interacción (AxBxC)** correspondientes a la materia prima, estabilizantes, saborizantes, se observa diferencia altamente significativa, donde se acepta la hipótesis alternativa y según la tabla N° 23 muestra que el mejor valor es el tratamiento T1 y T7 por lo que se concluye que al interrelacionar los tres factores de estudio si va a influir el olor en la bebida láctea.

### TUKEY

**TABLA N° 22:** Contrastes múltiples de rangos para el **OLOR** según **FACTOR C**

|                |        | C <sub>2</sub> | C <sub>1</sub> |
|----------------|--------|----------------|----------------|
|                |        | 3,4275         | 3,7175         |
| C <sub>2</sub> | 3,4275 | 0              | 0,29*          |
| C <sub>1</sub> | 3,7175 |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,18744375

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

Observando la tabla N° 22 se aprecia que el nivel C<sub>2</sub> (Maracuyá) presenta diferencia significativa frente al nivel C<sub>1</sub> (**Nuez**) con relación al olor, siendo el mejor el nivel C<sub>1</sub>.

### TUKEY

**TABLA N°23:** Contrastes múltiples de rangos para la el **OLOR**según **FACTOR** (**AxBxC**)

|                |       | T <sub>5</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>8</sub> | T <sub>4</sub> | T <sub>6</sub> | T <sub>3</sub> | T <sub>7</sub> | T <sub>1</sub> |
|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |       | 3,075          | 3,075          | 3,34           | 3,53           | 3,765          | 3,805          | 3,84           | 4,15           |
| T <sub>5</sub> | 3,075 | 0              | 0              | 0,265          | 0,455*         | 0,69*          | 0,73*          | 0,765*         | 1,075*         |
| T <sub>2</sub> | 3,075 |                | 0              | 0,265          | 0,455*         | 0,69*          | 0,73*          | 0,765*         | 1,075*         |
| T <sub>8</sub> | 3,34  |                |                | 0              | 0,19           | 0,425*         | 0,465*         | 0,5*           | 0,81*          |
| T <sub>4</sub> | 3,53  |                |                |                | 0              | 0,235          | 0,275          | 0,31           | 0,62*          |
| T <sub>6</sub> | 3,765 |                |                |                |                | 0              | 0,04           | 0,075          | 0,385*         |
| T <sub>3</sub> | 3,805 |                |                |                |                |                | 0              | 0,035          | 0,345*         |
| T <sub>7</sub> | 3,84  |                |                |                |                |                |                | 0              | 0,31           |
| T <sub>1</sub> | 4,15  |                |                |                |                |                |                |                | 0              |

Valor de prueba de tukey: 0,32550112

\* Indica diferencia significativa.

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

Analizando la tabla N° 23 que el nivel más alto entre los tratamientos es el T1, seguido del T7. El mismo que presenta diferencia significativa:

T1 y T5, T1 y T2, T1 y T8, T1 y T4, T1 y T6, T1 y T3

T7 y T5, T7 y T2, T7 y T8, T7 y T4, T7 y T6, T7 y T3

El tratamiento: T3 y T5, T3 y T2, T3y T8, T3 y T4, T3 y T6

El tratamiento: T6 y T5, T6 y T2, T6y T8, T6 y T4,

El tratamiento: T4 y T5, T4 y T2, T4y T8

El tratamiento: T8 y T5, T8 y T2,

El tratamiento: T2 y T5

**TABLA N°24: Análisis de varianza del SABOR.**

| F. V.        | S. C. | G. L. | C. M. | R. D. V.   | FT   |       |
|--------------|-------|-------|-------|------------|------|-------|
|              |       |       |       |            | 5%   | 1%    |
| REPETICIONES | 0,25  | 1     | 0,25  | 2,23499361 | 5,59 | 12,25 |

|             |          |    |            |            |      |       |
|-------------|----------|----|------------|------------|------|-------|
| FACTOR A    | 0,2916   | 1  | 0,2916     | 2,60689655 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B    | 0,1225   | 1  | 0,1225     | 1,09514687 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C    | 0,013225 | 1  | 0,013225   | 0,11823116 | 5,59 | 12,25 |
| AXB         | 0,0529   | 1  | 0,0529     | 0,47292465 | 5,59 | 12,25 |
| AXC         | 0,483025 | 1  | 0,483025   | 4,31823116 | 5,59 | 12,25 |
| BXC         | 0,013225 | 1  | 0,013225   | 0,11823116 | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC       | 0,055225 | 1  | 0,055225   | 0,49371009 | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR | 0,783    | 7  | 0,11185714 |            |      |       |
| TOTAL       | 2,0647   | 15 |            |            |      |       |

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

Según la tabla N° 24 podemos concluir que no existe diferencia significativa por lo que aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa se concluye que podemos utilizar cualquiera de los factores.

**TABLA N° 25: Análisis de varianza de PROTEINA.**

| F. V.        | S. C.   | G. L. | C. M.      | R. D. V.   | FT   |       |
|--------------|---------|-------|------------|------------|------|-------|
|              |         |       |            |            | 5%   | 1%    |
| REPETICIONES | 0,16    | 1     | 0,16       | 0,24778761 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR A     | 0,25    | 1     | 0,25       | 0,38716814 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR B     | 3,0625  | 1     | 3,0625     | 4,74280973 | 5,59 | 12,25 |
| FACTOR C     | 0,1225  | 1     | 0,1225     | 0,18971239 | 5,59 | 12,25 |
| AXB          | 0,01    | 1     | 0,01       | 0,01548673 | 5,59 | 12,25 |
| AXC          | 0,25    | 1     | 0,25       | 0,38716814 | 5,59 | 12,25 |
| BXC          | 0,0625  | 1     | 0,0625     | 0,09679204 | 5,59 | 12,25 |
| AXBXC        | 1,96    | 1     | 1,96       | 3,03539823 | 5,59 | 12,25 |
| RESID ERROR  | 4,52    | 7     | 0,64571429 |            |      |       |
| TOTAL        | 10,3975 | 15    |            |            |      |       |

Elaboración: Castelo Lourdes (2012)

Observando la tabla N° 25 podemos apreciar que no existe diferencia significativa por lo que aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa con respecto a la proteína.

## CAPITULO VI

### 6. DISCUSIÓN

De acuerdo a los valores obtenidos en la presente investigación, se analizó los resultados, que a continuación se va a interpretar.

## 6.1 DISCUSIONES PARA LA BEBIDA LÁCTEA

### 6.1.1 Para los SÓLIDOS TOTALES

- En cuanto a los sólidos totales, mejores resultados presentaron **Leche de vaca con soya** (60%.40%), las personas que la probaron dieron mejor puntuación en la evaluación sensorial, explicando que las características organolépticas del producto seguían igual, mientras que según ellos el nivel **Leche de vaca con suero** alteraba las características organolépticas del producto y está dentro del rango de la norma INEN 382:86

### 6.1.2 Para el pH.

- Luego de haber elaborado la bebida láctea , en cuanto al factor A (materia prima), se ha observado que el resultado en cuanto al pH lo presenta el **nivel a<sub>1</sub> (Leche de vaca con soya)** 5.69; el Factor B estabilizante (**CMC**) el mejor resultado lo presentó el tratamiento **b<sub>1</sub> (0.05 % de Carboxilo-metil-celulosa)** arrojando un valor de 5.7; el **factor C** que representa al (saborizante) el mejor resultado lo presenta el tratamiento **c<sub>1</sub> (Saborizante maracuyá )** en comparación con los otros tratamientos; se podría decir que el pH va a depender del tipo de leche de soya, el porcentaje de estabilizante y el porcentaje de saborizante .

### 6.1.3 Para la DENSIDAD.

- Obtenidos los datos experimentales del mejor tratamiento (**a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>**) (Leche de vaca con leche de Soya (60%-40%) + Carboxilo-metil-celulosa+ Saborizante de Maracuyá al 0,005%).se observó que el valor es de **1.0** considerando que no hay variación y están dentro del parámetro de la norma INEN 391.

#### 6.1.4 Para la ACIDEZ.

- En cuanto a los resultados obtenidos en la acidez para la bebida láctea, con respecto al factor A ( materia prima ), los resultados del producto final en cuanto a la acidez lo presenta el nivel a<sub>1</sub> (**Leche de vaca con soya**) ; con respecto al factor B (Estabilizante) el mejor resultado lo presentó el tratamiento b<sub>1</sub> (0.5 % de Carboxilo-metil-celulosa) arrojando un **valor de 1.1** en comparación con los otros tratamientos; se podría decir que estos valores están dentro de los parámetros establecidos por **INEN 2564:2011** para **bebidas lácteas**.

#### 6.1.5 Para la PROTEÍNA.

- En el contenido de proteína, los resultados del producto final (bebida láctea) variaron en cuanto a la adición de espesante y la materia prima que se empleó, los valores de los tratamientos están entre **3.5 y 4.2 %**, esto concuerda con lo que establecido en las normas INEN 16 requisitos físico –químicos, en las que especifican como mínimo **1.5 el % de proteína**.

#### 6.1.6 ANÁLISIS SENSORIAL.

En la evaluación en la que intervino un panel de 12 catadores, se pudo establecer que la bebida láctea que tuvo incidencia en el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, la que mejor característica se obtuvo es del tratamiento número 8 **a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>** (Leche de vaca con leche de Soya (60%-40%) + Carboxilo-metil-celulosa+ Saborizante de Maracuyá al 0,005%).

#### 6.1.7 DISCUSIÓN GENERAL

Basados en los datos expuesto se concluye que el estabilizante es el 0.05% de carboximetilcelulosa, saborizante es maracuyá y la mejor materia prima es **leche de vaca con soya** ya que dio buen rendimiento, menor porcentaje de ph, sólidos totales, densidad, proteína y grados Brix, excelentes características en cuanto al color, olor, sabor, textura y aceptabilidad más accesible en el mercado, menor costo y de fácil elaboración y manipulación. Siendo entonces el tratamiento **a1b1c1** el mejor y con el que se realizó el balance de materiales y los costos de producción.

## CAPITULO VII

### 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las respuestas experimentales y análisis realizados, en el proyecto de investigación permiten obtener las siguientes conclusiones.

#### 7.1 ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON SUERO DE LECHE Y LECHE DE SOYA COMO PARTE DE LA FORMULACIÓN.

##### 7.1.1 SÓLIDOS TOTALES

Con lo que respecta al tipo de formulación **factor A** (materia prima) se observa que existe diferencia altamente significativa por lo cual se acepta

la hipótesis alternativa y se concluye que la mejor formulación es A<sub>1</sub> (**Leche de vaca con suero**), con relación a los sólidos totales.

**En el factor B (estabilizantes) se analiza que existen diferencia altamente significativa por lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el mejor estabilizante es B2 carboximetilcelulosa con relación a sólidos totales.**

En el **factor C** (saborizantes) se verifica que existe diferencia altamente significativa, aceptando la hipótesis alternativa y concluyendo que el mejor saborizante a utilizar es C<sub>2</sub> (Maracuyá)

En las interacciones AxBxC, el mejor tratamiento es el T2 (leche de vaca + suero, carboximetilcelulosa y nuez.

### 7.1.2 **pH**

Al observar la tabla N° 6 **Factor A** (materia prima), se llegó a determinar que no existe diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula concluyendo que se puede utilizar cualquiera de las formulaciones (suero de leche o leche de soya), dará como resultado de pH similares.

**Factor B** (estabilizante), podemos establecer que existe diferencia significativa, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa y se concluye que se puede utilizar como mejor estabilizante el carboximetilcelulosa para la elaboración de bebida láctea.

**Factor C** (saborizante), se establece que existe diferencia altamente significativa, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que según la tabla N° 8 el mejor saborizante es la maracuyá y va a mostrar variaciones en el producto final.

En las interacciones AxBxC el mejor tratamiento es el T6 (aob1c1) leche de vaca + suero, carboximetilcelulosa y maracuyá.

### 7.1.3 **DENSIDAD**

Al observar la tabla N° 10. **Factor A** (materia prima), se llegó a determinar que existe diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, concluyendo que la leche de soya y leche de vaca es la mejor formulación. Mientras que en el **Factor B** (estabilizantes), se determinó que no existe diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que se puede utilizar cualquier estabilizante.

**Factor C** (saborizante), se establece que existe diferencia altamente significativa, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa y se concluye que según la tabla N° 12 el mejor saborizante es la nuez.

### 7.1.4 **ACIDEZ**

Observando la tabla N° 14 Factor **A** (materia prima), se llegó a determinar que no existe diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula concluyendo que se puede utilizar cualquiera de las formulaciones (suero de leche o leche de soya), dará como resultado de acidez similar.

**Factor B** (estabilizante), podemos establecer que existe diferencia altamente significativa, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que podemos utilizar como mejor estabilizante el carboximetilcelulosa para la elaboración de bebida láctea.

**Factor C** (saborizante), se establece que existe diferencia altamente significativa, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa y se concluye

que según la tabla N° 16 el mejor saborizante es la nuez y va a mostrar variaciones en el producto final.

En las interacciones AxBxC el mejor tratamiento es el T3 (aob1c1) leche de vaca + suero, carboximetilcelulosa y maracuyá.

## **7.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA BEBIDA LÁCTEA**

### **7.2.1 OLOR**

Considerando la tabla N° 21, según el análisis de varianza y el **factor A**, se determina que no existe diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula, de materia prima se observa que no muestran significancia alguna, por lo que se puede utilizar cualquiera de las formulaciones que no influirá en el olor del producto final.

Tomando en consideración la tabla N° 21, según resultados obtenidos en el análisis de varianza y el **factor B**, se determina que no existe diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula, y se concluye que se puede utilizar cualquiera de los dos estabilizantes (CMC o gelatina sin sabor) que no afectara en el olor del producto final.

En el **factor C** (saborizantes) observando la tabla N° 21 podemos observar que existe diferencia altamente significativa, por lo que se acepta la hipótesis alternativa y concluimos que el mejor saborizante para una bebida láctea es la maracuyá.

En cuanto a la **interacción (AxBxC)** correspondientes a la materia prima, estabilizantes, saborizantes, se observa diferencia altamente significativa, donde se acepta la hipótesis alternativa y según la tabla N° 23 muestra que el mejor valor es el tratamiento T1 y T7 por lo que se concluye que al interrelacionar los tres factores de estudio si va a influir el olor en la bebida láctea.

### **7.2.2 SABOR**

Obtenidas las respuestas experimentales de la tabla N° 24 en lo que respecta a los factores A, B, C y las interacciones se determina que no existe diferencia significativa por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se concluye que el sabor no afecta a la bebida láctea pudiendo utilizar maracuyá o nuez.

### 7.2.3 ACEPTABILIDAD

Considerando las respuestas experimentales de la tabla N°18 del Análisis de varianza de aceptabilidad correspondientes al **factor A** (materia prima) no se observa diferencia significativa, por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que se puede utilizar cualquier formulación.

En el **factor B** (estabilizantes) se observa que no existe diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que se puede utilizar el CMC o la gelatina sin sabor.

En lo referente al **factor C** (saborizantes) se observa que no existe diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que podemos utilizar el saborizante de maracuyá o nuez para la elaboración de la bebida láctea.

En el **factor B x C**, existe diferencia significativa por lo que aceptamos la hipótesis alternativa.

Determinando la tabla N° 19, con respecto a las interacciones (**AxBxC**), se observa que existe diferencia significativa, donde se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el mejor tratamiento es el **T3**. Seguido del T2, T6, T4, T8 siendo las segundas opciones.

## 7.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO

En lo que respecta al contenido microbiológico, se registró los siguientes resultados: aerobios totales (no presenta), coliformes totales (ausente) mohos y levaduras no presenta, considerando que el producto se encuentra en óptima calidad.

#### **7.4 BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Realizado las pruebas físicas- químicas y organolépticas, de acuerdo a los parámetros técnicos y luego de haber realizado los costos de producción se llegó a la conclusión que el mejor tratamiento es N° 8 el cual posee las siguientes características, leche de vaca (60%)+ leche de soya (40%), carboxi-metil-celulosa, saborizante de maracuyá. Con un porcentaje de rendimiento del 95.11%.

Se destaca el costo de producción de 250 cm<sup>3</sup> de bebida láctea fortificada con leche de soya a \$. 0.22 con una utilidad del 30% es decir 0.26 centavos de dólar

#### **7.5 RECOMENDACIONES**

##### **7.5.1 SÓLIDOS TOTALES**

En lo que respecta a sólidos totales se recomienda A<sub>1</sub> (**Leche de vaca con suero**), **factor B (estabilizantes)**, **carboximetilcelulosa**, factor C (saborizantes) C<sub>2</sub> (Maracuyá)

##### **7.5.2 pH**

En el pH se recomienda utilizar cualquiera de las formulaciones según el Factor A (materia prima), por lo que no refleja diferencia, Factor B (estabilizante), se recomienda el carboximetilcelulosa para la elaboración de bebida láctea. Y Factor C (saborizante), se recomienda la maracuyá.

##### **7.5.3 DENSIDAD**

Se recomienda en Factor A (materia prima), utilizar la formulación de soya 40% y leche de vaca 60% .Factor B (estabilizantes), se puede utilizar gelatina sin sabor o CMC por no reflejar diferencias y en Factor C (saborizante), se recomienda el sabor a nuez.

#### **7.5.4 ACIDEZ**

Se recomienda en el Factor A (materia prima), utilizar cualquiera de las formulaciones (suero de leche o leche de soya), nos dará como resultado acidez similar. Factor B (estabilizante), se recomienda carboximetilcelulosa para la elaboración de bebida láctea. Y Factor C (saborizante), de nuez.

#### **7.5.5 RECOMENDACIÓN GENERAL**

Una vez realizado todo el estudio experimental, análisis físico químico y organoléptico se recomienda emplear el tratamiento T8 (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>) el cual tiene las siguientes características: factor A: la formulación de leche de vaca 60% + leche de soya (40%), factor B: (estabilizante) carboximetilcelulosa y Factor C: (saborizante) de maracuyá. Con los siguientes análisis bromatológicos: pH: 5.69, sólidos totales 84.6, acidez 1.1, proteína: 3.5, aceptabilidad: 3.53, sabor: 3.39, olor: 3.3 y color: 3.53 Reportando los mejores resultados.

## **CAPITULO VIII**

### **BIBLIOGRAFIA**

- Agroindustrias. Tomo I y II. Editores Terranova. Bogotá – Colombia.
- Almada. Alfonso. M. Poscosecha. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Colombia. Ingeniería y Agroindustria.
- Albarado J. Propiedades Reo lógica. Principios de ingeniería aplicada a alimentos.
- Berlinjn, Johan 1993. Elaboración de Frutas y Hortalizas. Ed. Trillas. Tercera reimpresión. México.
- Colección Terranova 1995. Enciclopedia Agropecuaria.
- Cubero. N.et\_al. Agentes Texturizantes. Aditivos Alimenticios. España. 2002
- Disloque. 1995. Biblioteca de campo. Granja Integral Autosuficiente. Proceso de alimentos y lácteos. Tercera edición. Santafé- Bogotá.
- Sánchez Pineda. M. Industrias de elaboración de bebidas y alimentos. España.
- [http:// vvalenciaudc. Tripod. com](http://vvalenciaudc.Tripod.com)
- [http:// www.natursan.net](http://www.natursan.net)
- [http:// botanical\\_online.com](http://botanical_online.com)
- [http:// alimentariaonline](http://alimentariaonline)
- <http://www.profeco.gob>
- <http://members.wto.org>.
- <http://portalechero.com>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Suero de leche.com](http://es.wikipedia.org/wiki/Suero_de_leche.com)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Leche> de soya
- [http://es.wikipedia.org/wiki/nuez de macadamia](http://es.wikipedia.org/wiki/nuez_de_macadamia)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/saborizante> de maracuyá
- [http:// quiminet.com](http://quiminet.com)

- <http://es.wikipedia.org>.
- <http://www.zonadiet.com/nutrición.vit-a-htm>
- <http://www.alimentacion-sana-com./información/novedades/bebidas>.

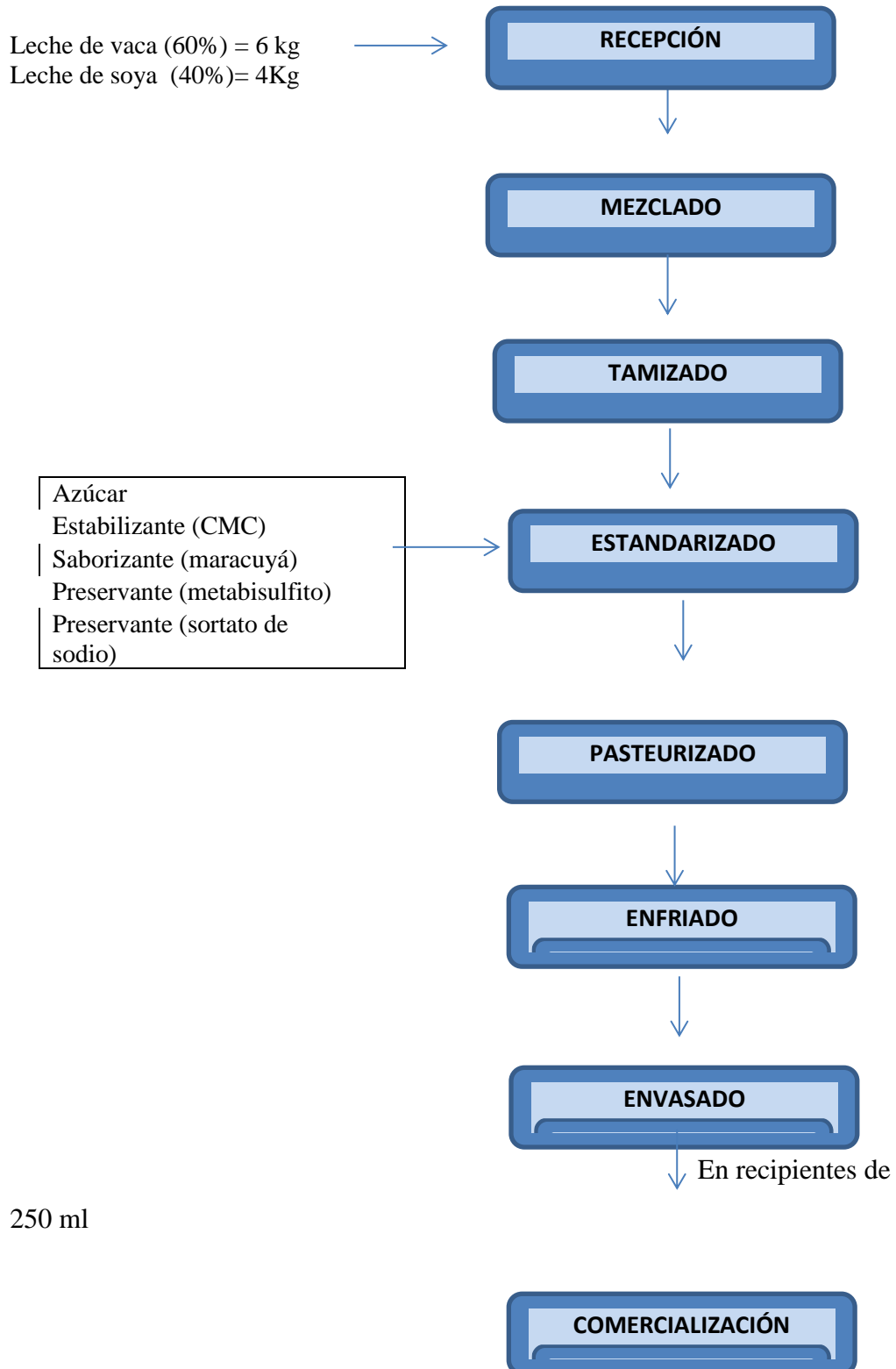
**ANEXO N° 1**

Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de Leche de Soya



## ANEXO N°2

### DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE BEBIDA LÁCTEA FORTIFICADA CON LECHE DE SOYA



### ANEXO N° 3

**TABLA N° 1 CONTENIDO QUÍMICO NUTRICIONAL DE LA LECHE DE SOYA.**

| Composición nutricional de un vaso de soja líquida (240 g) |           |  |                                  |  |                                  |
|--|-----------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
|  |           | Dosis diaria recomendada para un hombre entre 30 y 50 años | % de la dosis diaria recomendada | Dosis diaria recomendada para una mujer entre 30 y 50 años | % de la dosis diaria recomendada |
| <b>Calorías</b>  | 79.2 kcal | 2900   | 2.73 %                           | 2900   | 2.73 %                           |
| <b>Proteínas</b>   | 6.72 g    | 63   | 10.67%                           | 63   | 10.67%                           |
| <b>Grasas</b>  | 4.56 g    | 96.67  | 4.72%                            | 96.67  | 4.72%                            |
| <b>Fibra</b>   | 3.12 g    | 30   | 10.40%                           | 30   | 10.40%                           |
| <b>Calcio</b>  | 9.6 mg    | 1000   | 0.96%                            | 1000   | 0.96%                            |
| <b>Hierro</b>  | 1.44 mg   | 700  | 16.80%                           | 700  | 16.80%                           |
| <b>Sodio</b>   | 28.8 mg   | 10   | 14.40%                           | 10   | 14.40%                           |
| <b>Potasio</b>   | 338.4 mg  | 2400   | 1.20%                            | 2400   | 1.20%                            |
| <b>Fósforo</b>   | 117.6 mg  | 800  | 14.7%                            | 800  | 14.7%                            |
| <b>Vitamina A</b>  | 76.8 Ut   | 5000   | 1.54%                            | 5000   | 1.54%                            |
| <b>Vitamina C</b>  | 0 mg      | 1.2  | 32.50%                           | 1.2  | 32.50%                           |
| <b>Tiamina</b>   | 0.39mg    | 1.3  | 13.08%                           | 1.3  | 13.08%                           |
| <b>Riboflavina</b>   | 0.17mg    | 16   | 2.25%                            | 16   | 2.25%                            |
| <b>Niacina</b>   | 0.36mg    | 90   | 0.00%                            | 90   | 0.00%                            |
| <b>Grasas Saturadas</b>                                    | 0.5 g     | 32.22  | 1.55%                            | 32.22  | 1.55%                            |

|                               |        |       |       |       |       |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| <u>Grasas Monoinsaturadas</u> | 0.79 g | 32.22 | 2.45% | 32.22 | 2.45% |
| <u>Grasas Polinsaturadas</u>  | 1.99 g | 32.22 | 6.18% | 32.22 | 6.18% |
| <u>Colesterol</u>             | 0      | 300   | 0.00% | 300   | 0.00% |

**ANEXO N° 4**  
**FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO**



**Máquina procesadora de soya**



**Máquina procesadora de soya**



**Remojado de la soya**



**Descascarado de la soya**



### Pesado de la soya



### Pesado de la cascara



**Colocación de la soya en Vaca mecánica**



### Descarga de la leche



### Prensado de la Okara



### Preservantes



**Diluir Benzoato de sodio**



**Diluir el Metabisulfito**

**ANEXO Nº 5**

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA

Estudio Comparativo de dos Bebidas Lácteas de Leche de Soya (40%) y Suero de Leche (40%) con Leche de Vaca (60%)

Nombre del catador .....

Fecha .....

| CARACTERÍSTICAS |                    | TRATAMIENTOS |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|-----------------|--------------------|--------------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|----|----|----|--|--|--|
|                 |                    | 1 aoboco     |    | 2 aoboc1 |    | 3 aob1co |    | 4 aob1c1 |    | 5 aob2co |    | 6 aob2c1 |    | 7 aob3co |    | 8 aob3c1 |    | 9 a1boco |    | 10 a1boc1 |    | 11 a1b1co |    | 12 a1b1c1 |    | 13 a1b2co |    | 14 a1b2c1 |    | 15 aob3co |    |    |    |  |  |  |
|                 |                    | r1           | r2 | r1       | r2 | r1       | r2 | r1       | r2 | r1       | r2 | r1       | r2 | r1       | r2 | r1       | r2 | r1       | r2 | r1        | r2 | r1        | r2 | r1        | r2 | r1        | r2 | r1        | r2 | r1        | r2 | r1 | r2 |  |  |  |
| OLOR            | 5. Excelente       |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 4. Muy bueno       |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 3. Agradable       |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 2. Regular         |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 1. Inaceptable     |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | OBSERVACIONES      |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
| COLOR           | 5. Ideal           |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 4. Normal          |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 3. Ligero          |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 2. No contiene     |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 1. Inaceptable     |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | OBSERVACIONES      |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
| SABOR           | 5. Excelente       |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 4. Muy bueno       |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 3. Poco apetecible |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 2. Regular         |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 1. Inaceptable     |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | OBSERVACIONES      |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
| DEFECTO         | 5. No contiene     |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 4. Muy bueno       |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 3. Regular         |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 2. Notable         |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 1. Extraño         |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | OBSERVACIONES      |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
| ACEPTABILIDAD   | 5. Excelente       |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 4. Normal          |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 3. Poco agradable  |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 2. Agrada poco     |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | 1. No agrada       |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |
|                 | OBSERVACIONES      |              |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |          |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |           |    |    |    |  |  |  |

Fuente: **Lourdes Castelo Castro**

