



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

"Desarrollo de una bebida elaborada a base de jugo de coco y  
enriquecida con aislado de soya"

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Proyecto de Graduación

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERA DE ALIMENTOS**

Presentado por:

Denisse Stefany Gálvez Jiménez

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2015

## AGRADECIMIENTO

A mi Esposo por su incondicional apoyo desde el inicio de mi carrera.

A mi Madre y mi Padre que me guiaron en cada momento de mi vida.

Y en especial la MSc. Natasha Coello Gómez Directora del Proyecto de Graduación, por su invaluable ayuda.

# DEDICATORIA

A DIOS

A MI ESPOSO

A MIS PADRES

A MI MEJOR AMIGA

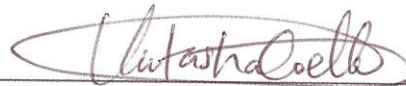
A MIS PROFESORES

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



---

M.Sc. Jorge Duque Rivera.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE



---

M.Sc. Natasha Coello Gómez.  
DIRECTORA DEL PROYECTO  
DE GRADUACIÓN




---

M.Sc. Haydeé Torres Camba.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



DENISSE STEFANY GÁLVEZ JIMÉNEZ



## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una bebida a base de jugo de coco enriquecida con aislado de soya con el fin de obtener una bebida nutritiva y que aporte además beneficios para la salud reduciendo el riesgo de enfermedades. La experimentación se llevó a cabo mediante un diseño de experimentos donde se plantearon dos factores con tres y dos niveles, respectivamente. El primer factor % aislado de soya con niveles de 5%, 10% y 15% y el segundo factor con niveles de 3% y 6% de sacarosa.

En el proceso de experimentación se determinó que con el nivel más alto de aislado de soya la bebida no cumplía con las características físicas ya que tenía una viscosidad alta, por lo que ese nivel se excluyó del estudio. Con los dos niveles restantes se procedió a realizar un análisis estadístico para determinar diferencias significativas en el contenido proteico de las bebidas quedando como prototipo pre seleccionado el nivel con 10% de Aislado de soya.

Basados en la norma DEL MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA, Resolución N°. 11488 de 1984. "NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS" se pudo clasificar a la bebida de acuerdo a los gramos de proteína presente en 100 Kcal de

alimento como una bebida rica en proteínas ya que tiene un aporte de 9,38 g de proteína por 100 Kcal de alimento.

Posteriormente, para determinar un prototipo final se realizó un panel sensorial para analizar el nivel de dulzor por grado de aceptación en donde se concluyó que el prototipo ganador corresponde al 10% de aislado de soya y 6% de sacarosa. Finalmente a este prototipo se le realizó un análisis físico-químico completo para caracterizarlo, análisis microbiológico basado en la norma técnica Peruana NTS N °- MINSA/DIGESA-V.0 y pruebas de estabilidad que determinó una vida útil de 5 días en condiciones de refrigeración estables.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN .....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS .....	vii
SIMBOLOGÍA .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1 .....	3
1. GENERALIDADES .....	3
1.1 Justificación .....	3
1.2 Objetivos Generales .....	4
1.3 Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO 2.....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	6



2.1	Coco .....	6
2.1.1	Características Generales .....	7
2.1.2	Propiedades Nutricionales del Coco .....	8
2.2	Soya.....	10
2.2.1	Características Generales.....	10
2.2.2	Propiedades Nutricionales de la Soya.....	16
2.2.3	Diferencias entre harina, concentrado, texturizado y aislado de soya	19
2.2.4	Obtención de aislado de soya .....	22
2.2.5	Beneficios de la proteína de soya en el cuerpo humano .....	25
2.3	Mercado de las bebidas en el Ecuador.....	26
2.3.1	Tendencia al consumo de productos y bebidas de soya.....	27
CAPÍTULO 3.....		30
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1	Materiales, equipos e instalaciones .....	30
3.2	Proceso de la elaboración de la bebida .....	31
3.3	Diseño experimental del desarrollo del nuevo producto .....	35
3.4	Análisis Físico – Químico.....	41
3.5	Análisis sensorial .....	54

3.6	Análisis microbiológico.....	55
3.7	Estabilidad del producto.....	63
CAPÍTULO 4.....		66
4.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	66
4.1	Resultado del diseño experimental .....	66
4.2	Resultados de análisis Físico – Químico de los prototipos .....	68
4.3	Resultados del análisis sensorial .....	69
4.4	Resultados del análisis microbiológico .....	72
4.5	Resultado de estabilidad del prototipo escogido.....	73
CAPÍTULO 5.....		75
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
APÉNDICES .....		78
BIBLIOGRAFÍA.....		97

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
REP	Razón de Eficiencia Proteica
FDA	Food and Drug Administration
OMS	Organización Mundial de la Salud
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
HDL	High Density Lipoproteins
LDL	Low Density Lipoproteins
HSCC	Alta Sensibilidad para Recuento de Coliformes
MP	Materia Prima
PT	Producto Terminado
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
MILL	Millones
LTS	Litros
ml	Mililitros
Kg	Kilogramo
NaOH	Hidróxido de Sodio
HCL	Ácido Clorídrico
pH	Potencial de Hidrógeno
TM	Tonelada Métrica
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	Fosfato Monopotásico
$\text{NH}_3$	Amoniaco
$\text{SO}_4\text{H}_2$	Ácido Sulfúrico
$\text{NH}_4\text{OH}$	Hidróxido de Amonio
$\text{H}_2\text{SO}_4$	Ácido Tetraoxosulfúrico

$\text{SO}_4 (\text{NH}_4)_2$	Sulfato de Amonio
$\text{H}_2\text{O}$	Agua
$\text{CO}_2$	Dióxido de Carbono
g	Gramo
mg	Miligramo
mm	Milímetro
cm	Centímetro
N	Normalidad
Kcal	Kilocaloría
Psig	Presión manométrica
m	Metro

## SIMBOLOGÍA

p/v	Porcentaje masa/ volumen
%	Porcentaje
°C	Grados centígrados
±	Más, menos
---	Ausencia
<	Menor que

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Coco ( <i>cocos nucifera</i> ) .....	6
Figura 2: Soya ( <i>Glycine Max</i> ).....	10
Figura 3: Aislado de soya.....	23
Figura 4: Experimentación (5% Aislado de Soya).....	38
Figura 5: Experimentación (10% Aislado de Soya).....	39
Figura 6: Experimentación (15% Aislado de Soya).....	40
Figura 7: Procedimiento de inoculación .....	57
Figura 8: Procedimiento de incubación e interpretación .....	60
Figura 9: Resultados Prueba T .....	67
Figura 10: Resultados ANOVA .....	69

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: Diagrama de proceso de aislado de soya .....	24
Gráfico 2: Alimentos de soya y su participación en el mercado .....	29
Gráfico 3: Diagrama de proceso de elaboración de la bebida .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Composición Físico- Química del Coco .....	9
Tabla 2: Digestibilidad de proteína de soya .....	17
Tabla 3: Factores anti nutricionales de la soya .....	18
Tabla 4: Producción de bebidas no alcohólicas .....	26
Tabla 5: Formulaciones o prototipos de la bebida .....	32
Tabla 6: Variables y niveles del diseño experimental .....	36
Tabla 7: Combinaciones de variables y niveles .....	37
Tabla 8: Escala hedónica de cinco puntos .....	54
Tabla 9: Requisitos microbiológicos para bebidas no carbonatadas .....	56
Tabla 10: Planificación del estudio de estabilidad .....	64
Tabla 11: Porcentaje de Proteína de las muestras en experimentación .....	68
Tabla 12: Prototipos pre seleccionados .....	68
Tabla 13: Caracterización del prototipo ganador .....	70
Tabla 14: Resultados de los requisitos Microbiológicos .....	72
Tabla 15: Resultados controles Físico- Químicos .....	73
Tabla 16: Resultados controles Microbiológicos .....	73



## INTRODUCCIÓN

La soya es considerada uno de los alimentos más completos nutricionalmente, por su alto contenido de proteínas y más aún por la calidad biológica de las mismas; convirtiéndose en uno de los ingredientes principales en la dieta de muchas personas que buscan alimentarse bien.

Los consumidores son cada vez más meticulosos y exigentes a la hora de elegir sus alimentos tratando de buscar un equilibrio.

El mercado de las bebidas corresponde en la actualidad al lanzamiento de bebidas funcionales, aquellas que ofrecen beneficios para la salud. Sin embargo no podemos dejar de lado el consumo de otro tipo de bebidas como las carbonatadas, energizantes, aromatizadas entre otras.

La tendencia sin lugar a duda es de productos que contengan componentes naturales, que aporten a la salud; de sabores exóticos y tradicionales como en el caso del coco que es muy utilizado en combinación con otras frutas.

Además de ser una fruta rica en fibra también es rica en minerales como el selenio que cumplen función de antioxidante.

La presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de una bebida que combina los beneficios nutricionales del coco y aislado de soya, potenciando su calidad proteica.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Justificación

Hoy en día el estilo de vida de los consumidores ha ido provocando cambios en sus hábitos alimenticios. Cambios que conllevan a consumir alimentos con características nutricionales elevadas y además con características sensoriales que despierte el interés del consumidor y que contribuya con la aceptación del producto.

Estudios estadísticos realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y su análisis del Sistema Agroalimentario de la Soya indican que el consumo de soya en el país es tan solo 0.001 kg/año por persona aproximadamente y que además la alternativa de productos funcionales es muy escasa, por lo que se busca desarrollar un producto innovador que satisfaga las necesidades requeridas aprovechando los beneficios nutricionales que brinda la soya.

## 1.2 Objetivos Generales

Formular una bebida funcional a base de jugo de coco enriquecida con aislado de soya que posea buenas características nutricionales y organolépticas para proveer alimentos agradables, sanos y nutritivos que hoy en día el consumidor demanda en cuanto a alternativas de productos.

## 1.3 Objetivos Específicos

- Realizar análisis Físico-Químicos al prototipo final para que en base a la NORMA DEL MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA, Resolución N°. 11488 de 1984. “NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS” poder clasificar a la bebida de acuerdo a los gramos de proteína presente en 100 Kcal de alimento.
- Realizar análisis Microbiológico al prototipo final para determinar si cumplen con lo establecido en la NORMA TÉCNICA PERUANA NTS N°- MINSA/DIGESA-V.01 “NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD E INOCUIDAD PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO”

- Realizar un estudio de palatabilidad de los prototipos mediante un panel sensorial, realizando pruebas de grado de aceptación a consumidores potenciales.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Coco

El coco (*Coco nucifera*), que se aprecia en la figura 1, pertenece a la familia de las palmáceas, su origen se lo atribuye a islas de clima tropical y subtropical del océano Pacífico, sin embargo actualmente se lo cultiva en todos los países tropicales del mundo (12).

Figura 1: Coco (*cocos nucifera*)



A partir de este fruto se obtiene una gran variedad de productos como aceite de coco, coco rallado, crema de coco, leche de coco entre otros.

### **2.1.1 Características Generales**

La planta es una palmera monoica de tronco único, casi siempre inclinada, de una altura de aproximadamente 10 a 20 m y de 50 cm de grosor en la base y estrechándose hacia la parte superior. La altura puede depender de algunos factores, como la edad de la planta y del tipo de cocotero (12).

Posee hojas pinnadas de 1,5 m de largo con folíolos coriáceos de 50 – 70cm de largo colore verde amarillento (12)(13).

El fruto es de forma esférica y pesa de 2 a 3 kg, cubierto por una cascara fibrosa de 4 a 5 cm de espesor con pelos fuertemente adheridos, una capa intermedia fina y otra dura; en el interior se encuentra la pulpa, así mismo el agua de coco un líquido azucarado de aproximadamente 300 ml (12).

Las raíces se localizan a un radio de dos metros del tronco, a una profundidad de 20 a 80 cm (13).

### **2.1.2 Propiedades Nutricionales del Coco**

La composición físico química del coco varía dependiendo del estado de madurez del coco.

El coco es un fruto de sabor intenso y agradable que en cantidades moderadas de consumo aporta propiedades nutritivas beneficiosas para la salud de niños, jóvenes, adultos, deportistas y demás segmentos de la población (14).

El coco es muy rico en sales minerales y fibras. Las sales minerales participan en la mineralización de los huesos y la fibra previene y mejora el estreñimiento, además contribuye a reducir tasas de colesterol en sangre y el control de la glucemia en personas con diabetes (14). En la tabla 1 se puede apreciar la composición físico-química del coco con más detalle.



Tabla 1: Composición Físico- Química del Coco

	Por 100 g de porción comestible	Por trazo (80 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
<b>Energía (Kcal)</b>	373	209	3.000	2.300
<b>Proteínas (g)</b>	3,2	1,8	54	41
<b>Lípidos totales (g)</b>	36	20,2	100-117	77-89
AG saturados (g)	30,9	17,30	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	2,4	1,34	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,61	0,34	17	13
$\omega$ -3 (g)*	—	—	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico ( $\omega$ -6) (g)	—	—	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
<b>Hidratos de carbono (g)</b>	3,7	2,1	375-413	288-316
<b>Fibra (g)</b>	10,5	5,9	>35	>25
<b>Agua (g)</b>	46,6	26,1	2.500	2.000
<b>Calcio (mg)</b>	13	7,3	1.000	1.000
<b>Hierro (mg)</b>	2,1	1,2	10	18
<b>Yodo (<math>\mu</math>g)</b>	1	0,6	140	110
<b>Magnesio (mg)</b>	52	29,1	350	330
<b>Zinc (mg)</b>	0,5	0,3	15	15
<b>Sodio (mg)</b>	17	9,5	<2.000	<2.000
<b>Potasio (mg)</b>	405	227	3.500	3.500
<b>Fósforo (mg)</b>	94	52,6	700	700
<b>Selenio (<math>\mu</math>g)</b>	10,1	5,7	70	55
<b>Tiamina (mg)</b>	0,03	0,02	1,2	0,9
<b>Riboflavina (mg)</b>	0,02	0,01	1,8	1,4
<b>Equivalentes niacina (mg)</b>	1,1	0,6	20	15
<b>Vitamina B<sub>6</sub> (mg)</b>	0,04	0,02	1,8	1,6
<b>Folatos (<math>\mu</math>g)</b>	26	14,6	400	400
<b>Vitamina B<sub>12</sub> (<math>\mu</math>g)</b>	0	0	2	2
<b>Vitamina C (mg)</b>	2	1,1	60	60
<b>Vitamina A: Eq. Retinol (<math>\mu</math>g)</b>	0	0	1.000	800
<b>Vitamina D (<math>\mu</math>g)</b>	0	0	15	15
<b>Vitamina E (mg)</b>	0,73	0,4	12	12

## 2.2 Soya

La soya o soja (*Glycine max*), tiene su origen en el sudeste asiático, es una planta leguminosa, autógama, cultivada mediante semillas. (Ver figura 2).

Figura 2: Soya (*Glycine Max*)



En el comercio mundial producida principalmente por Estados Unidos seguida de Brasil, Argentina y China (1).

La participación de Ecuador en el mundo es del 0,04% ocupando la trigésima segunda posición con un promedio de 77,44 TM (1).

### 2.2.1 Características Generales

La soya (*Glycine max*), es una planta de ciclo anual, herbácea que debido a las variedades existentes, presentan diferencias genéticas y morfológicas (3).

## **Semillas**

Se forman dentro de vainas que contiene de 1 a 4 semillas, de color amarillo, rica en proteína y aceite (1).

Tienen forma esférica u oval de unos 8 a 10 mm de diámetro y el peso de 100 semillas varía de 5 a 40 gr, aunque las variedades comerciales oscilan de 10 a 20 gr. Algunas variedades presentan una marca negra que correspondiente al hilo o hilum de la semilla (1)(3).

## **Fruto**

Vaina o legumbre, estas son largas y pueden medir de 2 a 7 cm, ligeramente curvas y rectas. Presentan vellosidad de color verde virando hacia amarillo grisáceo o pardo e inclusive negro durante la maduración, esto depende de los pigmentos presentes (2).

## **Hojas**

Hojas trifoliadas con folios oval- lanceolados, color verde característico que con la madurez se torna amarillo, esto puede depender de la variedad.

Los folios de las hojas maduras generalmente varían de 4 a 20 cm de longitud y de 3 a 10 cm de ancho (2).

### **Flores**

Son similares a las de otras leguminosas estructuralmente, aparecen en las axilas de las ramificaciones, son de color púrpura y blanco; el número de flores por racimo es de aproximadamente de 5 a 10 (3).

La flor mide de 6 a 7 mm de longitud, tienen un cáliz tubular y una corola dividida en 5 pétalos; además es compuesto por 10 estambres que rodean un pistilo y un ovario que generalmente contiene de 2 a 5 óvulos (3).

### **Tallo**

La soya posee un tallo principal erecto, de acuerdo a la reacción de la variedad al fotoperiodo con un número variable de nudos y entrenudos. Las yemas auxiliares de la parte superior del tallo originan flores y vainas, las yemas inferiores pueden producir ramas, flores tardías o quedar sin desarrollarse. La altura varía desde 20cm

hasta los 2 metros de alto, esto va a variar según las condiciones de cultivo (1)(2).

### **Raíz**

La raíz principal puede alcanzar hasta 1 metro de profundidad, siendo lo normal entre 40 y 50 cm. Son bien desarrolladas y con abundante nodulación (2)(3).

El crecimiento de las raíces es continua hasta el llenado de las semillas, luego empieza la fase de declinación para finalizar antes que la semilla alcance su madurez fisiológica (2).

### **Composición química**

La soya en su composición varía dependiendo de la variedad del grano, las condiciones en que se desarrolle y además el tiempo en que se cosecha el grano (4).

### **Proteína en la soya**

La soya es una excelente fuente de proteína vegetal y es considerado uno de los alimentos más completos, porque contiene

aminoácidos esenciales requeridos en la nutrición como: leucina, isoleucina, lisina, metionina, cisteína, fenilalanina, tirosina, treonina, triptófano, valina e histidina. Siendo la metionina y triptófano de contenido más bajo (5).

El porcentaje de proteína en la soya está en un rango que oscila entre un 35 a un 44% (4).

### **Carbohidratos en la soya**

Los hidratos de carbono en la soya se clasifican en solubles e insoluble. Los solubles son mayoritariamente oligosacáridos como (rafinosa, estaquiosa, verbascosa) y polisacáridos solubles como las pectinas. Mientras que los carbohidratos insolubles son hemicelulosa, lignina, pectinas insolubles y otros polisacáridos (6).

Constituyen aproximadamente el 30% de su peso (4).

**Grasa en la soya**

La soya contiene entre el 18 y 22% de contenido graso, del cual el porcentaje de grasas saturadas es bajo. Es rica en ácido linolénico, linoléico y arquidómico y contiene cerca del 3% de lecitinas (3)(16).

**Vitaminas en la soya**

La soya contiene además varias vitaminas en cantidades requeridas por el organismo. Los granos verdes son ricos en vitamina A y también contienen vitamina B, Niacina y Riboflavinas (3).

En los granos secos por otro lado el contenido vitamínico disminuye considerablemente (3).

**Minerales en la soya**

La soya contribuye también con minerales como el sodio, potasio, hierro, calcio; la disponibilidad del calcio proveniente de la soya es muy baja. (3).

### **2.2.2 Propiedades Nutricionales de la Soya**

La soya como fuente alta en proteínas, ha sido sometida a varios métodos para evaluar su calidad nutricional.

Para evaluar dicha calidad hay factores que se deben considerar como: Composición de aminoácidos en la soya, digestibilidad de la proteína y ausencia de componentes biológicamente activos (7).

La FDA adoptó un método aceptado por la Organización Mundial de la Salud llamado Puntuación de Aminoácidos Corregido por la Digestibilidad de Proteínas para la determinación de la calidad de las proteínas. Este método se basa en los requerimientos de aminoácidos del ser humano y en la digestibilidad de la proteína y se expresa de la siguiente manera  $PDCAAS = \text{requerimiento de aminoácidos} / \text{patrón de aminoácidos} \times \text{digestibilidad}$  (7).

#### **Composición de aminoácidos en la soya**

El valor biológico de una proteína depende básicamente de su composición de aminoácidos esenciales.



Basado en el nuevo método podemos decir que la proteína de soya en su forma purificada es equivalente en calidad a las proteínas animales como la clara de huevo y las caseínas. La proteína de soya se compara muy bien con el patrón referencia de contenido de aminoácidos según la FAO (5)(7).

### **Digestibilidad de aminoácidos**

La digestibilidad de una proteína esta definida como el porcentaje de ésta que es absorbida por el organismo después de su ingestión (5).

La proteína de soya purificada es totalmente disponible para el organismo, sin embargo no se presenta de esa forma en la naturaleza, sino que se encuentra mezclada con otros componentes biológicamente activos que pueden afectar la digestibilidad (5).

Tabla 2: Digestibilidad de proteína de soya

<b>Productos de soya</b>	<b>Digestibilidad (%)</b>
Harina de soya	75 - 92
Harina de soya desengrasada	84 - 90
Aislado de proteína de soya	93 - 97

Se puede observar en la tabla 2 que mientras más purificada es la proteína de soya, tiene un mayor porcentaje de digestibilidad, lo que indica que el organismo puede digerirla en su totalidad.

### Componentes biológicamente activos

Los factores anti nutricionales inciden directamente con la digestibilidad, haciendo que disminuya el aprovechamiento de los nutrientes esenciales (7).

Tabla 3: Factores anti nutricionales de la soya

<b>Lábiles al calor:</b> (se descomponen)	<b>Estables al calor:</b> (no se descomponen)
Inhibidores de tripsina	Saponinas
Hemoaglutininas o lectinas	Estrógenos
Factores goiterogénicos	Fitatos
Antivitaminas	Lisinoalaninas
	Factores de flatulencia
	Alergénicos

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1666/1/CD-2258.pdf>

La tabla 3 muestra la clasificación de los factores anti nutricionales de acuerdo a su estabilidad por calor.

Los inhibidores de tripsina son uno de los componentes considerados biológicamente activos más importantes ya que interfieren en la digestión. Estos anti nutrientes se destruyen al cocinar la soya a altas temperaturas (7).

### **2.2.3 Diferencias entre harina, concentrado, texturizado y aislado de soya**

#### **Procesamiento de la Soya**

El procesamiento de la soya básicamente consiste en ser limpiado, acondicionado y descascarillado para obtener las hojuelas.

Una vez obtenidas las hojuelas, estas son sometidas a la acción de un solvente como el hexano para extraer el aceite, las hojuelas desengrasadas y secas son la materia base para el origen de todos los productos de proteína de soya (7).

#### **Harina de Soya**

La harina es obtenida a partir de las hojuelas de soya desengrasada con un contenido aproximado de 57% de proteína sobre base libre

de humedad. La harina presenta un color crema claro, libre de partículas extrañas (7).

### **Concentrado de Soya**

El concentrado de soya se produce al remover los carbohidratos solubles de la harina desengrasada; los concentrados retienen la mayor cantidad de fibra de los granos de soya originales (7).

Contiene aproximadamente 70% de proteína sobre base libre de humedad, se preparan por diversos métodos que consisten en insolubilizar las proteínas principales mientras que se eliminan los compuestos de bajo peso molecular (7).

Uno de los métodos consiste en la extracción con etanol acuoso, otro en la extracción con ácido diluido (lixiviación ácida) a pH de 4,5 junto con el punto isoeléctrico de las proteínas; y un tercer método que consiste en la insolubilización de proteínas por medio de acción desnaturizante del calor. Los tres métodos son iguales en composición química pero difieren en solubilidad de las proteínas en agua, siendo el primer método el que posee el índice más bajo de

solubilidad de proteínas, mientras que por lixiviación ácida se obtiene un concentrado con alto contenido de proteína soluble (7).

### **Texturizado de soya**

Se elabora por extrusión termoplástica de la harina o concentrados en presencia de calor húmedo y presión elevada para darle la textura fibrosa (5).

La soya texturizada elaborada a partir de concentrados tiene una particularidad, poseen un bajo perfil de sabor y mayor capacidad de retención de agua que la elaborada a partir de harina (7).

Los texturizados varían en tamaños, formas, colores y sabores dependiendo de los ingredientes adicionados y parámetros de procesos (5).

El porcentaje de proteína de la soya texturizada se encuentra aproximadamente en un 57%.

## **Aislado de soya**

Es el producto más refinado de las soya, con un 90% de proteína aproximadamente sobre una base libre de humedad, estos contienen un porcentaje alto de proteína soluble y un perfil de sabor bajo, lo cual es beneficioso dependiendo del uso (7).

### **2.2.4 Obtención de aislado de soya**

La extracción de la proteína de soya se lleva a cabo en dos etapas y se puede observar todo el proceso en el gráfico 1. La primera etapa consiste en la suspensión donde a la harina se le adiciona agua destilada en una relación 1:5 (p/v), con un ajuste de pH de 9,5 con NaOH 6N (7).

La extracción se realiza agitando la suspensión durante 30 minutos a temperatura ambiente y se centrifuga a 1200 rpm recuperando el sobrenadante (7).

En la segunda etapa la fracción insoluble se suspende con agua a una relación 1:4(p/v) se ajusto el pH con Hidróxido de Sodio 6N, se agita una vez más durante 30 minutos y finalmente se vuelve a

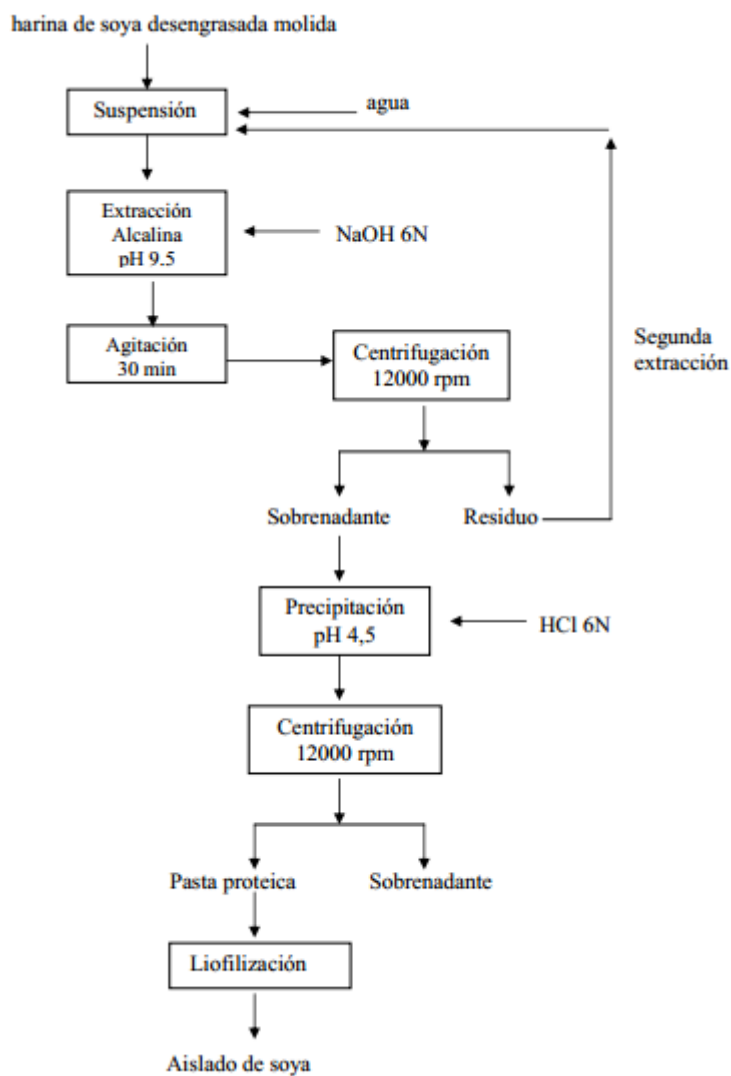
centrifugar recuperando el sobrenadante y desechando el material insoluble (7).

La precipitación ácida de la proteína se la realiza con los sobrenadantes obtenidos en las dos etapas. El pH es regulado a 4,5 con HCL 6N, se agita 30 minutos y se centrifuga donde se obtiene dos fracciones un sobrenadante y una pasta proteica que es sometida a liofilización para finalmente obtener aislado de soya (7), el producto final que se observa en la figura 3.

Figura 3: Aislado de soya



Gráfico 1: Diagrama de proceso de aislado de soya



<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1666/1/CD-2258.pdf>



### **2.2.5 Beneficios de la proteína de soya en el cuerpo humano**

La soya por ser un alimento nutritivo aporta muchas ventajas a la salud de las personas. Es importante conocer sobre las bondades de este producto, ya que el consumo de la misma puede prevenir enfermedades a un futuro (17).

La soya tiene la propiedad de reducir las concentraciones de colesterol sanguíneo disminuyendo la fracción LDL y manteniendo el HDL, esto debido a su contenido de fibra soluble, mientras que la fibra insoluble incrementa el volumen de las deposiciones previniendo el cáncer de colon y regulando desórdenes digestivos (17). Asimismo, la soya contiene isoflavonas que aportan beneficios para la salud, como prevención de cáncer, disminución de la osteoporosis y regulación de la menopausia (17).

La soya es un alimento altamente recomendado en dietas para diabéticos ya que es hipoglucémica (17).

### 2.3 Mercado de las bebidas en el Ecuador

El mercado de las bebidas en el ámbito nacional desempeña un papel muy importante en el sector productivo. La diversidad de marcas provoca una diversificación en los productos de manera que las preferencias del consumidor influyan en la innovación de sus productos y el desarrollo de la empresa.

La publicidad en el sector de bebidas es muy importante, las empresas invierten mucho dinero con el fin de ganar terreno en los consumidores. En cuestión de precios, estos se mantienen igual entre las marcas.

Tabla 4: Producción de bebidas no alcohólicas (MILL. DE LTS)

BEBIDA	2008	2009	VALOR PORCENTUAL
CARBONATADAS	670,89	706,20	51,40%
AGUA EMBOTELLADA	427,5	450,00	32,76%
BEBIDAS FUNCIONALES	164,35	173,00	12,59%
JUGOS DE FRUTAS	40,19	42,30	3,08%
TÉ PREPARADOS	2,09	2,20	0,16%
CONCENTRADOS	0,10	0,10	0,01%
TOTAL	1305,11	1373,80	100%

<http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4474/1/UPS-QT01850.pdf>

En la Tabla 4 se puede observar que las bebidas carbonatadas poseen una gran aceptación en el mercado nacional teniendo un mayor volumen de producción que representa el 51,40%, de producción total. Cabe indicar además que las bebidas funcionales ocupan un tercer puesto con un 12,59% de la producción total lo cual es favorable para las aspiraciones del presente proyecto (9).

### **2.3.1 Tendencia al consumo de productos y bebidas de soya**

A nivel mundial la soya es utilizada en la industria de alimentos. Como se había mencionado antes, los países exportadores de soya son Estados Unidos, seguido de Brasil, Argentina y China. Estos países además cuentan con la tecnología para desarrollar productos derivados de la misma (10).

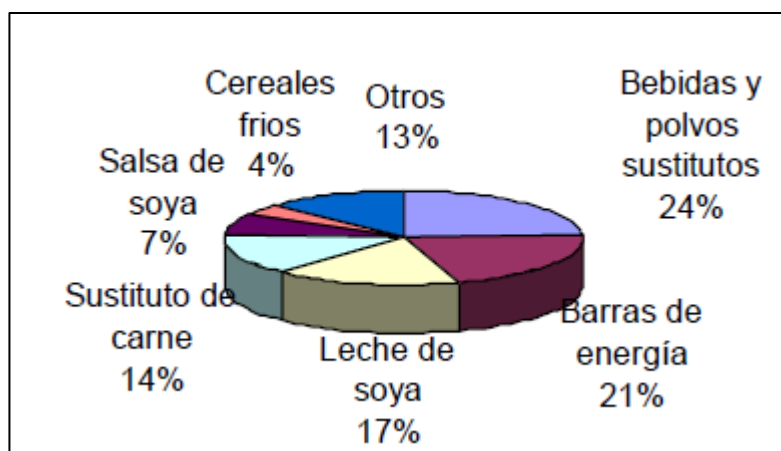
El consumo de la soya y sus derivados en la actualidad se encuentra en crecimiento, inclusive en el Ecuador. El desarrollo de este tipo de productos en nuestro país se maneja de forma artesanal en especial la producción de leche de soya, sin embargo ya existen empresas que desarrollan estos productos de forma industrializada (10).

La soya tiene diversa gama de productos como salsa de soya, tofu, harina de soya con grasa, aceite, productos cárnicos, entre otros.

Siendo su principal producto la harina de soya como ingrediente en alimentos balanceados donde su principal consumidor es el de la industria avícola seguidos por la industria porcícola y ganadera. Otro producto que actualmente predomina son los aceites comestibles y grasas usado en algunas industrias no solo alimenticias (11).

El mercado para productos con soya en Estados Unidos ha tenido un crecimiento sostenido durante los últimos 20 años, por la tendencia al consumo de productos más saludables y sabrosos. Dentro de la categoría de alimentos de soya están los sustitutos alimenticios en polvo, las bebidas, barras energéticas, salsa de soya, entre otras (11).

Gráfico 2: Alimentos de soya y su participación en el mercado



<http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit54.pdf>

El gráfico 2 muestra los diferentes alimentos a base de soya con mayor participación en el mercado, con un 24% se tiene en primer lugar a las bebidas y polvos sustitutos, seguido de barras energéticas con un 21%, leche de soya con un 17%, sustituto de carne con un 14% y en menor proporción salsa de soya, cereales fríos y otros.

# CAPÍTULO 3

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Materiales, equipos e instalaciones

El desarrollo de la bebida se llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología, ubicado en la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

A continuación se detallan los materiales y equipos utilizados en la formulación de la bebida proteica.

#### **Materiales e insumos**

- ✓ Vaso de precipitación 100, 250 y 1000 ml
- ✓ Espátula
- ✓ Varilla de vidrio
- ✓ Papel toalla

- ✓ Papel film
- ✓ Lápiz graso
- ✓ Jugo de Coco
- ✓ Aislado de Soya
- ✓ Azúcar
- ✓ Saborizante

### **Equipos**

- ✓ Balanza analítica
- ✓ Licuadora
- ✓ Refrigeradora

## **3.2 Proceso de la elaboración de la bebida**

### **Formulación de la bebida**

Durante el desarrollo de la formulación de la bebida se busca obtener un producto de aspecto normal, homogéneo, con sabor a coco, ligeramente dulce y color blanquecino.

En la siguiente tabla 5 se muestra las diferentes formulaciones o prototipos.

Tabla 5: Formulaciones o prototipos de la bebida

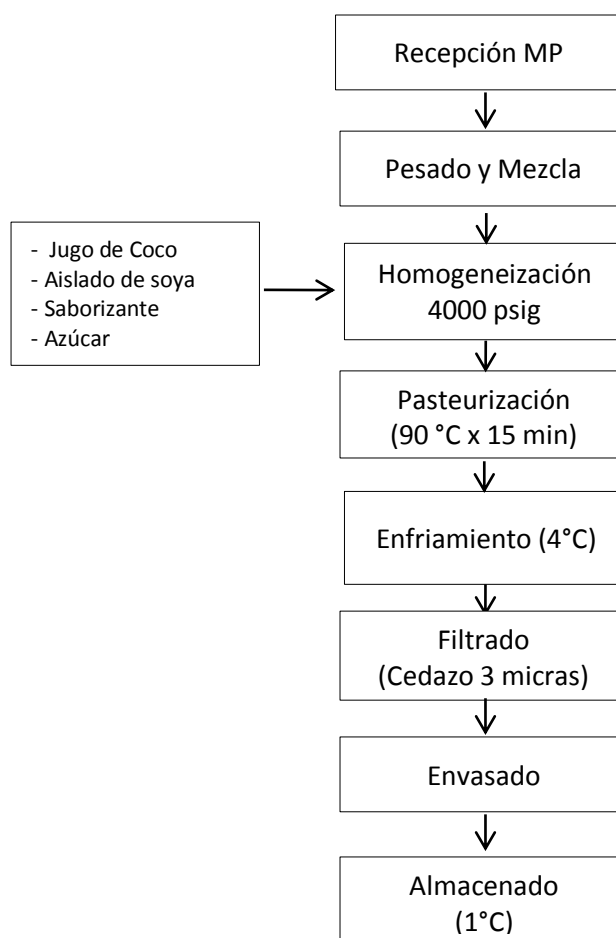
MUESTRA	% JUGO	% AISLADO DE SOYA	% SACAROSA	% SABORIZANTE
1	90%	5%	3%	2%
2	87%	5%	6%	2%
3	83%	10%	3%	4%
4	80%	10%	6%	4%
5	76%	15%	3%	6%
6	73%	15%	6%	6%

Elaborado por: Denisse Gálvez

A continuación, en el gráfico 3 se muestra el diagrama de proceso de elaboración de la bebida.



Gráfico 3: Diagrama de proceso de elaboración de la bebida



### **Etapas 1: Recepción de Materia Prima**

Se recibe la materia prima y se la almacena correctamente aplicando buenas prácticas de manufactura. Sin presencia de materiales extraños.

## **Etapa 2: Pesado y Mezcla**

Los ingredientes son pesados de acuerdo a la formulación o prototipo correspondiente.

La mezcla se la realiza durante 10 minutos.

## **Etapa 3: Homogeneización**

En esta etapa se recomienda por parte del proveedor del aislado de soya el uso de un equipo de homogeneización de doble etapa para que la reducción de tamaño de partícula sea mejor.

## **Etapa 4: Pasteurización**

La pasteurización se la realiza a una temperatura de 90°C por 15 minutos. En esta etapa se eliminan microorganismos patógenos que afectan la inocuidad del producto.

## **Etapa 5: Enfriado**

El enfriado se lo hace inmediatamente después de la pasteurización, llevando el producto a 4°C.

**Etapa 6: Filtrado**

Esta etapa consiste en la retención de cualquier partícula contaminante mediante un filtro con un cedazo de 3 micras.

**Etapa 7: Envasado**

El envasado se lo realiza en envases PET

**Etapa 8: Almacenamiento**

Una vez envasado, el producto es llevado a cámaras de almacenamiento de producto terminado (PT) a una temperatura de 1°C.

**3.3 Diseño experimental del desarrollo del nuevo producto**

El diseño de experimentos planteado consta de dos variables que son: % Aislado de soya y % de sacarosa, con 3 y 2 niveles respectivamente, como se detalla en la tabla 6, obteniéndose un número de combinaciones de  $3 \times 2 = 6$ .

Tabla 6: Variables y niveles del diseño experimental

VARIABLES	NIVELES		
% Aislado de Soya	b	m	a
% Sacarosa	b		a

Elaborado por: Denisse Gálvez

% Aislado de soya → b: 5% m: 10% a: 15%

% Sacarosa → b: 3% a: 6%

Las diferentes formulaciones de la bebida se realizaron con el propósito de determinar el grado de aceptación, por lo que la variable de respuesta se la define como la aceptabilidad de la bebida según el modelo estadístico presentado a continuación:

### MODELO ESTADÍSTICO

$$Y: u + A_i + S_j + AS_{ij} + E_{ij}$$

$A_i$ : Efecto del factor aislado de soya: 5%, 10%, 15%

$S_j$ : Efecto del factor sacarosa: 3%, 6%

$AS_{ij}$ : Efecto de la interacción entre los factores aislado de soya y sacarosa

$E_{ij}$ : Error aleatorio

Tabla 7: Combinaciones de variables y niveles

MUESTRA	% AISLADO DE SOYA	% SACAROSA	CÓDIGO
1	5%	6%	ba
2	10%	6%	ma
3	5%	3%	bb
4	10%	3%	mb
5	15%	6%	aa
6	15%	3%	ab
7	5%	6%	ba
8	15%	6%	aa
9	15%	3%	ab
10	5%	3%	bb
11	10%	6%	ma
12	10%	3%	mb

Fuente: Minitab 16

Las muestras fueron realizadas por duplicado y de manera aleatoria como lo detalla la tabla 7 en donde muestra las combinaciones entre variables y niveles.

### **Experimentación**

Para la experimentación se crearon prototipos formulados a partir de la tabla 5 (Formulaciones o prototipos de la bebida), con las respectivas combinaciones detalladas en la tabla 7.

Al desarrollar las diferentes combinaciones del diseño experimental obtuvimos los siguientes resultados:

Figura 4: Experimentación (5% Aislado de Soya)  
(3% - 6% Sacarosa)



En La figura 4 se observa la preparación de la muestra con un 5% de Aislado de soya y con los dos niveles de % Sacarosa que son 3% y 6%.

**Muestra bb:** el producto resultante es de apariencia normal, color blanquecino, olor característico y sabor ligeramente dulce.

**Muestra ba:** Se obtuvo un producto de apariencia normal, color blanquecino, olor característico y sabor dulce.

Figura 5: Experimentación (10% Aislado de Soya)  
(3% - 6% Sacarosa)



En la Figura 5 se observa la preparación de la muestra con un segundo nivel de % Aislado de soya del 10% y también con los dos niveles de % Sacarosa de 3% y 6%.

**Muestra mb:** El producto obtenido es de apariencia normal, color blanquecino, olor característico y sabor insípido.

**Muestra ma:** En esta prueba se obtuvo un producto de apariencia normal, color blanquecino, olor característico y sabor ligeramente dulce.

Figura 6: Experimentación (15% Aislado de Soya)  
(3% - 6% Sacarosa)



La figura 6 se observa la preparación de la muestra con el nivel más alto de % Aislado de soya del 15%, así mismo con los dos niveles de % Sacarosa de 3% y 6%.

**Muestra ab/ Muestra aa:** Se obtuvo un producto muy viscoso por lo que no cumple con las características físicas de una bebida. Por lo tanto las combinaciones que incluyan el nivel más alto de % Aislado de soya (15%) serán descartadas.



### 3.4 Análisis Físico – Químico

Las muestras fueron enviadas a PROTAL, un laboratorio acreditado ISO 17025:2006 ubicado en Tecnologías en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, en donde se realizaron análisis de proteínas a las ocho muestras con las formulaciones en experimentación.

La NORMA DEL MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA, Resolución N°. 11488 de 1984. “NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS permite catalogar a los productos de acuerdo a su nivel de proteína en:

- a) Alimento altamente rico en proteínas, si contiene 10 ó más gramos de proteínas por 100 Kcal de alimentos.
- b) Alimento rico en proteínas, si contiene de 5,2 a 9,9 gramos de proteínas por 100 Kcal de alimentos.
- c) Alimento proteínico, si contiene de 3,3 a 5,1 gramos de proteínas por 100 Kcal de alimento. Ver Norma en Apéndices.

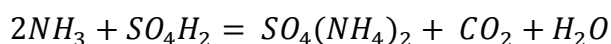
### **Análisis de proteínas**

Para el análisis de proteínas realizadas a las muestras en experimentación se determinó la concentración de nitrógeno presente para calcular el porcentaje de proteína en la muestra mediante un factor de conversión (24).

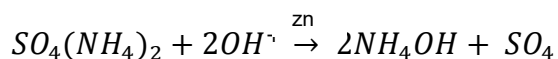
### **Fundamento**

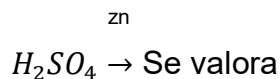
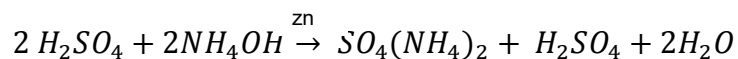
El nitrógeno de las proteínas y otros compuestos se transforman a sulfato de amonio por medio de la digestión con ácido sulfúrico en ebullición. El residuo se enfría, se diluye con agua y se le agrega hidróxido de sodio. Finalmente el amonio presente se desprende, se destila y se recibe en una solución de ácido sulfúrico que luego es titulada con hidróxido de sodio estandarizado (24).

El método consta de dos partes: La digestión en donde la reacción que se produce es la siguiente:



Y la destilación en la cual se produce las siguientes reacciones:





## Procedimiento

### Preparación de soluciones

- Hidróxido de Sodio al 30%
- Ácido Sulfúrico 0.1N
- Hidróxido de Sodio 0.1N
- Hidróxido de Sodio al 10%

### Digestión

- Pesar la muestra
- Agregar 2 pastillas Keldahl, 20ml de ácido sulfúrico concentrado y de 6 a 10 perlas de vidrio.
- Colocar los tubos en el equipo digestor y el extractor de gases encima de los tubos.
- Configurar el tipo de programa (el programa utilizado consta de 4 pasos): Pre calentamiento a 150°C por 15 minutos,

calentamiento a 150°C por 15 minutos, calentamiento a 300°C por 15 minutos y calentamiento a 420°C por 90 minutos.

- Se observa la producción de espuma y luego de humos blancos, cuando ésta última baje de intensidad se controla el extractor para bajar la intensidad del mismo. Lo que causa que se forme una condensación en el primer tercio del tubo y se puede observar restos de espuma cayendo por sus paredes.
- Una vez finalizada la digestión la muestra presenta un color celeste traslucido y una vez digerida se coloca los tubos en el soporte deslizando hacia arriba la canastilla hasta escuchar un click. Dejar enfriar por 20 minutos y apagar el extractor (24).

### **Destilación**

- Se coloca uno de los tubos del digestor en la unidad destiladora y un Erlenmeyer en el extremo final del condensador.
- Se configura el programa a usarse y se da arranque. El destilador automáticamente adiciona las siguientes soluciones: Ácido Sulfúrico 0.1N, H<sub>2</sub>O para diluir la muestra y la Soda Kjeldahl.
- Comienza el ingreso de vapor y la destilación. Finalmente cuando termina el tiempo de destilación se debe haber

aproximadamente 150ml recogidos, lo no destilado es enviado al contenedor de desechos (24).

### **Titulación**

- Retirar el Erlenmeyer y agregar 2 gotas del indicador rojo de metilo
- Se titula el amonio recogido con Hidróxido de Sodio 0.1N, hasta obtener un color amarillo. Se lee el consumo en la bureta y se realiza los respectivos cálculos (24).

### **Datos**

- Peso de muestra en gramos
- Factor de conversión ( investigar en tabla de conversión según la muestra)
- Normalidad NaOH= 0.08147542

## Cálculos

$$g_{Nmuestra} = \frac{(mlSO_4H_2 * N) - (mlNaOH * N) * 0.014}{PM}$$

$$g_{Nblanco} = (mlSO_4H_2 * N) - (mlNaOH * N)$$

$$g_{Nreal} = g_{Nmuestra} - g_{Nblanco}$$

$$\%_{Nmuestra} = mg_{Nreal} * 100$$

$$\%_{Proteína} = \%_{Nreal} * \text{factor de conversión según la muestra}$$

Asimismo se realizó un análisis completo al prototipo elegido como ganador, donde además de proteínas se analizó carbohidratos, grasa y cenizas.

## Análisis de Azúcares Totales

### Fundamento

Hidrólisis del azúcar (sacarosa) por acción del ácido clorhídrico concentrado a temperatura de 70° C en Baño María, esta inversión conlleva a la reducción de la disolución de Fehling en presencia de un indicador interno de azul de metileno, eliminación del aire de la mezcla reaccionante, manteniendo el líquido hirviendo durante la valoración (25).

## Procedimiento

### Preparación de soluciones

- Reactivo de Fehling A: Pesar 69.3 gramos de sulfato cúprico por litro de agua.
- Reactivo de Fehling B: Pesar 146 gramos de Rochelle recristalizada (Tartrato de Sodio y Potasio) más 100 gramos de Hidróxido de Sodio por litro de agua.
- Reactivo de courtone: Pesar 30 gramos de acetato neutro de plomo, enrasar con agua destilada hasta 100ml. Filtrar si la disolución es turbia, añadir 1 a 2 ml de Ácido Acético glacial hasta la reacción neutra al tornasol (25).

## Procedimiento

- Pesar 1 gramo de muestra dependiendo de la cantidad de azúcar que contenga la muestra y llevarla a un matraz aforado de 200ml.
- Añadir 100 ml de agua y 2ml de ácido clorhídrico concentrado. Agitar y llevar a baño María a T de 60- 70°C por 20 minutos, luego enfriar la solución del matraz aforado a chorro de agua.
- Agregar de 5 a 8 ml de reactivo de courtone, esto depende de la cantidad de interferencias que pueda tener la muestra

(proteínas o grasas), enrasar con agua, agitar dejar reposar y filtrar.

- Adicionar 2 gramos de carbonato de sodio para neutralizar la reacción. Agregar sulfato de sodio anhidro hasta la saturación de la solución para precipitar el plomo del reactivo de courtone.
- En una cápsula de porcelana o fiola, colocar 5ml de la disolución de Fehling A y 5 ml de Fehling B; adicionar 40ml de agua destilada.
- En una bureta de 50 ml llenar con la disolución de azúcar invertido filtrada, de esta solución agregar en frio 15 ml a la fiola que contiene Fehling A y B.
- Calentar la fiola hasta ebullición, la misma que contiene la solución de Fehling A y B mas los 15 ml de la solución azucarada, seguir adicionando la solución azucarada, cuando inicia el cambio de color azul a rojo ladrillo, añadir de 2 a 3 gotas de indicador azul de metileno, seguir adicionando hasta aparición del color rojo ladrillo y desaparición del color de azul del indicador. Durante el proceso de valoración mantener siempre la ebullición de la solución y la agitación de la muestra (25).



En la determinación de azúcar de una muestra se debe consumir entre 15 y 50 ml de disolución, la valoración debe ser rápida.

### **Cálculos**

Mg de azúcar invertido x 100 ml de disolución/ consumo= (Factor de azúcar invertido \* 100) / Consumo

Mg de azúcar invertido x 100 ml de disolución= 145,45

Mg % azúcar invertido= (mg de azúcar \* 250\* 200 \* 100) / (g de muestra \* 100 \* 100)

### **Análisis de Grasas**

#### **Fundamento**

Solo los aceites y las grasas sólidas o viscosas presenten se separan de las muestras líquidas por filtración. Después de la extracción en un aparato Soxhlet con hexano, se pesa el residuo que queda después de la evaporación del disolvente para determinar su contenido (26).

#### **Procedimiento**

- Secar matraces de extracción a 105°C, dejar enfriar y pesar.

- Pesar 2 gramos de muestra y colocarlos en un filtro, luego en un dedal con algodón mojado con hexano
- Agregar 80 ml de hexano y calentar en la plancha por 3 horas.
- Al terminar la extracción, recuperar el solvente hasta la sequedad en el balón.
- Calentar por 30 minutos en la estufa a una T de 100°C.
- Colocar en un desecador y enfriar. Luego pesar (26).

### **Cálculos**

$$\%Grasa = \frac{m1 - m2}{m} * 100$$

m1= masa del matraz de extracción + grasa

m2= masa del matraz vacío

m= masa de la muestra

### **Análisis de Sólidos Totales, Cenizas y Humedad**

#### **Fundamento**

Las cenizas es el producto resultante de la desecación de la muestra mediante procesos normalizados (27).

## **Procedimiento**

### **Preparación de la muestra**

- Llevar la muestra a una Temperatura de 20°C y mezclarla mediante agitación hasta que se homogenice, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación (27).

### **Análisis**

- Lavar cuidadosamente y secar la cápsula en la estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  por 30 minutos. Dejar enfriar en el desecador y pesar.
- Transferir la muestra a la cápsula y pesar aproximadamente 5 gramos de muestra.
- Colocar la cápsula a baño María a ebullición durante 30 minutos, cuidando que su base quede en contacto directo con el vapor.
- Transferir la cápsula a la estufa a  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  y calentar durante 3 horas.
- Dejar enfriar la cápsula en el desecador y pesar. Repetir el calentamiento por períodos de 30 minutos, enfriando y pesando hasta que no haya disminución de masa.
- Colocar la cápsula cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla durante unos pocos minutos para evitar pérdidas

por proyección de material que podrían ocurrir si la cápsula se introduce directamente en la mufla.

- Introducir la cápsula en la mufla a  $530 \pm 2^\circ\text{C}$  hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón.
- Sacar la cápsula, dejar enfriar en el desecador y pesar. Repetir la incineración de 30 minutos, enfriando y pesando hasta que no haya disminución de masa (27).

### **Cálculos**

#### **Sólidos Totales**

$$S = \frac{m_1 - m}{m_2 - m} \times 100$$

S= contenido de sólidos totales % en masa

m= masa de la cápsula vacía en gramos

$m_1$ = masa de la cápsula con sólidos totales después de la desecación en gramos.

$m_2$ = masa de la cápsula con muestra antes de la desecación en gramos

**Humedad**

$$H = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

H= porcentaje de humedad

$m_1$ = masa de la cápsula vacía en gramos

$m_2$ = masa de la cápsula con muestra antes de la desecación en gramos

$m_3$ = masa de la cápsula después de la desecación en gramos

**Cenizas**

$$C = \frac{m_3 - m}{m_2 - m} \times 100$$

C= cantidad de cenizas % en masa

m= masa de la cápsula vacía en gramos

$m_2$ = masa de la cápsula con muestra antes de la desecación en gramos

$m_3$ = masa de la cápsula con cenizas después de la incineración en gramos.

### 3.5 Análisis sensorial

Para el análisis sensorial por grado de aceptación se utilizaron escalas hedónicas, las cuales presentan a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra (18). La tabla 8 presenta la escala hedónica utilizada para análisis.

Tabla 8: Escala hedónica de cinco puntos

DESCRIPCIÓN	VALOR
Me gusta bastante	2
Me gusta	1
Ni me gusta, ni me disgusta	0
Me disgusta	-1
Me disgusta bastante	-2

En la evaluación sensorial se utilizaron 30 jueces no entrenados, consumidores potenciales entre ellos resaltan: deportistas, personas de edad avanzada y mujeres embarazadas.

Se les presentó un formulario en donde ellos plantearon sus respuestas y observaciones para posteriormente evaluar el grado de aceptación. Ver Formulario en Apéndices.

El análisis estadístico se lo llevó a cabo en el programa Minitab 16 Statistical Software, donde por medio de ANOVA se pudo concluir en base al valor p la muestra con mayor grado de aceptación.

### **3.6 Análisis microbiológico**

El análisis microbiológico está directamente relacionado con la inocuidad y deterioro de los alimentos al que está expuesto. La multiplicación de los microorganismos en el alimento conlleva a producirse cambios en las características organolépticas y en su pH, lo cual lo hace de fácil detección, como rancidez, acidez o alcalinización, putrefacción, etc. Así mismo puede que el alimento no presente alteración apreciable, y sin embargo estar contaminado, siendo un riesgo potencial para la salud del consumidor (19).

El prototipo final fue sometido a pruebas microbiológicas basándose en la norma técnica Peruana NTS N°- MINSA/DIGESA-V.01 “norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano. La cual cumple con requisitos microbiológicos según el artículo XVI. 2 para bebidas no carbonatadas. La tabla 9 se muestra los requisitos

microbiológicos que deberá cumplir la bebida. Ver Norma en Apéndices.

Tabla 9: Requisitos microbiológicos para bebidas no carbonatadas

<b>Características Microbiológicas</b>	
Parámetro de análisis	Requisito
Aerobios Mesófilos	$1.0 \times 10^5$ UFC/g
Coliformes Totales	$1.0 \times 10^2$ UFC/g
Levaduras y Mohos	---

Norma técnica Peruana NTS N°- MINSA/DIGESA-V.01

## **Determinación de Aerobios Mesófilos**

### **Fundamento**

Las placas petrifilm™ para recuento de Aerobios Totales son un medio de cultivo listo para ser empleado, contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de colonias. Las placas petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies (20).

### **Procedimiento**

#### **Preparación de la muestra**

- Pesar o pipetear la muestra en un recipiente estéril.

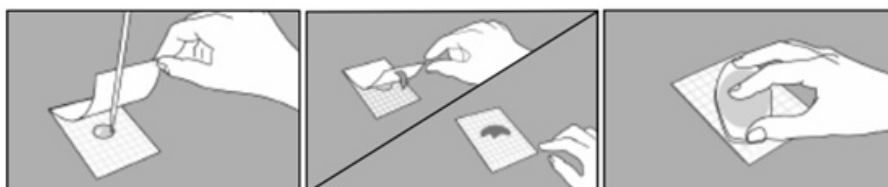


- Adicionar la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada; buffer de agua peptonada; solución salina (0.85 a 0.90%), caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.
- Homogenizar la muestra (20).

### Inoculación

- Coloque la placa en una superficie plana y levante la lámina semitransparente superior.
- Coloque 1ml de la muestra en el centro de la placa con una pipeta ubicada perpendicularmente.
- Libere la película superior dejándola que caiga sobre la disolución.
- Con el lado rugoso hacia abajo coloque el dispersor sobre la película. Presione suavemente el dispersor para distribuir la muestra sobre toda el área. Levante el dispersor y espere 1 minuto a que solidifique el gel e incubarlo (20). Ver figura 7

Figura 7: Procedimiento de inoculación



## **Incubación e Interpretación**

- Incubar las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas.
- Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la guía de interpretación para leer resultados (20).

## **Determinación de Coliformes Totales**

### **Fundamento**

Las placas petrifilm HSCC contienen un medio de cultivo selectivo o listo para usar: Violeta Rojo Bilis, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias. El film superior atrapa el gas producido por la fermentación de la lactosa por los Coliformes (21).

### **Procedimiento**

#### **Preparación de la muestra**

- Pesar o pipetear la muestra en un recipiente estéril.
- Adicionar la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato,

0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada; buffer de agua peptonada; solución salina (0.85 a 0.90%), caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.

- Homogenizar la muestra (21).

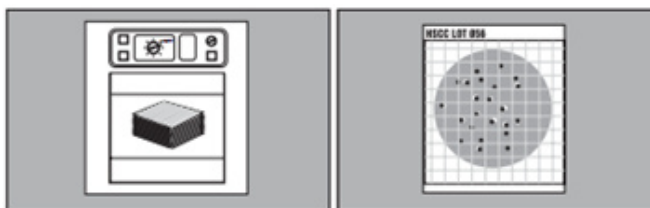
### **Inoculación**

- Coloque la placa en una superficie plana y levante la lámina semitransparente superior.
- Coloque 1ml de la muestra en el centro de la placa con una pipeta ubicada perpendicularmente.
- Libere la película superior dejándola que caiga sobre la disolución.
- Con el lado rugoso hacia abajo coloque el dispersor sobre la película. Presione suavemente el dispersor para distribuir la muestra sobre toda el área. Levante el dispersor y espere 1 minuto a que solidifique el gel e incubarlo (21).

## Incubación e Interpretación

- Incubar las placas cara arriba en grupos de hasta 10 placas. El tiempo de incubación. El tiempo y la temperatura de incubación varía según el método.
- Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la guía de interpretación para leer resultados (21). Ver figura 8.

Figura 8: Procedimiento de incubación e interpretación



## Determinación de Mohos y Levaduras

### Fundamento

Las placas petrifilm™ Mohos y Levaduras contienen un medio de cultivo listo para usar, contiene nutrientes de sabouraud, dos antibióticos, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de fosfato que promueve el contraste y facilita el recuento de las colonias (22).

## Procedimiento

### Preparación de la muestra

- Pesar o pipetear la muestra en un recipiente estéril.
- Adicionar la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada; buffer de agua peptonada; solución salina (0.85 a 0.90%), caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.
- Homogenizar la muestra (22).

### Inoculación

- Coloque la placa en una superficie plana y levante la lámina semitransparente superior.
- Coloque 1ml de la muestra en el centro de la placa con una pipeta ubicada perpendicularmente.
- Libere la película superior dejándola que caiga sobre la disolución.
- Con el lado rugoso hacia abajo coloque el dispersor sobre la película. Presione suavemente el dispersor para distribuir la

muestra sobre toda el área. Levante el dispersor y espere 1 minuto a que solidifique el gel e incubarlo (22).

### **Incubación e Interpretación**

- Incubar las placas cara arriba en grupos de hasta 20 placas a 20°C – 25°C por 3-5 días.
- Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la guía de interpretación para leer resultados (22).

Para diferenciar las colonias de Mohos y Levaduras en las placas se buscan una o más de las siguientes características típicas (23).

### **Mohos**

- Colonias grandes, con bordes difusos
- Color variable (mohos pueden producir sus propios pigmentos)
- Colonias planas, generalmente con un foco en el centro de la colonia.

### **Levaduras**

- Colonias pequeñas, con bordes definidos
- Color rosa-tostado a azul-verdoso
- Colonias pueden aparecer alzadas 3D, no tienen un foco (centro negro) en el centro de la colonia (23).

### **3.7 Estabilidad del producto**

La prueba de estabilidad se la realizó con el fin de garantizar al consumidor un tiempo óptimo de consumo; tiempo en el que se asegura que las características del producto se mantendrán en excelentes condiciones.

Para realizar la prueba de estabilidad en la bebida se planificaron diferentes pruebas con sus respectivos análisis en una frecuencia de tiempo. Considerando un tiempo de estudio de 5 días. En la tabla 10 se detalla la planificación del estudio de estabilidad.

Tabla 10: Planificación del estudio de estabilidad

PRUEBA	ANÁLISIS	FRECUENCIA
Físico - Químicas	pH, Acidez	2 días
Microbiológicas	Aerobios mesófilos, Coliformes totales, Mohos y levaduras	2 días

Dentro de los análisis realizados se monitorearon parámetros claves que determinan alteraciones de tipo microbiológica en la bebida. Dentro de estos parámetros se encuentran:

### pH

La determinación de pH es de gran importancia en pruebas de estabilidad del producto. Existen varios métodos para su medición como:

- Método potenciométricos.- uso de electrodos que miden las diferencias de potencial eléctrico originadas por la diferente concentración de una especie química (4).
- Indicador ácido-base.- una sustancia que presenta coloraciones bien definidas dependiendo de la acidez de la solución (4).
- Indicador papel tornasol.- dependiendo de la coloración que se adquiera, se puede clasificar a una sustancia como ácido o base (4).



## Acidez

### Procedimiento

- Pesar la muestra homogenizada a 20°C y disolver en 40ml de agua destilada libre de CO<sub>2</sub>, agitar.
- Agregar 2ml de fenolftaleína
- Titular con una solución de NaOH 0.1N y anotar el volumen hasta que se realice el viraje.

### Cálculos

$$A\% = \frac{(V_1 (\text{NaOH}) \times N_1 (\text{NaOH}) \times \text{factor peso meeqq ácido}) \times 100}{\frac{\text{Peso muestra}}{\text{volumen dilución}}}$$

# CAPÍTULO 4

## 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 4.1 Resultado del diseño experimental

Después de plantear el diseño de experimentos se realizaron pruebas posteriores en base a dos factores que son % Aislado de soya y % Sacarosa con tres y dos niveles respectivamente.

Para el aislado de soya se trabajó con niveles de 5%, 10% y 15% y para la sacarosa niveles de 3% y 6%. Realizada la experimentación se determinó que con el 15% de Aislado de soya independientemente del nivel de sacarosa la bebida se volvía muy espesa por ende no cumplía con las características físicas de una bebida por lo que este nivel quedó excluido del estudio.

Se analizaron los niveles restantes de soya del 5% y 10%. Los resultados de la prueba T realizado a estas muestras se presentan a continuación en la figura 9.

Figura 9: Resultados Prueba T

<b>Prueba T de dos muestras e IC</b>				
Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
1	4	5,2800	0,0424	0,021
2	4	13,4480	0,0618	0,031

Diferencia =  $\mu (1) - \mu (2)$   
 Estimado de la diferencia: -8,1680  
 IC de 95% para la diferencia: (-8,2597; -8,0763)  
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -217,97  
 Valor P = 0,000 GL = 6  
 Ambos utilizan Desv.Est. agrupada = 0,0530

Con un valor  $p = 0,000$  existe suficiente evidencia estadística para determinar que hay diferencia significativa entre las muestras con respecto al % de aislado de soya.

Debido a que hay diferencias significativas en los resultados con respecto al nivel de proteína en los prototipos, se procederá a revisar los resultados del contenido de proteínas para escoger al prototipo ganador.

## 4.2 Resultados de análisis Físico – Químico de los prototipos

A continuación en la tabla 11 se muestran los resultados obtenidos de los análisis de proteínas de las muestras en experimentación, con las cuales se realizó el diseño experimental y se elegirá el prototipo pre seleccionado. Ver Informe en Apéndices.

Tabla 11: Porcentaje de Proteína de las muestras en experimentación

<b>CÓDIGO</b>	<b>% AISLADO</b>	<b>% SACAROSA</b>	<b>% PROTEINA</b>
631	5	3	5.25
495	5	6	5.28
298	10	3	13.36
730	10	6	13.46

Como se puede observar, los datos marcan una diferencia clara y bajo el análisis estadístico se comprueba que existe diferencia significativa. Se escoge como prototipo pre seleccionado al nivel de 10% de Aislado de soya, ya que aporta más proteína a la bebida. En la tabla 12 se codifica a las muestras pre seleccionadas que van a ser analizadas por un panel sensorial.

Tabla 12: Prototipos pre seleccionados

<b>PROTOTIPO 10% AISLADO</b>	<b>CÓDIGO</b>
3% Sacarosa	298
6% Sacarosa	730

### 4.3 Resultados del análisis sensorial

Se realizó un panel sensorial con el propósito de conocer el grado de aceptación del prototipo pre seleccionado en base a dos niveles de dulzor. Con la ayuda del formulario se recopilaron los datos necesarios para lograr realizar la tabulación correspondiente.

El análisis estadístico se efectuó por medio de ANOVA que arrojó MINITAB 16, y los resultados se muestran a continuación en la figura 10.

Figura 10: Resultados ANOVA

<b>ANOVA unidireccional: 730; 298</b>					
Fuente	GL	SC	CM	F	P
Factor	1	101,400	101,400	152,63	0,000
Error	58	38,533	0,664		
Total	59	139,933			

Se determinó en base a un valor  $p=0,000$ , que existe una diferencia significativa entre los grados de aceptación de las muestras.

En la cual se obtuvo con un mayor grado de aceptación al prototipo con código 730 conformado por 10% de aislado de soya y 6% sacarosa por ser la muestra con mejor valoración de acuerdo a la escala hedónica presentada.

Se detalla a continuación en la tabla 13 la caracterización del prototipo ganador.

Tabla 13: Caracterización del prototipo ganador

<b>PROTOTIPO GANADOR</b>	
<b>Características Físico – Químicas</b>	
Parámetro de análisis	Informe
% Acidez	0.08
pH	6.57 ±0.07
Densidad	1.0351657
Grado Brix°	20.0
% Proteínas	12.64
% Carbohidratos	11.91
% Grasas	4.05
% Cenizas	0.48
% Humedad	70.92
<b>Características Organolépticas</b>	
Parámetro de análisis	Informe
Color	blanquecino
Olor	ligeramente a coco
Sabor	ligeramente dulce
Textura	viscosidad baja, mantiene fluidez

Los valores se encuentran en función a 100 gramos de muestra. Para la determinación de cada parámetro los métodos usados son de la ASSOCIATION OF OFFICAL ANALYTICAL CHEMIST (AOAC). Ver Informe en Apéndices.

### **Cálculo: gramos de proteínas en 100 calorías de alimento**

Dado los resultados Físico- Químicos del prototipo ganador se pudo determinar los gramos de proteínas contenidos en 100 Kcal de alimento.

Sabiendo que: 1 g de proteína aporta 4Kcal.

1 g de carbohidrato aporta 4 Kcal.

1 g de grasa aporta 9 Kcal

En 100 gramos de alimento tenemos:

Proteínas → 12.64 g x 4= 50.56 Kcal

Carbohidratos → 11.91 g x 4= 47.64 Kcal

Grasas → 4.05 g x 9= 36.45 Kcal

Total → = 134.65 Kcal

134.65 Kcal → 12.64 g de proteína

100 Kcal → X

X= 9.38g de proteína en 100 Kcal de alimento

Con un aporte de 9.38 g de proteína en 100 Kcal de alimento, el jugo de coco con soya cumple con los requisitos de la norma del ministerio

de Salud de Colombia, resolución n°. 11488 de 1984. “NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS” que cataloga a los productos de acuerdo a su nivel de proteína como rico en proteínas si contiene de 5,2 a 9,9 g de proteína por 100 Kcal de alimento.

#### 4.4 Resultados del análisis microbiológico

La tabla 14 detalla los resultados microbiológicos del análisis que se le realizó al prototipo ganador de acuerdo a la norma técnica Peruana NTS N°- MINSA/DIGESA-V.01 “norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano”. La cual cumple con requisitos microbiológicos según el artículo XVI. 2 para bebidas no carbonatadas. Ver Informe en Apéndices.

Tabla 14: Resultados de los requisitos Microbiológicos

<b>Características Microbiológicas</b>		
Parámetro de análisis	Resultado	Requisito
Aerobios Mesófilos	<10	$1.0 \times 10^5$ UFC/g
Coliformes Totales	<10	$1.0 \times 10^2$ UFC/ g
Levaduras y Mohos	<10	---



#### 4.5 Resultado de estabilidad del prototipo escogido

Después del monitoreo de los parámetros físico- químicos como pH y acidez se pudo determinar la ausencia de microorganismos que por alguna mala práctica de manufactura pudieran encontrarse en el alimento. En la tabla 15 y 16 se observan los resultados de los controles físico - químicos y microbiológicos, respectivamente.

Tabla 15: Resultados controles Físico- Químicos

<b>Análisis Físico - Químicos</b>			
<b>Controles</b>	<b>Fecha</b>	<b>pH</b>	<b>Acidez</b>
<b>Inicial</b>	20/03/2015	6.57	0.08
<b>#1</b>	23/03/2015	6.50	0.08
<b>#2</b>	25/03/2015	6.45	0.08

Tabla 16: Resultados controles Microbiológicos

<b>Análisis Microbiológicos</b>				
<b>Controles</b>	<b>Fecha</b>	<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Requisitos UFC/g</b>
<b>Inicial</b>	20/03/2015	Aerobios Mesófilos	<10	$1.0 \times 10^5$
<b>#1</b>	23/03/2015	Coliformes Totales	<10	$1.0 \times 10^2$
<b>#2</b>	25/03/2015	Levaduras y Mohos	<10	---

Con los datos obtenidos se observa que la acidez se ha mantenido constante durante el tiempo de estudio y además un leve descenso de pH ocasionado posiblemente por reacciones químicas propias de

la descomposición del alimento, mas no por presencia de microorganismos.

Finalmente, se puede concluir que dado el comportamiento bromatológico y microbiológico del producto analizado, el tiempo de vida útil estimado es de 5 días en condiciones de refrigeración.

# CAPÍTULO 5

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Luego de haber realizado la experimentación los resultados obtenidos fueron favorables ya que se obtuvo una bebida funcional a base de jugo de coco con soya cumpliendo las expectativas del consumidor de un producto innovador con excelentes características.
2. Considerando los resultados experimentales, se puede concluir que con un 10% de aislado de soya se logró catalogar a la bebida desarrollada como rica en proteínas según la norma del ministerio de Salud de Colombia, resolución n°. 11488 de 1984. "NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS, ya que aporta a la dieta con 9.38 gramos de proteínas por 100 Kcal de alimento.

3. Se determinó además que con un nivel de 15% de aislado de soya o más en la formulación del producto, la bebida no cumple con las características físicas ya que tiene una alta viscosidad que lo hace un producto semi sólido.
4. En cuanto a resultados microbiológicos se puede decir que el producto cumple con los requisitos establecidos en la norma técnica PERUANA NTS N°- MINS/DIGESA-V.01 “NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD E INOCUIDAD PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO” para bebidas no carbonatadas; lo cuál certifica la inocuidad del producto.
5. Además mediante la realización de las pruebas microbiológicas y físico- químicas se determinó un tiempo de vida útil en condiciones de refrigeración es de 5 días aproximadamente, tiempo en el que durante el estudio no se presentaron alteraciones en la calidad del producto.
6. El prototipo ganador fue elegido mediante un panel sensorial, el cual consistió en analizar el prototipo pre seleccionado (10% aislado de soya) bajo sus dos niveles de dulzor (3% - 6%) de sacarosa. Dando

como resultado un mayor grado de aceptación hacia la muestra con la formulación 10% aislado de soya – 6% sacarosa.

7. Se recomienda una homogeneización de doble etapa en el proceso de elaboración de la bebida, para dar una mejor palatabilidad, incrementando su cremosidad y un color más blanco.
8. Según el análisis de estabilidad realizado, se recomienda realizar otro tipo de análisis para determinar la causa del descenso de pH, ya que por presencia de microorganismos está descartado.

## **APÉNDICES**

# FORMULARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

## EVALUACIÓN SENSORIAL POR GRADO DE ACEPTACIÓN

**PRODUCTO:** Jugo de Coco con Soya

Pruebe las muestras que se le presentan e indique, según la escala, su opinión sobre ellas.

Marque con una **X** el reglón que corresponda a la calificación para cada muestra.

**NÚMERO PANELISTA:**

**FECHA:**

ESCALA
ME GUSTA BASTANTE
ME GUSTA
NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
ME DISGUSTA
ME DISGUSTA BASTANTE

MUESTRAS		
730		298

**OBSERVACIONES:**

# INFORME ANÁLISIS PROTEICO



Escuela Superior Politécnica del Litoral  
Laboratorio PROTAL-ESPOL



Informe: 15-03/0084-M001

GCR-4.1-01-00-03

## Datos del cliente

Nombre: GALVEZ JIMENEZ DENISSE	Teléfono: 0987409057
Dirección: ATARAZANA MZ P3 VILLA 4	

## Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: JUGO DE COCO CON SOYA 495	Código muestra: 15-03/0084-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 17/03/2015
Envase: ENVASE DE POLIETILENO	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 18/03/2015
Fecha análisis: 18/03/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido neto encontrado: 500 ml	
Presentaciones: 500 ml	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

## Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteínas *	%	5.28	---	AOAC 19th 920.87 *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

### \* Observaciones:

Se se realizó el análisis bromatológico solicitado por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Bebidas No Alcohólicas N° 6, página 729.

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

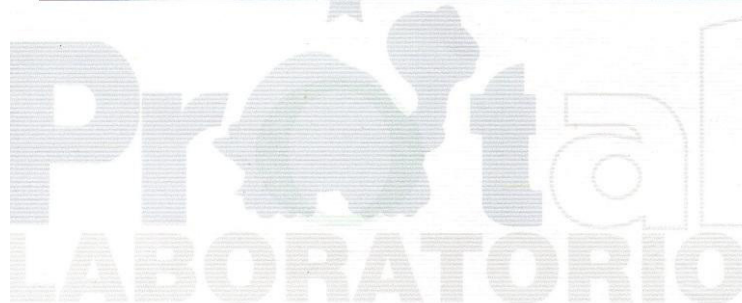
° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 31 de Marzo del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco  
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador  
Gerente de Calidad



www.laboratorioprotal.espol.edu.ec

VIGENTE DESDE 01.07.07

RIV-03

Campus "Gustavo Galindo II", Km 30.5 vía Perimetral, contiguo a la L49, Santa Cecilia

Teléfonos: 042 - 269223 / 729 / 739 \* Telefax: 042 - 269733

Facebook: Laboratorio Protal-Espol - Siguenos: @labprotal - recepiab@espol.edu.ec - labprotal@espol.edu.ec





Informe: 15-03/0085-M001

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GALVEZ JIMENEZ DENISSE	Teléfono: 0987409057
Dirección: ATARAZANA MZ P3 VILLA 4	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: JUGO DE COCO CON SOYA 730	Código muestra: 15-03/0085-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 17/03/2015
Envase: ENVASE DE POLIETILENO	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 18/03/2015
Fecha análisis: 18/03/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido neto encontrado: 500 ml	
Presentaciones: 500 ml	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteínas *	%	13.46	---	AOAC 19th 920.87 *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

\* Observaciones:

Se se realizó el análisis bromatológico solicitado por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Bebidas No Alcohólicas N° 6, página 730.

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 31 de Marzo del 2015

Dra. Gloria Bajiña de Pacheco  
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador  
Gerente de Calidad





Informe: 15-03/0085-M001

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GALVEZ JIMENEZ DENISSE	Teléfono: 0987409057
Dirección: ATARAZANA MZ P3 VILLA 4	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: JUGO DE COCO CON SOYA 298	Código muestra: 15-03/0085-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 17/03/2015
Envase: ENVASE DE POLIETILENO	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 18/03/2015
Fecha análisis: 18/03/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido neto encontrado: 500 ml	
Presentaciones: 500 ml	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteínas *	%	13.36	---	AOAC 19th 920.87 *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

\* Observaciones:

Se se realizó el análisis bromatológico solicitado por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Bebidas No Alcohólicas N° 6, página 730.

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 31 de Marzo del 2015

Dra. Gloria Bajiña de Pacheco  
Directora General y Gerente Técnico

Ing. Maria Teresa Amador  
Gerente de Calidad





Informe: 15-03/0084-M001

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GALVEZ JIMENEZ DENISSE	Teléfono: 0987409057
Dirección: ATARAZANA MZ P3 VILLA 4	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: JUGO DE COCO CON SOYA 631	Código muestra: 15-03/0084-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 17/03/2015
Envase: ENVASE DE POLIETILENO	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 18/03/2015
Fecha análisis: 18/03/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido neto encontrado: 500 ml	
Presentaciones: 500 ml	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteínas *	%	5.25	---	AOAC 19th 920.87 *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

\* Observaciones:

Se se realizó el análisis bromatológico solicitado por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Bebidas No Alcohólicas N° 6, página 729.

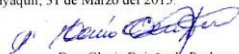
Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

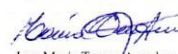
^ Representa el Exponente

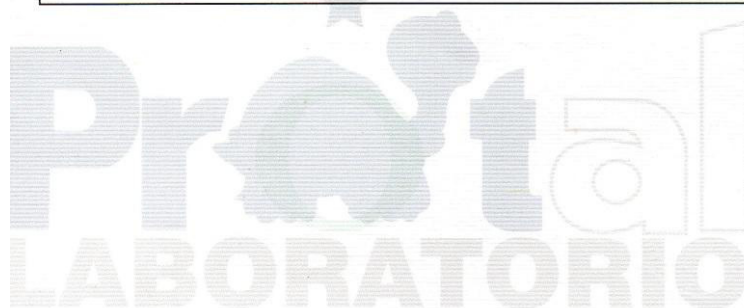
° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 31 de Marzo del 2015.

  
Dra. Gloria Bajaña de Pacheco  
Directora General y Gerente Técnico

  
Ing. María Teresa Amador  
Gerente de Calidad





# INFORME FÍSICO QUÍMICO Y FICHA DE ESTABILIDAD



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE  
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



Informe de Ficha de Estabilidad: 15-03/0102-M001

GCR -4.1-01-00-03

## Datos del cliente

Nombre: GALVEZ JIMENEZ DENISSE	Teléfono: 0987409057
Dirección: ATARAZANA MZ P3 VILLA 4	

## Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: JUGO DE COCO CON SOYA	Código muestra: 15-03/0102-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/03/2015
Envase: ENVASA DE POLIETILENO	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 20/03/2015
Contenido neto declarado: 500 ml	Fecha inicio prueba: 20/03/2015
Contenido neto encontrado: 500 ml	Fecha término prueba: 25/03/2015
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

## Análisis Inicial

### Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Acidez *	%	0.08**	---	AOAC 18th 925.53 *
Proteínas *	%	12.64	---	AOAC 18TH 991.20 *
pH	---	6.57 ± 0.07	---	API-5.8-04-01-00B1. (AOAC 19th 981.12)
Carbohidratos por diferencia *	%	11.91	---	Calculo *
Cenizas *	%	0.48	---	INEN 14 (API-5.8-04-01-00B21) *
Densidad *	---	1.0351657	---	INEN 391 *
Grados Brix *	---	20.0	---	AOAC 18TH 932.14 C *
Grasa Total *	%	4.05	---	AOAC 18TH 989.05 *
Humedad *	%	70.92	Máx: 25.0	INEN 1079 *

### Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios Mesófilos	UFC/g	< 10	1.0 x 10 <sup>5</sup>	API-5.8-04-01-00M1 (AOAC 19th 966.23)
Coliformes Totales	UFC/g	< 10	1.0 x 10 <sup>2</sup>	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 19th 991.14)
Levaduras y Mohos	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19th 997.02)

Control #1 - 23/03/2015

### Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Acidez *	%	0.08	---	AOAC 18th 925.53 *

VIGENTE DESDE: 01.07.07

REV. 03

www.laboratorioprotal.espol.edu.ec

Campus "Gustavo Galindo II", Km 30.5 vía Perimetral, contiguo a la Edif. Santa Cecilia  
Teléfonos: 042 - 26923 / 729 / 739 \* Telefax: 042 - 269233  
Facebook: Laboratorio Protal-Espol - Síguenos: @labprotal - receplab@espol.edu.ec - labprotal@espol.edu.ec

Página 1 de 3



Informe de Ficha de Estabilidad: 15-03/0102-M001

GCR -4.1-01-00-03

pH	---	6.50 ± 0.06	---	API-5.8-04-01-00B1. (AOAC 19th 981.12)
Humedad *	%	70.99	Max: 25.0	INEN 1079 *

**Análisis Microbiológicos**

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios Mesófilos	UFC/g	< 1.0	1.0 x 10 <sup>5</sup>	API-5.8-04-01-00M1 (AOAC 19th 966.23)
Coliformes Totales	UFC/g	< 10	1.0 x 10 <sup>2</sup>	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 19th 991.14)
Levaduras y Mohos	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19th 997.02)

Control #2 - 25/03/2015

**Análisis Físico - Químicos**

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Acidez *	%	0.08	---	AOAC 18th 925.53 *
pH	---	6.45 ± 0.06	---	API-5.8-04-01-00B1. (AOAC 19th 981.12)
Humedad *	%	72.06	---	AOAC 18th 950.46 B *

**Análisis Microbiológicos**

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios Mesófilos	UFC/g	< 10	1.0 x 10 <sup>5</sup>	API-5.8-04-01-00M1 (AOAC 19th 966.23)
Coliformes Totales	UFC/g	< 10	1.0 x 10 <sup>2</sup>	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 19th 991.14)
Levaduras y Mohos	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

**Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.**

**\* Observaciones:**

Dado el comportamiento bromatológico del producto JUGO DE COCO CON SOYA, el tiempo de vida útil estimado es 5 días en condiciones de refrigeración estables.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Vegetales, Frutas y Derivados N° 18 en las páginas 2845, 2486 Y 2847.

\*\*Acidez expresada como ácido cítrico anhidro

Dado el comportamiento microbiológico del producto JUGO DE COCO CON SOYA, el tiempo de vida útil estimado es 5 días en condiciones de refrigeración estables.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología en la página 15-01264, 15-01269 y 15-01274.

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

LABORATORIO



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE  
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



Informe de Ficha de Estabilidad: 15-03/0102-M001

GCR-4.1-01-00-03

Guayaquil, 6 de Abril del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco  
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Peresa Amador  
Gerente de Calidad

Protal  
LABORATORIO

**NORMA DEL MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA, Resolución N°.  
11488 de 1984. “NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE  
LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS”**

**RESOLUCIÓN No. 11488 DE 1984  
(22 de agosto de 1984)**

Por la cual se dictan normas en lo referente a procesamiento, composición, requisitos y comercialización de los alimentos infantiles, de los alimentos o bebidas enriquecidas y de los alimentos o bebidas de uso dietético.

**EL MINISTERIO DE SALUD**

En ejercicio de sus atribuciones legales, y

**CONSIDERANDO:**

Que de conformidad con la ley 09 de 1979, Título V, y con el Decreto 2333 de 1982 el Ministerio de Salud debe reglamentar lo relacionado con alimentos.

Que es necesario precisar las normas técnicas relacionadas con los alimentos infantiles, con los alimentos o bebidas enriquecidas y con los alimentos o bebidas de uso dietético.

Que de conformidad con el Decreto 2106 de 1983, artículo 6; al Ministerio de Salud le corresponde la definición de los aditivos permitidos para alimentos.

RESUELVE:

PARTE

DISPOSICIONES GENERALES Y DEFINICIONES

ARTÍCULO 1. De las actividades que se regulan.

Los alimentos infantiles, los alimentos o bebidas enriquecidas y los alimentos o bebidas de uso dietético que se procesen, envasen, comercialicen, importen o consuman en el territorio nacional, deben cumplir las reglamentaciones de la presente Resolución y las disposiciones complementarias que en desarrollo de la misma o con fundamento en la Ley dicte el Ministerio de Salud.

ARTÍCULO 2. De los alimentos infantiles.

Alimento infantil es el producto higienizado, adaptado a las características fisiológicas y requerimientos nutricionales del niño lactante y niño de corta edad, obtenido mediante un proceso tecnológico apropiado, que permite elaborar una mezcla homogénea del alimento y otros ingredientes alimenticios de origen animal o vegetal, aptos para la alimentación infantil.

ARTÍCULO 3. De los alimentos o bebidas enriquecidos o complementos dietéticos.

Alimento o bebida enriquecido o complemento dietético es aquel que tiene como base un alimento adicionado de una de las siguientes mezclas, de acuerdo con lo establecido en esta Resolución:

- a. Vitaminas, más minerales, más proteínas, más grasas.
- b. Vitaminas, más minerales, más proteínas.
- c. Vitaminas, más minerales.
- d. Vitaminas, más proteínas.
- e. Minerales, más proteínas.
- f. Proteínas, más grasas.
- g. Vitaminas, o minerales, o proteínas.

PARÁGRAFO.- Estos productos se indican como complemento de la dieta normal.

ARTÍCULO 4. De los alimentos o bebidas de uso dietético.

Alimento o bebida de uso dietético es aquel que se diferencia de los de consumo general por su composición y/o sus modificaciones físicas, químicas, biológicas u otras resultantes de su elaboración y destinadas a satisfacer las necesidades de nutrición de las personas cuyos procesos normales de asimilación o metabolismo están alterados o aquellos que desean lograr un efecto particular mediante un consumo controlado de alimentos.

ARTÍCULO 5. De los alimentos considerados como medicamentos.

El alimento que contenga o se le hayan incorporado drogas o sustancias no nutrientes, que posean una acción terapéutica, así como aquel que en virtud de su composición especial en principios alimenticios o nutrientes se administre con finalidad de medicamento o se anuncie con propiedades terapéuticas será considerado como medicamento.

ARTÍCULO 6. Del cálculo del valor energético.

Para efectos del cálculo del valor energético se consideran para las grasas 9 calorías por gramo y para las proteínas y carbohidratos 4 calorías por gramo, entendiéndose por caloría, la kilocaloría o caloría grande, equivalente a 4.18 kilo-julios.

PARÁGRAFO: Para efectos de la presente Resolución los glucósidos están incluidos dentro de los carbohidratos.

ARTÍCULO 7. Del cálculo del poder glucoformador.

Para efectos del poder glucoformador, se considera para los carbohidratos un valor de 100%, para las proteínas 56% y para las grasas 10%.

ARTÍCULO 8. Del envase de los alimentos infantiles, alimentos o bebidas enriquecidos y alimentos o bebidas de uso dietético

Los alimentos infantiles, los alimentos o bebidas enriquecidos y los alimentos o bebidas de uso dietético deben ser envasados en su lugar de elaboración, en recipientes adecuados quedando prohibido el fraccionamiento en el momento de su expendio al consumidor.

ARTÍCULO 9. De la venta y libre comercialización.

Todos los alimentos infantiles, los alimentos o bebidas enriquecidos y los alimentos o bebidas de uso dietético son de venta libre y pueden expedirse por las mismas vías de comercialización de los demás alimentos.

ARTÍCULO 10. De los requisitos de los establecimientos.

Derogado por el Decreto 2150 de 1995 por el cual se suprime la licencia de funcionamiento.

PARTE II

DE LOS ALIMENTOS INFANTILES

CAPÍTULO

DE LOS ALIMENTOS PARA NIÑOS LACTANTES Y NIÑOS DE CORTA EDAD

ARTÍCULO 11. Definición.

Alimentos para niños lactantes y niños de corta edad son los que se utilizan principalmente durante la adaptación gradual de los niños lactantes o de corta edad a la alimentación normal, se preparan ya sea para ser consumidos directamente o bien deshidratados para ser reconstituidos en agua, leche u otro líquido conveniente.

PARÁGRAFO. Para efectos de la presente Resolución se entiende por:

- Niños lactantes: Los niños menores de un (1) año.
- Niños de corta edad: Los niños mayores de un (1) año y menores de tres (3) años de edad.



debe cubrir entre el 60 y el 150% de la Recomendación Diaria de Consumo de Vitaminas y Minerales establecida por el Ministerio de Salud.

**PARÁGRAFO.** Para efectos de la presente Resolución se consideran los siguientes grupos de edad.

Lactantes  
Niños  
Adolescentes  
Adultos  
Embarazo y lactancia

**ARTÍCULO 49.** El Ministerio de Salud elaborará la Recomendación Diaria de consumo de Calorías y Nutrientes, teniendo en cuenta la Recomendación del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y las Recommended Dietary Allowances (RDA) de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos y cualquier otra publicación actualizada al respecto.

**ARTÍCULO 50.** Para efectos del artículo anterior, créase un Comité que servirá como organismo asesor del Ministerio de Salud, integrado por: el Director de Saneamiento Ambiental o su delegado, representantes del Instituto Nacional de Salud, Subdirección de Nutrición del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Instituto de Investigaciones Tecnológicas y Universidades. El Coordinador del Comité podrá invitar a otros funcionarios del Ministerio de Salud, entidades oficiales o del sector privado cuando lo crea conveniente.

**PARÁGRAFO.** El Comité nombrará un secretario que será el encargado de tomar nota de las discusiones técnicas y presentar las propuestas al Ministerio de Salud, para su aprobación.

**ARTÍCULO 51.** El comité asesor tendrá como objetivos:

Recomendar la revisión, actualización y modificación de la Recomendación Diaria de Consumo de Calorías y Nutrientes.

Recomendar la revisión, actualización y modificación de los requisitos establecidos en la presente Resolución de conformidad con los avances científicos y tecnológicos en la materia.

Hacer recomendaciones sobre el etiquetado nutricional y la publicidad de los alimentos objeto de esta reglamentación.

**ARTÍCULO 52.** De las vitaminas permitidas en los alimentos o bebidas enriquecidos.

Los alimentos o bebidas enriquecidos con vitaminas, deben contener las vitaminas A, Tiamina (B1), Riboflavina (B2) y Niacina o Nicotinamida, también pueden adicionarse opcionalmente una o más de las siguientes vitaminas: B6, B12, C, D, E, K, Ácido Fólico, Ácido Pantoténico y Biotina.

**PARÁGRAFO 1.** No se consideran enriquecidos aquellos alimentos o bebidas a los cuales se les adiciona solamente vitaminas A y D o C.

En el rótulo de estos productos se debe indicar que está adicionado con estas vitaminas.

**PARÁGRAFO 2.** Las margarinas de mesa que contienen las vitaminas obligatorias excluyendo la Niacina, se clasifican como alimentos enriquecidos.

**ARTÍCULO 53.** De los minerales permitidos en los alimentos o bebidas enriquecidos.

Los alimentos o bebidas enriquecidos con minerales deben adicionarse obligatoriamente de Hierro y o Calcio. También pueden adicionarse opcionalmente uno o más de los siguientes elementos: Cinc, Fósforo, Magnesio y Yodo.

**PARÁGRAFO.** La relación Ca: P no debe ser menor de 1,2 ni mayor de 2.

**ARTÍCULO 54.** De la clasificación de los alimentos o bebidas enriquecidos con proteínas.

Los alimentos o bebidas enriquecidos con proteínas, se clasifican en:

- a. Alimento altamente rico en proteínas, si contiene 10 ó más gramos de proteínas por 100 calorías de alimento.
- b. Alimento rico en proteínas, si contiene de 5,2 a 9,9 gramos de proteínas por 100 calorías de alimento.
- c. Alimento proteínico, si contiene de 3,3 a 5,1 gramos de proteínas por 100 calorías del alimento.

**ARTÍCULO 55.** De los requisitos de los alimentos enriquecidos con proteínas y grasas.

En los alimentos enriquecidos con proteínas y grasas, el contenido de proteína no debe ser inferior a 3.3 g de proteínas por 100 calorías totales, y el contenido de grasa debe ser tal que aporte por lo menos el 15% de la energía total.

El contenido de ácidos grasos esenciales, expresado como ácido linoleico debe ser tal que aporte por lo menos el 3% de la energía total.

**ARTÍCULO 56.** De la característica de los nutrientes.

Los nutrientes deben ser biológicamente asimilables en la forma en que se añaden.

**ARTÍCULO 57.** De la prohibición de aditivos.

En la elaboración de alimentos o bebidas enriquecidos no se permite la adición de edulcorantes no nutritivos.

**ARTÍCULO 58.** De los rótulos.

En el rotulo de los productos enriquecidos, además de las condiciones de rotulado debe aparecer en forma destacada:

- El tipo de nutrientes que le dan la característica de enriquecido. Peso o volumen del producto que constituye una porción.
- Número de porciones recomendadas diariamente por grupo de edad.

# **NORMA TÉCNICA PERUANA NTS N°- MINSA/DIGESA-V.01 “NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD E INOCUIDAD PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO”**

## **1. FINALIDAD**

La presente norma sanitaria se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano, siendo una actualización de la Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM que aprobó los “Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”.

## **2. OBJETIVO**

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

## **3. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

La presente norma sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de todo aspecto relacionado con la vigilancia y control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

## **4. BASE LEGAL Y TÉCNICA**

### **Base legal**

- Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA.

### **Base técnica**

- Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21, 1997).
- Microorganismos de los Alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. ICMSF. 2da. Edición. 1999.

## **5. DISPOSICIONES GENERALES**

### **5.1. DEFINICIONES OPERATIVAS**

Para fines de la presente Norma Sanitaria se establecen las siguientes definiciones:

**Alimentos aptos para consumo humano:** Alimentos que cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad establecidos por la norma sanitaria.

**Alimento:** Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluido el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

**Alimentos para regímenes especiales:** Alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares. La composición de esos alimentos es fundamentalmente diferente de la composición de los alimentos ordinarios de naturaleza análoga. Están incluidos los alimentos de uso infantil, destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA).

**Alimento ácido:** Todo alimento cuyo pH natural sea de 4,6 o menor.

**Alimentos de baja acidez:** Todo alimento, excepto las bebidas alcohólicas, en el que uno de los componentes tenga un pH mayor de 4,6 y una actividad de agua mayor de 0,85.

**Alimento de baja acidez acidificado:** Todo alimento que haya sido tratado para obtener un pH de equilibrio de 4,6 o menor, después del tratamiento térmico.

**Alimento elaborado:** Son todos aquellos preparados culinariamente, en crudo o precocidos o cocinado, de uno o varios alimentos de origen animal o vegetal, con o sin la adición de otras sustancias, las cuales deben estar debidamente autorizadas. Podrá presentarse envasado o no y dispuesto para su consumo.

**Alimento en conserva:** Alimento comercialmente estéril y envasado en recipientes herméticamente cerrados.

**Calidad sanitaria:** Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado apto para el consumo humano.

**Criterio microbiológico:** Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad de masa, volumen, superficie o lote.

**Chocolate sucedáneo:** Es el producto en el que la manteca de cacao ha sido reemplazada parcial o totalmente por materias grasas de origen vegetal, debiendo poseer los demás ingredientes del chocolate. En la rotulación de estos productos deberá destacarse claramente Sabor a chocolate.

**Esterilidad comercial:** Condición de un alimento procesado térmicamente obtenida por:

(i) Aplicación de calor que hace que el alimento esté libre de: (a) Microorganismos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución no refrigeradas; y (b) Microorganismos viables (incluyendo esporas) de importancia para la salud pública; o

(ii) Control de la actividad de agua y la aplicación de calor, que hace que el alimento esté libre de microorganismos capaces de reproducirse en el mismo, bajo condiciones normales (no refrigeradas) de almacenamiento y distribución.

**Hortaliza:** Es el componente comestible de una planta que incluye, tallos, raíces, tubérculos, bulbos, flores y semillas.

**Inocuidad:** Garantía de que los alimentos no causaran daño al consumidor cuando se fabriquen, preparen y consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

**Jalea real:** Es una secreción fluida que elaboran las abejas obreras en sus glándulas faríngeas a partir de miel, néctar y agua que recogen del exterior, mezclándola con saliva, hormonas y vitaminas en su interior. El producto se presenta como una emulsión semifluida, de color blancuzco o blanco amarillento, de sabor ácido ligeramente picante, absolutamente no dulce, de olor fenólico y con reacción claramente ácida (pH: 3,5-4,5), que se utiliza para alimentar a las larvas de la colmena durante sus tres primeros días de edad y a la reina durante toda su vida.

**Leche UHT (Ultra High Temperature) o UAT (Ultra Alta Temperatura) o Leche larga vida:** Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo a una temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 a 4 segundos, aplicado a la leche cruda o termizada, de tal forma que se compruebe la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno, cerrados herméticamente, para su posterior almacenamiento, con el fin de que se asegure la esterilidad comercial sin alterar de manera

esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual puede ser comercializada a temperatura ambiente.

**Leche ultrapasteurizada:** Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo con una combinación de temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 a 4 segundos, aplicado a la leche cruda o termizada, seguido inmediatamente de enfriamiento hasta la temperatura de refrigeración y envasado en condiciones de alta higiene, en recipientes previamente higienizados y cerrados herméticamente, de tal manera que se asegure la inocuidad microbiológica del producto sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual deberá ser comercializada bajo condiciones de refrigeración.

**Lote:** Es una cantidad determinada de producto, supuestamente elaborado en condiciones esencialmente iguales cuyos envases tienen, normalmente, un código de lote que identifica la producción durante un intervalo de tiempo definido, habitualmente de una línea de producción, de un autoclave u otra unidad crítica de procesado. En el sentido estadístico, un lote se considera como un conjunto de unidades de un producto del que tiene que tomarse una muestra para determinar la aceptabilidad del mismo.

**Miel:** Sustancia dulce natural producida por las abejas obreras a partir del néctar o exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en ella, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en los panales para que sazone. La miel se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa; su color varía de casi incoloro a pardo oscuro y su consistencia puede ser fluida, viscosa o cristalizada, total o parcialmente. Su sabor y aroma reproducen generalmente los de la planta de la cual proceden.

**NMP:** Numero mas probable.

**Pasteurización:** Tratamiento térmico aplicado para conseguir la destrucción de microorganismos sensibles al calor; se emplean temperaturas inferiores a 100° C, suficientes para destruir las formas vegetativas de un buen número de microorganismos patógenos y saprofitos. Las bacterias esporuladas y otras denominadas termo resistentes, normalmente sobreviven a este proceso. El proceso de pasteurización no es sinónimo de esterilización, porque no destruye a todos los microorganismos. Muchos alimentos, como bebidas, se pasteurizan; la leche es el ejemplo más clásico, su caducidad es corta y requieren ser conservados en frío.

**Peligro:** Agente biológico, químico o físico presente en un alimento, o condición de dicho alimento, que pueden ocasionar un efecto nocivo para la salud.

**Plan de muestreo:** Establecimiento de criterios de aceptación que se aplican a un lote, basándose en el análisis microbiológico de un número requerido de unidades de muestra. Un plan de muestreo define la probabilidad de detección de microorganismos en un lote. Se deberá considerar que un plan de muestreo no asegura la ausencia de un determinado organismo.

**Riesgo:** Función de probabilidad de que se produzca un efecto adverso para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de la presencia de un peligro o peligros en los alimentos.

**Semiconservas:** Son alimentos envasados donde el tratamiento térmico u otros tratamientos de conservación que reciben, no son suficientes para asegurar su esterilidad comercial, siendo susceptibles de una proliferación excesiva de microorganismos patógenos en el curso de su larga duración en almacén, por lo cual requieren ser mantenidos en refrigeración para prolongar su vida útil ya que la refrigeración es una barrera importante para retardar el deterioro de los alimentos y la proliferación de la mayoría de los patógenos.

Sucedáneo: Se entiende el alimento que se parece a un alimento usual en su apariencia, textura, aroma y olor, y que se destina a ser utilizado como un sustitutivo completo o parcial (extendedor o diluyente) del alimento al que se parece.

UFC: Unidad formadora de colonia.

#### 5.2. Conformación de los criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

#### 5.3. Aptitud microbiológica para el consumo humano

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

#### 5.4. Planes de muestreo

Los planes de muestreo sólo se aplican a lote o lotes de alimentos y bebidas; se sustentan en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento. Los planes de muestreo se expresan en términos de planes de muestreo de dos y tres clases que dependen del grado del peligro involucrado. Un plan de muestreo de dos clases se usa cuando no se puede tolerar la presencia o ciertos niveles de un microorganismo en ninguna de las unidades de muestra. Un plan de muestreo de tres clases se usa cuando se puede tolerar cierta cantidad de microorganismos en algunas de las unidades de muestra

Los símbolos usados en los planes de muestreo y su definición:

Categoría: grado de riesgo que representan los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

"n" (minúscula): Número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.

"c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre "m" y "M" en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.

"m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes aceptables o inaceptables.

"M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

### PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTES GRADOS DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACION (\*).

Grado de importancia en relación con la utilidad y el riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo.		
	Condiciones que reducen el riesgo	Condiciones que no modifican el riesgo	Condiciones que pueden aumentar el riesgo

Sin riesgo directo para la salud. Utilidad, (por ej. Vida útil y alteración)	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 2 3 clases N = 5, c=2.	Disminución de vida útil Categoría 3 3 clases n = 5, c=1.
Riesgo para la salud bajo, indirecto. (Indicadores).	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 5 3 clases n = 5, c=2.	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n = 5, c=1.
Moderado, directo diseminación limitada.	Categoría 7 3 clases n = 5, c=2.	Categoría 8 3 clases n = 5, c=1.	Categoría 9 3 clases n = 10 c=1.
Moderado, directo, diseminación potencialmente extensa.	Categoría 10 2 clases n = 5, c=0.	Categoría 11 2 clases n = 10 c=0.	Categoría 12 2 clases n = 20 c=0.
Grave directo	Categoría 13 2 clases n = 15, c=0.	Categoría 14 2 clases n = 30 c=0.	Categoría 15 2 clases n = 60 c=0.

(\*) Fuente: Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF). 2ª ed. Pag. 68. 1999.

#### 5.5. Excepciones en que “n” es diferente de 5

- a) Número de unidades de muestra para Registro Sanitario de alimentos y bebidas.  
El número de unidades de muestra de alimentos y bebidas (n) para la inscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.
- b) Número de unidades de muestra para la verificación del Plan HACCP  
Para la verificación del Plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si una persona natural ó jurídica que opera o intervenga en cualquier proceso de fabricación, elaboración e industrialización de alimentos y bebidas, demuestre mediante documentación histórica con un mínimo de 6 meses, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del sistema HACCP.
- c) Número de unidades de muestra para la vigilancia sanitaria de alimentos preparados.  
Para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas preparados provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se podrá tomar una unidad (n=1) de muestra por cada tipo de alimento preparado que deberán ser calificadas con los límites más exigentes (m), indicados en la presente disposición.

#### 5.6. Grupos de microorganismos

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

Microorganismos indicadores de alteración: las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aerobios mesófilos, bacterias heterotróficas, aerobios mesófilos esporulados, mohos, levaduras, levaduras osmófilas, bacterias ácido lácticas, microorganismos lipolíticos.

Microorganismos indicadores de higiene: en las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes totales), Escherichia coli,

anaerobios sulfito reductores, Enterobacteriaceas, (a excepción de “Preparaciones en polvo o fórmulas para Lactantes” que se consideran en el grupo de microorganismos patógenos).

Microorganismos patógenos: son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como *Salmonella* sp, *Listeria monocytogenes* (\*), (para el caso de alimentos que pueden favorecer el desarrollo de *L. monocytogenes*), *Escherichia coli* O157:H7 y *Vibrio cholerae* entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

(\*) Para el caso de alimentos que no favorecen la proliferación de *L. monocytogenes* se considera  $m < 100$ . (Referencia, Evaluación de Riesgos de *L. monocytogenes* en alimentos listos para el consumo. FAO/OMS 2004, Comité del Codex sobre Higiene de los alimentos, adoptado por la Comunidad Europea Reglamento CE 2073/2005 - D.O.U.E de 22/12/05- relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios).

#### 5.7. Métodos de ensayos

Con el fin de que los resultados puedan ser comparables y reproducibles, los métodos de ensayo utilizados en cada una de las determinaciones, deben ser métodos internacionales o nacionales normalizados, reconocidos y acreditados por el organismo nacional de acreditación o bien pueden ser métodos internacionales modificados que han sido validados y acreditados por el organismo nacional de acreditación, conforme a lo dispuesto por éste.

#### 5.8. Reportes de ensayo

Los Informes de Ensayo, Certificados de Análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios, deberán indicar el método de análisis empleado y la expresión de resultados acorde con el método debe expresarse en: UFC/g, UFC/mL, NMP/g, NMP/mL, NMP/100 mL ó Ausencia ó Presencia /25 g ó mL.

## 6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

### 6.1. Grupos de alimentos

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen los grupos de alimentos y bebidas considerando, su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor; entre otros; estos son:

- I. Leche y productos lácteos.
- II. Helados y mezclas para helados.
- III. Productos grasos.
- IV. Productos deshidratados: liofilizados o concentrados y mezclas.
- V. Granos de cereales, leguminosas, quenopodiáceas y derivados (harinas y otros).
- VI. Azúcares, mieles y productos similares.
- VII. Productos de confitería.
- VIII. Productos de panadería, pastelería y galletería.
- IX. Alimentos para regímenes especiales.
- X. Carnes y productos cárnicos.
- XI. Productos hidrobiológicos.
- XII. Huevos y ovoproductos.
- XIII. Especias, condimentos y salsas.
- XIV. Frutas, hortalizas, frutos secos y otros vegetales.
- XV. Alimentos preparados.
- XVI. Bebidas.
- XVII. Estimulantes y fruitivos.
- XVIII. Semiconservas.
- XIX. Conservas.

## 6.2. Criterios microbiológicos

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

XV.2 Alimentos preparados con tratamiento térmico (ensaladas cocidas, guisos, arroces, postres cocidos, arroz con leche, mazamorra, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g ó mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Escherichia coli	6	3	5	1	< 3	-----
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
XVI. BEBIDAS.						
XVI.1 Bebidas carbonatadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por 100 mL	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	2	3	5	2	10	50
Mohos	2	3	5	2	5	10
Levaduras	2	3	5	2	10	30
(*) Para aquellas bebidas con menos de 3 atmósferas de CO <sub>2</sub> . En caso de no poder determinarse se realizara el análisis.						
XVI.2 Bebidas no carbonatadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clases	n	c	Limite por mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	< 3	-----
XVI.3 Aguas envasadas carbonatadas (*) y no carbonatadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clases	n	c	Límite por mL	
					m	M
Bacterias heterotróficas	2	3	5	2	10	100
Coliformes	5	2	5	0	< 1,1 /100 mL	-----
Pseudomonas aeruginosa	10	2	5	0	Ausencia /100 mL	-----
(*) Los análisis se efectuaran solo para el caso de aquellas con pH > 3,5						
XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.						
Agente microbiano		Unidad de medida		Límite máximo permisible		
Bacterias coliformes termotolerantes ó Escherichia coli.		UFC / 100 mL a 44, 5°C		0 (*)		
Bacterias heterotróficas		UFC / mL a 35 °C		500		
Huevos de helmintos		N° / 100 mL		0		
(*) En caso de analizar por el método de NMP = < 2,2 / 100 mL.						



## BIBLIOGRAFÍA

- (1) INEC, “Sistema agroalimentario de la soya”, disponible en internet: <http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Soya.pdf>.
- (2) LARA STALIN, “Evaluación de varios bioestimulantes foliares en la producción del cultivo de soya (*Glycine max L.*), en la zona de Babahoyo provincia de Los Ríos” (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del litoral, 2009).
- (3) BENITEZ JUAN CARLOS, “Estudio de la soya, derivados, efectos en la alimentación y propuesta gastronómica” (Tesis, Facultad de Turismo y Preservación Ambiental, Hotelería y Gastronomía, Universidad Tecnológica Equinoccial, 2008).
- (4) CHAVARRÍA MARÍA LORENA, “Determinación del tiempo de vida útil de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real” (Seminario de graduación, Programa de Especialización de Tecnología en Alimentos, Escuela Superior Politécnica del litoral, 2010).
- (5) DE LA LUNA ALFONSO, DR. “Valor nutritivo de la proteína de Soya” (Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2006).

- (6) RIDNER EDGARDO.: Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. Editorial Grupo Q, primera edición, Buenos Aires, Argentina (2006).
- (7) MUNIVE PABLO, “Elaboración de un suplemento alimenticio en polvo para consumo humano a partir de una mezcla de hidrolizado de soya y almidón de maíz” (Tesis, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional, 2009).
- (8) MARIOTTI D. TOMÉ, “La soja en la alimentación” (Alimentación, Nutrición y Salud Vol. 7, N° 2, 2000).
- (9) PONCE JOSÉ, “Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de jugos naturales en el Distrito Metropolitano de Quito” (Tesis, Universidad Politécnica Salesiana, 2011).
- (10) TORRES ANTONY, “Tecnificación del proceso artesanal de la carne de soya a partir de la torta (okara) proveniente de la leche de soya” (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del litoral, 2011).
- (11) FUNDACIÓN PRODUCE CHIAPAS A.C, INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY, “Programa

estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología del estado de Chiapas” 2003.

- (12) MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, formato pdf, Disponible en internet: [http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/coco\\_tcm7-315348.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/coco_tcm7-315348.pdf).
- (13) Cultivo de coco, Disponible en internet: [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/coco.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/coco.htm)
- (14) Coco, Disponible en internet: <http://frutas.consumer.es/coco/>
- (15) Propiedades nutricionales del coco, Disponible en internet: [http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?ID=59849&TIPO\\_CONTENIDO=Articulo&ID\\_CATEGORIA=104832&ABRIR\\_SECCION=2&RUTA=1-2-45-90-104832](http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?ID=59849&TIPO_CONTENIDO=Articulo&ID_CATEGORIA=104832&ABRIR_SECCION=2&RUTA=1-2-45-90-104832)
- (16) DE LA LUNA ALFONSO, DR. “Composición y procesamiento de la soja para consumo humano” (Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2007).
- (17) RAKASI KAVITHA, DRA. Beneficios para la salud y nutricionales de la soja y oportunidades para microemprendimientos (American Soybean Association – Internacional Marketing, India).

- (18) ANZALDÚA- MORALES, A.: La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial ACRIBIA, S.A., Zaragoza, España (1994).
- (19) CHOEZ JOHANA, “Elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero y enriquecida con vitaminas” (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del litoral, 2010).
- (20) 3M, Recuento de Aerobios. Guía de interpretación, Placas petrifilm. México, 2004.
- (21) 3M, Recuento de Coliformes. Guía de interpretación, Placas petrifilm. España, 1999.
- (22) 3M, Recuento de Mohos y Levaduras. Guía de interpretación, Placas petrifilm. México, 2004.
- (23) 3M, Recuento de Aerobios. Guía de interpretación, Placas petrifilm. Francia, 2004.
- (24) MORETA JULISSA, “Determinación de Nitrógeno por método Kjeldahl” (Práctica de Laboratorio, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del litoral, 2014).

- (25) MORETA JULISSA, "Determinación de Azúcares" (Práctica de Laboratorio, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del litoral, 2014).
- (26) MORETA JULISSA, "Determinación de Grasas" (Práctica de Laboratorio, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del litoral, 2014).
- (27) INEN, Leche Determinación de Sólidos Totales y Cenizas. Norma Técnica Ecuatoriana, Primera Revisión, Ecuador, 1984.
- (28) SALTOS LADY, "Aprovechamiento del grano de soya para el desarrollo de alimentos funcionales" (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del litoral, 2009).
- (29) MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA, "Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos" Norma técnica Colombiana, Resolución N°. 11488 de 1984.
- (30) MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ, "Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano" Norma técnica Peruana, MINSA/DIGESA-V.01
- (31) MINITAB 16 STATISTICAL SOFTWARE (2010).