



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE  
BIZCOCHUELO A BASE DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA  
(*Arracacia xanthorrhiza*), FORTIFICADO CON HARINA DE  
HÍGADO DE POLLO”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:  
**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORA: VIVIANA BELÉN VALDIVIEZO CHERREZ**  
**TUTOR: DR. CARLOS PILAMUNGA PH.D**

**Riobamba – Ecuador**

**2016**

Viviana Belén Valdiviezo Cherez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: **“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE BIZCOCHUELO A BASE DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*), FORTIFICADO CON HARINA DE HÍGADO DE POLLO”**, de responsabilidad de la señorita Viviana Belén Valdiviezo Cherez, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Carlos Pilamunga DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Dra. Ana Albuja MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	_____
DOCUMENTALISTA SISBIB ESPOCH	_____	_____
NOTA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ESCRITA	_____	

Yo, Viviana Belén Valdiviezo Cherrez soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación; pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo

**VIVIANA BELÉN VALDIVIEZO CHERREZ**



## **DEDICATORIA**

Este proyecto de titulación dedico a mis padres quienes me apoyaron a lo largo de toda mi carrera, en especial a mi madre María quien siempre confió en mí y gracias a ella y al apoyo incondicional de mi hermana Paulina logre culminar con mi sueño. A la razón de mi vida, mi hijo Kenneth Pailiacho quien es mi impulso para salir adelante TE AMO HIJO.

Belén

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por darme la oportunidad de ser una profesional.

Mi agradecimiento a Dios por brindarme sus bendiciones y permitirme culminar con éxito la carrera.

A mi Director del proyecto de Titulación Dr. Carlos Pilamunga y a la Dra. Ana Albuja en su calidad de colaboradora gracias por su apoyo sus conocimiento y tiempo brindado en el en el transcurso de este proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

TABLA DE CONTENIDO ..... i

ÍNDICE DE CUADROS ..... v

ÍNDICE DE GRÁFICOS ..... vi

ÍNDICE DE TABLAS ..... vii

ÍNDICE DE ANEXOS ..... viii

RESUMEN ..... ix

SUMMARY ..... x

INTRODUCCIÓN

### CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO ..... 4

1.1 Nutrición Infantil ..... 4

1.1.1 Desnutrición Infantil ..... 4

1.1.2 Desnutrición en el Ecuador ..... 5

1.2.1 *Deficiencia de Hierro* ..... 5

1.2 Ingredientes utilizados en la formulación. .... 6

1.2.1 *Zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza)* ..... 6

1.2.1.1 *Origen* ..... 6

1.2.1.2 *Características* ..... 7

1.2.1.3 *Composición química y valor nutricional de la parte comestible.* ..... 7

1.2.1.4 *Análisis químico de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza)* ..... 8

1.2.1.5 *Principales Nutrientes* ..... 8

1.2.1.6 *Usos* ..... 9

1.2.3 *Hígado de pollo* ..... 10

1.2.3.1 *Beneficios del hígado de pollo.* ..... 10

1.2.3.2 *Tabla nutricional de hígado de pollo en 100 g* ..... 11

1.3 Análisis Proximal y Bromatológico ..... 12

1.3.1 *Humedad* ..... 12

1.3.2	<i>Cenizas</i> .....	12
1.3.3	<i>Fibra</i> .....	12
1.3.4	<i>Proteína</i> .....	13
1.3.5	<i>Extracto Etéreo</i> .....	13
1.3.6	<i>Extracto Libre no Nitrogenado</i> .....	13
1.3.7	<i>pH</i> .....	14
1.4	<b>PRUEBAS SENSORIALES</b> .....	14
1.4.1	<i>Pruebas Afectivas</i> .....	14
1.4.2	<i>Pruebas de preferencia</i> .....	14
1.4.3	<i>Prueba del Grado de Satisfacción</i> .....	14
1.5	<b>Análisis Microbiológico</b> .....	15
1.5.1	<i>Análisis Aerobios Mesófilos</i> .....	15
1.5.2	<i>Mohos y Levaduras</i> .....	16
1.5.3	<i>Coliformes Totales</i> .....	16
1.5.4	<i>Análisis de Salmonella</i> .....	16

## **CAPITULO II**

2.	<b>MARCO METODOLOGÍCO</b> .....	17
2.1	<i>Lugar de realización</i> .....	17
2.2	<i>Materiales, Equipos y Reactivos</i> .....	17
2.2.1	<i>Materia Prima</i> .....	17
2.2.2	<i>Equipos</i> .....	17
2.2.3	<i>Materiales</i> .....	18
2.2.4	<i>Reactivos</i> .....	18
2.2.5	<i>Medios de cultivo</i> .....	19
2.3	<b>TÉCNICAS</b> .....	19
2.3.1	<i>Elaboración de harina de hígado de pollo (ANEXO C)</i> .....	19
2.3.2	<i>Elaboración de la harina de zanahoria blanca (ANEXO B)</i> .....	19
2.3.3	<i>Elaboración del bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca fortificado con harina de hígado de pollo. (ANEXO D)</i> .....	20
2.3.3.1	<i>Preparación</i> .....	20
2.3.4	<i>Determinación de Hierro</i> .....	21
2.4	<b>Test Aceptabilidad</b> .....	21

2.4.1	<i>Prueba del grado de aceptabilidad del bizcochuelo, a escala hedónica gráfica.</i>	21
2.5	Análisis bromatológico del bizcochuelo y las harinas	22
2.5.1	<i>Determinación de Humedad.</i>	22
2.5.2	<i>Determinación de Ceniza.</i>	22
2.5.3	<i>Determinación de Extracto Eterio.</i>	22
2.5.4	<i>Determinación de Fibra.</i>	22
2.5.5	<i>Determinación de Proteína cruda.</i>	22
2.5.6	<i>Determinación. Extracto Libre No Nitrogenado (ELnN).</i>	22
2.5.7	<i>Determinación de pH.</i>	23
2.5.8	<i>Análisis Microbiológico del Bizcochuelo de Mayor Aceptabilidad y Bizcochuelo Testigo.</i>	23
2.5.8.1	<i>Determinación de Mohos y Levaduras.</i>	23
2.5.8.2	<i>Determinación de Aerobios Mesófilos.</i>	23
2.5.8.3	<i>Determinación de Coliformes Totales.</i>	23
2.5.8.4	<i>Determinación de Salmonella.</i>	24
2.5.9	<i>Determinación de la cantidad de hierro.</i>	24

### **CAPÍTULO III**

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1.	Análisis, Interpretación y Discusión de Resultados	25
3.1.1	RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> )	25
3.1.2	COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) CON EL VALOR OBTENIDO POR ESPÍN. S, VILLACRÉS. E, BRITO. B. 2004	25
3.1.2.1	<i>Análisis de Humedad.</i>	26
3.1.2.2	<i>Análisis de Ceniza.</i>	27
3.1.2.3	<i>Análisis de Grasa.</i>	28
3.1.2.4	<i>Análisis de Fibra.</i>	29
3.1.2.5	<i>Análisis de Proteína.</i>	30
3.1.2.6	<i>Extracto Libre no Nitrogenado.</i>	31
3.1.2.7	<i>Análisis de Hierro.</i>	32

3.1.3	RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE HÍGADO DE POLLO .....	33
3.1.4	RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HARINAS. .....	34
3.1.5	<i>Análisis Degustación</i> .....	35
3.1.5.1	<i>Tabulación del Test de Degustación</i> .....	35
3.1.5.2	<i>Resultados del test de aceptabilidad de las diferentes formulaciones de bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza), fortificado con harina de hígado de pollo mediante la escala hedónica gráfica.</i> .....	36
3.1.6	<i>Resultados del análisis bromatológico de la formulación de bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza), fortificado con harina de hígado de pollo de mayor preferencia y el blanco como testigo.</i> ....	36
3.1.6.1	<i>Análisis de Humedad</i> .....	37
3.1.6.2	<i>Análisis de Ceniza</i> .....	38
3.1.6.3	<i>Análisis de Extracto Etéreo</i> .....	39
3.1.6.4	<i>Análisis de Fibra</i> .....	40
3.1.6.5	<i>Análisis de Proteína</i> .....	41
3.1.6.6	<i>Determinación del Extracto Libre No Nitrogenado</i> .....	42
3.1.6.7	<i>Determinación de Hierro</i> .....	43
3.1.6	RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO BIZCOCHUELO ...	44
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	45
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	46
	<b>GLOSARIO DE TERMINOS</b>	
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1-1:</b> Descripción Botánica.....	6
<b>Cuadro 2-1:</b> Composición química y valor nutricional.....	7
<b>Cuadro 3-1:</b> Análisis químico de harina de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ).....	8
<b>Cuadro 4-1:</b> Tabla nutricional de hígado de pollo, (cocido) en 100g.....	11

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- 3 : Elaboración del bizcochuelo .....	¡Error! Marcador no definido.	21
Grafico 1- 4 : Resultado de la humedad de la harina de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ).....		26
Grafico 2- 4 : Resultado de ceniza de la harina de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) ... ..		27
Grafico 3- 4 : Resultado de grasa de la harina de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ).....		28
grafico 4- 4 : Resultado de fibra de la harina de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ).....		29
Grafico 5- 4 : Resultado de Proteina de la harina de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) .....		30
Grafico 6- 4 : Resultado del extracto libre no nitrogenado de la harina de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ).....		31
Grafico 7- 4 : Resultado de hierro de la harina de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) .....		32
Grafico 8- 4 : Aceptabilidad del bizcochuelo mediante la escala hedónica gráfica.....		36
Grafico 9- 4 : Resultado del contenido de humedad de las formulaciones.....		37
Grafico 10- 4: Resultado del contenido de ceniza de las formulaciones.....		38
Grafico 11- 4 : Resultado del contenido de extracto etéreo de las formulaciones.....		39
Grafico 12- 4 : Resultado del contenido de fibra de las formulaciones.....		40
Grafico 13- 4 : Resultado del contenido de proteína de las formulaciones .....		41
Grafico 14- 4 : Resultado del contenido del extracto libre no nitrogenado de las formulaciones.....		42
Grafico 15- 4 : Relación del contenido de hierro de las formulaciones de bizcochuelo.....		43



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1- 3: Tabla de Formulaciones .....	22
Tabla 1- 4: Resultados del análisis bromatológico de la harina de zanahoria blanca mediante el análisis de t student al 95 % de confiabilidad.....	25
Tabla 2- 4: Análisis bromatológico de la harina de hígado de pollo.....	33
Tabla 3- 4: Análisis Microbiológico de las harinas.....	34
Tabla 4- 4: Resultado de la escala hedónica grafica de los jueces con la multiplicación por el Factor.....	35
Tabla 5- 4: Resultados del análisis bromatológico mediante el análisis de varianzas Anova al 95 % de confiabilidad.....	37
Tabla 6- 4: Análisis Microbiológico del Bizcochuelo.....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A.-	Prueba de degustación escala hedónica grafica.....	51
Anexo B.-	Elaboración de harina de zanahoria blanca.....	54
Anexo C.-	Elaboración de la harina de hígado de pollo.....	55
Anexo D.-	Elaboración del bizcochuelo.....	56
Anexo E.-	Determinación bromatológica del bizcochuelo.....	57
Anexo F.-	Determinación de la humedad .....	59
Anexo G.-	Determinación de cenizas.....	61
Anexo H.-	Determinación de grasa.....	64
Anexo I.-	Determinación de fibra.....	67
Anexo J.-	Determinación de proteína.....	71
Anexo K.-	Determinación de salmonella.....	75
Anexo L.-	Análisis microbiológico de bizcochuelo blanco.....	89
Anexo M.-	Análisis microbiológico de bizcochuelo F3.....	90
Anexo N.-	Determinación de hierro de la formulación 3.....	91
Anexo O.-	Determinación de hierro y proteína de la harina de hígado de pollo.....	92

## RESUMEN

Se elaboró un bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), fortificado con harina de hígado de pollo, como alimento funcional para los niños de 1 a 3 años, este trabajo de investigación bromatológico se desarrolló en el laboratorio de la Facultad de Ciencias y Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se elaboró formulaciones de bizcochuelo a diferentes concentraciones de harina de zanahoria blanca (0%, 18%, 22%, 27%) y harina de hígado de pollo (0%, 14%, 10%, 5%) respectivamente, dando como resultado en la degustación mediante escala hedónica gráfica la formulación 3 (27% harina de zanahoria blanca + 5%harina de hígado de pollo) de mayor preferencia con 56 puntos. La F3 (mayor aceptabilidad) en el análisis bromatológico presenta un aporte nutricional de: humedad 34,69%, ceniza 2,19%, fibra 3,80%, grasa 16,91%, proteína 15,87%, ELnN 28,41% y contenido en hierro 4,77 mg/100g. En el análisis microbiológico se analizaron: coliformes totales, aerobios mesófilos, mohos, levaduras y salmonella, no presento un crecimiento microbiano garantizando la inocuidad del producto. Se concluye que es un alimento de buena calidad nutricional por su contenido en proteína y minerales. El bizcochuelo elaborado contribuye a disminuir la deficiencia de hierro, que cubre la ingesta diaria por lo que se recomienda para niños en edad escolar.

## PALABRAS CLAVES

<BIZCOCHUELO> <ZANAHORIA BLANCA [*Arracacia xanthorrhiza*]> <HÍGADO DE POLLO> > <NIÑOS DE 1 A 3 AÑOS> <DEFICIENCIA DE HIERRO> <ALIMENTOS>

## SUMMARY

It made a sponge cake made from White carrot flour (*Arracacia Xanthorrhiza*), fortified with chicken liver flour as a functional food for children ages 1-3 years old. This bromatological research work carried out in the laboratory of “Facultad de Ciencias y Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”. It developed formulations of sponge cake at different concentrations of white carrot flour (0%, 18%, 22%, 27%) and chicken liver flour (0%, 14%, 10%, 5%) respectively; resulting in the tasting with mayor preference and 56 points the formulation 3 (27% white carrot flour + 55 of chicken liver flour) through graphic hedonic scale. The F3 (mayor acceptability) in the bromatological analysis shows a nutritional content: moisture 34.69%, ash 2.19%, fiber 3.80%, fat 16.91%, protein 15.87%, ElnN 28.41% and iron content 4.77mg/100g. in the microbiological testing analyzed total coliforms, mesophilic aerobic, moulds, yeasts and salmonella, at the same time the analysis did not submit a microbial growth, ensuring the safety of product. It concludes that it is a food of good nutritional quality, due to its high content of proteins and minerals. The sponge cake prepared helps reduce iron deficiency which covers the daily intake; this is why it recommends for school-age children.

## KEYWORDS

SPONGE CAKE, WHITE CARROT (*Arracacia Xanthorrhiza*), CHICKEN LIVER, CHILDREN AGES 1-3 YEARS OLD, IRON DEFICIENCY, FOOD

## INTRODUCCIÓN

Tomando en cuenta que en nuestro país la baja calidad en la alimentación es un problema y que la prevalencia de anemia afecta a nuestra población. Según el PROGRAMA DE ACCIÓN Y NUTRICIÓN, señala que nutricionalmente, las carencias en infantes más importantes en desnutrición crónica son hierro, zinc, proteínas, vitamina A. Menciona que la anemia por carencia de hierro en la alimentación en la población ecuatoriana se encuentra en un 60% en menores de 2 años y un 44% en mujeres entre 15 y 49 años. . (Ministerio Coordinación de Desarrollo Social 2012; [http://www:desarrollosocial](http://www.desarrollosocial))

El Gobierno Nacional establece como preferencia eliminar la desnutrición, el Plan del Buen Vivir 2013-2017 contempla erradicar la DCI (Desnutrición Crónica Infantil) en niñas y niños entre 0 y 2 años de edad. Entre estos retos se encuentra los Hábitos de consumo, que es mejorar los hábitos de conocimientos y prácticas en cuanto a la nutrición y por lo tanto la salud, donde se trabaja en el desarrollo y acceso a alimentos nutritivos de calidad y en la distribución focalizada y eficiente de suplementos y componentes nutricionales. Esto enfocado a beneficiarse tanto niñas y niños menores de 5 años, mujeres embarazadas, mujeres gestantes, mujeres en edad fértil, y mujeres en periodo de lactancia. (Ministerio Coordinación de Desarrollo Social 2012; <http://www:desarrollosocial>)

Las provincias andinas como Chimborazo, Bolívar y Cotopaxi son las poblaciones que presentan mayor pobreza en el Ecuador y la prevalencia de la desnutrición crónica infantil, en los niños menores de 6 años que viven en estas zonas. La degeneración nutricional inicia en infantes a partir del quinto o sexto mes de vida. Estudios indican que este problema persiste por diferentes factores como, estilos de vida de los padres por sus trabajos, costumbres, descuido del infante, embarazos seguidos de las madres, y la falta de consumo de alimentos que no son caros y son muy nutritivos, pero que no saben prepararlo. (Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 <http://documentos.senplades.gob.ec>)

La desnutrición infantil es la causa más común de anemia nutricional por la falta de proteína y deficiencia de hierro, ocasionando en niños una disminución en el desarrollo de habilidades, experiencias, conocimientos, falta de atención, falta de retención de memoria, lenguaje, etc. que se observa normalmente en cada niño durante toda la infancia, una de las causas que se da este problema, es por la falta de consumo de alimentos nutritivos y fortificados.

El objetivo en esta investigación fue elaborar y evaluar el nivel nutricional de un nuevo producto alimenticio, un bizcochuelo que cubra las necesidades alimenticias de los niños, que sean agradables a su paladar, considerándole así una alternativa para mejorar el valor nutricional del producto.

Con nutrientes que puede aportar el producto provenientes de la materia prima con la que se elabora como es la zanahoria blanca que aporta: proteínas, calorías, fibra, minerales entre las principales (hierro, calcio, fósforo, magnesio). Contiene también harina de hígado de pollo, que proporciona proteínas, fosforo, hierro, zinc, ácido fólico.

En el Ecuador el uso de raíces y tubérculos pasa a formar una parte importante en la alimentación, y es aquí, que para la elaboración de estos productos alimenticios, crecería la producción industrial explotando este recurso alimenticio mediante la elaboración de harina para pastelería, sopas instantáneas, golosinas, almidón entre otros productos y generar ofertas de trabajo para estos pequeños productores. Dándole así una importancia a este alimento como básico en la mesa de nuestros hogares a nivel de la región interandina, litoral y amazónica ayudando así a la explotación económica.

A nivel industrial en el Ecuador es necesario elaborar productos que puedan ser consumidos frecuentemente en los hogares y no solo esporádicamente, como es el consumo de las vísceras y que en mucho de los casos no son de agrado tanto para niños y adultos. Por eso aquí la propuesta de este producto del cual es necesario la elaboración de este tipo de alimento, harina a base de hígado de pollo.

Es importante recalcar que el pollo es el alimento más consumido y de mayor accesibilidad de compra en los hogares, carne que es más nutritiva con contenido de proteína del 21,87 % y de grasa con un 3,76 % y por qué no, incluir el hígado de pollo en las principales líneas de producción. Donde generaría una nueva entrada de empleo. (Cárdenas et al. 2009, p. 18; <http://dspace.espol.edu.ec>)

En general el consumo de postres como pasteles, galletas, donas, pan de dulce, es considerablemente aceptado y consumido en la población. Por lo expuesto nos vemos en la iniciativa de elaborar un bizcochuelo elaborado de forma dulce y de calidad, realizado con materias primas que sean ricos a nivel nutricional para la población más vulnerable y más difícil los niños y niñas menores de tres años, y prevenir que en su desarrollo de crecimiento aparezcan enfermedades por causa de una mala alimentación

## **Objetivos**

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

- ❖ Elaborar y evaluar el nivel nutricional del bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), harina de hígado de pollo, como alimento funcional para niños de 1 a 3 años.

### ***Objetivos Específicos.***

- ❖ Presentar una alternativa diferente en el uso como materia prima del hígado de pollo y la harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) en la alimentación diaria.
- ❖ Elaborar tres formulaciones de bizcochuelo, utilizando diferentes concentraciones tanto la harina de hígado de pollo y harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)
- ❖ Determinar la aceptabilidad de las tres formulaciones, mediante la prueba de degustación.
- ❖ Cuantificar la cantidad de hierro presente en la muestra de mayor aceptabilidad.
- ❖ Realizar el análisis físico-químico y microbiológico de la muestra de mayor aceptación.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Nutrición Infantil

En los niños los requerimientos de hierro, es de 7 mg/día. (Nutrición Infantil, 2011, p.5, <http://www.ampap.es>) Estas necesidades tienen que ser constantes en la etapa final de gestación, durante su crecimiento y más sobre su primer año de vida, en ambas instancias estas necesidades deben ser 2 y 3 veces más en su vida. Cuando se inicia la alimentación con comidas sólidas, es importante introducir alimentos fortificados ya que se consideran una herramienta segura para disminuir el riesgo de anemia ferropénica. (Sánchez y Zabala, 2011: p. 50, <http://dspace.ucuenca.edu.ec/>)

Los factores que inciden en la deficiencia de hierro son: consumos en la dieta de alimentos bajos en hierro, consumo temprano de leche de vaca, en el nacimiento el niño presenta bajo peso, crecimiento acelerado de los niños, para erradicar esta deficiencia existe fórmulas infantiles o cereales enriquecidos en hierro. (Sánchez y Zabala, 2011: p. 51, <http://dspace.ucuenca.edu.ec/>)

Los niños se adaptan fácilmente y con normalidad a las cinco comidas al día importante para su crecimiento y desarrollo adecuado y una mejor salud. En los niños de 2 a 6 años de edad es necesario implementar tres cambios mayores para satisfacer exigencias del hierro. Es importante recordar que es recomendable la ingesta de alimentos que inhiben la absorción de hierro no hémico como el té negro, el café, y el consumo de leche. (Sánchez y Zabala, 2011: p. 52, <http://dspace.ucuenca.edu.ec/>)

##### 1.1.1 Desnutrición Infantil

La desnutrición infantil es la consecuencia de ingerir escasos alimentos en calidad y cantidad, deficiente en nutrientes, calorías, hierro, proteínas, provocando una pérdida de talla, peso, del organismo que puede ir desde lo más leve hasta lo más grave, por lo que en el niño se genera un retraso en su crecimiento, desarrollo cognitivo, salud. (ENSANUT-Ecu. 2011-2013, p. 31, <http://unicef.org/ecuador/>)



### **1.1.2 Desnutrición en el Ecuador**

El Ecuador tiene como objetivo erradicar la Desnutrición Crónica Infantil hasta el 2017 como se tiene planeado en el Plan Nacional del Buen Vivir. Uno de los problemas en cuanto a la desnutrición crónica infantil en el Ecuador se da por causas de índole social que reporta un 22,6% de pobreza extrema en las poblaciones indígenas con mayor población. Una de sus estrategias es el acceso a servicios de salud, acceso a los alimentos y saber prepararlos, capacitar a la población sobre la alimentación y nutrición enfocados principalmente en niños y niñas menores de 5 años. (Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, p, 135, <http://documentos.semplades.gob.ec/>)

## **1.2 Anemia**

La Anemia es un descenso en la concentración de hemoglobina en sangre por debajo de los valores normales según la OMS. Esta enfermedad puede afectar a todo tipo de persona de cualquier edad, grupo étnico y género. (Sociedad Argentina de Hematología. 2015, pp. 9,10; <http://sah.org.ar/docs/>)

### ***1.2.1 Deficiencia de Hierro***

A nivel mundial la deficiencia de hierro se da por una insuficiencia en la alimentación y los más afectados son los bebés, niños y adolescentes por las exigencias en sus requerimientos para su correcto desarrollo, en la mujer de edad fértil debido a la pérdida de sangre por la menstruación o por la demanda de hierro a causa de su embarazo. Persona que no reciben el hierro necesario en la alimentación. Persona que tiene sangrado interno. (Nutrición Infantil. 2011, p, 1, <http://www.ampap.es>)

Esta depauperación se enfoca en la escasez nutricional calórica proteica, falta de vitamina A, infecciones, deficiencia de ácido fólico entre otros y todo este grupo de factores conlleva a un gasto mayor en la salud. Para erradicar esta deficiencia de hierro se debe consumir suplementos y alimentos que contengan hierro y vitamina C ya que este potencia la absorción de hierro en el organismo. (Nutrición Infantil. 2011, p, 1, <http://www.ampap.es>)

## 1.2 Ingredientes utilizados en la formulación.

### 1.2.1 Zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

**Cuadro 1-1:** Descripción Botánica

<b>DESCRIPCIÓN BOTÁNICA</b>	
División	Angiospermas
Clase	Dicotiledíneas
Sub clase	Archichlamydeae
Orden	Umbelliflorae
Familia	Umbelliferae
Sub-familia	Apiodae
Tribu	Smirniae
Genero	Arracacia
Especie	Esculenta (variedad blanca); xanthorrhiza bancroft (variedad amarilla)
Nombre científico	<b><i>Arracacia xanthorrhiza</i></b>
Nombre común	Zanahoria Blanca

FUENTE: JIMÉNEZ, Faviola; 2005, p. 6, <http://www.faviolajimenez.com-wp>)

#### 1.2.1.1. Origen

Según Castillo (1984); Mujica (1990), la zanahoria es originaria de los Andes, región donde se ha identificado la mayor parte de las especies del genero *Arracacia* con una mayor variabilidad genética en el sur de Ecuador (Oviedo, citado por Castillo, 1984) y se distribuye a lo largo del callejón interandino. La mayor producción actualmente se da en San José de Minas, ubicado en la Provincia de Pichincha. (Barrera et al., 2006a, p. 6; <http://www.iniap.gob.ec>)

La zanahoria blanca es la única umbelífera domesticada en las Américas (Herman, 1992) y posiblemente su domesticación ocurrió en Colombia (Mujica, 1990), sugiere que la zanahoria blanca es la planta cultivada más antigua de América. (Barrera et al., 2006b, p. 6; <http://www.iniap.gob.ec>)

### 1.2.1.2 Características

La zanahoria blanca es una planta herbácea, caulescente (Hodge, 1959; Higuira, 1968). Planta de tronco corto y cilíndrico con medidas de 10 centímetros de alto y de diámetro 10 cm, que presenta brotes en la parte superior, divididos de 3 a 7 folíolos y el número de hojas por planta varía de 55 a 95, con pecíolos largos y envainadores (Mujica, 1990; Higuira, 1968; Castillo, 1984). (Barrera et al., 2006a, p. 7; <http://www.iniap.gob.ec>)

Las raíces son de dos tipos, unas se desarrollan en la parte superior del tallo llamadas tuberosas otras que dependen del número de 3 a veinticuatro, fusiforme, forma ovoide, morado, blanco, amarillo dependiendo la variedad miden desde 8 a 20 cm con diámetros de 3 a 8 cm. (Barrera et al., 2006b, p. 7; <http://www.iniap.gob.ec>)

### 1.2.1.3 Composición química y valor nutricional de la parte comestible.

**Cuadro 2-1:** Composición química y valor nutricional

<b>Zanahoria Blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)</b>			
<b>Composición Química y Valor Nutricional</b>			
<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
<b>Humedad %</b>	74,10	<b>Na (%)</b>	0,013
<b>Cenizas %</b>	4,12	<b>K (%)</b>	1,69
<b>Proteína %</b>	5,15	<b>Cu (ppm)</b>	4,00
<b>Fibra %</b>	3,05	<b>Fe (ppm)</b>	37,00
<b>Extracto Etéreo %</b>	1,44	<b>Mn (ppm)</b>	9,00
<b>Carbohidratos %</b>	86,30	<b>Zn (ppm)</b>	34,00
<b>Ca %</b>	0,12	<b>Almidón (%)</b>	72,18
<b>P %</b>	0,17	<b>Azúcar Total (%)</b>	3,72
<b>Mg %</b>	0,038	<b>Azúcares Reductores (%)</b>	1,28
<b>Energía (kcal/100g)</b>	437		

FUENTE: (Barrera et al., 2006, p. 93; <http://www.iniap.gob.ec>)

#### 1.2.1.4 Análisis químico de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

**Cuadro 3-1:** Análisis químico de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

ANÁLISIS QUÍMICO	
COMPONENTE	HARINA
<b>Azúcares totales (%)</b>	8,15
<b>Azúcares reductores (%)</b>	4,30
<b>Humedad (%)</b>	4,73
<b>Cenizas (%)</b>	3,87
<b>Extracto etéreo (%)</b>	1,03
<b>Proteína (%)</b>	3,07
<b>Fibra cruda (%)</b>	3,33
<b>Almidón (%)</b>	70,95
<b>Rendimiento (%)</b>	25,00
<b>Macroelementos:</b>	
<b>Ca (%)</b>	0,093
<b>P (%)</b>	0,178
<b>Mg (%)</b>	0,052
<b>K (%)</b>	1,658
<b>Na (%)</b>	0,012
<b>Cu (ppm)</b>	3,149
<b>Fe (ppm)</b>	17,844
<b>Mn (ppm)</b>	2,099
<b>Zn (ppm)</b>	5,248

Fuente: (Barrera et al., 2006, p. 136; <http://www.iniap.gob.ec>)

#### 1.2.1.5 Principales Nutrientes

La investigación nutricional puede apreciarse con precisión determinando su composición química y estas comparar con las exigencias del hombre con algún nutriente en particular, apreciando la calidad del alimento. La composición química es necesario expresarlo como materia seca, pero la importancia de humedad en el alimento no se puede omitir. (Barrera et al., 2006, p. 91; <http://www.iniap.gob.ec>)

En la zanahoria blanca la materia seca se encuentra entre 8,69 a 24,38 Brito y Espin (1999) cabe recalcar que a este valor afecta factores como el clima, prácticas culturales, y el tipo de suelo. La zanahoria blanca en almidón, supera el almidón de la papa, pero es inferior en la digestibilidad del almidón de trigo, en proteína presenta un 86,14 %, en minerales la presencia de microelementos y una de ellos el hierro es el más relevante con un aporte del 139 ppm. (Barrera et al., 2006, p. 93; <http://www.iniap.gob.ec>)

La energía que aporta presenta un valor medio de 409 kcal en una porción de 100 g. cabe indicar que todo este aporte nutricional se lo realiza con materia cruda y entera. (Barrera et al., 2006, p. 96; <http://www.iniap.gob.ec>)

Pero todo este aporte es importante conocerlo de forma culinaria ya que la zanahoria blanca tiene que ser sometido a pelado y a cocción tal y como se prepara los alimentos, antes del consumo. La zanahoria blanca cuando se le somete al pelado presenta una pérdida del 20% en contenido de fibra y ceniza, 73 % en hierro, pero en carbohidratos totales mejoran el rendimiento de energía a 12 Kcal/g. (Barrera et al., 2006, p. 97; <http://www.iniap.gob.ec>)

Tanto los tubérculos como las raíces son fuentes importantes de energía, por la presencia del almidón, ya que es un polímero de glucosa importante en la alimentación humana.

Los gránulos de almidón trabajan mediante una presión osmótica baja, pero sin embargo almacenan cantidades de D-glucosa de manera favorable, los almidones pueden ser diferentes ya intervienen características físicas, tamaño del granulo, otros que poseen gran cantidad de amilopectina, constitución química (Barrera et al., 2006, p. 100; <http://www.iniap.gob.ec>)

#### *1.2.1.6 Usos*

- Por su Valor Nutritivo es recomendado en la dieta alimenticia de niños, ancianos y convalecientes.
- En la medicina nativa se utilizaba cocida y amasada en calidad de cataplasma antiinflamatorio y antiséptico. Conocido como diurético y estimulante antidiarreico, para expulsar la placenta y las verrugas de la piel.
- La arracacha se consume cocida en ensaladas frías y como papa, en la Paz. (Cárdenas, 1969).

- El plato típico (sancocho) en Colombia, la arracacha se consume combinada con verduras y carne. Tallos y hojas consumen como apio (León 1964).
- En Cajamarca- Perú, el consumo de arracacha fresco es el reemplazo en su totalidad en las comidas como la papa para preparar sopas o guisados, en chota provincia de Cajamarca se elaboran rellenos de cerdo con las hojas (seminario, 1986 mencionado por Mujica, 1990). (Jiménez, F; 2005a, p. 11, <http://www.faviolajimenez.com-wp>)

### **Usos no convencionales**

- En el infante crea su microflora intestinal al consumir arracacha (Franco, 1992)
- Arracacha es consumida por propiedades anti anémicas (Franco 1988). (Jiménez, F; 2005b, p. 12, <http://www.faviolajimenez.com-wp>)

### **Usos zanahoria blanca en la industria alimenticia.**

- La zanahoria blanca en proceso de enconfitado
- Preparación de mermelada zanahoria blanca con mora.
- Preparación de rodajas fritas de zanahoria blanca.
- Procesamiento caramelo tipo goma.
- Preparación de pasteles.

Aprovechamiento como fuente adjunta de azúcares fermentadas para la elaboración de cerveza tipo lager. (Barrera et al., 2006, pp. 119-121; <http://www.iniap.gob.ec>)

### ***1.2.3 Hígado de pollo***

#### ***1.2.3.1 Beneficios del hígado de pollo.***

El hígado de pollo tiene un contenido elevado en hierro, el cual evita la presencia de anemia por déficit de hierro. Aprovechando este aporte de la víscera se recomienda para deportistas por el desgaste de este mineral. (Zagaceta, 2012a, p. 33; <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/>)

La proteína del hígado de pollo se usa en el organismo para crear proteínas nuevas que ayudan a la construcción de tejidos, formando la masa muscular. A más de eso intervienen en funciones fisiológicas. Este alimento, es aprovechado en el desarrollo muscular de mujeres en edad fértil, adolescencia, embarazo y durante la infancia. (Zagaceta, 2012b, p. 33; <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/>)

Ayuda a la construcción de los glóbulos rojos, ya que tiene un alto contenido de vitamina B12 necesaria para la producción de ADN y el cuerpo puede almacenar esta cantidad de vitamina durante muchos años. (Zagaceta, 2012c, p. 33; <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/>)

La vitamina B5, forma una parte de la coenzima A y se encuentra en este tipo de alimento, ayudando a la generación de energía y a la síntesis de las hormonas esteroideas y el colesterol. En el hígado de pollo, la presencia de selenio ayuda a la glándula tiroides a mantenerse saludable con la ayuda del yodo. (Zagaceta, 2012d, p. 33; <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/>)

#### 1.2.3.2 Tabla nutricional de hígado de pollo en 100 g

**Cuadro 4-1:** Tabla nutricional de hígado de pollo, (cocido) en 100g

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL HÍGADO DE POLLO</b>			
<b>Agua</b>	66,81g	<b>Minerales</b>	
<b>Calorías</b>	167 kcal	Hierro	11,63 m g
<b>Colesterol</b>	563 mg	Calcio	11 m g
<b>Grasa</b>	6,51g	Zinc	3,98 mg
<b>Carbohidratos</b>	0,57 g	<b>Selenio</b>	88,2 ug
<b>Proteínas</b>	24,46 g	<b>Potasio</b>	315 mg
<b>Fibra</b>	0 g	<b>Fosforo</b>	405 mg
<b>Ceniza</b>	1,36g	<b>Vitaminas</b>	
<b>Azucares</b>	0 g	<b>Vitamina B12</b>	16,85µg
<b>Sodio</b>	76 m g	<b>Vitamina C</b>	28 mg

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá INCAP, 2012, p. 21; file:///C:/users/Belen/Downloads/

#### 1.2.4 Harina de trigo.

NTE INEN 0616 Ecuatoriana establece que la harina de trigo enriquecida es obtenida de la molienda y tamizado del endosperma del grano de trigo (*Triticum durum*) hasta una determinada extracción quedando como residuo secundario (residuo de endosperma, salvado y germen). Polvo fino, color blanco crema, con contenido en gluten, quien le da una buena capacidad de absorción y un aumento en el volumen. (NTE INEN. 2006, p. 1-3)

NTE INEN 0616 Requisito general:

- Presenta color uniforme, entre blanco a blanco - amarillento NTE INEN 528
- Presenta sabor, olor propio del grano de trigo molido, sin que presente ninguna señal de rancidez o enmohecimiento.
- Presenta ausencia por completo de otro tipo de harina.
- No presentara ningún tipo de insecto, ni en ninguna forma de desarrollo.
- De ninguna forma la harina de trigo presenta excreta animal
- El ensayo normalizado de tamización de la harina de trigo, deberá pasar mínimo el 95 % por el tamiz INEN 210  $\mu\text{m}$ . (NTE INEN. 2006, p. 1-3)

### **1.3 Análisis Proximal y Bromatológico**

El análisis proximal es la determinación del contenido de humedad, extracto etéreo, fibra, proteína, ceniza; las sustancias extractables (ELN) o nitrogenadas se determinan por cálculo y una resta.

#### ***1.3.1 Humedad***

La humedad, es todo el contenido de agua que se encuentra en los alimentos, y tenemos de dos formas, ligada cuando se encuentra unida a la superficie sólida inmóvil, libre cuando es favorable para el crecimiento de microorganismos, a esto se conoce como actividad del agua, este valor es el que puede predecir la vida útil y estabilidad del alimento. Influye en las reacciones tanto enzimáticas, microbiológicas, físicas y químicas. (Badui, S. 2006, pp. 2-3; 15).

#### ***1.3.2 Cenizas***

Residuo de incineración, es el sobrante (inorgánico) que queda tras la combustión de componentes orgánicos del alimento, importante su determinación ya que nos da el porcentaje de minerales que presenta el alimento. Permite determinar adulteraciones en alimentos como talco, cal etc. Permite evaluar la calidad del alimento. (Soliz, F. 2014, p. 23).

#### ***1.3.3 Fibra***

La fibra no es metabolizada por el organismo, pero su función es importante para la salud del individuo, constituida por componentes estructurales de los vegetales, entre los principales, celulosa, pectina, mucilagos etc. Su principal función es en el colon del hombre, ya que se extiende al absorber agua, incrementa la materia fecal, provocando así el tránsito intestinal la



distensión y movimientos peristálticos intestinales, finalmente la defecación. Reduciendo la estada del alimento en el intestino, absorbiendo partículas a través de la pared intestinal y aquellas toxinas, dañinas e irritantes se eliminan en las heces. (Badui, S. 2006, pp. 107-108).

#### ***1.3.4 Proteína***

La presencia de las proteínas en la nutrición es primordial ya que abarca aminoácidos que contienen varios grupos funcionales, existe veinte de origen proteico, los ocho primeros designados indispensables para el individuo ya que es suministrado por la dieta y la síntesis en el organismo humano es bajo, requiriendo además los niños de la presencia de histidina. El resto de aminoácidos designados como no indispensables debido a que el organismo sintetiza eficientemente a partir de los indispensables. (Badui, S. 2006, p.119).

El valor nutricional de las proteínas asegura el crecimiento y el mantenimiento del individuo por dos razones, por el contenido proteico, ya que los alimentos que forman parte de la dieta, puedan cubrir con las necesidades energéticas y la calidad de la proteína, depende de la biodisponibilidad y proporción de aminoácidos indispensables para los requerimientos del individuo en la dieta. (Badui, S. 2006a: p.205).

Las proteínas de mejor calidad por la presencia de una alta biodisponibilidad de aminoácidos son de origen animal. (Badui, S. 2006b: p, 205).

#### ***1.3.5 Extracto Etéreo***

Los lípidos se derivan del griego *lipos* que significa grasa, insoluble en agua, pero soluble en disolventes orgánicos como hexano, uno de los métodos más usados para la extracción de las grasas es el método de Goldfish recomendado por el menor tiempo de extracción mediante un proceso de reflujo continuo, los lípidos contribuyen en los alimentos propiedades nutricionales y sensoriales, proporcionan energía. (Badui, S. 2006, p. 245)

#### ***1.3.6 Extracto Libre no Nitrogenado***

Sustancias que se encuentran en el alimento que originan energía y calor. Compuesto principalmente de almidón, fibra, azúcares. (Pilataxi, M. 2013a, p. 46)

### ***1.3.7 pH***

Parámetro en el cual nos da una iniciativa general de cómo se presenta un alimento, ya que puede presentar alteraciones que contribuyan a el crecimiento de microorganismos. (Pilataxi, M. 2013b, p. 46)

## **1.4 PRUEBAS SENSORIALES**

Son diferentes pruebas de análisis sensoriales que se realiza a los alimentos y estas se dividen en tres: pruebas afectivas, pruebas discriminativas, pruebas descriptivas. (Anzaldúa, A. 1982a, p. 67)

### ***1.4.1 Pruebas Afectivas***

Son pruebas donde el juez manifiesta reacciones subjetivas ante un alimento señalando si le gusta o le disgusta (Larmond, 1977). Estas pruebas presentan dificultad a la hora de su interpretación, ya que se trata de una evaluación personal. Pero es necesario saber que se va a determinar, si es, grado de satisfacción o aceptación de un producto entre los consumidores. Para este tipo de prueba es necesario contar con mínimo 30 jueces no entrenados. Y estas se clasifican en tres: (Anzaldúa, A. 1982b, p. 67)

### ***1.4.2 Pruebas de preferencia***

Es una prueba muy sencilla y fácil en la que se necesita conocer cuál es de preferencia para los jueces, es importante incluir un cuestionario que contenga comentarios, para darse cuenta el por qué los jueces prefieren un producto en particular. (Anzaldúa, A. 1982, p. 68)

### ***1.4.3 Prueba del Grado de Satisfacción***

Prueba en la que se desea saber más información del producto y cuando son más de dos muestras, donde los jueces dan respuestas subjetivas acerca de cuanto le gusta o les disgusta un alimento, se utilizan las escalas hedónicas que significa placer, miden el placer o desagrado por un alimento a quien lo prueban. (Anzaldúa, A. 1982a, p. 70)

Estas pueden ser:

a).- **Escalas hedónicas verbales:** es un detalle verbal del efecto que producen la muestra a los jueces. A esta escala se le debe incluir un punto central <<ni me gusta ni me disgusta >> al cual se le da un valor de 0 en la escala y siempre tiene que ser un número impar de puntos, a los números superiores de cero se les asigna números positivos de agrado, y a los número inferiores de cero se

les asigna números negativos de desagrado. La ventaja es que facilita los cálculos de la encuesta. (Anzaldúa, A 1982b, p. 70)

<b>ESCALA HEDÓNICA DE TRES PUNTOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
<b>Me gusta</b>	+1
<b>ni me gusta ni me disgusta</b>	0
<b>Me disgusta</b>	-1

Fuente: Anzaldúa, A. 1982, p. 71

b).- **Escalas hedónica graficas:** cuando los jueces son niños, se emplea este tipo de encuesta ya que presentan los encuestados un tipo de dificultad para comprender el tamaño de términos en la escala. Un ejemplo de esta escala es la <<escala de caritas>> este tipo de escala puede ser extendida hasta 13 puntos. La desventaja de esta escala es que en ocasiones no pueden ser tomadas con la seriedad del proceso, pueden ser tomadas como infantiles. Es aquí la necesidad que este tipo de escala sea para jueces niños. Los valores obtenidos pueden ser analizados mediante un análisis estadístico tales como es para un aprueba de t Student etc. (Anzaldúa, A. 1982, p. 73)

c).- **Pruebas de aceptación:** la aceptación es cuando una persona tiene el deseo de adquiere un producto, interviniendo algunos factores como culturales etc. (Anzaldúa, A. 1982, p. 77)

## **1.5 Análisis Microbiológico**

El análisis microbiológico no es nada más que una serie de procedimientos y requisitos con el objetivo de valorar la carga microbiana de un alimento que puedan causar un riesgo para la salud. Esto favorece a que:

- El producto sea más higiénico.
- Buena práctica de producción.
- Establecer alimentos para un propósito determinado.
- Calidad en los productos que se comercializan.

(Cano, 2006, p. 1; <http://www.analizacalidad.com/doc>)

### **1.5.1 Análisis Aerobios Mesófilos**

Determina el número y tipo microorganismos básicos en un determinado alimento, levaduras, bacterias, mohos que se desarrollan a temperaturas de 30 °C refleja manipulación, higiene y calidad sanitaria de la materia prima. También determina la salubridad de ciertos alimentos. (Cano, 2006, p. 12; <http://www.analizacalidad.com/doc>)

La dominante cantidad de aerobios mesófilos significa.

- Contaminación en la materia prima utilizada.
- Una alteración del producto.
- Presencia de patógenos (mesófilos).
- Incorrecta manipulación del producto durante el proceso (Cano, 2006, p. 13; <http://www.analizacalidad.com/doc>)

### ***1.5.2 Mohos y Levaduras***

El moho en los alimentos se caracteriza por ser filamentoso (aterciopelado) y las levaduras forman colonias de células independientes. Esta contaminación en los alimentos produce el deterioro, alteración en el valor nutricional, conservación, cambios organolépticos del alimento. Determina la manipulación, condiciones higiénicas de las materias primas. (Cano, 2006, p. 16; <http://www.analizacalidad.com/doc>)

### ***1.5.3 Coliformes Totales***

El análisis de coliformes totales es utilizado para la determinación por contaminación fecal, son indicadores de un estado poco satisfactorio de inocuidad en los alimentos, es conveniente determinar E. coli ya que es la especie de alerta de contaminación fecal. (Cano, 2006, p. 22; <http://www.analizacalidad.com/doc>)

### ***1.5.4 Análisis de Salmonella***

El género Salmonella es un grupo complejo de microorganismos patógenos que afecta al hombre, el método de análisis se basa en cuatro etapas sucesivas que son: Pre enriquecimiento, enriquecimiento, identificación, confirmación. Su identificación se realiza mediante características fenotípicas fáciles de ver. (Cano, 2006, p. 33; <http://www.analizacalidad.com/doc>)

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLOGÍCO

#### 2.1 Lugar de realización

El trabajo experimental se llevó a cabo en:

- ❖ Laboratorio de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- ❖ Laboratorio de Procesos Industriales. Escuela de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- ❖ Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos SAQMIC de la Ciudad de Riobamba.

#### 2.2 Materiales, Equipos y Reactivos.

##### 2.2.1 *Materia Prima*

- ❖ Harina de trigo
- ❖ Harina de Zanahoria Blanca(*Arracacia xanthorrhiza*)
- ❖ Harina de hígado de pollo
- ❖ Cacao en polvo
- ❖ Ralladura de limón congelado
- ❖ Azúcar
- ❖ Huevos
- ❖ Mantequilla
- ❖ Polvo de hornear
- ❖ Esencia de vainilla

##### 2.2.2 *Equipos*

- ❖ Horno de cocina
- ❖ Batidora
- ❖ Molino (corona)
- ❖ Recipientes
- ❖ Liofilizador

- ❖ Secador de bandeja
- ❖ pHmetro
- ❖ Estufa
- ❖ Desecador
- ❖ Balanza de precisión
- ❖ Mufla
- ❖ Equipo de grasa Goldfish
- ❖ Equipo de extracción de fibra
- ❖ Autoclave
- ❖ Incubadora

### ***2.2.3 Materiales***

- ❖ Moldes para bizcochuelo
- ❖ Cernidor
- ❖ Cápsulas de porcelana
- ❖ Pinza para cápsulas
- ❖ Vasos de precipitación
- ❖ Vasos Berzelliuss
- ❖ Dedales
- ❖ Piceta
- ❖ Balón de digestión Kjeldhal
- ❖ Papel aluminio
- ❖ Varilla de agitación
- ❖ Probetas
- ❖ Crisoles Gooch
- ❖ Lana de vidrio

### ***2.2.4 Reactivos***

- ❖ Agua destilada
- ❖ Ácido sulfúrico 7%
- ❖ Hidróxido de sodio 22%
- ❖ Hexano
- ❖ Ácido clorhídrico 0.1 N
- ❖ Sulfato de sodio
- ❖ Ácido bórico

- ❖ Citrato de sodio

### **2.2.5 Medios de cultivo**

- ❖ Placas Petri flim para mohos y levaduras
- ❖ Placas Petri flim para Aerobios Mesófilos

## **2.3 TÉCNICAS.**

### **2.3.1 Elaboración de harina de hígado de pollo (ANEXO C)**

- Hígado de pollo adquirido en supermaxi “multiplaza” de la ciudad de Riobamba
- Selección de la materia prima.
- Troceado del hígado
- Cocción de los hígados de pollo 6 minutos.
- Rallar el hígados de pollo
- Someter a congelación
- Liofilizar el producto por el lapso de 6 horas, 40 a 50 °C y a 70de presión.
- Someter a secador de bandeja eléctrico por 2 horas a 70 °C
- Moler, molino manual
- Tamizar
- Empacar la harina en bolsas aluminadas
- Refrigerar

### **2.3.2 Elaboración de la harina de zanahoria blanca (ANEXO B)**

Adquisición y selección del tubérculo

Lavado y pelado de la materia prima

Picar en rodajas delgadas

Someter al secador de bandejas por 4 horas a 70 °C

Moler. Molino manual

Tamizar

Empacar la harina en bolsas aluminadas

### ***2.3.3 Elaboración del bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca fortificado con harina de hígado de pollo. (ANEXO D)***

Ingredientes:

- Harina de trigo fortificada 113.4 g
- Harina de zanahoria blanca (0%, 18%, 22%, 27%)
- Harina de hígado de pollo (0%, 14%, 10%, 5%)
- 85 g cacao
- 113,4 g de azúcar
- 4 huevos
- 113.4g mantequilla
- Ralladura de limón congelado.
- Esencia de vainilla
- Polvo de hornear lo necesario

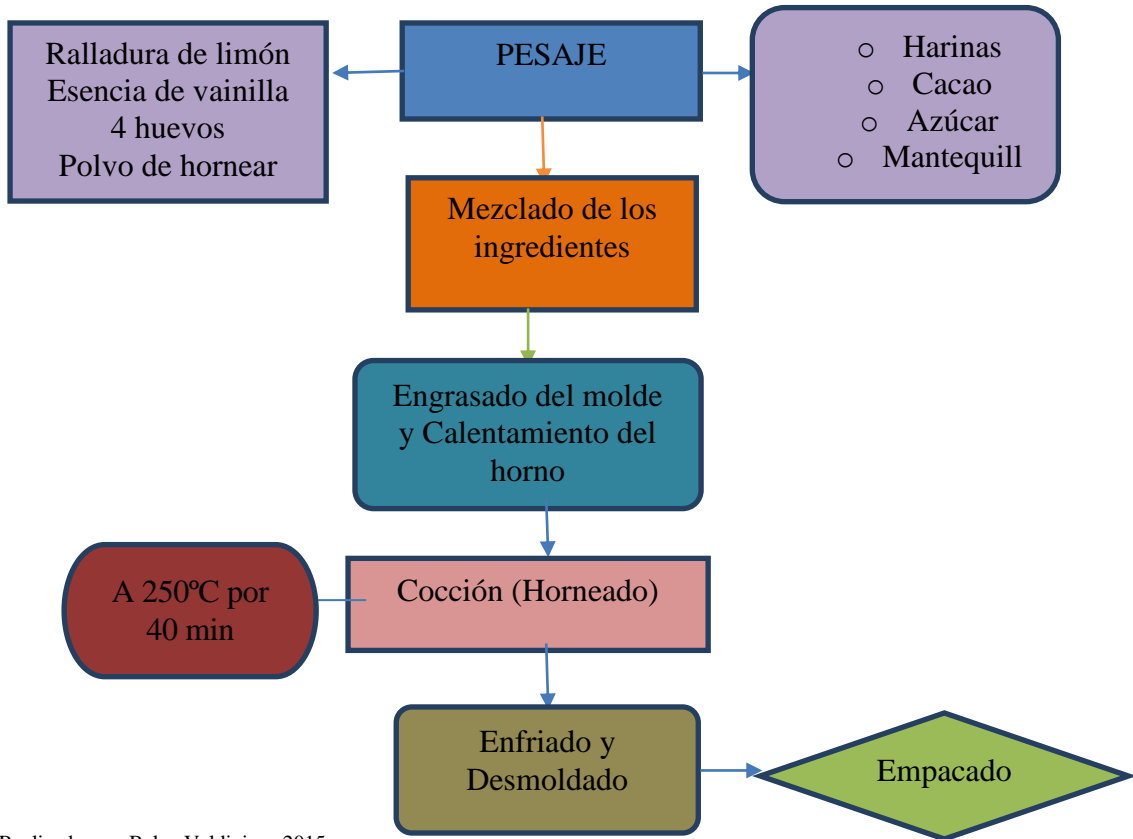
#### ***2.3.3.1 Preparación***

- Preparar todos los ingredientes y previo calentamiento del horno.
- Engrasar los moldes.
- Tamizar y unificar las harinas en un repostero.
- Batir los huevos con azúcar hasta el punto letra donde, se incorpora la mantequilla.
- Mezclar las harinas con la preparación anterior homogéneamente.
- Incorporar la esencia de vainilla, la ralladura de limón.
- Colocar la mezcla en los moldes.
- Se lleva la preparación al horno previamente caliente a una temperatura de 250 °C por cuarenta minutos, reloj sin abrir la puerta del horno, hasta el término de su cocción.
- Se verifica el estado del bizcochuelo.
- Dejar enfriar en el mismo horno.

Anotación importante de la preparación del bizcochuelo la formulación empleada rinde para un molde que abastece para el consumo 30 personas aproximadamente.



Gráfico 1-2. Elaboración del bizcochuelo



Realizado por: Belen Valdiviezo 2015

#### 2.3.4 Determinación de Hierro

Laboratorio Cesta: LAB – Alm 232 -15. Método: Absorción Atómica.

### 2.4 Test Aceptabilidad

#### 2.4.1 Prueba del grado de aceptabilidad del bizcochuelo, a escala hedónica gráfica.

La degustación del bizcochuelo se realizó mediante un test (Anexo A) donde fueron sometidos 30 jueces no entrenados, alumnos de la Escuela Bilingüe Intercultural Cocan Distrito Chunchi – Alausi donde se les entrego 4 muestras de las diferentes formulaciones Harina de zanahoria blanca (0%, 18%, 22%, 27%) y Harina de hígado de pollo (0%, 14%, 10%, 5%) para verificar que concentración era la del agrado de los encuestados.

**Población:** 30 estudiantes

**Numero de muestras a degustar por persona:** 4

Harina de zanahoria blanca (0%, 18%, 22%, 27%)

Harina de hígado de pollo (0%, 14%, 10%, 5%)

**Total demuestras:** 120 unidades de bizcochuelo:

**Tabla 1-2:** Tabla de Formulaciones

<b>30 UNIDADES DE BIZCOCHUELO POR CADA MUESTRA</b>			
<b>Muestra 1</b>	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
<b>Blanco</b>	Harina de Z.B*: 18 %	Harina de Z.B*: 22%	Harina de Z.B*: 27 %
	Harina de H.P*: 14%	Harina de H.P*: 10%	Harina de H.P*: 5%

Realizado por: Belén Valdiviezo Chérrez 2015. \*Zanahoria Blanca \* Hígado de pollo

## **2.5 Análisis bromatológico del bizcochuelo y las harinas**

### **2.5.1 Determinación de Humedad.**

Se determinó mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518 (Anexo F)

### **2.5.2 Determinación de Ceniza**

Se determinó mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 520. (Anexo G)

### **2.5.3 Determinación de Extracto Eterio**

Se determinó mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 523. (Anexo H)

### **2.5.4 Determinación de Fibra**

Se determinó mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 522. (Anexo I)

### **2.5.5 Determinación de Proteína cruda**

Se determinó mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519. (Anexo J)

### **2.5.6 Determinación. Extracto Libre No Nitrogenado (ELnN)**

El ELnN engloba los nutrientes no evaluados en el método del análisis proximal en el que se encuentra, carbohidratos digeribles, compuestos orgánicos no nitrogenados y vitaminas.

$$\% \text{ ELN} = 100 - \sum (\% \text{H} + \% \text{C} + \% \text{ExE} + \% \text{F} + \% \text{P})$$

Donde:

% ELN = porcentaje de carbohidratos digeribles.

%H = porcentaje de humedad.

%C = porcentaje de ceniza.

%F = porcentaje de fibra

%P = porcentaje de Proteína.

### ***2.5.7 Determinación de pH.***

Se determinado mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389

### ***2.5.8 Análisis Microbiológico del Bizcochuelo de Mayor Aceptabilidad y Bizcochuelo Testigo***

#### ***2.5.8.1 Determinación de Mohos y Levaduras***

Requisitos microbiológicos de galletas. Mohos y levaduras. Se determinó mediante NTE INEN 2085:2005

#### ***2.5.8.2 Determinación de Aerobios Mesófilos.***

Requisitos microbiológicos de galletas. Aerobios Mesófilos. Determinada en la norma NTE INEN 2085:2005

#### ***2.5.8.3 Determinación de Coliformes Totales.***

### **Siembra por vertido en placa.**

- Según la técnica de “Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico” preparamos muestras y diluciones.
- Preparamos con anterioridad las cajas en el mesón de trabajo con toda la comodidad, marcar las cajas con códigos para poder identificarlos.
- Inoculamos 1mL de la dilución en cada caja correspondiente, con ayuda de las pipetas estériles, se agrega el medio fundido unos 20 mL. Estas inoculaciones se realiza por duplicado, y mantenemos a 45 °C.
- Homogenizamos de derecha a izquierda y en sentido de las manecillas del reloj hasta una completa incorporación del medio con el inóculo.
- Dejar solidificar no más de 20 minutos.

- Incubar en posición vertical el tiempo y temperatura que sea necesario (Gallegos, J. 2003. pp.116-118)

- 

Cálculos:  $C = n \times f$

Donde:

C = unidades propagadoras de colonias de hongos por g o mL

n = número de colonias.

f = factor de dilución.

10 = factor para convertir el inóculo a 1 mL.

#### *2.5.8.4 Determinación de Salmonella*

Se determinado mediante la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15. (ANEXO L)

#### *2.5.9 Determinación de la cantidad de hierro*

Laboratorio Cesta: LAB – Alm 232 -15 Método: Absorción Atómica.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis, Interpretación y Discusión de Resultados

##### 3.1.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*).

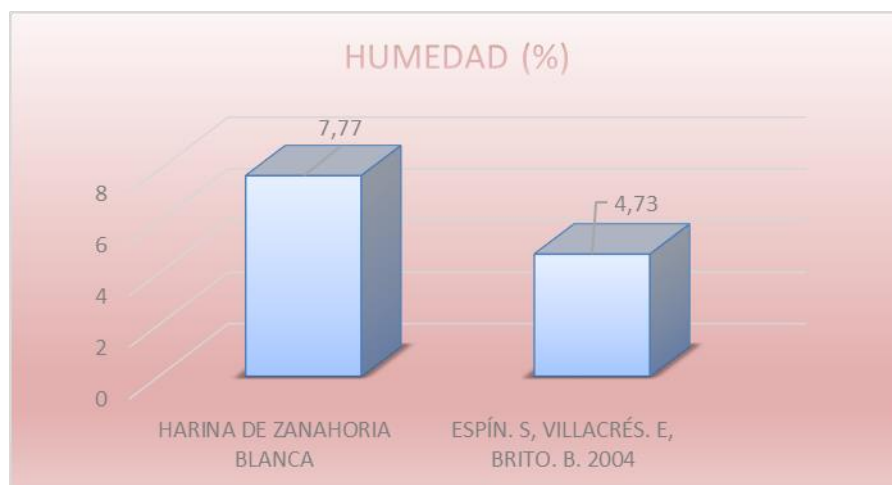
**Tabla 1-3:** Resultados del análisis bromatológico de la harina de zanahoria blanca mediante el análisis de t student al 95 % de confiabilidad.

VARIABLE	TRATAMIENTO	
	HARINA DE ZANAHORIA BLANCA	ESPÍN. S, VILLACRÉS. E, BRITO. B. 2004
CONTENIDO DE HUMEDAD %	7,77* ± 1,05	4,73
CONTENIDO DE CENIZA %	3,33 <sup>ns</sup> ± 1,21	3,87
CONTENIDO DE GRASA %	2,51 <sup>ns</sup> ± 1,23	1,03
CONTENIDO DE FIBRA %	7,19* ± 1,61	3,33

Realizado por: Belen Valdiviezo 2015 \* difiere significativamente a 95 % confiabilidad; ns: no significativamente

##### 3.1.2 COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*) CON EL VALOR OBTENIDO POR ESPÍN. S, VILLACRÉS. E, BRITO. B. 2004

### 3.1.2.1 Análisis de Humedad



**GRAFICO 1-3 RESULTADO DE LA HUMEDAD DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*).**

**Fuente:** Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004

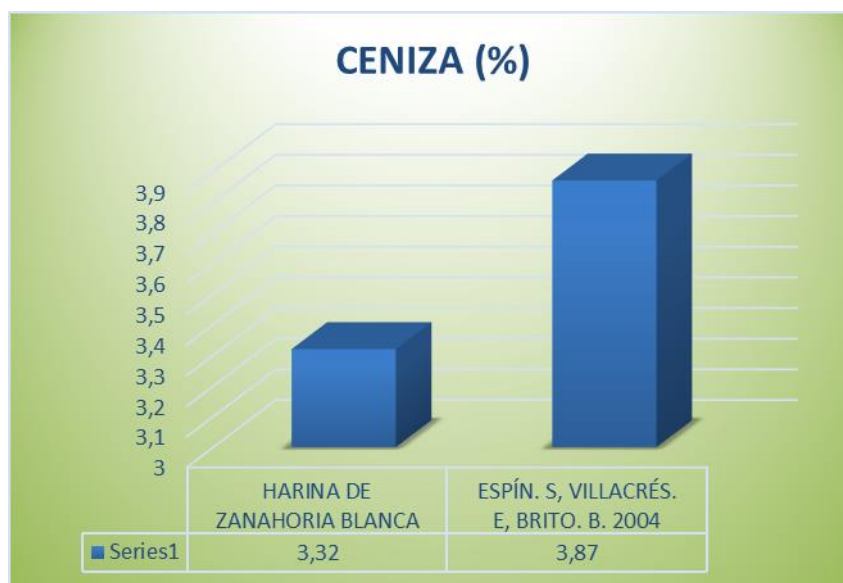
**Realizado por:** Belén Valdiviezo 2015

Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004 quienes analizaron la humedad encontraron 4,73 %, en la presente investigación la harina de zanahoria blanca se obtuvo un 7,77 % de humedad, que al ser analizados por t student al 95 % de confiabilidad, se encuentra que existe una diferencia significativa entre los contenidos de humedad.

Es importante destacar que otros factores como la especie genética de la zanahoria blanca, diferentes tipos de suelo, el clima en el que fue cultivado, pueden influir en estos resultados de la presente investigación, y los reportados por los autores referidos.

El valor encontrado de la humedad en este estudio está dentro de los valores permitidos por de la NORMA INEN 0616 para harinas con un máximo de 14,5% de humedad, garantizando así la conservación de la harina.

### 3.1.2.2 Análisis de Ceniza



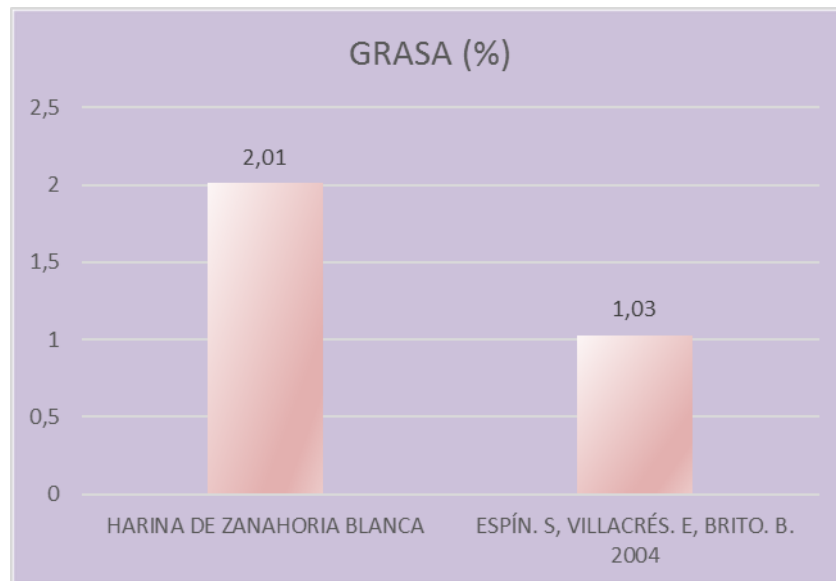
**GRÁFICO 2-3 RESULTADO DE CENIZA DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*)**

**Fuente:** Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004

**Realizado por:** Belén Valdiviezo 2015

Se observa en el gráfico 2-3 que los datos obtenidos por Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004 quienes analizaron la ceniza encontraron valores 3,87 %, en la presente investigación se obtuvo 3,32% de ceniza para la harina de zanahoria blanca que al ser analizados por t student al 95 % de confiabilidad, se encuentra que no existe diferencia significativa entre los contenidos de ceniza, el 3,32% de ceniza corresponde al porcentaje de minerales que presenta la harina.

### 3.1.2.3 Análisis de Grasa



**GRÁFICO 3-3 RESULTADO DE GRASA DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*)**

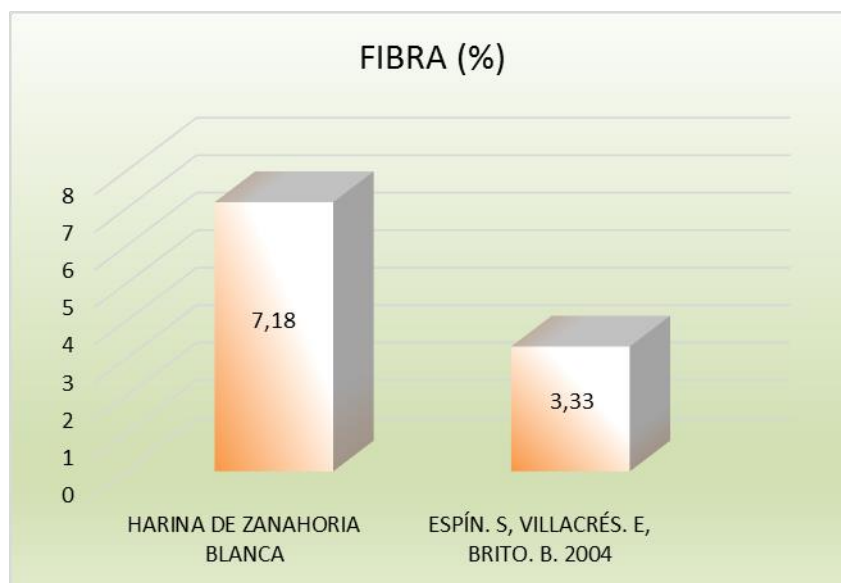
**Fuente:** Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004

**Realizado por:** Belén Valdiviezo 2015

En el gráfico 3-3 observamos los resultados de grasa obtenidos en el presente estudio para la harina de zanahoria blanca fue de un valor de 2,01 %, que al ser analizados por t student al 95 % de confiabilidad, se encuentra que no existe diferencia significativa entre los datos encontrados por Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004 con un valor de grasa 1.03%.



### 3.1.2.4 Análisis de Fibra



**GRÁFICO 4-3 RESULTADO DE FIBRA DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*)**

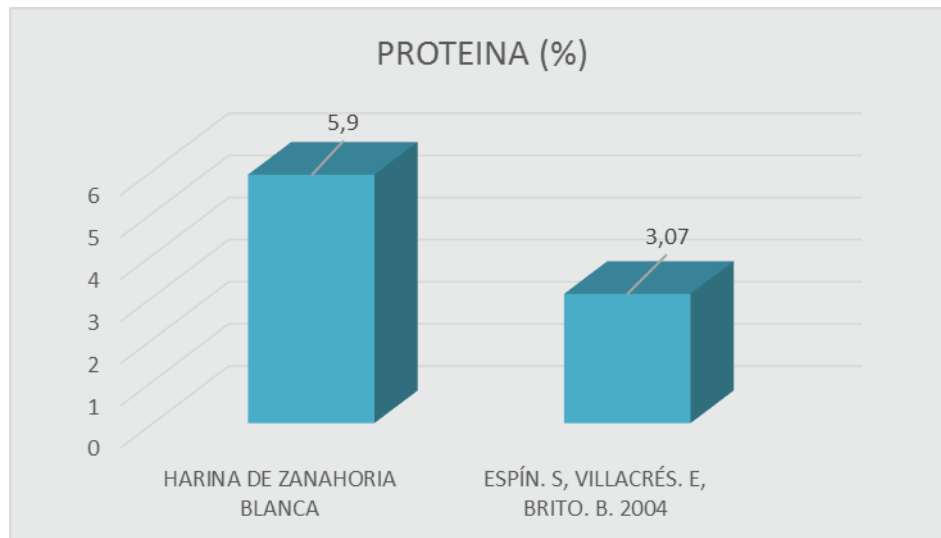
**Fuente:** Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004

**Realizado por:** Belén Valdiviezo 2015

Como podemos observar en el gráfico 4-3 el análisis realizado de fibra en el laboratorio presenta un valor de 7,18% en la harina de zanahoria blanca que al ser analizados por t student al 95 % de confiabilidad, presenta una diferencia significativa con los datos encontrados por Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004 con un valor de 3.33%.

Esta diferencia puede ser por el método de obtención, sitio y lugar de manejo de los cultivos, y la variedad de zanahoria blanca.

### 3.1.2.5 Análisis de Proteína



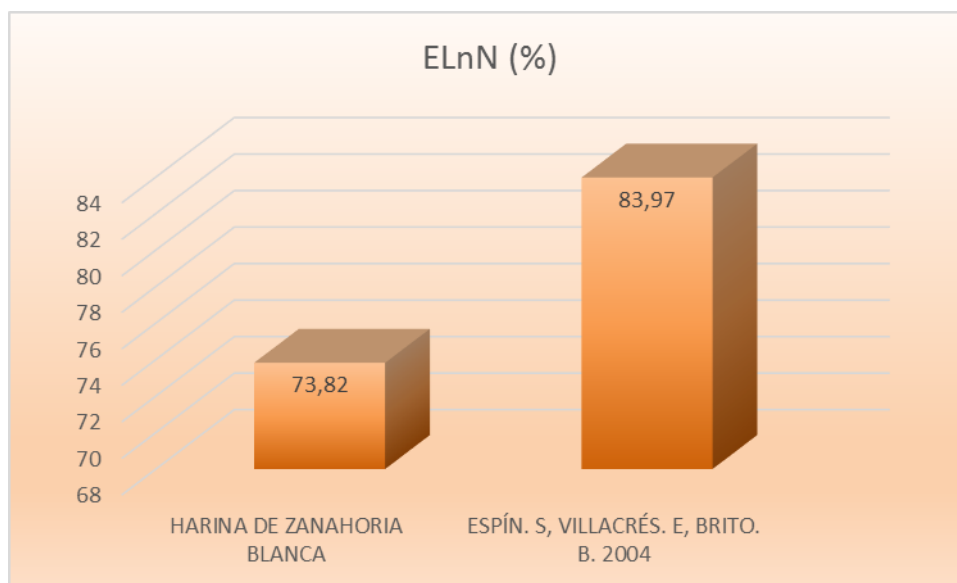
**GRÁFICO 5-3 RESULTADO DE PROTEINA DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*)**

**Fuente:** Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004

**Realizado por:** Belén Valdiviezo 2015

Como se puede observar la comparación de la proteína, en el gráfico 5-3 el valor obtenido en el laboratorio fue de 5,9 % de proteína, superior a los datos encontrados por Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004 con un valor de 3,07%. La diferencia puede ser atribuida a que los productos analizados son cultivados en sitios diferentes.

### 3.1.2.6 Extracto Libre no Nitrogenado



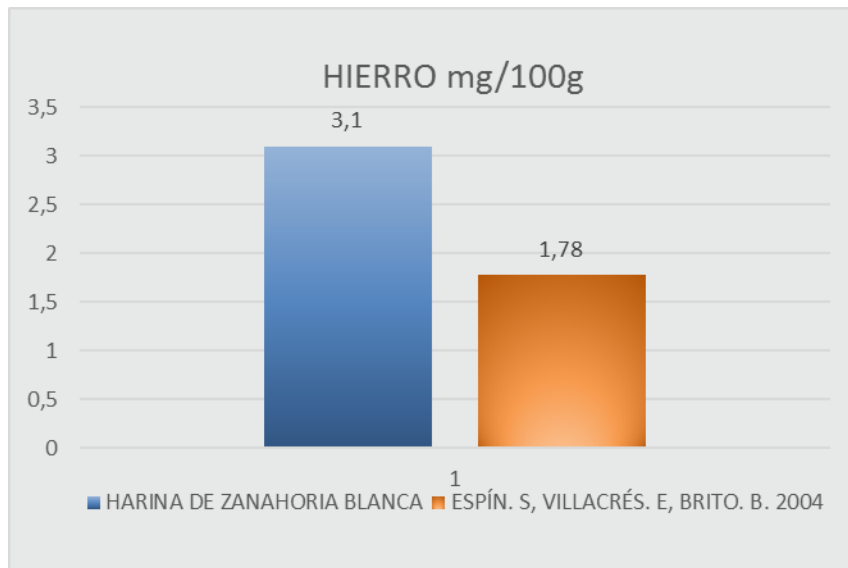
**GRÁFICO 6-3 RESULTADO DEL EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA.**

**Fuente:** Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004

**Realizado por:** Belén Valdiviezo 2015

Como se puede observar en el gráfico 6-3 el extracto libre no nitrogenado en los datos obtenidos en el laboratorio para la harina de zanahoria blanca reportaron un valor de 73,82%, y al tomar como referencia los datos encontrados por Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004 de humedad, ceniza, fibra, proteína y grasa se pudo calcular el valor de 83,97% para el ELnN, presentando en los dos un aporte importante de carbohidratos (almidón, azúcares).

### 3.1.2.7 Análisis de Hierro



**GRAFICO 7-3 RESULTADO DE HIERRO DE LA HARINA DE ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*)**

**Fuente:** Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004

**Realizado por:** Belén Valdiviezo 2015

Como se puede observar en los datos encontrados por Espín. S, Villacrés. E, Brito. B. 2004 reporta un valor de 1,78 % en hierro, con respecto a los obtenidos en el presente estudio con un valor 3,78% existiendo un incremento en hierro en la harina de zanahoria blanca, lo que se puede deber al tipo de suelo en la que fue cultivado.

### 3.1.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE HÍGADO DE POLLO

**Tabla 2-3:** Análisis bromatológico de la harina de hígado de pollo.

VARIABLE	HARINA (Harina de Hígado de pollo)	Muestra seca	VÍSCERA (Hígado de pollo, cocido*)	Muestra seca
<b>Contenido de humedad %</b>	6,29		66,81	
<b>Contenido de ceniza %</b>	8,53	9.10	1.36	4.91
<b>Contenido de grasa %</b>	18,94	20.21	6.51	19,61
<b>Contenido de proteína %</b>	70,36	75,08	24,46	73,69
<b>Contenido de hierro mg/100g</b>	61,125	65,23	11,63	35,04

Realizado por: Belén Valdiviezo 2015. \* Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá –INCAP, 2012, p. 21

Como observamos en la tabla 2-3 los valores obtenidos en el análisis bromatológico para la harina de hígado de pollo, presenta un nivel nutricional elevado destacándose así la presencia de contenido proteico con un 75,08% y el valor de hierro con el doble de su contenido 61,125 mg/100g (muestra seca). A diferencia de los reportados por, \*Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá – INCAP, 2012, p. 21, es importante señalar que al no existir una bibliografía similar al estudio, los datos con los que fueron comparados es de una víscera (hígado de pollo cocido).

### 3.1.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HARINAS.

**TABLA 3-3: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS HARINAS**

<b>PRUEBAS</b>	<b>Harina de Zanahoria Blanca</b>	<b>Harina de Hígado de Pollo</b>	<b>Referencial NTE INEN 616;2006</b>
<b>Coliformes totales UFC/g</b>	Ausencia	Ausencia	100
<b>Aerobios mesófilos UFC/g</b>	95	23	100 000
<b>Moho y Levaduras UFC/g</b>	20	40	500
<b>Salmonella UFC/25g</b>	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Belen Valdiviezo 2015

En la Tabla 3-3 los análisis microbiológicos reportados tanto para la harina de hígado de pollo y para la harina de zanahoria blanca, coliformes totales reporta ausencia, estando así dentro de los valores de referencia dados por la normativa que es de  $< 1 \times 10^2$  UFC/g. Para Aerobios mesófilos presenta valores para harina de hígado de pollo 23 UFC/g, para la harina de zanahoria blanca 95 UFC/g estando dentro de los valores permitidos en la norma que son 100 000UFC/g. mohos y levaduras reportan valores para harina de hígado de pollo 40 UFC/g y para la harina de zanahoria blanca reporta 20 UFC/g estando dentro de los valores de referencia de la normativa que son  $5 \times 10^2$  UFC/g. y para salmonella UFC/25g por el método de betas star y reportando valores tanto para el harina de hígado de pollo y harina de zanahoria reporta ausencia estando dentro de los valores de referencia de la normativa que es ausencia.

Es importante mencionar que en ausencia de datos bibliográficos similares para este tipo de harina (hígado de pollo), ya que la procedencia de esta harina es de una víscera y no de un vegetal, se le ha tomado como referencia para este análisis microbiológico a la harina de trigo.

Mediante estos análisis microbiológicos las harinas tanto de zanahoria blanca e hígado de pollo, son seguros y apto para el consumo humano, garantizando su inocuidad.

### 3.1.5 Análisis Degustación

Se diseñaron tres formulaciones y un blanco como testigo, teniendo así: F0 (sin contenido de harina de zanahoria blanca y sin contenido de harina de hígado de pollo) F1 (18% HZB 14% HHP) F2 (22% HZB 10% HHP) F3 (27% HZB 5% HHP) a las formulaciones anteriores se realizaron el test de degustación a 30 jueces no entrenados de 5 a 7 años. (Anexo A)

#### 3.1.5.1 Tabulación del Test de Degustación

Para la selección del bizcochuelo se realizó un test de degustación (Anexo A)

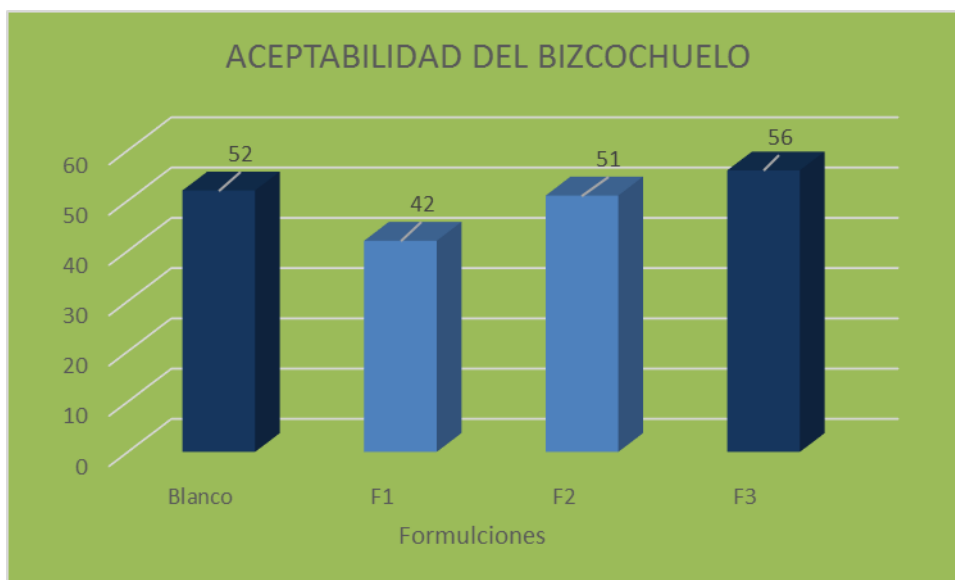
**Tabla 4-3:** Resultado de la escala hedónica grafica de los jueces con la multiplicación por el Factor

<b>Preguntas de ordenamiento</b>	<b>Blanco</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>Factor</b>	<b>Blanco</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Me disgusta mucho	0	0	0	0	-2	0	0	0	0
Me disgusta	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
Ni me gusta ni me disgusta	1	5	1	0	0	0	0	0	0
Me gusta	6	8	7	4	1	6	8	7	4
Me gusta mucho	23	17	22	26	2	46	34	44	52
<b>SUMA</b>						52	42	51	56

Realizado por: Belén Valdiviezo 2015

Se tabularon los datos obtenidos para la aceptabilidad del producto que se indica en la Tabla 4-3, encuestado a 30 jueces de edades entre los 5 y 7 años de la Unidad Educativa Bilingüe “Cocan” Chuchi-Alausi, para realizar la sumatoria del el test de la escala hedónica gráfica se consideró las respuestas de las siguientes preguntas: Me disgusta mucho, Me disgusta, Ni me gusta ni me disgusta, Me gusta, Me gusta mucho, multiplicado por el factor -2, -1, 0, 1, 2 respectivamente y sumados dichos valores, se encuentra que la Blanco o testigo alcanza un puntaje de 52, la F1 tiene un puntaje de 42, la F2 tiene un puntaje de 51 y la F3 alcanza un puntaje 56 y consecuentemente siendo la Formulación 3 la más aceptada.

3.1.5.2 Resultados del test de aceptabilidad de las diferentes formulaciones de bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), fortificado con harina de hígado de pollo mediante la escala hedónica gráfica.



**GRÁFICO 8-3: ACEPTABILIDAD DEL BIZCOCHUELO MEDIANTE LA ESCALA HEDÓNICA GRÁFICA.**

Realizado por: Viviana Belén Valdiviezo 2015

Se observa en el Gráfico 8-3 de la frecuencia de aceptabilidad del bizcochuelo por parte de los jueces que la Formulación 3 alcanzó un total de 56 puntos, según la encuesta de escala hedónica gráfica con una concentración de (HZB 27% y HHP 5%), seguida de la Formulación blanco como testigo con un puntaje de 52, mientras que la Formulación 2 (HZB 22% y HHP 10%) presentó 51 puntos, y la Formulación 1 (HZB 18% y HHP 14%) arrojó 42 puntos de preferencias con un menor puntaje por parte de los jueces.

**3.1.6 Resultados del análisis bromatológico de la formulación de bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), fortificado con harina de hígado de pollo de mayor preferencia y el blanco como testigo.**

Para los tratamientos se realizó el análisis de varianzas Anova de un factor donde se evaluaron las dos formulaciones del bizcochuelo, la de mayor preferencia F3 (harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), fortificado con harina de hígado) y la F0 formulación testigo.

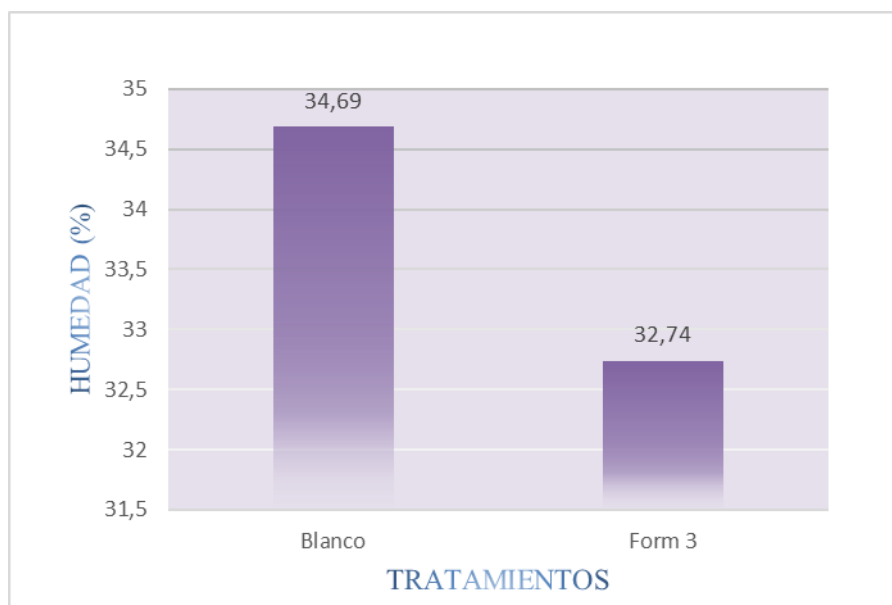


**Tabla 5-3:** Resultados del análisis bromatológico mediante el análisis de varianzas Anova al 95 % de confiabilidad

<i>VARIABLES</i>	<i>TRATAMIENTOS</i>			
	F0		F3	
<i>Contenido de Humedad (%)</i>	34,69 ± 7.12	a	32,74 ± 4,61	a
<i>Contenido de Ceniza (%)</i>	2,19 ± 0,014	b	2,70 ± 0,019	a
<i>Contenido de Grasa (%)</i>	16,92 ± 2,65	a	16,91 ± 1,57	a
<i>Contenido de Fibra (%)</i>	3,80 ± 0,86	a	3,37 ± 0,09	a

**Realizado por:** Viviana Belén Valdiviezo 2015

### 3.1.6.1 Análisis de Humedad



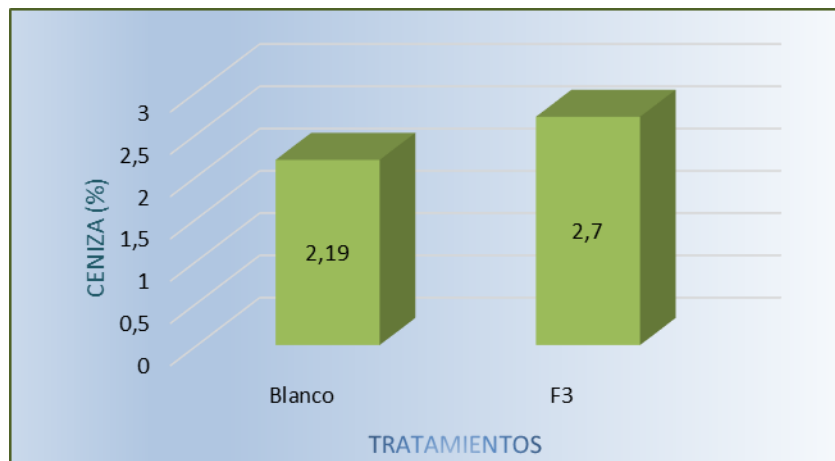
**GRÁFICO 9-3: RESULTADO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS FORMULACIONES**

**Realizado por:** Viviana Belén Valdiviezo 2015

En el Gráfico 9-3 se puede observar que la humedad en el blanco como testigo (sin contenido de harina de zanahoria blanca y harina de hígado de pollo) el contenido de agua es de 34,69 % en la Formulación 3 (HZB 27% HHP 5%) presenta un valor del 32,74 % que al ser analizados por ANOVA al 95 % de confiabilidad se encuentra que los dos contenidos no difieren estadísticamente, por tanto el contenido de humedad del blanco y la formulación 3 son similares. El valor de la humedad se encuentra dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Peruana (RM

N°1020-2010; <http://digesa.sld.pe/NormasLegales>) para bizcocho con un límite máximo de 40 % garantizando así la textura del alimento.

### 3.1.6.2 Análisis de Ceniza

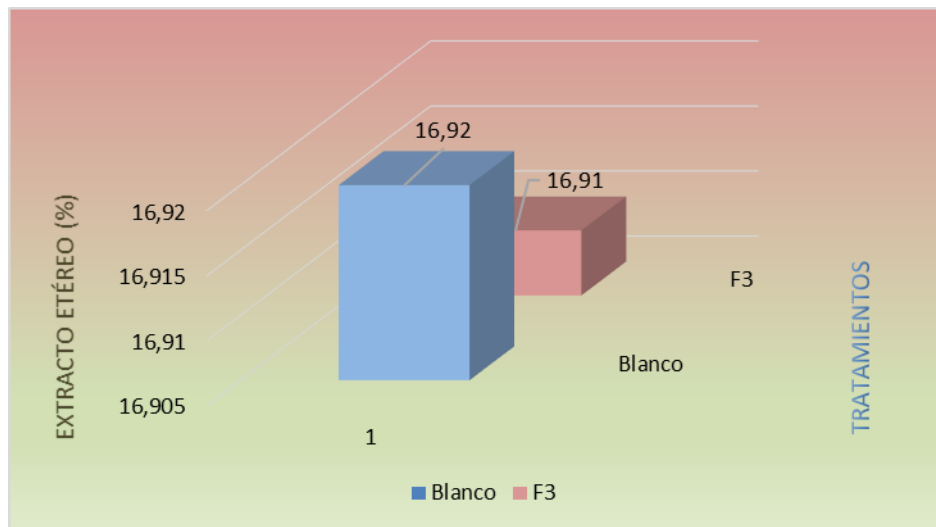


**GRÁFICO 10-3: RESULTADO DEL CONTENIDO DE CENIZA DE LAS FORMULACIONES**

Realizado por: Viviana Belén Valdiviezo 2015

Gráfico 10-3 observamos el contenido de ceniza en las Formulaciones a base de harina de zanahoria blanca, fortificado con harina de hígado de pollo, donde el blanco como testigo presenta un valor 2,19 %, el bizcochuelo de la formulación 3 con concentración (HZB 27 % HHP 5%) presenta un porcentaje de 2,70 % que al ser analizados por ANOVA al 95 % de confiabilidad se observa que existe una diferencia entre las formulaciones, esto se debe al contenido de minerales con los que aporta la harina de zanahoria blanca y la harina de hígado de pollo. Valor de ceniza que se encuentra dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Peruana (RM N°1020-2010 <http://digesa.sld.pe/NormasLegales/>) para bizcocho con un límite máximo de 3% de ceniza.

### 3.1.6.3 Análisis de Extracto Etéreo

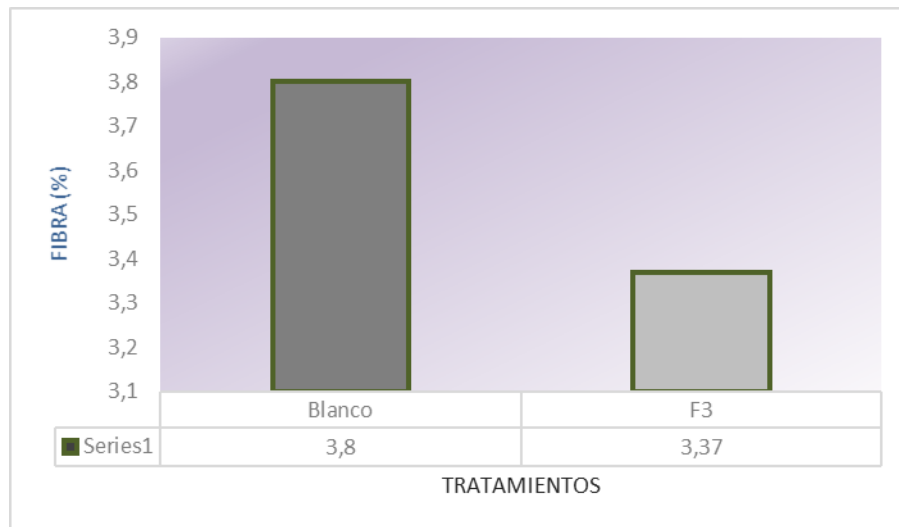


**GRÁFICO 11-3: RESULTADO DEL CONTENIDO DE EXTRACTO ETÉREO DE LAS FORMULACIONES**

**Realizado por:** Viviana Belén Valdiviezo 2015

En el gráfico 11-3 observamos que los datos obtenidos en el laboratorio de los bizcochuelos la formulación testigo o blanco presenta un porcentaje del 16,92% de extracto etéreo, y la formulación 3 (HZB 27% HHP 5%) presenta una valor de grasa del 16,91% que al ser analizados por ANOVA al 95 % de confiabilidad de las formulaciones los valores de extracto etéreo son similares entre ellos.

### 3.1.6.4 Análisis de Fibra



**GRÁFICO 12-3: RESULTADO DEL CONTENIDO DE FIBRA DE LAS FORMULACIONES**

**Realizado por:** Viviana Belén Valdiviezo 2015

En el gráfico 12-3 observamos que la formulación testigo o blanco (sin contenido de harina de zanahoria blanca y harina de hígado de pollo) presenta un porcentaje de 3,8% de fibra, y la F3 (HZB 27 % HHP 5%) presenta un valor del contenido de fibra 3,37% al ser analizados por ANOVA al 95 % de confiabilidad los valores de fibra no difieren estadísticamente entre ellos, pero la pequeña diferencia de porcentaje en fibra se debe a que en el bizcochuelo esta sustituido por la harina de hígado de pollo y baja la cantidad de fibra en el alimento.

### 3.1.6.5 Análisis de Proteína



**GRÁFICO 13-3: RESULTADO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LAS FORMULACIONES**

Realizado por: Viviana Belén Valdiviezo 2015

En el Gráfico 13-3 observamos el porcentaje de proteína obtenido en el laboratorio y como resultado tenemos que el blanco como testigo presenta un 8,57% y la F3 (HZB 27 % HHP 5%) presenta un contenido del 15,87 % de proteína, lo que representa cercano al doble del contenido de proteína respecto al blanco. La diferencia que existe entre las formulaciones puede darse a que el blanco contiene el aporte nutricional de la harina de trigo. En la formulación 3 es evidente el aporte proteico alto se debe a las cantidades de materia prima empleada en la elaboración del bizcochuelo, tanto de la harina de zanahoria blanca y la harina de hígado de pollo. Estos datos se encuentran dentro de los valores permitidos en la NORMA PARA GALLETAS REQUISITOS siendo el valor mínimo de 3,0 % de proteína.

La Formulación 3 al estar elaborado de harina de hígado de pollo presenta una proteína de óptima calidad (Badui. 2006; pp.205-206) por lo que estamos garantizando con nuestro producto una excelente complementación de proteína

### 3.1.6.6 Determinación del Extracto Libre No Nitrogenado

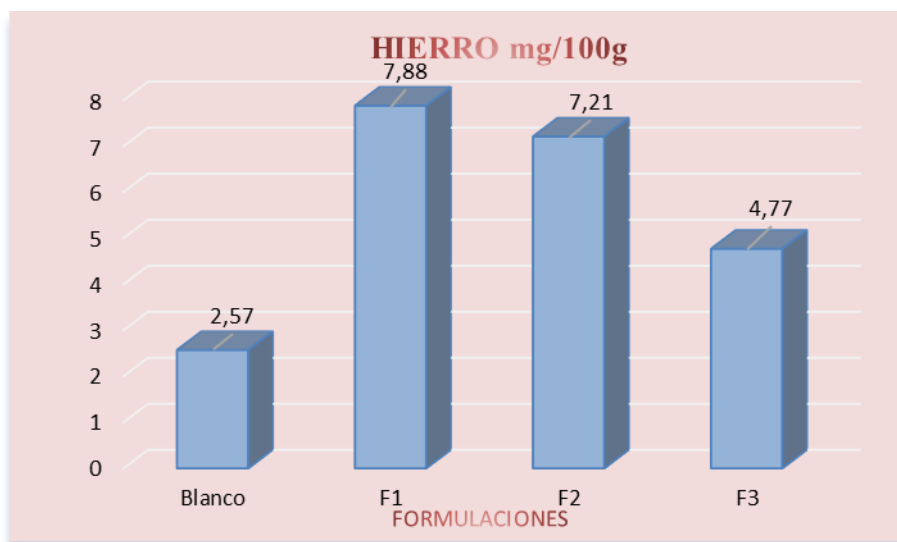


**GRÁFICO 14-3: RESULTADO DEL CONTENIDO DEL EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE LAS FORMULACIONES**

Realizado por: Viviana Belén Valdiviezo 2015

En el Gráfico 14-3 el resultado del análisis del extracto libre no nitrogenado en las formulaciones fue evidente, en el bizcochuelo testigo o blanco presenta un valor de 33,83% presentando un valor alto debido a que la elaboración del bizcochuelo es solo a base de harina de trigo, y el aporte en almidón de esta harina es alta y la formulación 3 con concentración de (HZB 27 % HHP 5%) presenta un valor del 28,41% con un menor contenido de extracto libre no nitrogenado ya que la elaboración del bizcochuelo está a base de harina de zanahoria blanca y harina de hígado de pollo, y presenta un aporte energético importante de carbohidratos ( almidón, azucares).

#### 4.1.6.7 Determinación de Hierro



**GRÁFICO 15-3: RELACIÓN DEL CONTENIDO DE HIERRO DE LAS FORMULACIONES DE BIZCOCHUELO**

Realizado por: Viviana Belén Valdiviezo 2015

Podemos observar en el Gráfico 15-3 los resultados obtenidos en la determinación de hierro en los bizcochuelos, el blanco como testigo presenta un 2,57 mg/100g de hierro, este valor se debe a que está elaborado únicamente con harina de trigo. La F1 (18% HZB 14% HHP) presenta el mayor valor que es 7,88 mg/100g de hierro, el aporte del mineral en esta formulación es evidente, en la formulación F2 (22% HZB 10% HHP) el contenido de hierro fue del 7,21 mg/100g, en la formulación F3 (27% HZB 5% HHP) el contenido de hierro fue de 4,77mg/100g de alimento. Como se puede observar a medida que se incrementa la concentración de harina de hígado de pollo en las formulaciones se incrementa el aporte de hierro.

El contenido en hierro en el bizcochuelo de la F3 es dos veces más que el bizcochuelo blanco que está elaborado con harina convencional, considerándole así una alternativa para mejorar el valor nutricional del producto.

La ingesta diaria recomendada de hierro para niños de 1 a 3 años de edad es de 7 mg/día. (Nutrición infantil. 2011). Nuestro producto bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca fortificado con harina de hígado de pollo, aporta con un valor de 4,771 mg/100g para cubrir esta ingesta diaria de hierro se debería consumir del producto un aproximado de 146,71g, (2-3 porciones). Tamaño de porción 50g aproximadamente.

### 3.1.6 RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO BIZCOCHUELO

**TABLA 6-3: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL BIZCOCHUELO**

<b>PRUEBAS</b>	<b>BLANCO</b>	<b>F3 (MAYOR PREFERENCIA)</b>	<b>Referencial NTE INEN 2085:2005</b>
<b>Coliformes totales UFC/g</b>	Ausencia	Ausencia	$1.0 \times 10^2$
<b>Aerobios mesófilos UFC/g</b>	20	100	$3.0 \times 10^4$
<b>Moho y Levaduras UFC/g</b>	Ausencia	30	$5 \times 10^2$
<b>Salmonella UFC/25g</b>	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Viviana Belén Valdiviezo 2015

En la Tabla 6-3 los análisis microbiológicos reportados tanto para el bizcochuelo blanco y la formulación 3(mayor preferencia) fueron comparados con la normativa de las galletas requisitos, NTE INEN 2085:2005, reportado para coliformes totales ausencia, tanto para el de mayor preferencia como para el blanco, estando así dentro de los valores de referencia dados por la normativa que es de  $< 1 \times 10^2$  UFC/g. Para aerobios mesófilos presenta valores para el blanco 20 UFC/g, para la F3 reporta 100UFC/g estando dentro de los valores permitidos en la norma que es inferior  $3.0 \times 10^4$ UFC/g. mohos y levaduras reportan valores para el blanco ausencia, y para la F3 reporta 30 UFC/g estando dentro de los valores de referencia de la normativa que son máximo  $5 \times 10^2$  UFC/g. y realizando un análisis complementario del producto para salmonella UFC/25g por el método de betas star y reportando valores tanto para el blanco como para la F3 ausencia, estando dentro de los valores de referencia de la normativa que es ausencia.

Mediante estos análisis microbiológicos el bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca, fortificado con harina de hígado de pollo, es seguro y apto para el consumo humano.



## CONCLUSIONES

1. Se elaboró y se evaluó nutricional y funcionalmente el bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), y harina de hígado de pollo, destinado para la alimentación de niños en edad escolar de entre 1 a 3 años.
2. Se logró obtener harinas a partir de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) e hígado de pollo, siendo una alternativa diferente para la elaboración de alimentos nutritivos, y el bizcochuelo elaborado nutricionalmente presenta cantidades nutritivas de proteína 15,87% y hierro 4,77 mg/100g.
3. Se elaboró tres formulaciones de bizcochuelo a diferentes concentraciones F1: 18% de harina de zanahoria blanca y 14% de harina de hígado de pollo. F2: con 22% de harina de zanahoria blanca y 10% de harina de hígado de pollo. F3: con 27% de harina de zanahoria blanca y 5% de harina de hígado de pollo.
4. Mediante la prueba de degustación por escala hedónica gráfica se determinó la aceptabilidad de las tres formulaciones, ninguna arrojó rechazo por parte de los jueces, por consiguiente la F1 alcanzó 42 puntos, la F2 presentó un total de 51 puntos, pero la de mayor preferencia fue la F3 con 56 puntos.
5. La formulación 3 que fue la de mayor aceptación presenta un valor de hierro 4,77 mg/100mg bizcochuelo
6. Se evaluó las características nutricionales del bizcochuelo de mayor aceptación con 27% de harina de zanahoria blanca y un 5% de harina de hígado de pollo en su formulación, nutricionalmente aportando con: humedad 34,69%, ceniza 2,19%, fibra 3,80%, grasa 16,91%, proteína 15,87%, ELnN 28,41% y en hierro de 4,77 mg/100g.

## RECOMENDACIONES

1. Recomiendo incluir este tipo de alimento “bizcochuelo” en un programa escolar de nutrición en especial al sector rural del país ya que contribuye con la alimentación diaria para el desarrollo psicomotor de los niños en etapa de crecimiento y escolar.
2. Recomiendo el uso en este caso de la harina de zanahoria blanca para la elaboración de diferentes alimentos ya que este es un alimento que se considera saludable para la dieta de una convaleciente en su recuperación, después de una cirugía, por el contenido nutricional que aporta el alimento.
3. Se recomienda más estudios y mejorar industrialmente la obtención de la harina de hígado de pollo, para controlar así, su olor y sabor característico a víscera y poder utilizarse a futuro en algunos platos como sopas instantáneas, papillas para niños, y así superar la deficiencia de hierro en niños.
4. Recomiendo otras formas de elaboración de este tipo de alimento para mejorar el tiempo de vida útil del mismo.

## **GLOSARIO DE TERMINOS**

<b>DCI</b>	Desnutrición Crónica Infantil
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>HZB</b>	Harina de Zanahoria Blanca
<b>HHP</b>	Harina de Hígado de Pollo
<b>NTE INEN</b>	Instituto Ecuatoriano de Normalización
<b>ANOVA</b>	Análisis de varianza
<b>ELnN</b>	Extracto libre no nitrogenado
<b>UFC/g</b>	Unidades Formadoras de Colonia por gramo
<b>%</b>	Porcentaje
<b>pH</b>	Potencial hidrogeno
<b>Kg</b>	kilogramo
<b>g</b>	gramo
<b>F</b>	Formulación
<b>°C</b>	Grados Centígrados
<b>ppm</b>	partes por millón
<b>Kcal</b>	Kilocalorías
<b>mg/100g</b>	miligramos sobre 100 gramos de alimento
<b>f</b>	factor de dilución
<b>n</b>	número de colonias
<b>c</b>	unidades propagadoras de colonias

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ANZALDÚA, Antonio.** *Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica.* 3 ed.: Acribia, México – México. 1982. pp. 67 -78
2. **BADUI, S.** *Química de los alimentos.* 4<sup>a</sup> ed., Pearson, México DF- México. 2006. pp. 2-3; 15- 107; 108 -119; 205-245.
3. **BARRERA, Víctor; et al.** *Sapiens: Raíces y Tubérculos Andinos Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador* [en línea].No 4. Quito-Ecuador; Lima –Perú; INIAP, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, 2004. pp. 102- 111; 18-19 [Consulta: 03 febrero 2015]. Disponible en:  
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Ra%C3%ADces%20y%20Tub%C3%A9rculos%20Alternativas%20para%20el%20uso%20sostenible%20en%20Ecuador.pdf>
4. **CANO, Sara.** *Métodos de análisis microbiológico. Norma ISO, UNE* [en línea]. Universidad Analiza Calidad. 2006. pp. 1-12; 15-22; 33 [Consulta: 03 marzo 2015]. Disponible en: <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi148anmic.pdf>
5. **CÁRDENAS SÁNCHEZ Delia Fernanda & et al.** *Sapiens. 2009.* Proyecto de inversión para la comercialización e industrialización de aves en la provincia de Santa Elena, (Tesis) (Ingeniería Comercial y Empresarial Especialización finanzas y Comercio Exterior). Escuela Superior Politécnica del Litoral., Facultad de Economía y Negocios, Guayaquil-Ecuador.2009. pp. 18-27. [Consulta: 03 marzo 2015]. Disponible en: [http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10428/7/TESIS\\_ORIGINAL.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10428/7/TESIS_ORIGINAL.pdf)
6. **ENSANUT-ECU.** *Estado nutricional a partir de indicadores antropométricos* [en línea]. Tomo I. Primera Edición. Quito-Ecuador. 2011-2013. pp. 31-101 [Consulta: 31 diciembre 2015]. Disponible en: [http://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT\\_2011-2013\\_tomo\\_1.pdf](http://www.unicef.org/ecuador/ENSANUT_2011-2013_tomo_1.pdf)
7. **GALLEGOS, J.** *Manual de Prácticas de Microbiología de Alimentos.* Primera Edición. Riobamba-Ecuador. Xerox. 1999. pp. 116-118.
8. **INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ –INCAP.** *Tabla de composición de los alimentos* [en línea]. Segunda Edición. Parte II. Febrero 2012. p. 21. [Consulta: 14 diciembre 2015]. Disponible en:

file:///C:/Users/Belen/Downloads/Tabla%20de%20Composicion%20de%20Alimentos%20para%20Centroamerica%20del%20INCAP.pdf

9. **JIMÉNEZ, Faviola.** *Características Nutricionales de la Arracacha (Arracacia xanthorrhiza) y sus perspectivas en la alimentación* [en línea]. Lima. 2005. p. 6. [Consulta: 03 febrero 2015]. Disponible en:  
<http://www.faviolajimenez.com/wp-content/uploads/2012/05/arracacha.pdf>
10. **MINISTERIO COORDINACIÓN DE DESARROLLO SOCIAL.** *Programa de Acción Nutrición* [en línea]. [Consulta: 06 abril 2015]. Disponible en:  
<http://www.desarrollosocial.gob.ec/programa-accion-nutricion/>
11. **MINISTERIO DE SALUD PERÚ.** *Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería RM N 1020-2010/ MINSA* [en línea]. Lima – Perú. 2011, p. 13. [Consulta: 10 mayo 2015]. Disponible en:  
<http://digesa.sld.pe/NormasLegales/Normas/NORMA%20DE%20PANADERIAS.pdf>
12. **NTE INEN 523.** *Determinación de Grasa p. 1-3*
13. **NTE INEN 616 (2006).** *Harina de trigo. Requisitos p. 1,2*
14. **NTE INEN 519.** *Determinación de Proteína p. 1-4*
15. **NTE INEN 520.** *Determinación de Ceniza p. 1-3*
16. **NTE INEN 522.** *Determinación de Fibra p. 1-4*
17. **NTE INEN 518.** *Determinación de Humedad p. 1-2*
18. **NTE INEN** Control Microbiológico de los alimentos, salmonella. Método de detección. Quito. Ecuador pp. 1-14
19. **NTE INEN.** *Harina de trigo. Requisitos. P, 1-3*
20. **NUTRICIÓN INFANTIL.** *Guías de actuación conjunta pediatría primaria-especializada* [en línea]. 2011. p. 1 [Consulta: 22 abril 2015]. Disponible en:  
[http://www.ampap.es/wp-content/uploads/2014/05/Hierro\\_2011.pdf](http://www.ampap.es/wp-content/uploads/2014/05/Hierro_2011.pdf)

21. **PILATAXI, Mónica.** Elaboración y evaluación nutricional y nutracéutica de pan con harina de amaranto (*Amaranthus caudatus*) (tesis pos grado) (Bioquímica Farmacéutica). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba- Ecuador. 2013. p. 46
  
22. **PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR.** Objetivo 3 *Mejorar la calidad de vida de la población* [en línea]. Meta 3,3. Tomo I. Primera edición. Quito - Ecuador. 2013-2017. pp. 135-147-153 [Consulta: 09 abril 2015]. Disponible en:  
<http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>
  
23. **SÁNCHEZ SALDAÑA, Leida Paulina., & ZABALA ROMERO, Graciela Maribel.** Determinación de Anemia por deficiencia de hierro en niños de 1 a 5 años en la clínica humanitaria de la fundación Pablo Jaramillo en Cuenca. (tesis pos grado) (Bioquímico Farmacéutico). Universidad de cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Cuenca – Ecuador. 2011. pp.50-53. [Consulta: 06 mayo 2015]. Disponible en:  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2445/1/tq1086.pdf>
  
24. **SOCIEDAD ARGENTINA DE HEMATOLOGÍA.** *Guía de diagnóstico y tratamiento* [en línea]. Edición. Tomo I. 2015. pp. 9-10 [Consulta: 20 abril 2015]. Disponible en: <http://sah.org.ar/docs/Guia-Completa-2015.pdf>
  
25. **SOLIZ, Flor.** “Elaboración y evaluación de un producto alimenticio fortificado con hierro a base de sangre de origen bovino deshidratada por el método de liofilización y secador de bandejas” (tesis pos grado) (Bioquímico Farmacéutico). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba- Ecuador. 2014. p. 23
  
26. **ZAGACETA GUEVARA, Zaida.** Efectos de la ingesta de hígado de res o pollo en estudiantes de obstetricia con anemia ferropénica universidad nacional mayor de san marcos-2011. (Tesis) (Doctor en Ciencias de la Salud), Universidad Nacional de San Marcos, Facultad de Medicina Humana, unidad de post-grado. Lima-Perú. 2012. pp. 15-16, 33-35. [Consulta: 08 abril 2015]. Disponible en:  
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2937/1/Zagaceta\\_gz%282%29.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2937/1/Zagaceta_gz%282%29.pdf)

**ANEXOS**

**ANEXO A.- PRUEBA DE DEGUSTACIÓN ESCALA HEDÓNICA GRAFICA**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**TEST DE DEGUSTACIÓN: ESCALA HEDÓNICA GRAFICA**

**Institución:**..... **Nivel:** .....

**Fecha:**..... **Producto: Bizcochuelo**

**Instrucciones:** Pruebe cada muestra de bizcochuelo. Indique el grado en que le gusta o le desagrada cada muestra.

Marque con una sola X en la línea correspondiente a la figura apropiada para cada una de las muestras.

**MUESTRA 1**

				
Me disgusta mucho .....	Me disgusta .....	Ni me gusta Ni me disgusta .....	Me gusta .....	Me gusta mucho .....

**MUESTRA 2**

				
Me disgusta mucho .....	Me disgusta .....	Ni me gusta Ni me disgusta .....	Me gusta .....	Me gusta mucho .....

**MUESTRA 3**

				
Me disgusta mucho .....	Me disgusta .....	Ni me gusta Ni me disgusta .....	Me gusta .....	Me gusta mucho .....

**MUESTRA 4**



Me disgusta  
mucho  
.....



Me disgusta  
.....



Ni me gusta  
Ni me disgusta  
.....



Me gusta  
.....



Me gusta  
mucho  
.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.



PRUEBA DE DEGUSTACIÓN, ESCALA HEDÓNICA GRÁFICA, ALUMNOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA BILINGÜE “COCAN”. Distrito Chunchi Charicando.



**ANEXO B.-ELABORACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA BLANCA.**





	
<p><b>SELECCIÓN, LAVADO Y PELADO DE LA MATERIA PRIMA “ZANAHORIA BLANCA”</b></p>	<p><b>DESHIDRATACIÓN EN EL SECADOR DE BANDEJA</b></p>
	
<p><b>DESHIDRATACIÓN EN EL SECADOR DE BANDEJA</b></p>	<p><b>MOLIENDA Y TAMIZADO DE LA MATERIA PRIMA</b></p>
	
<p><b>HARINA ZANAHORIA BLANCA</b> (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)</p>	



## ANEXO C.- ELABORACIÓN DE LA HARINA DE HÍGADO DE POLLO














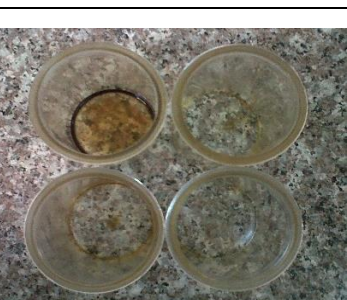
	
<p>RECEPCIÓN Y LIMPIEZA DE LA MATERIA PRIMA “HÍGADO DE POLLO”</p>	
	
<p>MATERIA PRIMA LISTA PARA LIOFILIZACIÓN, PREVIO DE UNA COCCIÓN Y CONGELAMIENTO DEL HIGADO DE POLLO</p>	
	
<p>MATERIA PRIMA SOMETIDA AL PROCESO DE SECADOR DE BANDEJA</p>	<p>MOLIENDA Y TAMIZADO DE LA MATERIA PRIMA</p>

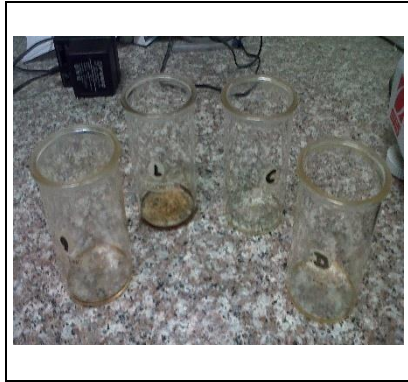
## ANEXO D: ELABORACIÓN DEL BIZCOCHUELO

INGREDIENTE	MEZCLA DE LOS INGREDIENTE
<p data-bbox="384 309 756 613">Harinas Cacao Azúcar 4 huevos Mantequilla Polvo de hornear Ralladura de limón Esencia de vainilla</p>	
	
<b>HORNEO DEL BIZCOCHUELO</b>	
	



ANEXO E.- DETERMINACIÓN BROMATOLÓGICA DEL BIZCOCHUELO

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	DETERMINACIÓN DE CENIZA	
		
		
DETERMINACIÓN DE FIBRA		
		
		
DETERMINACION DE GRASA		
		



ANEXO F.- Determinación de la Humedad

CDU: 664.1



AL 02.04-302

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>AZÚCAR DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (método de rutina)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>INEN 265</b>  1978-06</p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el contenido de humedad en el azúcar.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. RESUMEN</b></p> <p>2.1 El método se basa en la pérdida de peso que sufre la muestra al ser eliminada la humedad por secado al vacío.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. INSTRUMENTAL</b></p> <p>3.1 <i>Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg</i></p> <p>3.2 <i>Estufa con circulación de aire</i>, capaz de mantener la temperatura entre 60° y 70°C y una presión absoluta que no exceda de 25 hPa (50 mm de mercurio).</p> <p>3.3 <i>Mortero.</i></p> <p>3.4 <i>Capsula de níquel</i>, platino o aluminio con tapa de cierre hermético.</p> <p>3.5 <i>Desecador</i>, con sílica gel, alúmina activada u otro deshidratante adecuada</p> <p>3.6 <i>Pinza</i>, para la cápsula.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. PREPARACION DE LA MUESTRA</b></p> <p>4.1 Si la muestra está compuesta de cristales gruesas, triturar en el mortero hasta que se pulverice.</p> <p>4.2 Mezclar íntimamente, en el menor tiempo posible, y guardar en un frasco herméticamente cerrado hasta el momento del análisis.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. PREPARACION DE LA MUESTRA</b></p> <p>5.1 La determinación debe realizarse por duplicado, sobre la misma muestra preparada.</p> <p>5.2 Sobre la cápsula de níquel, previamente tarada, pesar con exactitud al 0,1 mg, 5 g de azúcar crudo o 10 g de azúcar refinado, o blanco sin refinar, de la muestra preparada.</p> <p>5.2 Calentar la cápsula junto con su contenido en la estufa con circulación de aire, permitiendo que la temperatura se eleve entre 60°C y 70°C, y una presión absoluta no mayor de 25 hPa (50 mm de mercurio) y por un tiempo de dos horas.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción



**5.4** Retirar la cápsula y su contenido de la estufa bien tapada; dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación a 0,1 mg; repetir el calentamiento por períodos de una hora, enfriando y pesando, hasta que la disminución en masa, en dos pesadas sucesivas, no difiera en más de 0 1 mg.

**5.5** A través de la estufa debe pasarse una corriente de aire seco para asegurar la remoción del vapor de agua.

## 6. CALCULOS

**6.1** El contenido de humedad se calcula mediante la ecuación siguiente:

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

Siendo:

H = contenido de humedad en porcentaje de masa

$m_1$  = masa de cápsula, con la muestra, antes del calentamiento, en g.

$m_2$  = masa de la cápsula, con la muestra, después del calentamiento, en g.

$m$  = masa de la muestra, en g.

## 7. ERRORES DE METODO

**7.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,05%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 8. INFORME DE RESULTADOS

**8.1** Como resultado final debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación, aproximada a centésimas.

**8.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**8.3** Debe incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

(Continua)



ANEXO G.- Determinación de Cenizas.

CDU: 664.2:543.062



AL 02.02-311

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana</b></p>	<p><b>HARINAS DE ORIGEN VEGETAL. DETERMINACION DE LAS CENIZAS INSOLUBLES EN ACIDO</b></p>	<p><b>INEN 527 1980-12</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJ ETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el, método para determinar el contenido de cenizas insolubles en ácido clorhídrico en las harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. RESUMEN</b></p> <p>2.1 Incinerar la muestra en medio ácido, hasta obtención de cenizas.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. INSTRUMENTAL</b></p> <p>3.1 <i>Crisol de porcelana</i> o de otro material inalterable a las condiciones del ensayo.</p> <p>3.2 <i>Mufla</i>, con regulador de temperatura ajustada a <math>550 \pm 1^\circ\text{C}</math>.</p> <p>3.3 <i>Desecador</i>, con cloruro de calcio u otro deshidratante adecuado.</p> <p>3.4 <i>Pinza</i>, para la cápsula.</p> <p>3.5 <i>Baño María</i>.</p> <p>3.6 <i>Embudo de vidrio</i>.</p> <p>3.7 <i>Papel filtro</i>, de poro fino, para determinación de cenizas.</p> <p>3.8 Estufa con regulador de temperatura, ajustado a <math>110^\circ \pm 2^\circ\text{C}</math>.</p> <p>3.9 <i>Balanza analítica</i>, sensible al 0,1 mg.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. REACTIVOS</b></p> <p>4.1 <i>Solución 0,5 N de ácido clorhídrico</i>, aproximada.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</b></p> <p>5.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable) y completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.</p> <p>5.2 La cantidad de muestra de harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

5.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

## 6. PROCEDIMIENTO

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

6.2 Colocar el crisol en la mufla y calentarla durante 15 minutos a  $550 \pm 1$  °C, transferir al desecador para enfriamiento y pesar con aproximación al 0,1 mg.

6.3 Transferir al crisol y pesar, con aproximación al 0,1 mg, 20 g de muestra, y colocar el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante unos pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección del material, lo que podría ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.

6.4 Introducir el crisol en la mufla a 550°C, hasta obtener cenizas de un color gris claro. No deben fundirse las cenizas.

6.5 Sacar de la mufla el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y agregar 25 cm<sup>3</sup> de la solución 5N de ácido clorhídrico; cubrir con un vidrio de reloj y calentar en baño María durante 10 minutos.

6.6 Dejar enfriar el contenido del crisol, filtrar a través de un papel filtro de poro fino y lavar con agua destilada hasta que el líquido filtrado no tenga reacción ácida.

6.7 Transferir el papel filtro con su contenido al mismo crisol y colocarlo en la estufa de aire calentada a  $110 \pm 2$ °C durante 3 horas.

6.8 Llevar el crisol y su contenido a la mufla calentada a  $550 \pm 1$ °C durante 3 horas, y calcinar nuevamente.

6.9 Transferir al desecador y pesar, tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente, con aproximación al 0,1 mg.

6.10 Repetir la incineración por períodos de 30 minutos, enfriando y pesando, hasta que no haya disminución en la masa.

## 7. CÁLCULOS

7.1 El contenido de cenizas insolubles en ácido, en muestras de harinas de origen vegetal, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$CIA = \frac{100(m^2 - m)}{m^1 - m}$$

Siendo:

CIA = contenido de cenizas insolubles en ácido, en harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa.

m = masa del crisol vacío, en g.

m<sup>2</sup> = masa del crisol con las cenizas insolubles en ácido, en g.

m<sup>1</sup> = masa del crisol con la muestra tomada para la determinación de cenizas totales.

## 8. ERRORES DE MÉTODO

**8.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 0,01%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 9. INFORME DE RESULTADOS

**9.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

**9.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que puede haber influido sobre el resultado.

**9.3** Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

## ANEXO H.- Determinación de Grasa.

CDU: 664.2:



AL 02.02-307

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DE GRASA	INEN 523 1980-12
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de grasa o extracto etéreo en harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. RESUMEN</b></p> <p>2.1 El contenido de materia grasa es extraído de una muestra de harina de origen vegetal mediante un solvente orgánico.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. INSTRUMENTAL</b></p> <p>3.1 <i>Estufa</i>, con regulador de temperatura, ajustado a <math>100 \pm 5^\circ\text{C}</math>.</p> <p>3.2 <i>Desecador</i>, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.</p> <p>3.3 <i>Aparato de extracción</i>, tipo Soxhlet u otro similar.</p> <p>3.4 <i>Plancha eléctrica</i> de calentamiento.</p> <p>3.5 <i>Pincel</i>.</p> <p>3.6 <i>Dedal de Soxhlet</i> de porosidad adecuada.</p> <p>3.7 <i>Vaso de precipitación</i>.</p> <p>3.8 <i>Espátula</i> de acero inoxidable.</p> <p>3.9 <i>Balanza analítica</i>, sensible al 0,1 mg.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. REACTIVOS</b></p> <p>4.1 <i>Eter anhidro</i>. Preparar lavando éter etílico comercial con dos o tres porciones de agua; agregar hidróxido de sodio o hidróxido de potasio sólidos y dejar en reposo hasta que toda el agua sea extraída del éter. Transferir a un frasco que previamente ha sido limpiado con cuidado y agregar pequeños pedazos de sodio metálico; cuando ya no se observe desprendimiento de hidrógeno, guardar el éter deshidratado sobre sodio metálico en el mismo frasco, sin ajustar la tapa.</p> <p>4.2 <i>Arena purificada con ácido y calcinada</i>, con un tamaño de grano entre 0,1 y 0,3 mm.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

## 5. PREPARACION DE LA MUESTRA

- 5.1** Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
- 5.2** La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.
- 5.3** Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

## 6. PROCEDIMIENTO

- 6.1** La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- 6.2** Lavar el balón del aparato Soxhlet y secarlo en la estufa calentada a  $100 \pm 5^\circ\text{C}$ , por el tiempo de una hora. Transferir al desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg, cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.
- 6.3** En el dedal de Soxhlet, pesar, con aproximación al 0,1 mg, 2,35 g de la muestra de harina, 2 g de arena bien seca; mezclar íntimamente con la espátula, limpiando ésta con el pincel.
- 6.4** Colocar algodón hidrófilo en la parte superior del dedal a manera de tapa e introducir en la estufa calentada a  $130 \pm 5^\circ\text{C}$ , por el tiempo de una hora, y luego transferir el dedal con su contenido al desecador y dejar enfriar hasta temperatura ambiente.
- 6.5** Colocar el dedal y su contenido en el aparato Soxhlet, agregar suficiente cantidad de éter anhidro y extraer durante cuatro horas, si la velocidad de condensación es de 5 a 6 gotas por segundo, o durante 16 h, si dicha velocidad es de 2 a 3 gotas por segundo.
- 6.6** Terminada la extracción, recuperar el disolvente por destilación en el mismo aparato y eliminar los restos de disolvente en baño María.
- 6.7** Colocar el balón que contiene la grasa, durante 30 min, en la estufa calentada a  $100 \pm 5^\circ\text{C}$ ; enfriar hasta temperatura ambiente en el desecador y pesar.
- 6.8** Repetir el calentamiento por períodos de 30 min, enfriando y pesando, hasta que la diferencia entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda de 0,2 mg.

## 7. CALCULOS

- 7.1** El contenido de grasa en muestras de harina de origen vegetal, en porcentaje de masa sobre base seca, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$G = \frac{(m_2 - m_1)}{m(100 - H)} \times 100$$

Siendo:

- G = contenido de grasa en la harina de origen vegetal, en porcentaje de masa.
- m = masa de la muestra, en g.
- $m_1$  = masa del balón vacío, en g.
- $m_2$  = masa del balón con grasa, en g.
- H = porcentaje de humedad en la muestra.

#### 8. ERRORES DE MÉTODO

**8.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,2%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

#### 9. INFORME DE RESULTADOS

**9.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación.

**9.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**9.3** Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.



# ANEXO I.- Determinación de Fibra.

CDU: 664.2:



AL 02.02-306

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DE LA FIBRA CRUDA	INEN 522 1980-12
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJ ETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de fibra cruda en harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGÍA</b></p> <p>2.1 <b>Fibra cruda.</b> Es el residuo insoluble obtenido después del tratamiento de la muestra de harina de origen vegetal y determinada mediante procedimientos normalizados.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. RESUMEN</b></p> <p>3.1 Digerir la muestra sin grasa con solución de ácido sulfúrico, lavar y nuevamente digerir con solución de hidróxido de sodio, lavar, secar y pesar. Calcinar hasta destrucción de la materia orgánica. La pérdida de peso después de la calcinación es el contenido de fibra cruda en la muestra.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. INSTRUMENTAL</b></p> <p>4.1 <i>Estufa</i>, con regulador de temperatura, ajustada a <math>130 \pm 2^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>4.2 <i>Desecador</i>, con sulfato de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.</p> <p>4.3 <i>Aparato de extracción tipo Soxhlet</i> u otro similar.</p> <p>4.4 <i>Cápsula de porcelana</i> o de sílice.</p> <p>4.5 <i>Mufla</i> con regulador de temperatura ajustado a <math>600 \pm 15^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>4.6 <i>Embudo</i> de 12 cm de diámetro, con una tela de algodón de tejido fino (tela de lino) para filtración.</p> <p>4.7 <i>Matraz Erlenmeyer</i> de 1 000 cm<sup>3</sup>.</p> <p>4.8 <i>Filtro de succión</i>, compuesto de crisol de Gooch, colocado sobre un frasco de succión conectado a una trampa, y éste, a su vez, a cualquier aparato para efectuar el vacío. Debe estar dotado de una válvula para romper el vacío.</p> <p>4.9 <i>Pipeta volumétrica</i>, de 25 cm<sup>3</sup>.</p> <p>4.10 <i>Aparato de digestión</i>, compuesto por un condensador adaptado a la boca de balón de precipitación de 600 cm<sup>3</sup>, con diámetro de 82 mm y altura de 151 mm, y una plancha eléctrica de calentamiento con regulador de temperatura ajustado en tal forma que eleve la temperatura de 200 cm<sup>3</sup> de agua, desde 25°C hasta la ebullición durante <math>15 \pm 2</math> min.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno Eb-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

4.11 *Balanza analítica*, sensible al 0,1 mg.

## 5. REACTIVOS

5.1 *Eter anhidro*. Preparar lavando éter etílico comercial con dos o tres porciones de agua; agregar hidróxido de sodio o hidróxido de potasio sólidos y dejar en reposo hasta que todo el agua sea extraída del éter. Transferir a un frasco seco que previamente ha sido limpiado con cuidado y agregar pequeños pedazos de sodio metálico; cuando ya no se observe desprendimiento de hidrógeno, guardar el éter deshidratado sobre sodio metálico, en el mismo frasco, sin ajustar la tapa.

5.2 *Solución 0,255 N de ácido sulfúrico*. Disolver 1,25 g de ácido sulfúrico, reactivo para análisis, en 80 cm<sup>3</sup> de agua destilada y completar a 100 cm<sup>3</sup>.

5.3 *Solución 0,313 N de hidróxido de sodio*. Disolver 1,25 g de hidróxido de sodio, libre de carbonato de sodio, en 80 cm<sup>3</sup> de agua destilada y completar a 100 cm<sup>3</sup>.

5.4 *Alcohol etílico al 95%*. (puede usarse alcohol metílico o alcohol isopropílico).

5.5 *Antiespumante*, apropiado, a base de silicones.

### 5.6 Perlas de vidrio.

5.7 *Asbesto preparado*. Colocar en la cápsula de porcelana las fibras de asbesto tratadas para usarse en análisis (ver Anexo A), calentar 16 h a 600 °C en la mufla, sacar de la mufla y transferir a un balón de precipitación, hervir durante 30 min con solución 0,255 N de ácido sulfúrico, filtrar, lavar con agua destilada y transferir a un balón de precipitación para hervir durante 30 min con solución 0,313 N de hidróxido de sodio, filtrar, lavar con la solución 0,255 N de ácido sulfúrico, lavar nuevamente con abundante agua, secar e incinerar a 600°C en la mufla, por un tiempo de dos horas.

## 6. PREPARACION DE LA MUESTRA

6.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

6.2 La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.

6.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

## 7. PROCEDIMIENTO

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

7.2 Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 3 g de muestra y transferir a un dedal de porosidad adecuada, tapar con algodón, colocar en la estufa calentada a 130 ± 2°C, por el tiempo de una hora.



- 7.3 Transferir al desecador el dedal que contiene la muestra, dejar enfriar hasta temperatura ambiente.
- 7.4 Colocar en el aparato Soxhlet y llevar a cabo la extracción de la grasa, con una cantidad suficiente de éter anhidro; el tiempo de extracción será de cuatro horas, si la velocidad de condensación es de 5 a 6 gotas por segundo, o por un tiempo de 16 h, si dicha velocidad es de 2 a 3 gotas por segundo.
- 7.5 Sacar el dedal con la muestra sin grasa, dejar en el medio ambiente para que se evapore el solvente, colocarlo en la estufa y llevar a una temperatura de 100°C, por el tiempo de horas. Transferir al desecador y dejar enfriar a la temperatura ambiente.
- 7.6 Pesar, con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 2 g de la muestra desengrasada y transferir al balón de precipitación de 600 cm<sup>3</sup>, con mucho cuidado.
- 7.7 Agregar aproximadamente 1 g de asbesto preparado, 200 cm<sup>3</sup> de solución hirviendo, 0,255 N de ácido sulfúrico, una gota de antiespumante diluido o perlas de vidrio (ver Nota 1).
- 7.8 Colocar el balón de precipitación y su contenido en el aparato de digestión, dejar hervir durante 30 min exactos, girando el balón periódicamente, para evitar que los sólidos se adhieran a las paredes.
- 7.9 Filtrar a través de la tela de tejido fino puesta en el embudo, el que, a su vez, se coloca en el Erlenmeyer de 1 000 cm<sup>3</sup>, lavar el residuo con agua destilada caliente, hasta que las aguas de lavado no den reacción acida.
- 7.10 Colocar el residuo en el balón de precipitación, agregar 200 cm<sup>3</sup> de solución 0,313 N de hidróxido de sodio hirviendo, colocar en el aparato de digestión y llevar a ebullición durante 30 min exactos.
- 7.11 Filtrar a través de la tela de tejido fino, lavar el residuo con 25 cm<sup>3</sup> de la solución 0,255 N de ácido sulfúrico hirviendo y luego con agua destilada hirviendo, hasta que las aguas de lavado no den reacción alcalina.
- 7.12 El residuo es transferido cuantitativamente al crisol de Gooch que contiene asbesto, y previamente pesado, agregar 25 cm<sup>3</sup> de alcohol etílico poco a poco y filtrar aplicando el vacío.
- 7.13 Colocar el crisol Gooch y su contenido en la estufa calentada a 130 ± 2°C por el tiempo de dos horas, transferir al desecador, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
- 7.14 Colocar el crisol con la muestra seca en la mufla e incinerar a una temperatura de 500 ± 50°C, por el tiempo de 30 min; enfriar en desecador y pesar.
- 7.15 Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 7.7 para cada determinación o serie de determinaciones.

---

**NOTA 1.** Un exceso de antiespumante puede dar resultados altos, por lo que se debe usar solamente, si es necesario, para controlar la espuma.

## 8. CALCULOS

**8.1** El contenido de fibra cruda en muestras de harina de origen vegetal se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$F_c = \frac{(m1 - m2) - (m3 - m4)}{m} \times 100$$

Siendo:

$F_c$  = contenido de fibra cruda, en porcentaje de masa.

$m$  = masa de la muestra desengrasada y seca, en g.

$m1$  = masa de crisol conteniendo asbestos y la fibra seca, en g.

$m2$  = masa de crisol contiendo asbesto después de ser incinerado, en g.

$m3$  = masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbestos, en g.

$m4$  = masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbesto, después de ser incinerado, en g.

## 9. ERRORES DE METODO

**9.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 10. INFORME DE RESULTADOS

**10.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación, aproximada a centésimas.

**10.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**10.3** Deben incluirse, además, todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

ANEXO J.- Determinación de Proteína.

CDU: 664.2:543.8



AL 02.02-303

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana</b></p>	<p><b>HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DE LA PROTEINA</b></p>	<p><b>INEN 519 1980-12</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJ ETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteína en las harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGÍA</b></p> <p>2.1 <b>Proteína.</b> Es la cantidad de nitrógeno total, expresado convencionalmente como contenido de proteína y determinado mediante procedimientos normalizados.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. RESUMEN</b></p> <p>3.1 Se determina el contenido de proteína en harinas de origen vegetal mediante el método Kjeldahl y se multiplica el resultado por un factor para expresarlo como proteína.</p> <p>3.2 El factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas se indica en la Tabla 1.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. INSTRUMENTAL</b></p> <p>4.1 <i>Aparato Kjeldahl</i>, para digestión y destilación.</p> <p>4.2 <i>Matraz Kjeldahl</i>, de 650 a 800 cm<sup>3</sup>.</p> <p>4.3 <i>Matraz Erlenmeyer</i>, de 500 cm<sup>3</sup>.</p> <p>4.4 <i>Bureta</i>, de 50 cm<sup>3</sup>.</p> <p>4.5 <i>Probetas</i>, de 50 y 200 cm<sup>3</sup>.</p> <p>4.6 <i>Balanza analítica</i>, sensible al 0,1 mg.</p> <p>4.7 <i>Parafina o piedra pómez</i>.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. REACTIVOS</b></p> <p>5.1 <i>Acido sulfúrico concentrado</i>, con densidad 1,84 g/cm<sup>3</sup> a 20°C, exento de nitrógeno.</p> <p>5.2 <i>Solución 0,1 N de ácido sulfúrico</i>, debidamente estandarizada.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

5.3 *Solución concentrada de hidróxido de sodio*, (Soda Kjeldahl). Disolver 450 g de hidróxido de sodio sólido en agua destilada y diluir la solución hasta 1 000 cm<sup>3</sup>. La densidad relativa de la solución final debe ser mayor de 1,36 g/cm<sup>3</sup> a 25°C.

5.4 *Solución 0,1 N de hidróxido de sodio*, debidamente estandarizada.

5.5 *Sulfato de potasio o sulfato de sodio y sulfato de cobre*, anhidros exentos de nitrógeno, reactivos para análisis (ver Anexo A).

5.6 *Granallas de zinc*, reactivo para análisis.

5.7 *Solución alcohólica de rojo de metilo*. Disolver 1 g de rojo de metilo en 200 cm<sup>3</sup> de alcohol etílico al 95% v/v.

## 6. PREPARACION DE LA MUESTRA

6.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

6.2 La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.

6.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

## 7. PROCEDIMIENTO

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

7.2 Pesar, con aproximación al 0,1 mg de 0,7 g a 2,2 g de la muestra y transferir al matraz Kjeldahl.

7.3 Agregar 15 g de la mezcla catalizadora sulfato de cobre, sulfato de potasio (o sulfato de sodio) anhidros (ver Anexo A) y 25 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado.

7.4 Agitar cuidadosamente el matraz y colocarlo en la hornilla del aparato Kjeldahl. Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma y luego aumentar el calentamiento, rotando el matraz frecuentemente durante la digestión, hasta que el contenido del matraz se presente cristalino e incoloro; continuar el calentamiento durante dos horas y dejar enfriar.

7.5 Agregar aproximadamente 200 cm<sup>3</sup> de agua destilada, enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a 25°C y añadir trocitos de parafina o granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición.

7.6 Inclinar el matraz con su contenido y verter cuidadosamente por sus paredes, para que se formen dos capas, 50 cm<sup>3</sup> de la solución concentrada de hidróxido de sodio (o mayor cantidad, si fuere necesario, para alcanzar un alto grado de alcalinidad).

**7.7** Conectar el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador debe sumergirse en 50 cm<sup>3</sup> de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico contenido en el matraz Erlenmeyer de 500 cm<sup>3</sup>, a la que se ha agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.

**7.8** Agitar el matraz Kjeldahl hasta mezclar completamente su contenido y calentar.

**7.9** Destilar hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución ácida contenida en el matraz Erlenmeyer, lo que se logra después de destilar por lo menos 150 cm<sup>3</sup>.

**7.10** Antes de retirar el matraz Erlenmeyer, lavar con agua destilada el extremo del condensador y titular el exceso de ácido contenido en el matraz Erlenmeyer con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

**7.11** Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 7.3 para cada determinación o serie de determinaciones.

## 8. CALCULOS

**8.1** El contenido de proteína en muestras de harina de origen vegetal, en base seca, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$P = (1,40)(F) \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) - (V_3 N_1 - V_4 N_2)}{m(100 - H)}$$

Siendo:

P = contenido de proteínas en harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa.

V<sub>1</sub> = volumen de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico, empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm<sup>3</sup>.

N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V<sub>2</sub> = volumen de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, empleado en la titulación, en cm<sup>3</sup>.

N<sub>2</sub> = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

V<sub>3</sub> = volumen de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm<sup>3</sup>.

V<sub>4</sub> = volumen de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, cm<sup>3</sup>.

m = masa de la muestra, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

F = factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas, cuyo valor para cada harina se indica en la Tabla 1.

**TABLA 1. Factor de conversión de nitrógeno a proteína**

Harina de	Factor F
Trigo	5,7
Maíz	6,25
Arroz	6,25
Soya	6,25
Avena	6,25
Centeno	6,25
Yuca	6,25
Cebada	6,25
Haba	6,25

**9. ERRORES DE METODO**

**9.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,10%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

**10. INFORME DE RESULTADOS**

**10.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación.

**10.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**10.3** Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.



# ANEXO K.- Determinación de Salmonella

CDU: 614.32:539.67:579.98  
ICS: 07.100.30



CIIU: 9320  
AL 01.05-311

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b></p>	<p><b>CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. SALMONELLA. MÉTODO DE DETECCIÓN</b></p>	<p><b>NTE INEN 1 529-15:95 1996-01</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma describe el método de ensayo para detectar <i>Salmonella</i> en alimentos.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Este método no es cuantitativo y solo es aplicable para determinar la presencia o ausencia de <i>Salmonella</i> en los alimentos, en general.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1 Salmonella.</b> Género perteneciente a la familia <i>Enterobacteriaceae</i>. Está integrado por microorganismos que forman colonias típicas sobre medios selectivos sólidos y poseen características bioquímicas y serológicas definidas. Generalmente son móviles, Gram negativas, fermentan la glucosa con formación de gas y no fermentan la lactosa.</p> <p><b>3.2 Detección de Salmonella.</b> Es la determinación de la presencia o ausencia de estos microorganismos en una determinada masa, cuando el ensayo es realizado según el método prescrito.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. FUNDAMENTO</b></p> <p>4.1 Las salmoneras, cuando presentes en los alimentos, generalmente lo están en pequeños números, algunas veces debilitadas y frecuentemente acompañadas de un gran número de otros miembros de <i>Enterobacteriaceae</i>, por tanto, en este método se considera las siguientes etapas:</p> <p><b>4.1.1 Pre-enriquecimiento.</b> Cultivo de la muestra a 37°C en medios mínimos sencillos, exentos de agentes químicos selectivos a fin de lograr la revitalización de las salmonelas lesionadas.</p> <p><b>4.1.2 Enriquecimiento selectivo.</b> Subcultivo a 37°C y entre 42 a 43°C, en medios líquidos selectivos del cultivo pre-enriquecido, para inhibir o restringir el crecimiento de la flora competitiva y favorecer la multiplicación de las salmonelas.</p> <p><b>4.1.3 Siembra en placa de medios selectivos sólidos.</b> Inoculación de los cultivos de enriquecimiento selectivo en la superficie de agares selectivos y diferenciales, para visualizar las colonias que por su aspecto característico se las considera como de <i>Salmonella</i> presuntiva.</p> <p><b>4.1.4 Identificación.</b> Subcultivo de las colonias de <i>Salmonella</i> presuntiva y determinación de sus características bioquímicas y serológicas para identificarlas como miembros del género <i>Salmonella</i>.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Productos alimenticios, análisis microbiológico, determinación de <i>Salmonella</i>.</p>		

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

**5.1** El pre-enriquecimiento debe ser utilizado para alimentos que han sido sometidos a tratamientos de conservación: físicos (térmicos, desecación, irradiación); químicos (sal común, curado, ahumado, ácidos y sustancias conservadoras). Los alimentos que no han sido sometidos a tratamiento alguno, o que son altamente contaminados, homogeneizarlos directamente en los medios de enriquecimiento selectivo (8.3).

## 6. MEDIOS DE CULTIVO, REACTIVOS, EQUIPO Y MATERIAL

### 6.1 Medios de cultivo y reactivos

**6.1.1** *Requisitos básicos.* Para que haya uniformidad en los resultados, es necesario que los componentes de los medios sean de una calidad uniforme y de grado analítico o, a su vez, utilizar medios completos deshidratados, que se los reconstituye según las instrucciones del envase.

**6.1.2** *Composición y preparación de los medios de cultivo y reactivos.* Ver NTE INEN 1529-1.

**6.1.2.1** Agar bismuto-sulfito (BS)

**6.1.2.2** Agar citrato de Simmon

**6.1.2.3** Agar cristal-violeta rojo-neutro bilis lactosa

**6.1.2.4** Agar fenilalanina

**6.1.2.5** Agar hierro lisina (LIA)

**6.1.2.6** Agar hierro triple-azúcar (TSI)

**6.1.2.7** Agar nutritivo semisólido

**6.1.2.8** Agar SS

**6.1.2.9** Agar urea o caldo urea

**6.1.2.10** Agar verde-brillante rojo-fenol (BG)

**6.1.2.11** Agua peptona tamponada

**6.1.2.12** Caldo base con púrpura de bromocresol

**6.1.2.13** Caldo lisina-descarboxilase

**6.1.2.14** Caldo MR-VP

**6.1.2.15** Caldo selenito cistina

**6.1.2.16** Caldo tetracionato (Muller Kauffmann)

(Continúa)



- 6.1.2.17 Caldo Triptona (Ljutov)
- 6.1.2.18 Caldo de soya tríptica (TSB)
- 6.1.2.19 Caldo nutritivo
- 6.1.2.20 Leche descremada en polvo
- 6.1.2.21 Solución de gelatinasa al 5%
- 6.1.2.22 Solución de hidróxido de sodio 1 N
- 6.1.2.23 Solución alcohólica de  $\alpha$  naftol al 6%
- 6.1.2.24 Solución de ácido clorhídrico 1 N
- 6.1.2.25 Solución de KOH al 40%
- 6.1.2.26 Solución fisiológica
- 6.1.2.27 Solución de creatina al 0,5%
- 6.1.2.28 Solución fisiológica formalizada
- 6.1.2.29 Solución de ONPG (O-nitrofenil  $\beta$ -D-galactopiranosida)
- 6.1.2.30 Solución verde brillante al 1 %
- 6.1.2.31 Reactivo de Kovacs
- 6.1.2.32 Sulfito de potasio en polvo
- 6.1.2.33 Rojo de metilo
- 6.1.2.34 Tergitol aniónico 7
- 6.1.2.35 Tritón X-100
- 6.1.2.36 Antisueros "Vi" y polivalentes "O" y "H".

## 6.2 Instrumental y vidriería

6.2.1 *Requisitos básicos.* Toda la vidriería y utensilios que se utilicen en los ensayos deben ser de material inerte y resistente a esterilizaciones repetidas, además, deben estar perfectamente limpios y estériles.

6.2.1.1 Molino de carne para laboratorio, provisto de placas crivadas, cuyos agujeros no excedan de 4 mm de diámetro.

6.2.1.2 Licuadora de 8 000 a 45 000 rpm, con vasos de metal o vidrio autoclavables, de capacidad adecuada.

(Continúa)

- 6.2.1.3 Equipo para esterilizar medios de cultivo y material: autoclave, almohadillas de asbesto, membranas filtrantes, bujías de porosidad adecuada.
- 6.2.1.4 Estufa de secado, con regulador de temperatura
- 6.2.1.5 Incubadora, con regulador de temperatura, para cultivos a 37°C
- 6.2.1.6 Baño de agua, con regulador de temperatura
- 6.2.1.7 Incubadora o baño de agua para cultivos entre 42 y 43°C
- 6.2.1.8 Microscopio
- 6.2.1.9 Refrigeradora
- 6.2.1.10 Balanza de 0,1 g de sensibilidad
- 6.2.1.11 Mechero Bunsen
- 6.2.1.12 Gradillas o tuberías
- 6.2.1.13 Asas y agujas para cultivos
- 6.2.1.14 Materiales varios: cucharas, cuchillos, pinzas, tenedores, espátulas, tijeras, saca-bocados, etc.
- 6.2.1.15 Tubos de ensayo: de 150 mm x 20 mm; 160 mm x 16 mm; 120 mm x 12 mm; 100 mm x 12 mm
- 6.2.1.16 Probetas graduadas
- 6.2.1.17 Pipetas bacteriológicas de punta ancha graduadas en 1/10 de cm<sup>3</sup>
- 6.2.1.18 Placas Petri de vidrio o desechable de 100 mm x 15mm
- 6.2.1.19 Erlenmeyer
- 6.2.1.20 Frascos para muestreo con tapas de rosca, autoclavables
- 6.2.1.21 Pipetas Pasteur.

## 7. TOMA Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA

7.1 La unidad analítica debe provenir de una unidad de muestra de por lo menos 100 g, y se la tomará según la NTE INEN 1529-2. Si el alimento está congelado, a la cantidad necesaria descongelarla durante la noche entre 2 a 5°C ó, a una temperatura menor de 45°C por aproximadamente 15 minutos, de preferencia, en un baño de agua con agitación.

7.2 Las unidades de muestras perecederas que llegan al laboratorio deben mantenerse en refrigeración (2 a 5°C), por no más de 24 h. En general, las muestras se deben mantener en las condiciones adecuadas al producto, hasta el momento del examen.

(Continua)

## 8. PROCEDIMIENTO

**8.1 Diluyentes.** Los líquidos de dilución empleados para el objeto de esta norma son:

**8.1.1 Agua peptona tamponada.** Para colorantes alimentarios de  $\text{pH} > 6$ ; productos del mar: crustáceos (camarones, cangrejos, etc), moluscos (bivalvos, caracoles), pescados; carnes y productos cárnicos; huevos pasteurizados, líquido o en polvo, productos con huevo; gelatinas y postres de gelatina; frutas y vegetales desecados; productos de panadería y pastelería; pastas alimenticias; quesos.

**8.1.2 Caldo de soya triptica con 0,5% de  $\text{K}_2\text{SO}_3$ .** Para ajos y cebollas en polvo. El sulfito de potasio se añade al caldo antes de esterilizado.

**8.1.3 Caldo de soya triptica.** Para especias como, comino, pimienta, paprica, apio, perejil, tomillo, etc, vegetales en hojuelas, levadura seca.

**8.1.4 Agua destilada estéril.** Para productos desecados con alto contenido en sólidos solubles tales como, leche en polvo, productos desecados para bebes, etc.

**8.1.5 Caldo nutritivo.** Para productos de repostería.

**8.1.6 Leche desnatada en polvo reconstituida.** Para caramelos, chocolates y productos de confitería.

**8.2 Pre-enriquecimiento.** Preparar el homogeneizado con 25g de muestra y  $225 \text{ cm}^3$  de diluyente (8.1), y si es necesario, ajustar el pH a  $6,8 \pm 0,2$  con una solución estéril de hidróxido de sodio 1N, ó de ácido clorhídrico 1 N, ó de fosfato tripotásico al 8% ( $\text{K}_3\text{PO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ).

**8.2.1 Productos procesados en general**

**8.2.1.1** Asépticamente, pesar 25 g de la muestra en un frasco de boca ancha con tapa de rosca ( $500 \text{ cm}^3$ ), adicionar  $225 \text{ cm}^3$  de diluyente, homogeneizar a alta velocidad durante 2 minutos. Si la muestra es pequeña, hacer la dilución proporcionalmente y proceder según el método (informar el resultado en base a la cantidad de muestra realmente analizada).

**8.2.1.2** Tapar el frasco y dejar a temperatura ambiente por 60 minutos.

**8.2.1.3** Mezclar bien y ajustar el pH. Si la muestra es rica en grasa, después de ajustar el pH, adicionar hasta  $2,2 \text{ cm}^3$  de Tergitol Aniónico-7 ó, dos a tres gotas de Tritón X-100, esterilizados a vapor por 15 minutos. Utilizar estos surfactantes en la cantidad mínima necesaria para iniciar la formación de espuma.

**8.2.1.4** Con la tapa aflojada 1/4 de vuelta, incubar a  $37^\circ\text{C}$  durante no menos 16 horas y no más de 20 horas.

**8.2.1.5** Continuar con 8.3.6.

**8.2.2 Leche en polvo**

**8.2.2.1** Pesar asépticamente 25 g de muestra, adicionar  $225 \text{ cm}^3$  de agua destilada estéril, tapar, mezclar bien y dejar 60 minutos a temperatura ambiente.

(Continua)

**8.2.2.2** Mezclar y ajustar el pH, adicionar 0,45 cm<sup>3</sup> de verde brillante al 1 % y mezclar bien.

**8.2.2.3** Con la tapa aflojada 1/4 de vuelta, incubar el frasco mínimo 16 horas y máximo 20 horas a 37°C.

**8.2.2.4** Continuar con 8.3.6.

**8.2.3** *Levadura deshidratada*. Utilizando como diluyente caldo de soya triptica, proceder según 8.2.1 y continuar con 8.3.6, excepto que para la levadura deshidratada activa, substituir el caldo de enriquecimiento selenito cistina por el caldo lauril sulfato triptosa.

**8.2.4** *Gelatinas*. Pesar asépticamente 25g de muestra, adicionar 225 cm<sup>3</sup> de agua peptona tamponada y 5 cm<sup>3</sup> de una solución acuosa de gelatinasa al 5,0% esterilizada por filtración y proceder según 8.2.1.2 a 8.2.1.5

**8.2.5** *Caramelos, chocolates y productos de confitería*. Pesar 25 g de muestra y añadir 225 cm<sup>3</sup> de leche en polvo desnatada reconstituida estéril. Homogeneizar dos minutos a alta velocidad, tapar y dejar 60 minutos a temperatura ambiente. Proceder según 8.2.2.2 a 8.2.2.4 utilizando como agente inhibidor 0,9 cm<sup>3</sup> de una solución acuosa de cristal violeta al 1 % ó 0,45 cm<sup>3</sup> de verde brillante al 1 %.

**8.2.6** *Bivalvos (conchas, almejas, ostiones, ostras)*. Las muestras de moluscos frescos con sus valvas deben mantenerse en ambiente seco, a temperaturas de refrigeración inferiores a 10°C evitando que entren en contacto con el hielo. A estas muestras, con valvas, y a las desbulladas no congeladas examinarlas dentro de las seis horas a partir de la colecta, en ningún caso se debe examinar muestras que después de la colecta hayan sido guardadas más de 24 h. Las muestras de conchas desbulladas congeladas deben mantenerse en su estado congelado, a temperaturas próximas a la que se encontraban durante la colecta y pueden analizarse tras períodos más prolongados, siempre que se mantengan ininterrumpidamente congeladas.

**8.2.6.1** En un recipiente estéril, de boca ancha, de cualquier lote de conchas, desbullar asépticamente 30 conchas sanas.

**8.2.6.2** Al azar, subdividir las 30 conchas en dos porciones de 15 conchas cada una, calcular el peso de cada porción y separar dos volúmenes de agua peptona tamponada en cantidad suficiente para obtener una suspensión de 10<sup>-1</sup>.

**8.2.6.3** De cada una de las dos porciones, y dependiendo del peso de cada concha individual, en vasos estériles adecuados para homogeneizar, pesar por separado, alícuotas de aproximadamente 100 g (carne y líquido).

**8.2.6.4** Adicionar 300 cm<sup>3</sup> de agua peptona tamponada a cada vaso y homogeneizar a alta velocidad durante 90 segundos, adicionar el restante del agua peptona hasta obtener la suspensión madre de 10<sup>-1</sup>. Mezclar y dejar a temperatura ambiente durante 60 minutos.

**8.2.6.5** Mezclar bien por agitación, ajustar el pH.

**8.2.6.6** Incubar los dos frascos a 37°C por no menos 16 h y no más de 20 h.

**8.2.6.7** Continuar con 8.3.6.

(Continua)



### 8.2.7 Aves

**8.2.7.1** Colocar la canal, o trozos de la misma, dentro de una bolsa plástica, adicionar 300 cm<sup>3</sup> de agua peptona tamponada y lavarla frotando la superficie de la carcasa durante un minuto.

**8.2.7.2** Asépticamente, retirar la canal y transferir el líquido de enjuague a un frasco con tapa. Proceder según 8.2.1.2 a 8.2.1.5.

**8.2.7.3** Cuando no se requiere de pre-enriquecimiento, recoger el líquido de enjuague en dos frascos, en volúmenes iguales. Al un frasco añadir igual volumen de caldo tetrionato doble concentración, y al otro, caldo selenito cistina doble concentración. Mezclar bien y dejar 60 minutos a temperatura ambiente.

**8.2.7.4** Continuar con 8.3.4 a 8.3.7 teniendo cuidado de mantener la concentración del verde brillante.

### 8.3 Enriquecimiento selectivo

**8.3.1** Tarar dos vasos vacíos estériles del homogeneizador (o sustituto) de aproximadamente 500 cm<sup>3</sup> de capacidad. Asépticamente, en cada uno, de las distintas zonas de la unidad de muestra pesar 25 ± 0,1 g (en pequeños pedazos).

**8.3.2** Al uno, añadir 225 cm<sup>3</sup> de caldo selenito cistina y al otro 225 cm<sup>3</sup> de caldo tetrionato sin verde brillante. Sin pérdida de tiempo homogeneizar el alimento a alta velocidad por no más de 2,0 minutos, comenzar con pocas revoluciones hasta llegar entre 15 000 y 20 000 rpm. Omitir la trituración si la muestra es pulverulenta, molida o triturada.

**8.3.3** Asépticamente, transferir el homogeneizado a frascos estériles de boca ancha con tapa de rosca (500 cm<sup>3</sup>) o a otros similares. Dejar 60 minutos a temperatura ambiente.

**8.3.4** Mezclar bien y ajustar el pH.

**8.3.5** Adicionar 2,25 cm<sup>3</sup> de verde brillante al 0,1 % al frasco con caldo tetrionato, mezclar bien.

**8.3.6** Cuando la muestra ha sido sometida a pre-enriquecimiento (8.2), entre las 16 y 20 horas de incubación, ajustar la tapa y delicadamente mezclar el cultivo de pre-enriquecimiento, pipetear 10 cm<sup>3</sup> en 100 cm<sup>3</sup> de caldo tetrionato verde brillante y otros 10 cm<sup>3</sup> en 100 cm<sup>3</sup> de selenito cistina.

**8.3.7** Incubar el caldo selenito cistina a 37 ± 1 °C por 48 horas y el caldo tetrionato entre 42 y 43 °C durante 48 horas.

### 8.4 Siembra en placa de medios sólidos selectivos y diferenciales

**8.4.1** Cuando el período de incubación de los medios tetrionato y selenito alcanza entre las 18 y 24 h, ajustar las tapas y de cada uno de ellos, con asa de cultivo sembrar en estría sobre la superficie seca de placas de agar verde-brillante rojo-fenol (BG), agar *Salmonella-Shigella* (SS), agar bismuto sulfito (BS) de manera a obtener colonias aisladas (primer subcultivo).

**8.4.2** Invertir las placas e incubarlas a 37 ± 1 °C por 24 h.

**8.4.3** Al término de las 48 horas de incubación de los caldos de enriquecimiento selectivo (8.3.7), de cada uno de ellos, realizar en idéntica forma un segundo subcultivo.

(Continúa)

**8.4.4** Examinar las placas entre las 20 y 24 horas, si el crecimiento es pobre y no aparecen colonias típicas de salmonelas, examinarlas después de 24 horas más de incubación.

**8.4.5** *Aspecto de las colonias de Salmonella en los medios de agar selectivos*

**8.4.5.1** *Agar verde-brillante rojo-fenol.* La mayoría de las colonias típicas de salmonelas son opacas o translúcidas de color rosa o rojo oscuro, y el medio que las rodea varía de rosáceo a rojo. Las colonias típicas pueden presentarse incoloras, otras pueden aparecer de un color verde translúcido cuando están rodeadas por colonias de color verde o verde amarillento de microorganismos fermentadores de la lactosa o sacarosa. Las salmonelas fermentadoras de la lactosa (menos del 1%) presentarán colonias de color verde amarillento o verde.

**8.4.5.2** *Agar Salmonella-Shigella.* La mayoría de las colonias típicas de salmonelas son opacas o translúcidas, incoloras o de color crema, con o sin centro negro. Las pocas salmonelas que fermentan la lactosa presentan colonias lisas de color rosa o naranja.

**8.4.5.3** *Agar bismuto-sulfito.* Las colonias típicas tienen el centro negro, borde claro, precipitado negro con brillo metálico alrededor de las colonias ("ojo de conejo", "ojo de pez"). El medio que las rodea es, generalmente, oscuro al principio, tornándose negro a medida que aumenta el período de incubación, produciéndose el llamado efecto halo. Algunas cepas pueden producir colonias verdes con poco o ningún oscurecimiento del medio circundante.

ADVERTENCIA. Cualquier colonia típica o sospechosa debe ser confirmada, ya que reconocer las colonias de *Salmonella* supone mucha experiencia y el aspecto puede variar no solo de especie a especie sino también de lote a lote de medio de cultivo.

**8.5 Selección y purificación de las colonias que serán confirmadas**

**8.5.1** *Selección.* De cada placa de medio selectivo (8.4) seleccionar 5 colonias típicas o sospechosas bien aisladas y sembrarlas directamente en agar TSI y en LIA (8.6.1). Si en una placa hay menos de cinco colonias típicas, sembrar todas.

**8.5.2** *Purificación de las colonias elegidas*

**8.5.2.1** Si en alguna placa, las colonias típicas o sospechosas están contaminadas con colonias de otras enterobacterias, con un asa inocular estas colonias en caldo tetratonato y en caldo selenito - cistina y proceder según 8.3.7 y 8.4.

**8.5.2.2** Si en alguna placa no hay colonias bien aisladas, con un asa de cultivo, sin rozar en el agar, tocar solo el centro de la colonia seleccionada y sembrar en estría la superficie seca de placas individuales de agar cristal-violeta rojo-neutro bilis lactosa (ó BG ó, agar MacConkey), de tal manera que se obtengan colonias bien aisladas.

**8.5.2.3** Invertir las placas e incubarlas a 37°C por 20 a 24 horas.

**8.5.2.4** Elegir colonias incoloras (lactosa negativas), resembrarlas en tubos de agar nutritivo inclinado e incubarlas a 37°C por 20 a 24 horas.

**8.5.2.5** Hacer extensiones a partir de los cultivos en agar nutritivo inclinado y teñirlas por el método de Gram. Si se comprueba la pureza de los cultivos, utilizarlos para la confirmación bioquímica y serológica.

(Continúa)

## 8.6 Confirmación bioquímica

### 8.6.1 Prueba exploratoria

**8.6.1.1** De los cultivos purificados (8.5.2.5) o, directamente de cada una de las colonias típicas (8.5.1), evitando rozar en el agar selectivo, topar con la aguja solo en el centro y superficie de la colonia elegida.

**8.6.1.2** Inocular en agar TSI y en agar LIA, inoculando primero un medio y, sin flamear la aguja, inocular el segundo medio de la misma manera. Sembrar por picadura la columna del agar y la superficie inclinada en estría, tapar-los con un tapón flojo. En la columna del agar LIA, hacer dos picaduras (la columna de éste, debe ser de por lo menos 3cm de altura y el sesgo corto).

**8.6.1.3** Incubar los tubos de TSI y LIA entre 35 y 37°C por 24 ± 2 horas y 48 ± 2 horas, respectivamente.

**8.6.1.4** Examinar conjuntamente los cambios habidos en el TSI y en el LIA e interpretar de la siguiente manera:

*Reacciones típicas:*

Agar TSI

Agar LIA.

*Columna:*

*Columna:*

- Amarilla: reacción ácida, por fermentación de la glucosa
- Burbujas o grietas en el agar: gas a partir de la glucosa (*la S.typhi* y *S. gallinarum* fermentan sin producción de gas).
- Sin ennegrecimiento: sin producción de H<sub>2</sub>S
- Ennegrecimiento: producción de H<sub>2</sub>S

- Púrpura: reacción alcalina, por descarboxilación de la lisina
- Ennegrecimiento: producción de H<sub>2</sub>S
- Sin ennegrecimiento: sin producción de H<sub>2</sub>S.

*Lengüeta:*

- Roja o inalterada: reacción alcalina, sin fermentación de la lactosa y sacarosa
- Amarilla: reacción ácida por utilización de la lactosa o sacarosa (menos del 1 % de las salmonelas fermentan la lactosa y la lengüeta será amarilla).

**8.6.1.5** Purificar los cultivos mixtos en TSI o LIA siguiendo lo indicado en los numerales 8.5.2.

(Continúa)

**8.6.2 Pruebas complementarias.** A partir de cada cultivo purificado que presenta reacciones de presuntas salmonelas en agar TSI y LIA, realizar las siguientes pruebas:

**8.6.2.1 Prueba de la ureasa.** Sembrar en estría sobre la superficie de agar urea inclinado (o caldo). Incubar entre 24 y 48 horas a 37°C. La reacción es positiva cuando el color del medio cambia a rosa más intenso o cereza intenso. El medio inalterado indica una reacción negativa. Las salmonelas dan reacción negativa.

**8.6.2.2 Prueba de la lisina-decarboxilasa.** Inocular en el fondo de la superficie líquida del caldo lisina-decarboxilasa, vedar con vaselina líquida estéril. Incubar 24 horas a 37°C. La reacción es positiva cuando el color del medio es púrpura, el cambio a amarillo indica una reacción negativa. Si el color del medio no es ni púrpura ni amarillo, añadir una o dos gotas de una solución al 0,2% de púrpura de bromocresol y volver a leer. Las salmonelas dan reacción positiva.

**8.6.2.3 Prueba de la  $\beta$  galactosidasa**

- a) En un tubo estéril hacer una suspensión bacteriana densa con 0,5 cm<sup>3</sup> de solución salina estéril, agregar una gota de tolueno y agitar vigorosamente. Incubar el tubo en baño de agua a 37°C por 10 minutos. Añadir 0,25 cm<sup>3</sup> de la solución tamponada 0,0133 M de ONPG, agitar e incubar en baño de agua a 37°C por 24 horas. La reacción es positiva cuando aparece un color amarillo, frecuentemente la reacción suele ser apreciable antes de tres horas. Las salmonelas dan reacción negativa.
- b) También se puede utilizar discos impregnados de ONPG que se los añade a la suspensión bacteriana, luego, se agita el tubo delicadamente e incuba de 4 a 6 horas a 35°C.

**8.6.2.4 Prueba de Voges-Proskauer**

- a) Sembrar en un tubo de caldo glucosa fosfato (caldo MR- VP) el cultivo en análisis, incubar a 37°C por 24 a 48 horas.
- b) Después de este período, añadir los siguientes reactivos cuidando de agitar el tubo después de cada adición:
  - b.1) Solución alcohólica de  $\alpha$  naftol al 6%: 3 gotas
  - b.2) Solución de KOH al 40%: 2 gotas
  - b.3) Solución de creatina al 0,5%: 2 gotas (para acelerar la reacción, es opcional).
- c) Leer el resultado después de 4 horas, el color rosa - rojo rubí del medio indica una reacción positiva y es negativa cuando permanece inalterado. Frecuentemente la reacción es apreciable a los 15 minutos. Las salmonelas dan reacción negativa.

**8.6.2.5 Prueba del indol.** Sembrar en un tubo de agua triptona el cultivo en análisis. Incubar 24 horas a 37°C. Adicionar al tubo 0,2 ó 0,3 cm<sup>3</sup> del reactivo de Kovacs. La aparición de un color rojo oscuro en la capa del reactivo indica una reacción positiva, amarillo una reacción negativa. Las salmonelas son indol negativas.

**8.6.2.6 Prueba de la fenilalanina-desaminasa.** Sembrar en estría sobre la superficie inclinada de agar fenilalanina. Incubar 24 horas a 37°C. Después de este período añadir unas gotas de solución de cloruro férrico 0,5 M. La reacción es positiva cuando aparece un color verde-azulado oscuro. Las salmonelas dan reacción negativa.

(Continua)



**8.6.2.7 Prueba de la utilización del citrato.** Sembrar en estría sobre la superficie inclinada de agar citrato de Simmon. Incubar de 24 a 48 horas a 37°C. El cambio del color del medio a un azul fuerte indica una reacción positiva. La mayoría de las salmonelas dan reacción positiva.

**8.6.2.8** En la Tabla 1 se resume las características bioquímicas y serológicas de la *Salmonella*. Cualquier cultivo que no haya sido claramente identificado como perteneciente, o no, al género *Salmonella* se debe someter a pruebas bioquímicas adicionales, tales como: pruebas relacionadas con aminoácidos, hidratos de carbono, resistencia al KCN, utilización de fuentes de carbono.

## 8.7 Confirmación serológica

**8.7.1** Para la determinación en porta-objetos de los antígenos "O", "H" y "Vi" de las salmonelas, utilizar cultivos puros de 18 a 24 h en agar nutritivo inclinado, no autoaglutinables, procedentes del crecimiento en TSI y LIA. Por este procedimiento, que a continuación se indica, no es posible la confirmación serológica de las cepas autoaglutinables (se aglutinan espontáneamente en ausencia de antisuero).

### 8.7.2 Análisis del antígeno somático "O" y capsular "V"

**8.7.2.1** Comprobar la eficacia de los antisueros, ensayando el antisuero con cultivos testigos conocidos.

**8.7.2.2** Preparar una suspensión densa del microorganismo en análisis, suspendiendo el crecimiento del agar inclinado (8.7.1) en aproximadamente 1 cm<sup>3</sup> de solución fisiológica. Tener cuidado para asegurar una suspensión uniforme.

**8.7.2.3** En una lámina de vidrio o en la cara interna de una placa Petri de vidrio marcar con un lápiz graso secciones de alrededor 2,5 cm de lado.

**8.7.2.4** Poner una gota (0,05 cm<sup>3</sup>) de la suspensión bacteriana (8.7.2.2) en cada una de dos secciones marcadas, adyacentes.

**8.7.2.5** Colocar una gota de solución salina sobre una de las gotas de la suspensión bacteriana. Utilizando un asa de cultivo limpia y estéril, mezclar bien. Es el control negativo de la suspensión bacteriana y no debe aglutinarse. Desechar el cultivo si hay aglutinación.

**8.7.2.6** Colocar una gota del antisuero *Salmonella* O poly A sobre la otra gota de la suspensión bacteriana, mezclar bien. Continuar con el poly B.

**8.7.2.7** Balancear el porta o la placa Petri, por 1 ó 2 minutos, evitar una evaporación excesiva.

**8.7.2.8** Observar la reacción contra un fondo negro, de preferencia con ayuda de una lupa. La aglutinación positiva será rápida y completa. Una aglutinación retrasada o parcial considerarla negativa.

**8.7.2.9** Si se obtiene un resultado negativo con poly A o poly B, ensayar con el antisuero *Salmonella* Vi, de la manera indicada.

**8.7.2.10** Si el cultivo se aglutina con el antisuero *Salmonella* Vi, calentar la suspensión bacteriana en baño de agua hirviendo durante 10 minutos y enfriar. Una vez fría, volver a ensayarla con el antisuero Vi y con los antisueros O de grupo: D<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>.

(Continúa)

y con los antisueros O de grupo: D<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>.

**TABLA 1. Reacciones bioquímicas y serológicas de los miembros del género *Salmonella*.**

Prueba o substracto	Positiva	Negativa	Reacción positiva, + o negativa, -	% medio de serotipos-que tienen esta reacción (1)
TSl:glucosa-ácido	Columna amarilla	Columna roja	+	100
TSl:glucosa-gas	Burbujas-grietas	Sin burbujas ni grietas	+	91,9
TSl:lactosa-ácido	Lengüeta amarilla	Lengüeta roja	-(a)	99,2
TSl:sacarosa-ácido	Lengüeta amarilla	Lengüeta roja	-	99,5
TSl:H <sub>2</sub> S	Ennegrecimiento	Sin ennegrecimiento	+	91,6
Ureasa	Color rojo púrpura	Color inalterado	-	100
Decarboxilación de la lisina	Color púrpura	Color amarillo	+	94,6
β-galactosidasa	Color amarillo	Sin cambio	-(a)	98,5
Voges Proskauer	Color rosa a rojo	Color inalterado	-	100
Indol	Anillo púrpura (superficie)	Anillo amarillo	-	98,9
Fenilalanina-desaminasa	Verde-azulado obscuro	Color inalterado	-	100
Utilización de citrato	Crecimiento y color azul	Sin crecimiento y color inalterado.	v	87,1
Suero polivalente "O"	Aglutina	No aglutina	+	100
Suero polivalente "H"	Aglutina	No aglutina	+	100

(1) +, -, indican que las reacciones son positivas o negativas en 1 o 2 días; v, variable. Estos porcentajes solo indican que no todas las cepas de **Salmonella** reaccionan conforme a lo calificado como + ó -. Estos porcentajes pueden variar de país a país y de producto alimenticio a producto alimenticio.

(a) El subgénero III de **Salmonella (Arizona)** puede dar reacciones lactosa y β-galactosidasa positivas; el subgénero II de **Salmonella** puede dar una reacción lactosa negativa, pero una reacción β-galactosidasa positiva.

(Continúa)

**8.7.2.11** Si el cultivo después de tratado por el calor no reacciona frente al antisuero Vi, pero reacciona con el antisuero O de grupo D<sub>1</sub>, probablemente es *Salmonella typhi*, y *Salmonella paratyphi C* si reacciona con el antisuero de grupo C<sub>1</sub>. Confirmar estos resultados utilizando sueros monovalentes.

**8.7.2.12** Si el cultivo calentado continúa reaccionando con el antisuero Vi, pero no con los antisueros O de grupo, probablemente es un miembro del género *Citrobacter* y no es *Salmonella*. Confirmar este resultado mediante las pruebas bioquímicas, especialmente lisina-descarboxilasa y KCN.

**8.7.2.13** Si el cultivo sin tratamiento térmico (8.7.2.9, 8.7.2.10) no se aglutina con el antisuero Vi, ensayar la muestra con los demás antisueros *Salmonella* polivalentes O.

**8.7.2.14** Si hay aglutinación con algún antisuero polivalente y se desea identificar el serogrupo al que pertenece, ensayar la muestra según lo indicado, pero utilizando los correspondientes antisueros O de grupo ó monovalentes.

**8.7.3** *Análisis del antígeno flagelar "H"*. Utilizar cultivos puros (8.7.1) en agar nutritivo semisólido y ensayar la muestra según 8.7.2, pero utilizando antisueros H polivalentes o de grupo.

#### **8.7.4** *Clasificación de la reacción*

**8.7.4.1** *No específica*, cuando hay aglutinación en ambas mezclas. La mezcla suspensión bacteriana x solución fisiológica debe permanecer inalterada.

**8.7.4.2** *Positiva*, cuando los microorganismos se aglutinan en presencia de un antisuero. La mezcla suspensión bacteriana x antisuero forma grumos.

**8.7.4.3** *Negativa*, cuando en presencia de un antisuero los microorganismos no se aglutinan, permaneciendo inalterada la mezcla suspensión bacteriana x antisuero.

#### **8.7.5** *Interpretación de los resultados*

**8.7.5.1** Son consideradas *Salmonella* aquellas cepas que presentan reacciones bioquímicas típicas (tabla 1) y dan reacciones serológicas positivas según 8.7.2 y 8.7.3.

**8.7.5.2** Pueden ser *Salmonella* aquellas cepas que presentan reacciones bioquímicas típicas según la tabla 1, pero que no dan reacciones serológicas positivas según 8.7.2 y 8.7.3, cepas que no presentan reacciones bioquímicas típicas, pero dan reacciones serológicas positivas según 8.7.2 y 8.7.3 y las cepas autoaglutinables que dan reacciones bioquímicas típicas.

**8.7.5.3** No son consideradas como *Salmonella* las cepas que no presentan reacciones bioquímicas típicas (tabla 1) y reacciones serológicas positivas según 8.7.2 y 8.7.3.

#### **8.7.6** *Confirmación definitiva*

**8.7.6.1** Enviar las cepas consideradas como *Salmonella* (8.7.5.1) y las cepas sospechosas de ser *Salmonella* (8.7.5.2) a un Laboratorio de Referencia para *Salmonella* reconocido para que sean definitivamente tipificadas. Este envío debe ir acompañado de toda la información posible de la cepa(s).

(Continúa)

### 9. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

**9.1** Si en ninguna de las placas de agar selectivo sembradas con el cultivo de enriquecimiento selectivo, se desarrolla colonia alguna de *Salmonella*, reportar: "No se aisló *Salmonella* en 25 g (u otra cantidad) de muestra examinada; el medio sólido selectivo secundario fue (SS, bismuto sulfito...)".

**9.2** Si a partir de uno, o de ambos medios de enriquecimiento selectivo, se aísla *Salmonella* en las placas de agar selectivo, reportar: "Se aisló *Salmonella* en 25 g (u otra cantidad) de muestra examinada; el medio(s) de enriquecimiento selectivo fue...; el medio(s) sólido selectivo secundario fue...; las pruebas bioquímicas realizadas fueron:...; los antisueros con que se aglutinó fueron:..., la marca..."

### 10. INFORME DEL ENSAYO

**10.1** En el informe del ensayo reportar el resultado como se indica en el numeral 9. Además, indicar la norma de referencia y el nombre exacto del Centro donde se identificó la cepa.

**10.2** Indicar cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional. El reporte debe incluir todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)


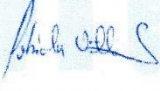


ANEXO L. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE BIZCOCHUELO BLANCO



**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO 326-15**



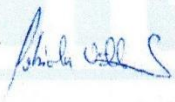
<b>CLIENTE:</b> Srta. Belén Valdiviezo			
<b>DIRECCIÓN:</b> Ciudadela 9 de Octubre calle Pallatanga			<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Bizcochuelo M1			
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 03 de junio de 2015			
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 03 de junio de 2015			
<b>EXAMEN FISICO</b>			
COLOR: Amarillento			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño			
PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO	*REFERENCIAL
Coliformes totales UFC/g	NORMA INEN 1529-7	Ausencia	1.0 x 10 <sup>2</sup>
Aerobios mesófilos UFC/g	NORMA INEN 1529-5	20	3.0 x 10 <sup>4</sup>
Mohos y levaduras UFC/g	NORMA INEN 1529-10	Ausencia	5.0 x 10 <sup>2</sup>
Salmonella UFC/25g	Método Betas star	Ausencia	Ausencia
<b>Norma INEN 2085:2005</b>			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 03 de junio del 2015			
<b>FECHA DE ENTREGA :</b> 08 de junio del 2015			
<b>RESPONSABLES:</b>			
 <b>Dra. Gina Álvarez R.</b>		 <b>Dra. Fabiola Villa</b>	
<p>El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.                  *Las muestras son receptados en laboratorio.</p>			

ANEXO M.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE BIZCOCHUELO F3




**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO 327-15**

<b>CLIENTE:</b> Srta. Belén Valdiviezo			
<b>DIRECCIÓN:</b> Ciudadela 9 de Octubre calle Pallatanga			<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Bizcochuelo M4			
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 03 de junio de 2015			
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 03 de junio de 2015			
<b>EXAMEN FISICO</b>			
COLOR: Amarillento			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>*REFERENCIAL</b>
Coliformes totales UCF/g	NORMA INEN 1529-7	Ausencia	1.0 x10 <sup>2</sup>
Aerobios mesófilos UFC/g	NORMA INEN 1529-5	100	3.0 x 10 <sup>4</sup>
Mohos y levaduras UFC/g	NORMA INEN 1529-10	30	5.0 x 10 <sup>2</sup>
Salmonella UFC/25g	Método Betas star	Ausencia	Ausencia
<b>Norma INEN 2085:2005</b>			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 03 de junio del 2015			
<b>FECHA DE ENTREGA :</b> 08 de junio del 2015			
<b>RESPONSABLES:</b>			
  			
<b>Dra. Gina Álvarez R.</b>		<b>Dra. Fabiola Villa</b>	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			
*Las muestras son receptados en laboratorio.			



ANEXO N.- DETERMINACIÓN DE HIERRO DE LA FORMULACIÓN 3

 <p><b>CESTTA</b> SGC</p>	<p><b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b></p> <p><b>DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN (LABCESTA)</b></p> <p><b>Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183</b></p>
--	--

**INFORME DE ENSAYO No:** 1251  
**ST:** 061 - 15 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**Nombre Peticionario:** NA  
**Atn.** Viviana Valdiviezo  
**Dirección:** Riobamba, Cdla. 9 de Octubre  
Riobamba – Chimborazo

**FECHA:** 28 de Agosto de 2015  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2015/08/18– 16:40  
**FECHA DE MUESTREO:** 2015/08/14– 16:00  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2015/08/18 – 2015/08/28  
**TIPO DE MUESTRA:** Bizcochuelo de harina de zanahoria blanca con harina de hígado de pollo  
LAB-Alm 232-15

**CÓDIGO LABCESTA:** M4  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** Laboratorio casero  
**PUNTO DE MUESTREO:** Físico- Químico  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Viviana Valdiviezo  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:**  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C


**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (■)
Hierro	Absorción Atómica	mg/Kg	47,71	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en el laboratorio.

**RESPONSABLE:**

  
**Ing. Verónica Bravo**  
**RESPONSABLE TÉCNICO**

**LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL  
E INSPECCION  
LAB - CESTTA  
ESPOCH**

ANEXO O.- DETERMINACIÓN DE HIERRO Y PROTEÍNA DE LA HARINA DE HÍGADO DE POLLO

	<p style="text-align: center;"><b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN (LABCESTTA)</b></p> <p style="text-align: center;">Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183</p>	<p style="text-align: center;"><b>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ACREDITACIÓN N° OAE LE 2C 06-008</b></p>
---	--	--

**INFORME DE ENSAYO No:** 1883  
**ST:** 089 - 15 ANÁLISIS DE ALIMENTOS  
**Nombre Peticionario:** NA  
**Atn.** Viviana Valdiviezo  
**Dirección:** Cdla. 9 de Octubre  
 Riobamba – Chimborazo

**FECHA:** 24 de Diciembre del 2015  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2015/12/15 – 16:07  
**FECHA DE MUESTREO:** 2015/12/14 – 10:00  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2015/12/15 – 2015/12/24  
**TIPO DE MUESTRA:** Harina de hígado de pollo  
**CÓDIGO LABCESTTA:** LAB-Alm 330-15  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** NA  
**PUNTO DE MUESTREO:** Santo Domingo  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Físico – Químico  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** Viviana Valdiviezo  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T máx.:25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (■)
Proteína	PEE/LABCESTTA/202 AOAC 984.13A	%	70,36	±1,23%	-
*Hierro	Absorción Atómica	mg/Kg	611,25	-	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en el laboratorio.
- Los parámetros marcados con (\*) se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE.

**RESPONSABLE DEL INFORME:**

  
**Ing. Verónica Bravo**  
**RESPONSABLE TÉCNICO**

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL  
 E INSPECCIÓN  
 LAB - CESTTA  
 ESPOCH