



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

“ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UN SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA (*Bactris Gasipaes kunth*) CON HARINA DE SOYA (*Glycine max*) DESENGRASADA.”

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR

DORIS MARIBEL MIRANDA FLORES

TUTOR

Dr. CARLOS PILAMUNGA

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

DEDICATORIA

A Dios por ser mi gran libro de sabiduría, valores y darme sus bendiciones en cada momento de mi vida.

A mi pequeña hija Keily, el regalo más hermoso de mi vida y ningún sacrificio es suficiente, sin duda con su luz ha iluminado mi vida y hace mi camino más claro.

A mis padres Luis y Mercedes, porque siempre han cuidado de mí de manera incondicional brindándome su amor, sacrificio y apoyo, durante mi formación profesional y en la toma de decisiones de mi vida.

A mis hermanos Carlos, Mauricio y Fernando, por brindarme su cariño y alegría en momentos difíciles.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme la vida, por acompañarme siempre y quien supo guiarme por el buen camino, dándome fuerzas para seguir en el cumplimiento de mis metas y nunca desmayar ante las adversidades que se presentaban en esta etapa de mi vida.

Y de manera muy especial quiero agradecer a mi preciosa hija Keily por ser mi felicidad e inspiración, para ser cada día mejor, y agradezco por todo su amor sin poner en juicio mi ausencia a lo largo de estos años durante mi formación profesional.

A mis padres por ser personas mágicas que me supieron manifestar su apoyo, comprensión, amor, y sobre todo sus consejos constantes de perseverancia que me ayudaron a ser lo que soy como persona, ya que sin su ayuda hubiera sido imposible culminar mi profesión.

Un agradecimiento sincero al Dr. Carlos Pilamunga Director de tesis y a la Dra. Ana Karina Abuja Colaboradora de Tesis, mediante sus sugerencias precisas y asesoría hicieron posible la culminación de este proyecto.

A mis estimados amigos viejos y nuevos que hicieron que mi transcurso por la universidad sea más agradable, por darme una voz de aliento cuando más lo necesite y por todos los momentos que hemos vivido los llevo en mi corazón.

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

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “**ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE UN SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA (*Bactris Gasipaes kunth*) CON HARINA DE SOYA (*Glycine Max*) DESENGRASADA.**”, de responsabilidad de la estudiante egresada Doris Maribel Miranda Flores, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Nancy Veloz
DECANA FAC.CIENCIAS

Dra. Ana Albuja
**DIRECTORA DE LA
ESCUELA DE BIOQUÍMICA
Y FARMACIA**

Dr. Carlos Pilamunga
DIRECTOR DE TESIS

Dra. Ana Albuja
ASESOR DE TESIS

Dr. Galo Insuasti
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Abg. Martha Quintanilla
**COORDINADOR
SISBIB-ESPOCH**

NOTA DE TESIS ESCRITA

Yo, **DORIS MARIBEL MIRANDA FLORES**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

DORIS MARIBEL MIRANDA FLORES

RESUMEN

Se elaboró un suplemento alimenticio en polvo a base de la harina de chonta (*Bactris gasipaes kunth*) con harina de soya (*Glycine max*) desengrasada, para que ayude en la complementación de los nutrientes necesarios en la ingesta diaria, de los niños con desnutrición crónica. Para el desarrollo de la investigación se elaboró artesanalmente la harina de Chonta, y la harina de Soya se compró en un Supermercado. A las mismas se realizaron un control de calidad de manera individual, el análisis bromatológico, en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias y el análisis microbiológico en el Laboratorio de Microbiología SAQMIC. Posteriormente se elaboró 3 formulaciones con la mezcla de las dos harinas, con distintas concentraciones, Fórmula 1 elaborada con 80:20, Fórmula 2 elaborada con 60:40 y Fórmula 3 elaborada con 50:50. Se realizó una prueba de degustación de las tres formulaciones a 35 estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para determinar la formulación de mayor aceptabilidad. Misma que fue administrada en ratas wistar durante 5 de días de administración y 10 de experimentación controlando la cantidad de alimento en gramos ingeridos al día de acuerdo al peso de cada una de ellas para verificar la evaluación biológica de la proteína del suplemento alimenticio mediante la relación de eficiencia proteica (PER). Se obtuvo que el tiempo y temperatura óptima para la deshidratación de la chonta es de 60° C durante 8 horas en el deshidratador semindustrial, mientras tanto que en el análisis bromatológico de la harina de chonta se obtuvieron los siguientes resultados: Humedad (6.03%); Ceniza (1.6%) Proteína (10.40%); Grasa (16,29%); Fibra (5.18%) Extracto Libre no Nitrogenado (61,5 %), de la misma manera se obtuvieron los resultados de la harina de Soya desengrasada: Humedad (5.44%); Ceniza (4.57%); Proteína (37.53 %); Grasa (5.09%); Fibra (8.76%) Extracto Libre no Nitrogenado (38.7%). Y se obtuvo que la formulación 3 con una proporción de 50:50 fue de mayor aceptabilidad cuyos resultados bromatológicos fueron: Humedad (5.6%); Ceniza (4.67%); Proteína (42,23 %); Grasa (17.97%); Fibra (6,79%), Extracto Libre no Nitrogenado (23 %), Vitamina C (3,2mg/100g), Hierro (2,6 mg/100g), Calcio (289mg). Se concluye que el suplemento alimenticio a base de la harina de Chonta y Soya desengrasada tiene un alto valor biológico por el contenido de proteína y la complementación de aminoácidos esenciales. Se recomienda que se dé mayor importancia a la utilización de la Chonta en la industria alimentaria, aprovechando los beneficios nutricionales que aportaría a la dieta ecuatoriana.

SUMMARY

A food supplement was developed based powder flour chonta (*Bactris gasipaes kunth*) with soybean meal (*Glycine max*) degreased, to help in complementing the necessary nutrients in the daily intake, of children with chronic malnutrition. For the development of the research was developed handmade flour Chonta, and Soya flour it was bought at a supermarket. At the same quality control is performed individually, compositional analysis, Laboratory of Food Science and Animal Nutrition, Faculty of Animal Science and microbiological analysis in Microbiology Laboratory SAQMIC. Subsequently three formulations mix the two flours are produced with different concentrations, 80:20 prepared with Formula 1, Formula 2 prepared with 60:40 to 50:50 made with Formula 3. Tasting test of the three formulations 35 students of the Polytechnic School of Chimborazo was conducted to determine the formulation of greater acceptability. Same that was administered in Wistar rats for 5 days of administration experimental and 10 control the amount of food ingested daily in grams according to the weight of each to verify biological evaluation of protein food supplement with protein efficiency ratio (PER). It was found that the optimum time and temperature for the dehydration of the chonta is 60° C for 8 hours semindustrial in dehydrator, meanwhile in compositional analysis chonta flour the following results were obtained: Humidity (6.03%); Ash (1.6%) Protein (10.40%); Fat (16.29%); Fiber (5.18%) Extract no Nitrogenous Free (61, 5%), in the same way the result of defatted soy flour is obtained: just as the results of defatted soy flour is obtained: Humidity (5.44%); Ash (4.57%) Protein (37.53%); Fat (5.09%); Fiber (8.76%) Extract no Nitrogenous Free (38.7%). And it was found that the formulation 3 with a 50:50 ratio was greater acceptability bromatológicos whose results were: Moisture (5.6%); Ash (4.67%); Protein (42.23%); Fat (18%); Fiber (8%) Extract no Nitrogenous Free (23%); Vitamin C (3.2 mg/100g), iron 2.6mg/100g); calcium (289mg). It is concluded that dietary supplement based on flour and defatted soy Chonta has a high biological value protein content and supplementation of essential amino acids. It is recommended that greater emphasis is given to the use of the Chonta in the food industry, using the nutritional benefits it would bring to the Ecuadorian diet.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS
ÍNDICE DE TABLAS
ÍNDICE DE CUADROS
ÍNDICE DE GRÁFICOS
ÍNDICE DE FIGURAS
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS
ÍNDICE DE ANEXOS
INTRODUCCIÓN

1.	MARCO TEÓRICO.....	1
1.1	Suplemento alimenticio	1
1.1.1	Historia	1
1.1.2	Concepto de suplemento alimenticio.	1
1.1.3	Beneficios del suplemento alimenticio	2
1.1.4	Clasificación de los suplementos alimenticios de acuerdo a su aporte de oligonutrientes. ...	3
1.1.5	Clasificación de los suplementos de acuerdo a su origen.	4
1.1.6	Presentación de los suplementos alimenticio.	5
1.2	Normativa de los suplementos alimenticios.....	5
1.2.1	Legislación de los suplementos alimenticios en América Latina	5
1.2.2	Legislación de los suplementos alimenticios en el Ecuador	5
1.3	Directrices sobre preparados alimenticios complementarios para niños de pecho de más edad y niños de corta edad codex alimentarius:(CAC/GL 8-1919)	6
1.3.1	Materias primas e ingredientes básicos para la elaboración de alimentos complementarios. CODEX ALIMENTARIUS: (CAC/GL 8-1919)	6
1.4	Usos de aditivos alimentarios para la preparación de suplementos alimentarios.....	7

1.4.1	Endulzantes.....	8
1.4.2	Aromatizantes.....	8
1.4.3	Conservante.....	8
1.4.4	Emulsificante.....	9
1.5	Chonta ó chontaduro (<i>bactris gasipaes kunth</i>)	9
1.5.1	Historia de la chonta	9
1.5.2	Taxonomía	10
1.5.3	Descripción botánica	10
1.5.4	Características organolépticas de la fruta de la chonta.	12
1.6	Harina de la chonta.....	15
1.6.1	Composición nutricional de la harina de chonta	15
1.6.2	Usos de la harina de chonta	19
1.7	Soya (<i>Glycine max</i>)	19
1.7.1	Historia u origen.....	20
1.7.2	Descripción botánica de la soya.....	20
1.7.3	Composición nutricional de la soya (<i>Glycine max</i>).....	21
1.7.4	Propiedades nutracéuticas de la soya	23
1.8	Harina de soya desengrasada	23
1.8.1	Composición nutricional de la harina de soya desengrasada.....	24
1.8.2	Usos de la harina de soya desengrasada	26
1.9	Proceso de deshidratación	26
1.10	Beneficios del proceso de escaldado	27
1.11	Aminoácidos esenciales para el crecimiento de niños	27
1.12	Nutrientes de declaración obligatoria y valor diario recomendado (VDR) NTE INEN 1334-2:2011 Segunda revisión.	29

1.13	Control de calidad de los alimentos	30
1.14	Análisis sensorial	30
1.15	Análisis bromatológico	30
1.15.1	Análisis proximal	30
1.16	Análisis microbiológico	31
1.17	Evaluación biológica	31
1.17.1	Relación de eficiencia proteínica (PER)	32
2.	PARTE EXPERIMENTAL	33
2.1	Lugar de experimentación	33
2.2.	Material, equipos y reactivos	33
2.2.1	Materia vegetal	33
2.2.2	Equipos	34
2.2.3	Materiales	34
2.2.4	Reactivos	35
2.2.5	Medios de cultivo	36
2.3	Métodos	36
2.3.1	Fase de experimentación	36
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
3.1	Deshidratación de la chonta	58
3.2	Gelatinización del almidón de la harina de la chonta y de la harina de la soya.	58
3.3	Solubilidad del almidón de la chonta y del almidón de la soya	59
3.4	Elección de aditivos para la preparación del suplemento alimenticio a base de chonta y soya	60
3.4.1	Estabilizante	60
3.4.2	Conservante:	61

3.4.3	Edulcorante.....	61
3.4.4.	Aromatizante	61
3.5	Control de calidad	62
3.5.1	Evaluación sensorial de las harinas de chonta y de soya desengrasada utilizados para la elaboración del suplemento alimenticio de investigación.....	62
3.5.2	Análisis bromatológico: pruebas del análisis proximal de la harina de chonta y en la harna de soya.....	63
3.6	Tabulación del grado de satisfacción de las tres formulaciones para determinar la fórmula de mayor aceptabilidad.....	74
3.6.1	Tabulación del grado de satisfacción de la consistencia de las tres formulaciones del suplemento alimenticio para determinar la de mayor aceptabilidad.....	75
3.6.2	Tabulación del grado de satisfacción del color de las tres formulaciones del suplemento alimenticio para determinar la de mayor aceptabilidad.....	77
3.6.3	Tabulación del grado de satisfacción del sabor de las tres formulaciones del suplemento alimenticio para determinar la de mayor aceptabilidad.....	79
3.6.4	Tabulación del grado de satisfacción del olor de las tres formulaciones del suplemento alimenticio para determinar la de mayor aceptabilidad.....	81
3.6.5	Tabulación del grado de satisfacción del aspecto de las tres formulaciones del suplemento alimenticio para determinar la de mayor aceptabilidad.....	83
3.6.6	Resultado de la fórmula de mayor aceptabilidad	84
3.7	Análisis bromatológico del suplemento alimenticio de mayor aceptabilidad.....	85
3.7.1	Determinación de la densidad del suplemento alimenticio en polvo de chonta-soya.....	85
3.7.2	Determinación de la cantidad de azúcares totales del suplemento chonta-soya.....	86
3.7.3	Determinación de pH del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya.....	88
3.7.4	Determinación de la acidez del suplemento alimenticio en.....	89
	polvo chonta-soya.....	89

3.7.5	Determinación de la humedad del suplemento alimenticio en polvo de chonta-soya.	91
3.7.6	Detrminación de cenizas del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya	92
3.7.7	Determinación de proteína del suplemento alimenticio en polvo de chonta-soya.....	94
3.7.8	Determinación de grasa del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya.	98
3.7.9	Determinación de fibra del suplemento alimenticio en polvo de chonta-soya.....	99
3.7.10	Detrminación de extracto libre no nítrogenado del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya.	102
3.7.11	Determinación de vitamina C del suplemento alimenticio en polvo de chonta-soya.	104
3.7.12	Determinación de hierro del suplemento alimenticio en polvo de chonta -soya.	105
3.7.13	Determinación de calcio del suplemento alimenticio en polvo de chonta-soya.	107
3.8	Análisis microbiológico: aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras del suplemento con mayor aceptabilidad.....	108
3.9	Análisis estadístico mediante test anova de la evaluación biológica del suplemento a través de la relación de eficiencia de la proteína(PER) en 12 ratas wistar.	110
CONCLUSIONES		114
RECOMENDACIONES		116

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AA	Aminoácidos
AOC	Association of Official Analytical Chemist
Ab	Absorbancia
°C	Grados Celsius
g	Gramos
h	Horas
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
Kg	Kilogramos
L	Litros
M	Metro
Min	Minutos
Mg	Miligramo
μ	Micrómetro
mm	Milímetro
mshm	Metros sobre el nivel del mar
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
PER	Relación Eficiencia Proteínica
pH	Potencial de Hidrógeno
ppm	Partes por millón
t	Tiempo
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	Taxonomía de la chonta	10
TABLA No. 2	Características organolépticas de la fruta de chonta.....	12
TABLA No. 3	Composición nutricional del fruto chontaduro.....	13
TABLA No. 4	Composición aminoacídica de la fruta de chonta porcentaje por gramos de nitrógeno.....	14
TABLA No. 5	Análisis proximal de la harina del chonaduro entero (base seca)	16
TABLA No. 6	Ácidos grasos presentes en la harina de chontaduro entero expresado como porcentaje total de extracto etéreo.....	17
TABLA No. 7	Composición de aminoácidos de la harina de chontaduro entero (% del total de proteína).....	18
TABLA No. 8	Usos del fruto y de la harina de la chonta	19
TABLA No. 9	Taxonomía de la soya	20
TABLA No. 10	Composición nutricional de la soya.....	22
TABLA No. 11	Composición de minerales de la soya	22
TABLA No. 12	Composición nutricional de la harina de soya desengrasada.	24
TABLA No. 13	Composición de aminoácidos presentes en la harina de soya desengrasada.....	25
TABLA No. 14	Composición de minerales presentes en la harina de soya desengrasada	26
TABLA No. 15	Aminoácidos esenciales para el crecimiento.....	28
TABLA No. 16	Nutrientes de declaración obligatoria y valor diario recomendado	29
TABLA No. 17	Nutrientes de declaración voluntaria	29
TABLA No. 18	Formulaciones del suplemento alimenticio	43
TABLA No. 19	Resultados de la evaluación sensorial de las materias primas para la elaboración del suplemento de estudio.	62

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Resultados de la determinación de humedad de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de recursos naturales. epoch.	63
CUADRO No. 2	Resultados de la determinación de ceniza de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de recursos naturales. epoch.	65
CUADRO No. 3	Resultados de la determinación de proteína de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de recursos naturales. epoch.	66
CUADRO No. 4	Resultados de la determinación de grasa de la harina de chonta y de la harina de soya desengrasada. facultad de recursos naturales. epoch.	68
CUADRO No. 5	Resultados de la determinación de fibra de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de recursos naturales. epoch.	69
CUADRO No. 6	Resultados de la determinación del extracto libre no nitrogenado de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de recursos naturales. epoch.	71
CUADRO No. 7	Resultados de la determinación del pH de las harinas. facultad de recursos naturales. epoch.	72
CUADRO No. 8	Resultados de la determinación del grado de satisfacción de la consistencia de las tres formulaciones del suplemento a base de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de ciencias. epoch.	75
CUADRO No. 9	Resultados de la determinación del grado de satisfacción del color de las tres formulaciones del suplemento a base de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de ciencias. epoch.	77
CUADRO No. 10	Resultados de la determinación del grado de satisfacción del sabor de las tres formulaciones del suplemento a base de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de ciencias. epoch.	79
CUADRO No. 11	Resultados de la determinación del grado de satisfacción del olor de las tres formulaciones del suplemento a base de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de ciencias. epoch.	81
CUADRO No. 12	Resultados de la determinación del grado de satisfacción del aspecto de las tres formulaciones del suplemento a base de la harina de chonta y de la harina de soya. facultad de ciencias. epoch.	83
CUADRO No. 13	Resultados de la determinación de la densidad del suplemento alimenticio chonta-soya y del suplemento de marca comercial “ensoy”. facultad de ciencias. epoch.	85

CUADRO No. 14	Resultados de la determinación de azúcares totales del suplemento alimenticio chonta-soya y del suplemento de comercial marca “ensoy”. facultad de ciencias.esPOCH.....	86
CUADRO No. 15	Resultados de la determinación del pH del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH	88
CUADRO No. 16	Resultados de la determinación de la acidez del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH.....	89
CUADRO No. 17	Resultados de la determinación de humedad del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH.....	91
CUADRO No. 18	Resultados de la determinación de ceniza del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH	92
CUADRO No. 19	Resultados de la determinación de proteína del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH.....	94
CUADRO No. 20	Resultados de la determinación de grasa del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH	98
CUADRO No. 21	Resultados de la determinación de fibra del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH	100
CUADRO No. 22	Resultados de la determinación del extracto libre no nitrogenado del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH	102
CUADRO No. 23	Resultados de la determinación de vitamina C del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH	104
CUADRO No. 24	Resultados de la determinación de hierro del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH	105
CUADRO No. 25	Resultados de la determinación de calcio del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. facultad de ciencias.esPOCH	107
CUADRO No. 26	Resultados del análisis microbiológico del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya. laboratorio saqmic.....	108
CUADRO No. 27	Resultados del test anova de la evaluación biológica del suplemento a través de la relación de eficiencia de la proteína (PER) en 12 ratas wistar. octubre del 2014.....	110

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÀFICO No. 1	Relación entre el valor de humedad teórico frente al valor práctico de las harina de chonta y soya.....	64
GRÀFICO No. 2	Relación del porcentaje práctico de ceniza de la harina de chonta y de la harina de soya frente al porcentaje teórico.	66
GRÀFICO No. 3	Relación del porcentaje práctico de proteína de la harina de chonta y de la harina de soya frente a porcentaje teórico.....	67
GRÀFICO No. 4	Relación del valor práctico del extracto etéreo de la harina de chonta y harina de soya frente al valor teórico.....	69
GRÀFICO No. 5	Relación del valor práctico de fibra de la harina de chonta y soya	70
GRÀFICO No. 6	Relación del porcentaje de extracto libre no nitrogenado de la harina de chonta con el porcentaje de extracto libre no nitrogenado de la harina de soya.	72
GRÀFICO No. 7	Relación de pH práctico de la harina de chonta y de la harina de soya frente al pH teórico.....	74
GRÀFICO No. 8	Relación de porcentaje del grado de satisfacción de la consistencia de las tres formulaciones del suplemento alimentico a base de la harina de chonta con harina de soya.....	76
GRÀFICO No. 9	Relación de porcentaje del grado de satisfacción del color de las tres formulaciones del suplemento alimentico a base de la harina de chonta con harina de soya.	78
GRÀFICO No. 10	Relación de porcentaje del grado de satisfacción del sabor de las tres formulaciones del suplemento alimentico a base de la harina de chonta con harina de soya.	80
GRÀFICO No. 11	Relación de porcentaje del grado de satisfacción del olor de las tres formulaciones del suplemento alimentico a base de la harina de chonta con harina de soya.	82
GRÀFICO No. 12	Relación de porcentaje del grado de satisfacción del aspecto de las tres formulaciones del suplemento alimentico a base de la harina de chonta con harina de soya.	84
GRÀFICO No. 13	Relación del valor de la densidad del suplemento en polvo chonta-soya frente al valor de la densidad del suplemento de marca comercial “ensoy”.....	86
GRÀFICO No. 14	Cantidad de azúcares totales en el suplemento en polvo chonta-soya.	87

GRÀFICO No. 15	Comparación del valor práctico del pH del suplemento alimenticio de chonta-soya frente al valor teórico de suplementos.....	89
GRÀFICO No. 16	Comparación del valor práctico de acidez del suplemento alimenticio de chonta-soya frente al valor teórico de suplementos.	90
GRÀFICO No. 17	Comparación del valor práctico de humedad del suplemento alimenticio en polvo a base de chonta-soya frente al valor teórico de suplementos.	92
GRÀFICO No. 18	Relación del porcentaje práctico de cenizas del suplemento alimenticio en polvo de chonta-soya con porcentaje teórico.....	93
GRÀFICO No. 19	Relación del porcentaje práctico de proteína del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya frente al porcentaje teórico.....	97
GRÀFICO No. 20	Relación del porcentaje práctico de grasa del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya frente al porcentaje teórico.	99
GRÀFICO No. 21	Relación del porcentaje práctico de fibra del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya frente al porcentaje teórico.....	101
GRÀFICO No. 22	Relación del porcentaje práctico de extracto libre no nitrogenado del suplemento alimenticio en polvo de chonta-soya frente al porcentaje teórico.....	103
GRÀFICO No. 23	Relación del valor práctico de la vitamina c del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya frente al valor de requerimientos diarios.	105
GRÀFICO No. 24	Relación del valor práctico de hierro del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya frente al valor teórico.....	106
GRÀFICO No. 25	Relación del valor práctico de calcio frente a valores requeridos diariamente para lograr una dieta equilibrada	108
GRÀFICO No. 26	Relación del valor práctico del análisis de microorganismos del suplemento alimenticio en polvo chonta-soya frente al valor teórico.	109
GRÀFICO No. 27	Resultados del test anova de la evaluación biológica del suplemento a través de la relación de eficiencia de la proteína (PER) en 12 ratas wistar. octubre del 2014.	112

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1	Palma y fruto del chontaduro.....	9
FIGURA No. 2	De la semilla y harina de la soya.....	19

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA No. 1	Recolección y deshidratación de la materia prima.....	133
FOTOGRAFÍA No. 2	Pruebas de gelatinización del almidón tanto de la harina de chonta como la harina de soya desgrasada.	134
FOTOGRAFÍA No. 3	Análisis bromatológico de la harina de chonta y de la harina de soya.....	136
FOTOGRAFÍA No. 4	Análisis de minerales del suplemento alimenticio.....	137
FOTOGRAFÍA No. 5	Pruebas de degustación de las tres formulaciones para medir el grado de satisfacción y determinar la de mejor aceptabilidad	138
FOTOGRAFÍA No. 6	Evaluación biológica en ratas.	139
FOTOGRAFÍA No. 7	Administración de pellets de wayne, pellets de caseína, pellets de suplemento en las ratas de experimentación.....	140

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No. 1	Encuesta para determinar el grado de aceptabilidad mediante las pruebas de degustación y satisfacción.....	127
ANEXO No. 2	Análisis microbiológico del suplemento de mayor aceptabilidad.	128
ANEXO No. 3	Determinación de hierro y vitamina c en el suplemento alimenticio.....	129
ANEXO No. 4	Resultados del análisis estadístico anova	130
ANEXO No. 5	Recolección de la materia prima.....	133
ANEXO No. 6	Harina de chonta y harina de soya.	134
ANEXO No. 7	Pruebas de gelatinización del almidón tanto de la harina de chonta como la harina de soya desgrasada	134
ANEXO No. 8	Análisis bromatológico de la harina, harina de soya y del suplemento alimenticio.....	135
ANEXO No. 9	Análisis de minerales del suplemento alimenticio.	137
ANEXO No. 10	Pruebas de degustación de las tres formulaciones para medir el grado de satisfacción y determinar la de mejor aceptabilidad	138
ANEXO No. 11	Evaluación biológica en rata.....	139
ANEXO No. 12	Administración de pellets de wayne, pellets de caseína, pellets de suplemento a las ratas de experimentación.....	140
ANEXO No. 13	Normas de referencia para determinar la calidad de suplemento alimenticios según el programa oportunidades elaboradas por la empresa lincosa-méxico.	141
ANEXO No. 14	Técnicas utilizadas para el análisis bromatológico	141
ANEXO No. 15	Técnicas utilizadas para el análisis microbiológico del suplemento alimenticio elaborado a base de la harina de chonta y harina de soya. .	152

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad se conocía la importancia de la alimentación y su influencia en la salud, hoy en día, numerosos estudios científicos avalan que las dietas bajas en proteínas, minerales y vitamina, en especial aumentan los problemas relacionados a la salud con altos niveles de desnutrición crónica y aguda, incrementando el índice de morbilidad, mortalidad y costos hospitalarios principalmente en sectores vulnerables.

De acuerdo a la FAO(*Food and Agriculture Organization*), en Ecuador , la desnutrición infantil aun continua siendo un problema grave, indicando que al menos 1 de cada 5 niños menores de cinco años presentan desnutrición crónica, es decir tienen baja talla para la edad. El 12% de los niños tiene desnutrición global, es decir bajo peso para la edad. El 16% nacen con bajo peso. Seis de cada 10 embarazadas y 7 de cada 10 menores de 1 año sufren de anemia por deficiencia de hierro, en Chimborazo, la desnutrición alcanza un 44% mientras el promedio nacional es de 19%.(SALTOS A, ANDREA.2013)

Una manera de contribuir a la población ecuatoriana ante la gravedad del problema, es la elaboración de suplementos alimenticios. Según el acuerdo al artículo 215, fracción V, de la Ley General de Salud, consideran a esta gama de alimentos como: "productos alimenticio a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma farmacéutica" cuya finalidad es complementar la ingesta de vitaminas, minerales y nutrientes esenciales en la alimentación diaria. (CALDERA, YURY.2010)

La cooperación del PMA, OPS y UNICEF en el Ecuador apoya al Gobierno en la estructuración y diseño de varias acciones integrales, en el fortalecimiento de procesos de educación nutricional de tal manera que a través del INFA y el MIES continúan trabajando juntos implementando estrategias para minimizar el aumento de estas cifras, uno de ellos es programa Aliméntate Ecuador, incentivar a la población en el consumo de productos ancestrales como la soya, quinua, el amaranto, por su alto contenido nutricional, con el fin

de erradicar el aumento de estas cifras que comúnmente afectan a poblaciones rurales e indígenas. Además Ecuador cuenta con cultivos de productos y frutas exóticas prodigiosos por su valor nutritivo, una de estas opciones es el uso de la fruta de la chonta (*Bactris gasipaes*), ya que hasta el momento no se le ha dado la importancia suficiente en la industria alimentaria, desaprovechando los beneficios que aportaría a la dieta ecuatoriana. Según el concepto de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América, es considerado como un alimento con una alta calidad nutricional, quizá el más balanceado debido al contenido de proteínas con aminoácidos de gran valor biológico comparables a los de la proteína del huevo, como también a su contenido de aceites como omega 3 y omega 6, vitaminas liposolubles y minerales, lo que abre posibilidades de su utilización para la fabricación de productos de alto valor agregado. (RESTREPO ESTUPIÑAN, JAIME. 2007)

Con el fin de darle una salida a la problemática y aprovechar los beneficios de la chonta, el objetivo de la presente investigación fue elaborar y controlar la calidad de un suplemento alimenticio en polvo a base de la harina de chonta con la harina de soya desgrasada; aportando en la complementación de los nutrientes necesarios en la ingesta diaria, primeramente determinando las condiciones óptimas de tiempo y temperatura de la deshidratación de la fruta de la chonta en el deshidratador semindustrial con el fin de facilitar la elaboración de la harina de la chonta, posteriormente realizando un control de calidad mediante la evaluación sensorial, análisis bromatológico y microbiológico de la materia prima utilizada y del producto terminado, seguidamente se establecieron mezclas con distintas proporciones de harina de chonta con harina de soya desgrasada para la elaboración de tres fórmulas, a través de un test de preguntas a estudiantes de la ESPOCH se determinó la fórmula de mayor grado de aceptabilidad, finalmente comprobando la relación de eficiencia proteica (PER), que aporta la chonta y la soya a través del suplemento, prueba que se realizó en ratas Wistar de experimentación durante 15 días, con 5 días de adaptación a la dieta y 10 días de experimentación

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 SUPLEMENTO ALIMENTICIO

1.1.1 HISTORIA

Hace unas décadas la separación entre medicamento y alimento está muy definida. por lo cual en el mercado se vio la necesidad de abrir un nuevo grupo de productos denominados suplementos alimenticios con efectos positivos destinados al consumo humano mejorando la calidad de vida de las personas mejorando la esperanza de vida.(ALVARÉZ, NATHALY.2011)

1.1.2 CONCEPTO DE SUPLEMENTO ALIMENTICIO.

De acuerdo al artículo 215, fracción V, de la Ley General de Salud, los Suplementos Alimenticios son: "productos alimenticio a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma farmacéutica" . (ANAISA .2013)

Cuya finalidad es complementar la ingestión de ciertos nutrientes en la alimentación diaria, ya que presenta en su composición nutricional, concentraciones “de minerales y vitaminas, como también macronutrientes” que ayudan a cumplir los requerimientos nutricionales, y se

comercializan en formas como: cápsulas, tabletas, polvos, soluciones, que está previsto que se tomen en pequeñas cantidades unitarias (medidas), y no como alimentos convencionales. Pero de manera general los suplementos no están destinados al tratamiento ni curaciones de enfermedades o afecciones médicas, a menos que la Administración de Alimentos y Fármacos de los EE.UU. (FDA) los haya aprobado de manera legítima. (ESHKENAZI, SARA. 2010).

En el mercado es reconocido el suplemento alimenticio en polvo, como un producto alimenticio instantáneo, por su fácil preparación que solo requieren la adición de agua fría, siendo una opción positiva frente al consumidor, principalmente para aquellas personas que disponen de poco tiempo para preparar sus comidas con productos tradicionales y nutricionales. Además estos alimentos están diseñados para satisfacer las necesidades específicas de todos los miembros de la familia, en cuanto a la selección de sabores y sus requerimientos diarios de nutrición de acuerdo a la edad del paciente. (SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS-FDA.2014)

1.1.3 BENEFICIOS DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO

Investigaciones médicas han demostrado que el uso de suplementos nutricionales orales y van desde ayudar a la disminución de la morbilidad, mortalidad y disminución en la duración de la estancia y los costos hospitalarios mejorando la calidad de vida en las poblaciones especialmente con alto índice de desnutrición.

Además los suplementos alimenticios al ser añadidos a la dieta diaria, ayudan a personas que no tienen una dieta alimenticia variada de frutas, vegetales, carnes magras y pescado, que aporten en la ingesta proteínas, vitaminas y minerales, provocando que el individuo no cumplen con el aporte de las cantidades requeridas diariamente para el cuerpo, de esta manera influyendo sobre el sistema inmunológico sea más propenso a enfermedades relacionadas con la edad y afectando la salud en general. Sin embargo, la mayoría de estos

productos son tratados como alimentos y no regulados, tal como están los medicamentos.
(NUNIVE,ANDRES.2009)

Consumir los suplementos alimenticios tiene muchos beneficios para:

- ✓ Los vegetarianos estrictos (aquellos que no comen ningún producto animal ("vegans").
- ✓ Las mujeres que están embarazadas o que están buscando quedar embarazadas.
- ✓ Mujeres que están lactando.
- ✓ Las mujeres que tienen períodos menstruales fuertes.
- ✓ Las mujeres que han pasado por la menopausia.
- ✓ Las personas que han sido sometidas a una cirugía de derivación gástrica con el objeto de bajar de peso.
- ✓ Las personas que tienen una afección médica que afecta la manera como el cuerpo digiere los alimentos; por ejemplo una enfermedad gastrointestinal, intolerancia a la lactosa o alergias a los alimentos.
- ✓ Las personas que tienen enfermedades del estómago, hígado, páncreas o de la vesícula biliar. (FamilyDoctor.org. 2010).

1.1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS DE ACUERDO A SU APORTE DE OLIGONUTIENTES.

-Suplementos energéticos: aportan lípidos e hidratos de carbono, densidad energética 1,5-2 Kcal/ml.

-Suplementos especiales: aportan nutrientes específicos para las personas que padecen diabetes, nefropatía, hepatopatía, oncología.

-Suplementos proteicos: las proteínas de alto valor biológico aportan del 18,5 E30% del VCT. (Informacionconsumidor.com. 2004)

1.1.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS DE ACUERDO A SU ORIGEN.

Existen cinco categorías de nutrientes utilizados en la manufacturación de los suplementos nutricionales, a partir de los cuales se pretende una clasificación de los suplementos alimenticios.

- **Origen natural:** productos que sufren un proceso o refinado pero que siguen siendo obtenidos de fuentes vegetales, minerales o animales. Se incluyen las vitaminas A y D del aceite de hígado de pescado, la vitamina E, lecitina, enzimas digestivas, polvos de proteínas y aminoácidos. (SANTOS CACERES, MARTHA ANDREA.2013)

- **Idénticos a los naturales:** nutrientes manufacturados en laboratorio que son idénticos en estructura molecular y actividad en el cuerpo humano que los nutrientes naturales. Estos nutrientes son manufacturados porque el coste o las dificultades de extracción del mismo nutriente de fuentes naturales lo harían demasiado caro o escaso. Dentro de ellos se incluyen la vitamina C y las vitaminas del complejo B. (SANTOS CACERES, MARTHA ANDREA.2013)

- **Estrictamente sintéticos:** nutrientes manufacturados en laboratorio que son de alguna manera distinta a los nutrientes naturales. Algunos nutrientes, como la vitamina E, no pueden ser copiados exactamente, de cualquier forma, los análogos sintéticos son muy baratos y son usados por muchos manufacturadores. (SANTOS CACERES, MARTHA ANDREA.2013)

- **Nutrientes obtenidos de levaduras cultivadas en medios enriquecidos:** minerales y algunas vitaminas manufacturados farmacológicamente son añadidas al medio donde se cultivan levaduras del tipo *sacharomyces*. (SANTOS CACERES, MARTHA ANDREA.2013)

1.1.6 PRESENTACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIO.

-Fórmulas en polvo: sobres mono dosis, botes 200g. - 800g.

-Fórmulas líquidas: tretra-brik, botellas de 200 mL, 125 mL.

-Fórmulas en crema: tarrina

-Fórmulas en barrita: tipo galleta de cereales

1.2 NORMATIVA DE LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS

1.2.1 LEGISLACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN AMÉRICA LATINA

El consumo de suplementos alimenticios se ha considerado como una nueva opción para mejorar la calidad de vida en cuanto a la salud de las poblaciones. Indicando así según estudios realizados por (CALDERA; YURY.2010) que en “ América Latina el mercado de suplementos alimenticios en el año 2007 logró alcanzar los \$ 2500 millones, como también se indica que conjuntamente Brasil y México alcanzaron el 67 % de consumo de estos alimentos.

De hecho México y Brasil tienen normas establecidas, en tanto que en América Latina se adjuntó un marco regulatorio nuevo, debido a que recientemente a los suplementos alimenticios se les considera como una clase de productos diferentes a productos farmacéuticos y alimenticios. (CALDERA, YURY. 2010)

1.2.2 LEGISLACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN EL ECUADOR

En Ecuador no existe ninguna normativa dentro del marco legal, que establezca las regulaciones de los suplementos alimenticios.

Pero para el control y registro de productos naturales y en los establecimientos donde se fabrican y comercializan, se tomara como guía las directrices del Codex Alimentarius. Y está regido bajo las Disposiciones Generales, artículo 47 y se procederá conforme lo dispone el reglamento de alimentos (CALDERA, YURY. 20010)

1.3 DIRECTRICES SOBRE PREPARADOS ALIMENTICIOS COMPLEMENTARIOS PARA NIÑOS DE PECHO DE MÁS EDAD Y NIÑOS DE CORTA EDAD CODEX ALIMENTARIUS:(CAC/GL 8-1919)

1.3.1 MATERIAS PRIMAS E INGREDIENTES BÁSICOS PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS. CODEX ALIMENTARIUS: (CAC/GL 8-1919)

La siguiente lista de alimentos se encuentra disponible localmente con una amplia accesibilidad, a continuación:

-Cereales: se utilizan los cereales aptos para el consumo humano siempre y cuando estén libres de sustancias anti nutricionales como: “el fitato, el tanino y otras sustancias fenólicas, las lectinas y los inhibidores de la tripsina y la quimotripsina”, que puedan reducir la biodisponibilidad de los aminoácidos, la calidad de las proteínas, y la absorción de los minerales. (CODEX ALIMENTARIUS: CAC/GL 8-1919).

Además de carbohidratos (que principalmente consisten en almidón), los cereales contienen una cantidad significativa de proteínas (8-12%) pero son deficientes en el aminoácido lisina. La combinación de cereales con legumbres frescas o secas, que presentan una cantidad mayor de lisina, puede compensar las deficiencias de los cereales.

-Legumbres frescas y secas: Existe una variedad de legumbres tanto frescas como secas que se pueden mezclar con la finalidad de compensar la deficiencia de aminoácidos ya que por lo general las legumbres son deficientes en la L-metionina: tales como garbanzos, soya, lentejas, fríjoles comunes etc. (CODEX ALIMENTARIUS: CAC/GL 8-1919)

Las lectinas pueden reducirse por tratamiento térmico húmedo. La actividad inhibitoria de la tripsina puede reducirse a niveles aceptables sometiendo el alimento a altas temperaturas o a cocción prolongada.

-Harinas de semillas oleaginosas y productos proteínicos de semillas oleaginosas: Son aceptables las harinas, los concentrados y los aislados proteínicos de las semillas oleaginosas, siempre que se hayan elaborado de acuerdo con las especificaciones apropiadas que garanticen la reducción suficiente de factores antinutricionales y de sustancias tóxicas no deseables, como los inhibidores de la tripsina y la quimio tripsina, y el gossypol: Entre esas semillas oleaginosas se pueden incluir:

-Soja: harina de soja sin cáscara (con toda la grasa y desgrasada), concentrado de proteína, aislado de proteína. Las harinas y los extractos proteínicos de semillas oleaginosas desgrasadas, si se producen y se procesan correctamente para el consumo humano, constituyen buenas fuentes de proteínas (50-95%). (CODEX ALIMENTARIUS: CAC/GL 8-1919)

-Frutas y verduras: En la elaboración de suplementos alimenticios se usan las frutas y verduras deshidratadas ya que son buenas fuentes de vitaminas en especial la Vitamina C, incluso se pueden añadirse a los preparados alimenticios complementarios cuando lo permita la tecnología. (CODEX ALIMENTARIUS: CAC/GL 8-1919)

1.4 USOS DE ADITIVOS ALIMENTARIOS PARA LA PREPARACIÓN DE SUPLEMENTOS ALIMENTARIOS.

Son sustancias o mezcla de sustancias utilizadas en fines tecnológicos ayudan a modificar las características organolépticas de un producto, mejorando las características sensoriales, nutricionales. El empleo de los aditivos alimentarios debe cumplir con las cantidades

máximas permitidas y establecidas en el Codex Alimentarios. (SCHNIIDT-HEBBEL, HERMANN. 1990).

1.4.1 ENDULZANTES

-Stevia: La Stevia rebaudiana es una planta considerada medicinal, está siendo muy utilizada en la industria alimentaria, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos beneficiosos sobre la diabetes tipo II, ya que posee glucósidos con propiedades edulcorantes sin calorías. Su poder de edulcoración es 30 veces mayor que el azúcar. (CORDÓN A, KARLA.2012)

1.4.2 AROMATIZANTES

Se utilizan en la preparación de alimentos en la industria alimentaria con la finalidad de enmascarar o modificar el olor y sabor de un alimento y estos aditivos en tan solo utilizar una pequeña dosis se logran conseguir el efecto deseado.

En la actualidad son muy utilizados los aromatizantes tanto sintéticos y artificiales ya que presentan un olor más persistente que los aromatizantes naturales, tienen un alto poder aromatizante, bastando unas dosis muy pequeñas para conseguir el efecto deseado, son más baratos y persistentes que los aromas naturales. (FELLOWS, P.1994)

1.4.3 CONSERVANTE

Son sustancias que añadidas a los alimentos ayudan a contrarrestar efectos dañinos en los alimentos por el crecimiento de microorganismos tanto de bacterias, hongos, en las materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, resultando ser muy perjudicial ante la salud del consumidor. (GARCIA, MIGUEL.2014)

1.4.4 EMULSIFICANTE

Se lo define como sustancias que se añaden a los alimentos en la industria alimentaria cuya finalidad, ayudan a tener un alimento con una consistencia más viscoso y aumentan la estabilidad formando geles. (GARCIA, MIGUEL.2014)

1.5 CHONTA Ó CHONTADURO (*Bactris gasipaes kunth*)



FIGURA No. 1 PALMA Y FRUTO DEL CHONTADURO

1.5.1 HISTORIA DE LA CHONTA

Desde hace aproximadamente 2000 años es un cultivo importante para los indígenas de las selvas lluviosas que se extienden desde Costa Rica hasta Brasil. Es una especie de América intertropical. El chontaduro se cultivaba en la sierra en Bolivia, en la costa del pacífico colombiano, hasta Perú. Actualmente se encontraron sobre la costa de Honduras. (MARTÍNEZ C, ANA MARÍA.2011)

"Es quizá el frutal más importante del sistema agrícola amazónico y del litoral pacífico (se conocen más de 50 variedades). Su fruto es una drupa de la cual los indígenas consumen la pulpa y la nuez de la semilla cocinada. De la pulpa extraen una "chicha". Se puede extraer aceite del fruto. Se encontraron seis tipos de variedades, aunque de cada una hay varias clases. Se destacan: el rojo, amarillo, verde, grasoso y aguado. (RESTREPO J y ESTUPIÑAN J, A.2007).

1.5.2 TAXONOMÍA

TABLA No. 1 TAXONOMÍA DE LA CHONTA

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
División:	Magnoliophyta
Subdivisión:	angiosperma
Clase	monocotiledónea
Familia:	Arecaceae
Género	bactris
Orden	ArecalesBromhead
Especie:	Bactrisgasipaes Kunth

Fuente: MARIO, JATIVA. INIAP. 1998

1.5.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

1.5.3.1 Características de la planta

Bactris. gasipaes es una palma mono o multicaule, de 7 a 20 metros de altura y estípites de 15 a 20 cm de diámetro, cubiertos de espinas. Presenta 7 a 20 hojas terminales pendientes hacia los lados, con raquis de 1,8 a 3,3 m y pecíolo hasta de 4 dm, pinnadas. (GARCÍA,MARÍA F.2004)

1.5.3.2 Las flores

Son unisexuales, femeninas o masculinas, de 5 a 8 mm de longitud y color blanco amarillento. Produce racimos con hasta 140 frutos, drupas pulposas de forma globosa u ovoide, de hasta 6 cm de diámetro, con el epicarpio duro y delgado, de color rojo a amarillo, y el mesocarpio almidonoso, a partir de los 3 a 8 años de sembrada. (VILLACHICA.1996)

1.5.3.3 Cultivo

Se distribuye desde Nicaragua hasta Brasil y Bolivia en zonas húmedas no inundables, a menos de 1.300 msnm. (VILLACHICA H. 1996)

1.5.3.4 Geobotánica

El chontaduro es propio de regiones tropicales, prefiere zonas con alta precipitación pluvial y alta temperatura y suelos no inundables ni compactos.

El medio más propicio son zonas cálidas con alta humedad. En la zona ecológica húmeda y muy húmeda tropical requiere de una temperatura anual promedio 24-25 °C y una precipitación anual de 2000 a 4000 milímetros, es muy susceptible al exceso de agua. (MARTINEZ CHILQUINGA, ANA M.2011).

1.5.3.5 Distribución de la chonta en el Ecuador

Según estudios realizados por (BALSLEV, Y BORCHSENIUS, 1999).las plantaciones de la Chonta en el Ecuador encontramos a lo largo de la Amazonía tanto en las provincias de Morona Santiago, Napo, Pastaza de una manera esporádica destinados al consumo de los habitantes más no de comercialización. Y en cuanto a la región Costa se encuentra específicamente en las provincias de Carchi, Esmeraldas, En todas las regiones donde se cultiva este fruto es de gran importancia económica ya que es una fuente alimenticia de sus habitantes durante una parte del año. (TAMAYO O, GUILLERMO. 2011).

1.5.4 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA FRUTA DE LA CHONTA.

TABLA No. 2 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA FRUTA DE CHONTA.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICA DE LA FRUTA	
Textura	Harinosa
Sabor	Dulce, agradable
Olor	Característico de la fruta
Color	Amarillo, rojo
Forma	Globosa u ovoide

FUENTE: RESTREPO E, JOHNSON.2007

1.5.4.1 USOS DE LA FRUTA DE LA CHONTA

Además de comerse cocinados con sal o miel, los frutos de chontaduro también son elaborados de diversas maneras, que incluyen harinas, pastas y chicha. Del chontaduro también se pueden extraer otros productos comestibles adicionales. Por ejemplo, de la semilla se saca aceite para cocinar. Y de los brotes jóvenes de la palmera se sacan palmitos. (ESCOBAR M, VALENTINA. 2011).

1.5.4.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL FRUTO CHONTADURO (*Bactris gasipaes kunth*).

Basadas en evidencias científicas de su análisis químico la “palma de chonta o chontaduro”, comúnmente nombrado en Ecuador, es un fruto que tiene un enorme valor nutricional. Según (GARCÍA, MARÍA F.2004) este fruto aporta una cantidad notable de aminoácidos esenciales lo que estaría en ranquin comparando con el valor nutricional del huevo como alternativa para su uso industrial. Como también demuestra ser indispensable para una mejor nutrición diaria y disminución del colesterol, gracias a que es rico en su contenido de ácidos grasos poliinsaturados como son omega 3 y omega 6 (linoleico y linoléico). (RESTREPO J y ESTUPIÑAN J, A.2007).

Adicionalmente, gracias a su potencial como colorante natural hace de este fruto una alternativa para la obtención de productos alimentarios, farmacéuticos e incluso cosméticos de alto potencial. Además (HERNANDEZ, S.LINA.2009) afirma “que el chontaduro posee una alta cantidad de vitamina A”, aportando de esta manera como una poderosa molécula antioxidante. Y además es rico en minerales como calcio, hierro, zinc y cobre”. (HERNANDEZ, S.LINA.2009)

TABLA No. 3 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL FRUTO CHONTADURO

Composición nutricional por cada 100 g de fruto cocido	
COMPONENTE	CANTIDAD
Agua	50.7 %
Proteína	6.3 %
Carbohidratos	35.7 %
Fibra	1.3 %
Ceniza	0.8 %
Calcio	14.0 mg/100g
Fósforo	16.0 mg/100g
Hierro	1.0 %
Vitamina A	867,7 UI
Tiamina	0.05 mg/100g
Riboflavina	0.16 mg/100g
Niacina	1.4 mg/100g
Vitamina C	3.5 mg/100g
Total de calorías	196.0

FUENTE: (RESTREPO J. ESTUPIÑAN J. A. SEP. 2007)

1.5.4.3 COMPOSICIÓN AMINOACÍDICA DE LA FRUTA DE CHONTA

Según investigación hecha por (RESTREPO J. 2007), el análisis de aminoácidos el chontaduro contienen siete de los ocho aminoácidos esenciales: valina, isoleucina, leucina, fenilalanina, alanina, treonina, metionina y lisina.

Indicando que desde el punto de vista nutricional la proteína de la chonta es considerada muy valioso, esto se debe a la presencia de los aminoácidos tanto de la lisina como la metionina, y al someter a procesos de hidrólisis ácida destruyen la cisteína y el triptófano. (RESTREPO J. 2007)

TABLA No. 4 COMPOSICIÓN AMINOACÍDICA DE LA FRUTA DE CHONTA PORCENTAJE POR GRAMOS DE NITRÓGENO.

Aminoácidos		% por g de N
Esenciales	Leucina	2.60
	Fenilalanina	1.30
	Lisina	4.60
	Valina	2.70
	Isoleucina	1.70
	Treonina	2,50
	Metionina	1.30
	Triptófano	-
No esenciales	Prolina	2.90
	A.Aspartico	4.60
	Serina	3.60
	A.Glutámico	6.30
	Glicina	4.50
	Alanina	3.60
	Tirosina	1.40
	Histidina	2.0
	Arginina	9.20

FUENTE: RESTREPO J. 2007

1.5.4.4 SUSTANCIAS ANTINUTRITIVAS DE LA FRUTA DE LA CHONTA

La fruta sin cocinar presencia de factores anti fisiológicos y anti nutricionales, tales como cristales de oxalato de calcio e inhibidores de tripsina. Pero investigaciones realizadas por (MURILLO, M. A., KRONEBERG A, MATA J y otros .1983). “Afirman que se las puede eliminar tras someter al proceso de cocción o ante un previo escaldado y posterior proceso de deshidratación para obtener la harina del chontaduro”.

1.6 HARINA DE LA CHONTA

1.6.1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE CHONTA

1.6.1.1 Análisis proximal de la harina de chonta o chontaduro entero (base seca)

TABLA No. 5 ANÁLISIS PROXIMAL DE LA HARINA DEL CHONADURO ENTERO (BASE SECA)

Composición nutricional	Murillo et al.1983	Cruz.J.1988
Proteína cruda %	5.8	7.5
Fibra %	7.1	4.7
Extracto etéreo	10.5	16.7
cenizas	2.1	2.2
carbohidratos	60.5	56.90
Materia seca	14.0	12.0

FUENTE: MURILLO ET AL. 1983
 CRUZ J. 1988

1.6.1.2 Análisis de ácidos grasos presentes en la harina de chontaduro entero expresado como porcentaje total de extracto etéreo

TABLA No. 6 ÁCIDOS GRASOS PRESENTES EN LA HARINA DE CHONTADURO ENTERO EXPRESADO COMO PORCENTAJE TOTAL DE EXTRACTO ETÉREO.

Ácidos grasos	Murillo et al.1983	Cruz.J.1988
Laúrico	7.6	8.0
Mirístico	4.9	-
Palmítico	20.0	21.0
Esteárico	1.4	1.9
Total AGS	33.9	30.0
Palmitoléico	4.7	5.2
Oléico	44.0	46.0
Linoléico	14.0	14.0
Linolénico	2.7	3.9
Total AGI	65.7	69.1
Total E.Etéreo	9.6	14.4
AGI/AGS	1.9:1	2.2:1

FUENTE: MURILLO ET AL. 1983
CRUZ. J. 1988

1.6.1.3 Análisis de la composición de aminoácidos de la harina de chontaduro entero (% del total de proteína)

TABLA No. 7 COMPOSICIÓN DE AMINOÁCIDOS DE LA HARINA DE CHONTADURO ENTERO (% DEL TOTAL DE PROTEÍNA)

Aminoácidos	Harina de chontaduro entero (Murillo et al. 1983)	Harina de chontaduro entero (Cruz J.1988)
Arginina	0.29	0.31
Glicina	0.27	0.28
Histidina	0.09	0.13
Isoleucina	0.16	0.21
Leucina	0.28	0.32
Lisina	0.21	0.24
Metionina	0.08	0.09
Fenilalanina	0.14	0.19
Treonina	0.18	0.20
Tirosina	0.14	0.16
Valina	0.19	0.20
Proteína	5.70	6.50

FUENTE: MURILLO ET AL. 1983
CRUZ J.1988

1.6.2 USOS DE LA HARINA DE CHONTA

TABLA No. 8 USOS DEL FRUTO Y DE LA HARINA DE LA CHONTA

Consumo humanos	Pulpa	Cocido con sal, en conservas, en puré para salsas y sopas, en bebidas y helados
	harina	Panadería, pastelería, fabricación de fideos y jaleas. en bebidas realizadas artesanal por las etnias indígenas
	Aceite	Fruta de alimento, usos cosméticos
Consumo animal	Concentrado y en ensilaje	El fruto de segunda calidad es usado como alimento de engorde para ganado vacuno, porcino, aves y peces

FUENTE: VILLACHICA.1996

1.7 SOYA (Glycine max)



FIGURA No. 2 DE LA SEMILLA Y HARINA DE LA SOYA

1.7.1 HISTORIA U ORIGEN

“La soya, originaria del norte y centro de china, ha sido y continúa siendo un alimento milenario de los pueblos de Oriente. Hacia el año 3000 A.C. los chinos ya la consideraban una de las cinco semillas sagradas junto con el arroz, el trigo, la cebada y el mijo. (RIDNER, EDGARDO.2006).

1.7.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA SOYA

1.7.2.1 Taxonomía

TABLA No. 9 TAXONOMÍA DE LA SOYA

TAXONOMÍA DE LA SOYA	
División:	Magnoliophyta
Orden:	ArecalesBromhead
Familia:	Arecaceae
Especie:	Bactris gasipaes Kunth

FUENTE: ARMAS, DAVID. 2012.

1.7.2.2 Cultivo

La soya es una planta herbácea de ciclo anual, de porte erguido y de 0,5 a 1,5 metros de altura. Posee unas hojas grandes, trifoliadas y pubescentes. Son más adecuadas para suelos de clima templado semitropical, donde las condiciones de foto período varían menos y las plantas se ramifican más. (ILSI.2004)

1.7.2.3 Distribución

En Ecuador la producción de Soya se concentra en la Provincia de Los Ríos, con el 96%, y el 4% de la producción restante se cultivan en la región costa en las provincias de Guayas, Manabí, El Oro, por la región Sierra se cultiva en Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo y Pichincha y en la Amazonía se encuentra sus cultivos en la provincia de Morona Santiago y Napo (MARTINEZ, G. IBETH.2010).

1.7.2.4 Flores

Sus flores, de pequeño tamaño, son de un color blanco-amarillento o azul- violáceo y se encuentran agrupadas en inflorescencias, situadas en las axilas de las hojas. (CASTILLO ORUNDA, NIMAR. 2012)

1.7.2.5 Semilla

La semilla de soja formada por un embrión, constituido por un eje embrionario y dos cotiledones conformados por células alargadas llenas de cuerpos proteínicos esféricos y numerosas esferosomas de aceite. Una fina cáscara o tegumentos le cubren al embrión. (ILSI.2004)

1.7.3 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA SOYA (*Glycine max*)

Se considera como oleaginosa desde el punto de vista alimenticio y comercial, el fruto de esta oleaginosa entre sus componentes principales que le representa son:

Según (DE LA LUNA JIMÉNEZ, ALFONSO.2007).”El Contenido de la legumbre (por cada 100 g).

TABLA No. 10 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA SOYA

Componentes	Porcentaje %
Proteína (Nx6,25)	37,2
Lípidos	18,6
Carbohidratos	28
Cenizas	4,6
Fibra	4,6
Humedad	7

FUENTE: VALENTAS KJET AL. (1991)

TABLA No. 11 COMPOSICIÓN DE MINERALES DE LA SOYA

Componentes	Contenido por cada 100 g
Proteína	35 g
Carbohidratos	30 g
Fibra	5 g
Lípidos Totales	18 g
Colesterol	0 mg
Sodio	5 mg
Potasio	1700 mg
Calcio	280 mg
Magnesio	240 mg
Hierro	8 mg
Zinc	3mg
Fósforo	580 mg
Yodo	6 µg,
Flúor	130 µg,
Cobre	406 µg,

FUENTE: DE LA LUNA JIMÉNEZ, ALFONSO.2007

1.7.3.1 Composición de ácidos grasos de la Soya.

La soya es enormemente consumida gracias a que es rica en ácidos grasos, no contiene colesterol y ni grasas saturada. Su contenido en lípidos es de entre un 15 a un 20%, mayoritariamente insaturados (oleico y linoleico). De forma similar a los huevos, contiene de 1-5% de lecitina, grupo de fosfolípidos capaces de provocar la emulsión de las grasas, lo que facilita su disolución en agua y acelera su metabolismo, evitando así la formación de depósitos de grasa en las paredes de las arterias. (CALVO ALDEA, DIODORA. 2003)

1.7.4 PROPIEDADES NUTRACÉUTICAS DE LA SOYA

Aumentan la producción de hormonas femeninas y, además, previenen la aparición de ciertos tumores. (ARMAS, DAVID E.2012)

1.8 HARINA DE SOYA DESENGRASADA

Es el ingrediente proteínico por excelencia, ya que contiene el 90% de las proteínas de la soya. Ideal para todo tipo de sustitutos de leche, ingredientes de panificación, como extender proteínico en embutidos y en frituras.

Debido a su densidad facilita el mezclado y la incorporación de todo tipo de aditivos. El tamaño y estructura de la partícula de soya genera una mezcla homogénea y estable. Es un producto que por sus características no genera cargas electrostáticas y por lo tanto las mezclas son perfectas.

Para su fabricación se elimina grasas de la leguminosa de la soya, ofreciendo un producto de sabor natural y con riqueza nutricional. (LUNA, J. ALFONSO.2007)

Según estudios realizados por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal El contenido en factores antinutritivos es reducido, es muy importante que los

concentrados de la soya tengan contenidos bajos en inhibidores de la tripsina (<1-2 ppm), glicina (<50 ppm), β -conglucina (<10 ppm), lectinas (<1 ppm) y oligosacáridos (<2%) sin merma de la disponibilidad de los aminoácidos indispensables”. (FEDNA.)

Las principales ventajas de la harina de soya desengrasada, tiene una gran disponibilidad, excelente composición de aminoácidos, bajo costo y lo indispensable son de origen vegetal. (FEDNA)

1.8.1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE SOYA DESENGRASADA.

TABLA No. 12 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE SOYA DESENGRASADA.

Nutrientes	Harina de soya desengrasada	Soya integral precocida
Humedad	12 %	12 %
Grasa	< 1,0 %	18,5 %
Proteína	44,5 %	38 %
Fibra	12,5 %	11 %
Ceniza	6,0 %	5 %
Carbohidratos	31,0 %	27.0 %

FUENTE: GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA 2007.

1.8.1.1 Análisis de la composición de aminoácidos presentes en la harina de soya desengrasada.

TABLA No. 13 COMPOSICIÓN DE AMINOÁCIDOS PRESENTES EN LA HARINA DE SOYA DESENGRASADA.

Aminoácidos	Harina de soya desengrasada	Harina de soya
Lisina (g/100g)	2,90	2,32
Metionina (g/100g)	0,64	0,50
Metionina +Cistina (g/100g)	1,23	1,08
Treonina (g/100g)	1,79	1,43
Triptófano (g/100g)	0,61	0,52
Arginina (g/100g)	3,28	2,72
Leucina (g/100g)	3,39	2,87
Isoleucina (g/100g)	2,31	1,86
Histidina (g/100g)	1,12	0,91
Valina (g/100g)	2,02	1,62

FUENTE: GOBIERNO BOLIVIANO DE VENEZUELA .2007

1.8.1.2 Análisis de las vitaminas y minerales presentes en la harina de soya desengrasada.

TABLA No. 14 COMPOSICIÓN DE MINERALES PRESENTES EN LA HARINA DE SOYA DESENGRASADA

Minerales	Harina de Soya desengrasad	Harina de soya Precocida
Calcio(mg/100g)	270	235
Fósforo (mg/100g)	160	130
Potasio (mg/100g)	1900	980
Magnesio (mg/100g)	260	250
Hierro (mg/100g)	6,8	6,3

FUENTE: GOBIERNO BOLIVARIAZO DE VENEZUELA .2007

1.8.2 USOS DE LA HARINA DE SOYA DESENGRASADA

Se utiliza para la panificación, como también en una excelente opción en la elaboración de cereales, galletas, bases para preparados de panificación, cubiertas de cacahuates, donas, productos farmacéuticos. (CALVO ALDEA, DIODORA.2003)

1.9 PROCESO DE DESHIDRATACIÓN

La deshidratación consiste en eliminar al máximo el agua que contiene el alimento, bien de una forma natural (cereales, legumbres y frutas) o bien por la acción de la mano del hombre en la que se ejecuta la transformación por desecación simple al sol o por medio de una corriente a gran velocidad de aire caliente. (SALUDALIA.com.2000)

Se puede reconstituir fácilmente, retiene los valores nutritivos y tiene buena estabilidad de almacenamiento. En el secado, un alimento pierde su contenido de humedad, lo cual da como resultado una concentración de nutrientes en la masa restante. Las proteínas, grasa y

carbohidratos están presentes en mayor cantidad, por unidad de peso en los alimentos secados, con relación en el producto fresco. (SALUDALIA.com.2000)

1.10 BENEFICIOS DEL PROCESO DE ESCALDADO Y DE COCCIÓN

El proceso del escaldado es indispensable en el la tecnología de alimentos ya que permite a asegurar la calidad sensorial de los productos procesados y facilitar su manejo. El color de los alimentos se debe a diferentes compuestos, principalmente orgánicos, o a pigmentos naturales o colorantes sintéticos añadidos. Cuando son sometidos a tratamientos térmicos, los alimentos generan tonalidades que van desde un ligero amarillo hasta un intenso café, mediante las reacciones de Maillard y de Caramelización por la inactivación de enzimas. (CARRERA O, PABLO D.2013)

1.11 AMINOÁCIDOS ESENCIALES PARA EL CRECIMIENTO DE NIÑOS

Aminoácidos son pequeñas moléculas cuya unión forma a la proteína, y se clasifican en dos tipos de aminoácidos:

-Aminoácidos esenciales: son aquellas moléculas que el cuerpo no la fábrica o lo hace en cantidades muy limitadas y que, por lo tanto, deben ingerirse a través de los alimentos o de los suplementos.

La carencia de aminoácidos esenciales limita el desarrollo del organismo, ya que sin ellos no es posible reponer las células de los tejidos que mueren o crear nuevos tejidos, crecer o digerir los alimentos, entre muchas otras funciones básicas de nuestro organismo.

-Aminoácidos no esenciales: Son moléculas que son sintetizados por el propio cuerpo a partir de otros aminoácidos existentes, aun cuando no lo estemos incorporando a través de los alimentos que ingerimos. (DEMEDICINA.2014)

TABLA No. 15 AMINOÀCIDOS ESENCIALES PARA EL CRECIMIENTO.

AMINOÀCIDOS	REQ.FAO (mg/g proteïna)
Lisina	58
Triptòfano	11
Treonina	34
Cisteïna +Metionina	25
Valina	35
Leucina	66
Tirosina+fenilalaniona	63
Isoleucina	28
Histidina	19

FUENTE: NTE INEN 1334-2:2011-06

1.12 NUTRIENES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA Y VALOR DIARIO RECOMENDADO (VDR) NTE INEN 1334-2:2011 Segunda revisión.

TABLA No. 16 NUTRIENTES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA Y VALOR DIARIO RECOMENDADO (VDR)

Nutrientes declarados	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (Calorías)	kJ o kcal	8380 2000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

FUENTE: NTE INEN 1334-2:2011-06

TABLA No. 17 NUTRIENTES DE DECLARACIÓN VOLUNTARIA

Nutrientes de declaración voluntaria	Unidad	Valor de referencia VDR
Vitamina C	mg	60
Calcio	mg	800
Fósforo	mg	1000
Magnesio	mg	300
Hierro	mg	14
Fibra	g	25

FUENTE: NTE INEN 1334-2:2011-06

1.13 CONTROL DE CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

Se ha establecido estándares vigentes según la ISO y NTE INEN para garantizar la calidad de los alimentos que están libres al expendio del consumidor comprobando si cumplen con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos demostrando de esta manera no altere al producto.

1.14 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se considera como una disciplina científica que tiene la utilidad de dar a conocer la aceptación o rechazo de cierto alimento, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído, con el fin de adaptarse a los gustos, esto depende el tiempo y el momento en que se perciben, depende tanto de la persona como del entorno en el que se encuentra. De ahí viene la dificultad, ya que con determinaciones tan subjetivas, de que se puedan obtener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptación o rechazo de un producto alimentario. (ANZALDÚA, M.1994)

1.15 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

1.15.1 ANÁLISIS PROXIMAL

El análisis proximal es un método convencional para el análisis de la calidad de los alimentos, el cual permite conocer la naturaleza de los alimentos, su composición química y su comportamiento bajo diversas condiciones.

Entendemos por Análisis Básico (proximal), la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende la determinación del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), cenizas y fibra; las sustancias Extractables no nitrogenadas (ELN) se determinan por cálculo restando la suma de estos 5 componentes de 100%, para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos

individuales, los analistas suelen usar el término bruta y/o cruda detrás de proteína grasa o fibra. (BADUI, S.2006)

Dar valor de uno de estos parámetros definidos a continuación, significa que se da el valor de la medición realizada conforme al método que, aunque pueda diferir en ocasiones de la realidad, permite obtener valores homogéneos y reproducibles que permiten la comparación entre diversos alimentos. (BADUI, S.2006)

1.16 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El examen microbiológico de alimentos comprende la investigación de especies, familias o grupos de microorganismos cuya presencia refleja las condiciones higiénico sanitarias de estos productos ya sean naturales, elaborados en la industria, elaborados artesanalmente o sea que se trate de comidas preparadas. Precisamente uno de los objetivos más importantes de la Microbiología de alimentos es detectar la presencia de flora patógena para evitar riesgos en la salud del consumidor. Ya que en los productos procesados también pueden contener una amplia variedad de levaduras, mohos y bacterias. (RAY;B.,BHUNIA,A.2010)

1.17 EVALUACIÓN BIOLÓGICA

Cuando se habla de proteínas hay que tomar en cuenta dos aspectos básicos: la cantidad y la calidad. La cantidad de proteína es el cálculo que se lo hace a través del análisis proximal; sin embargo esta cantidad no es tan importante como la eficiencia con la que el cuerpo puede utilizar las proteínas ingeridas. Esto lleva al segundo punto, el de la calidad de la proteína, y aquí se trata de la superioridad en contenido de aminoácidos esenciales. (SUAREZ L, M.2006)

Por ello la calidad nutritiva de una proteína, se define como la capacidad de ésta o de una mezcla de ellas para cubrir los requerimientos de un individuo (BARBOSA.G); depende fundamentalmente de la composición de aminoácidos y de la biodisponibilidad de los

mismos. Según estudios realizados por (OLZA, J. y otros. 2008), existen métodos tanto químicos, microbiológicos y biológicos para medir la calidad de las proteínas. Dentro de los biológicos se han usado, y se siguen usando, el coeficiente de eficacia proteica (PER), el valor biológico (VB) y la utilización neta proteica (NPU). Todos los métodos para valorar la calidad nutricional de las proteínas, están relacionados con la evaluación de la eficiencia relativa de las diferentes proteínas para satisfacer los requerimientos de aminoácidos esenciales (GODOY, RITA. 2010).

1.17.1 PER

Es un método biológico más simple utilizado para determinar la calidad de una proteína en función del aumento de peso del animal utilizado en experimentación. Y gracias a su alto valor biológico por contener todos los aminoácidos esenciales, que ayuda a evaluar el valor nutritivo de una proteína en el cual se calcula mediante la medición del peso ganado diariamente del animal, dividiendo para la cantidad de proteína ingerida en gramos por la rata, comprobándose la ganancia de peso y crecimiento del animal (NARANJO, TATIANA. 2013)

$$\text{PER} = \text{Peso ganado (g)} / \text{Proteína ingerida (g)}$$

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE EXPERIMENTACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en los siguientes laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo:

- Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología (Facultad de Ciencias Pecuarias).
- Laboratorio de Bioquímica y Alimentos (Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológico SAQMIC.

2.2. MATERIAL, EQUIPOS Y REACTIVOS

2.2.1 MATERIA VEGETAL

- _ El fruto de Chonta (*Bactris gasipaes kunth*) procedente de la Provincia Morona Santiago ubicado en el Cantón Macas, Parroquia Proaño.
- _ Harina de Soya (*Glycine Max*) desengrasada proveniente de las Escuelas Radiofónicas del Ecuador (Supermercado Camari-Riobamba).

2.2.2 EQUIPOS

- Deshidratador de bandeja
- Molino
- Balanza de precisión
- Balanza analítica
- Desecador
- Bomba al vacío (Ruchi)
- Cabina extractora de gases
- Dean Stark
- Digestor de vidrio
- Equipo Macro-kjeldhal
- Equipo Weende
- Equipo Soxhlet
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Mezclador de ingredientes.
- Estufa
- Mufla
- Peachímetro
- Autoclave
- Selladora
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Reloj
- Malla metálica 150 μm
- Microscopio

2.2.3 MATERIALES

- Espátula
- Vasos de precipitación

- Bureta
- Cápsula de porcelana
- Crisoles de porcelana
- Soporte universal
- Matraces volumétricos
- Papel filtro
- Probeta graduada
- Pinza de bureta
- Pinza para crisoles
- Pipetas volumétricas
- Pizeta
- Soporte universal
- Papel filtro desmineralizado
- Porta y cubre objetos
- Reverbero

2.2.4 REACTIVOS

- Ácido Bórico 2.5%
- Hexano
- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de Potasio al 10 %
- Hidróxido de Sodio 0.23%
- Ácido clorhídrico al 0.99%
- Ácido clorhídrico
- Calseita
- Magnesio en polvo
- EDTA
- Sulfato de sodio

- Sulfato de cobre
- Solución de Fehling A y B
- Agua destilada, des ionizada
- Indicador mixto
- Rojo de metilo
- Carbonato de Calcio

2.2.5 MEDIOS DE CULTIVO

- Placas petrifilm para mohos y levaduras
- Placas petrifilm para aerobios mesófilos
- Caldo Lauril Sulfato Triptosa
- Caldo lactosa bilis 2% verde brillante o sembrando por estría en placas de agar eosina azul de metileno o agar de Endo.

2.3 MÉTODOS

2.3.1 FASE DE EXPERIMENTACIÓN

2.3.1.1. Proceso de elaboración de la harina de Chonta artesanalmente.

2.3.1.1.1 Deshidratación del chontaduro (Benavides.karina.1987)

Al someter al proceso de deshidratación de la chonta se empleó un deshidratador semindustrial de seis bandejas con una capacidad de 3 kg cada una.

Para elaborar la harina de chontaduro, primeramente se cosechó las frutas que estuvieron maduras, presentado una coloración rojo- amarillo libres de hongos, se lavaron las chontas

escogiendo que todas presenten las mismas dimensiones y se realizó un proceso de cocción durante 45 minutos ya que a exponerla durante más tiempo estas frutas pierden su firmeza a tal punto que se desintegraban. El fin de este proceso de cocción se realizó para que la cáscara se desprenda relativamente fácil y sea factible en menor tiempo el pelado como también la eliminación de sustancias indeseables y de factores anti nutricionales, que para el caso específico del chontaduro corresponden a inhibidores de tripsina que se degradan fácilmente con la acción del calor, luego sacamos la semilla encoroza y dura, utilizamos solo la pulpa del chontaduro. (BENAVIDES.KARINA.1987)

Posteriormente le cortamos en rodajas finas de 1mm de espesor con ayuda de un cuchillo, se colocó cuidadosamente en las bandejas del deshidratador las rodajas. Por tanto para dicho proceso se automatizó a una temperatura óptima de 60°C, durante un tiempo de 8 horas, estas condiciones son las más idóneas según (VARGAS-FERNANDEZ, M. A. 1993).

Con la ayuda de un molino de martillo moler las hojuelas deshidratadas, pasar por un tamiz de 150 µm y almacenar en papel aluminio en lugar fresco y seco a temperatura ambiente durante 28 días.

Usar un tamiz estandarizado por la norma ISO 565, con un tamaño de 150 µm para tamizar el polvo de la harina de chonta y de esta manera obtener una mezcla homogénea, conservar en recipiente hermético en lugar fresco y seco.

2.3.1.2 Gelatinización del almidón de la harinas del chontaduro (*Bactris gasipaes* kunth) y de la harina de soya (*Glycine Max*).

1. FUNDAMENTO

El proceso de gelatinización consiste en someter a calentamiento, una cantidad de la suspensión de almidón con agua, donde se observa la incorporación del agua en el gránulo,

ocasionando que el grano pierda su estructura cristalina ordenada, mostrando una apariencia de hinchazón ,debido a que se produce el rompimiento de los enlaces de hidrogeno que mantienen unido el grano. (LUCERO, O.2005)

El proceso denominado temperatura de gelatinización, ocurre cuando todos los granos de almidón se hinchan, provocando que la suspensión tome una consistencia viscosa. Llegando a establecer que en esta etapa se ha alcanzado la temperatura máxima de gelatinización. Ayudando a que el almidón sea más digestible, puesto que las moléculas no se encuentran ya tan estrechamente agrupadas y las enzimas digestivas pueden entonces llegar al interior del grano de almidón. (HERNÁNDEZ, MARILYN.2008)

2. PROCEDIMIENTO

- Tomar 15 mL de la suspensión de almidón en un material de vidrio (tubo de ensayo), llevar a calentamiento hasta alcanzar una temperatura de 50°C, con la ayuda de un agitador, mezclar constantemente durante un tiempo de 10 minutos y retirar hasta que se enfríe.
- Disponer de lugol y de un porta objetos para colocar una gota de la suspensión posteriormente llevara a observar en un microscopio con lente de 40X la correspondiente estructura y color del grano de almidón.
- Someter la suspensión de almidón en el baño de agua, ahora hasta alcanzar los 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C y 90°C.
- Observar el cambio de la estructura y coloración de los distintos porta objetos, que al ser sometidos a más tiempo de calentamiento aumenta la temperatura y provoca la hinchazón de los granos de almidón
- Anotar la temperatura después de la cual no se produce más hinchazón de los granos de almidón, es decir la temperatura de gelatinización, tomar una cantidad del almidón gelatinizado y añadir solución lugol, observar la coloración y anotar (en caso positivo en la temperatura de gelatinización habrá un cambio de color rojizo a azul verdoso). (LUCERO.O.2005)

2.3.1.3 Solubilidad del almidón de la harina del chontaduro (*Bactris Gasipaes kunth*) y de la harina de soya (*Glycine Max*). (Yúfera. E)

1. PRINCIPIO

Al momento de alcanzar la temperatura de gelatinización, el granulo de almidón pierde su estructura organizada y ya no se observan las cruces de polarización.

2. PROCEDIMIENTO

Para determinar la solubilidad del almidón de la harina de chonta y de soya, se llevó a cabo dos procedimientos, uno por vía húmeda y otro por vía seca, con diferentes condiciones cada una para así finalmente determinar el mejor tratamiento.

2.1. Tratamiento por vía Húmeda

Tanto la muestra de la harina de soya como la muestra de la harina de chonta, se colocaron en un tamiz metálico ubicado en una marmita con agua a ebullición, cuidando que el agua no tenga contacto con la base del tamiz y las muestras; se probaron diferentes tiempos desde 30, 35, 40,45, 50, 60, y 70 minutos, luego a cada muestra se realiza un secado en estufa a 70°C por 20 minutos. (LUCERO, O.2005)

2.2. Tratamiento por vía seca

Las muestras, se colocaron en una estufa a una temperatura de 150°C, y se ensayaron diferentes tiempos desde 30, 35, 40, 45,50, 55,60, 65, y 70 minutos. (LUCERO, O.2005)

2.3. Pruebas para establecer la solubilidad del almidón tratado térmicamente

Las muestras tratadas térmicamente por vía húmeda y/o seca se colocan en tubos de ensayo con agua destilada fría se agita y se calientan en baño maría observándose su solubilidad, y

añadiendo solución de lugol se anota la coloración producida. Estableciéndose el tratamiento térmico óptimo.

2.3.1.4. Elección de aditivos que ayuden a determinar los factores de calidad durante la preparación del suplemento alimenticio a base de chonta y soya.

1. PRINCIPIO

Los aditivos son sustancias o mezcla de sustancias utilizados en fines tecnológicos ayudan a modificar las características organolépticas de un producto durante su elaboración (NORMA CODEX ALIMENTARIUS ALINORM 72/35), su empleo debe justificarse por razones tecnológicas, sanitarias, nutricionales o psicosensoriales necesarias y deben responder a las exigencias que establezca el código alimentario. Las legislaciones de cada país fijan a su vez la concentración máxima de un aditivo que puede utilizarse en diferentes aplicaciones. (SCHNIIDT-HEBBEL, HERMANN. 1990)

2. PROCEDIMIENTO

2.3.1.4.1 Carboximetilcelulosa: Estabilizante (NTE INEN 2074)

En la preparación de la bebida instantánea del suplemento alimenticio en polvo al mezclar en agua, presento un aspecto grumoso y no se logró obtener una consistencia homogénea ni viscosa, por tal razón se vio en la necesidad de añadir un agente espesante como fue el siguiente estabilizante:

-Carboximetilcelulosa:

Según (CODEX STAN A-11(b)-1976) la carboximetilcelulosa se utiliza en una concentración de 5 g/kg. Cuya adición en la preparación de la bebida instantánea a base del suplemento se logra tener un aspecto emulsificante debido al proceso de hinchamiento de los

componentes del suplemento de esta manera aumenta la consistencia y/o viscosidad, como también desapareció los grumos de la mezcla. Característica importante según lo indica (RODRÍGUEZ, V.Y MAGRO, E. 2008) “En los alimentos líquidos, ya que determina la textura de un producto.

2.3.1.4.2 Sorbato de Potasio: Conservante

Por ser el suplemento en polvo elaborado a base de harinas es necesario utilizar un agente conservador para evitar el deterioro debido a la acción de microorganismos como son bacterias y hongos.

Para alargar la vida útil del suplemento se utilizó el Sorbato de Potasio como cantidad máxima permitida por las disposiciones de la GSFA (CODEX ALIMENTARIUS) para Sorbato de Potasio de 2.000 mg/kg.

2.3.1.4.3 Stevia: Edulcorante

El sabor dulce es importante para el gusto de los consumidores, sin embargo se pretendió evitar la sacarosa por el aporte de calorías, y lo perjudicial para personas que tienen diabetes; es así que se probó con un edulcorante (Stevia life) que contiene esteviósido (extracto de hojas de *stevia rebaudiana*) y sólidos de jarabe de maíz no contiene calorías. (NARANJO, TATIANA.2013)

Para la preparación del suplemento se siguió los límites máximos permitidos según la norma NOM-086-SSA1-1994 de 200 mg /L. Se comprobó el dulzor del producto mediante pruebas de degustación a 30 panelistas, indicando que la concentración más óptima de edulcorante es 2 g en 100 mL.

2.3.1.4.4 Vainilla: Aromatizante (CODEX ALIMENTARIO Y LA NTE INEN 2074)

-Vainilla

Mucha gente huye de la soya porque la relacionan con mal sabor. Y en cuanto al consumo de la fruta de Chontaduro en Ecuador es desconocida sus características organolépticas originales por muchos habitantes. Debido a estos factores se utilizó un aromatizante de vainilla con el fin de modificar o acentuar el aroma de los alimentos empleados en la formulación del suplemento logrando obtener excelentes resultados al momento de la aceptabilidad y elección del suplemento. (Codex - CAC/GL 36-1989).

Según la ficha técnica se debe utilizar hasta el 4% del aroma, del aromatizante de vainilla. (CAC/GL 66-2008).

2.3.1.5 Proceso de elaboración del suplemento a base del 50% de la harina de chonta tratada térmicamente con el 50% de la harina de soya desengrasada.

1. INGREDIENTES

Para la elaboración del suplemento se utilizó lo siguiente:

- Chonta tratada térmicamente (vía seca), molida y tamizada (150 µm).
- Harina de Soya desengrasada, tamizada (150µm).
- Stevia (endulzante). (NOM-086-SSA1-1994)
- Aromatizante de vainilla. (CODEX ALIMENTARIO Y LA NTE INEN 2074)
- Sorbato de Potasio (conservante) (Disposiciones GSFA.CODEXALIMENTARUIS.20014).
- Carboximetilcelulosa (Estabilizador) (CODEX STAN A-9-1976).

2. PROCEDIMIENTO

1. Establecer tres formulaciones a distintas concentraciones para el suplemento contenidas en 100 gr:

TABLA No. 18 FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO

INGREDIENTES	CONCENTRACIONES CONTENIDAS EN 100 gr		
	FÓRMULA ROSADA	FÓRMULA NARANJA	FÓRMULA VERDE
CHONTA	80%	40%	50 %
SOYA	20%	60%	50 %
Estabilizante:	+	+	+
Espesante:	-	-	+
Aromatizante	-	+	+
Edulcorante:	+	+	+

Espesante: Carboximetilcelulosa

Estabilizante: Sorbato de Potasio

Aromatizante: Vainilla

Edulcorante: Steviósido

(+) Presencia

(-) Ausencia

2. Usar un tamiz estandarizado por la norma ISO 565, con un tamaño de 150 µm para tamizar de manera individual el polvo de la harina de chonta y la harina de soya desengrasada, de esta manera se obtendrá una mezcla homogénea.
3. Conservar las harinas en recipientes herméticos.

4. Pesar las cantidades propuestas de cada harina y demás ingredientes para las tres formulaciones.
5. Mezclar las harinas con todos los ingredientes destinados en la elaboración de las tres formulaciones establecidas (Tabla N°18), con sus correspondientes concentraciones tanto de la harina de chota como de la harina de soya y la cantidad de los aditivos alimentarios de tal manera que podamos lograr tener un producto homogéneo.
6. Envasar en fundas de aluminio, sellar y colocar en sus respectivas cajas, para su conservación.
7. Comprobar la aceptabilidad del producto mediante una evaluación sensorial de degustación del producto en sus tres formulaciones (Color, Olor, Sabor, Textura y Aspecto), y pruebas hedónicas verbal de nueve puntos para evaluar el grado de satisfacción (Anexo N°1).

2.3.1.6 Pruebas de degustación (ANZALDÙA, MORALES.1984)

1. PRINCIPIO

Las pruebas de degustación se realiza mediante la evaluación análisis sensorial considerándose como una disciplina científica que tiene la finalidad de dar a conocer la aceptación o rechazo de cierto alimento, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído, con el fin de adaptarse a los gustos, esto depende el tiempo y el momento en que se perciben el panelista, pero también depende tanto de la persona como del entorno en el que se encuentra. (ANZALDÙA, MORALES.1984)

PROCEDIMIENTO

Para determinar la evaluación sensorial se utilizó un test tomado del libro del (ANZALDÙA, MORALES.1984), que es un test descriptivo de 5 preguntas y una escala de calidad denominada escala hedónica verbal de 7 puntos ver (Anexo 1), que permitió evaluar en las

tres formulaciones con distintas concentraciones de las materias primas utilizadas para el suplemento alimenticio el grado de satisfacción comprobando de esta manera la formulación de mayor aceptabilidad. Dicha degustación se realizó a 30 estudiantes de ambos sexos, de la escuela de bioquímica y farmacia de la Facultad de Ciencias de 6to nivel, donde cada uno a través de los órganos de los sentidos: vista, olfato, y gusto manifestó en las encuestas las reacciones que produjo el producto. (ANZALDÚA, MORALES.1984)

2.3.1.7 Análisis bromatológico de la harina de chonta y de la harina de soya como también del suplemento alimenticio de mayor aceptabilidad.

Ver anexo N° 14

2.3.1.7.1 DETERMINACIÓN DEL pH NTE (INEN 389).

2.3.1.7.2 DETERMINACIÓN DE ACIDEZ NTE (INEN 381).

2.3.1.7.3 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (Método de desecación en estufa de aire caliente) (NTE INEN 518).

2.3.1.7.4 DETERMINACIÓN DE GRASA O EXTRACTO ETÉREO. (Método de soxhlet). (Guía de prácticas de Bromatología. Lucero O).

PRINCIPIO

Los lípidos se disuelven con facilidad en disolventes no polares, tales como tales como el éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo. Pero son insolubles en el agua y menos densos que ella.

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los

alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con éter dietílico en un aparato de extracción continua.

PROCEDIMIENTO

- Poner en el dedal 1 g de muestra seca, luego colocar en la cámara de sifonación tapando los dedales con algodón.
- Tarar un balón, añadir 40 mL hexano (se puede usar también éter etílico o éter de petróleo).
- Embonar la cámara de sifonación al balón.
- Conectar las mangueras al condensador sobre la cámara de sifonación.
- Controlar la entrada y salida de agua, encender la parrilla, y al cabo de 4-5 horas apagar el equipo, con una pinza retirar el balón que contiene el extracto graso más una cantidad del solvente restante.
- Colocar el balón con la grasa bruta o cruda en la estufa hasta que se evapore todo el hexano. Enfriar en un desecador durante 30 minutos y proceder a pesar.
- Realizar este proceso de análisis por triplicado para obtener mejores resultados. (LUCERO. O. 2005)

CÁLCULOS

$$\%G (\% \text{ Ex. E}) = \{(P1-P)/m\} \times 100$$

Dónde:

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

P1 = masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en g

P = masa del balón de extracción vacío en g

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g.

2.3.1.7.5 DETERMINACIÓN DE CENIZAS (Método de incineración en mufla) (NTE INEN 520).

2.3.1.7.6 DETERMINACIÓN DE FIBRA. (Técnica AOAC 7050).

2.3.1.7.7 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA. (Método MicroKjeldhal). (AOAC 2049: Método MicroKjeldhal).

2.3.1.7.8 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

2.3.1.7.9 INVESTIGACIÓN DE AZÚCARES TOTALES (AOAC 925.26).

PRINCIPIO

Los azúcares que tienen en su estructura grupos aldehídicos o cetónicos libres reaccionan como agentes reductores libres y se llaman azúcares reductores. Estos incluyen a todos los monosacáridos y los disacáridos como la maltosa, lactosa y celobiosa. Los disacáridos como la sacarosa y la rafinosa, así como otros oligosacáridos están formados por azúcares simples unidos a través de grupos aldehídos o cetónicos y por tanto son carbohidratos no reductores (hasta que son hidrolizados en los azúcares reductores que los forman). Estas propiedades se usan para cuantificar azúcares por la medición de la reducción del Cu (I) al Cu (II). El licor de Fehling consiste en tartrato cúprico alcalino y se convierte en óxido cuproso insoluble al calentarse a ebullición con una solución de azúcar reductor. (AOAC 925.26).

PROCEDIMIENTO

- Homogenizar la muestra y pesar 5 g.
- Colocar en un balón de 250mL y añadir 100mL de agua destilada para arrastrar cuantitativamente la muestra.
- Añadir 5mL de HCl concentrado.
- Seguidamente calentar a reflujo durante 20 minutos.

- Neutralizar con NaOH al 50% hasta pH 7, posteriormente aforar a 250mL con agua destilada, filtrar y colocar el filtrado en una bureta de 50mL.
- En un Erlenmeyer de 250mL colocar 5mL de la solución de fehling A y 5mL de la solución de fehling B, mezclar y añadir 40mL de agua destilada, núcleos de ebullición y colocar en una fuente calorífica y calentar hasta ebullición.
- Controlar el tiempo con un cronómetro empezar añadir lentamente cada 2 segundos y en pequeñas cantidades de 0,5mL la solución problema desde la bureta, sin dejar de hervir.
- Al 1 minuto y 55 segundos de ebullición adicionar 3 gotas de la solución indicadora de azul de metileno y continuar la titulación a ritmo de 0, 1 mL por segundo hasta color rojo brillante.
- Repetir la titulación adicionando de una sola vez el volumen gastado inicialmente en la titulación anterior menos 0.5mL.
- Proceder a titular a ritmo de 0.05mL cada 10 segundos. El punto final debe alcanzar en un periodo de ebullición de 2 a 3 minutos.

CÁLCULO

$$\% \text{ AT} = \frac{A \times P}{W - V}$$

Dónde:

% A T = % Azúcares Totales

A= Aforo de la muestra

F= Título de Fehling

W= Peso de la muestra en gramos

V= Volumen gastado en la titulación

2.3.1.7.10 DETERMINACIÓN DE VITAMINA C Ó ÁCIDO ASCÓRBICO (Método Volumétrico). (NTE INEN 616-10)

Solución de 2,6-diclorofenolindofenol (Se pesan 200 mg de DDI en un vaso de precipitación de 100 mL, se mezclan con 80 mL de agua destilada aproximadamente y se calientan a unos 50°C revolviendo constantemente. Después de enfriada se pasa la disolución a un matraz aforado de 500 mL y se afora, lavando el vaso con agua destilada, mezclándose bien. Guardar en frasco oscuro y bien cerrado. Se debe estandarizar con una solución patrón de AA .Solución patrón de ácido ascórbico (se pesan 200 mg de AA y se colocan en un matraz volumétrico de 500 mL y se afora con ácido oxálico al 2%).

TITULACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE DI:

Pipetear 0.2 mL de solución patrón de AA a un erlenmeyer de 250 mL conteniendo 10-20 mL de ácido oxálico 2% y valorar con la disolución de DI hasta que aparezca claramente una coloración rosa que debe permanecer de 10 a 15 segundos. Para establecer el título del DI debe repetirse la titulación al menos tres veces y debe compararse con un blanco (utilizar agua destilada en vez del AA). El título se calcula de acuerdo con:

$$\text{FDI [mg AA/mL DI]} = A/(a-b)$$

Dónde:

AA = Ácido Ascórbico añadido en mg por 0.2 mL de disolución patrón de AA

a = gasto de la disolución de DI para la disolución de AA en mL

b = gasto de la disolución de DI para el blanco.

Preparación de la muestra

La cantidad de muestra utilizada en la titulación deberá escogerse de tal manera que la cantidad de la cantidad de AA contenida en ella sea como máximo 0.5 mg. Los líquidos

como los zumos (de frutas y verduras se diluyen hasta el volumen deseado con la disolución de ácido oxálico y se filtran si es necesario. El resto de alimentos sólidos conteniendo vitamina C se disuelven en ácido oxálico, se mezclan con ácido acético o con los reactivos CARREZ I y II para precipitarlas proteínas y se Filtran.

PROCEDIMIENTO

- Pese entre 5 a 20 g de muestra y coloque en un balón de 250 mL, añada 100 mL de solución de ácido oxálico al 2%, agite bien y añada 15 mL solución de Carrez I Y 15 mL de Carrez II, agitando luego de cada adición.
- Aforé con ácido oxálico al 2% y filtre.
- Tomar 50 mL del filtrado y titular con solución de 2,6-diclorofenolindofenol.

CÁLCULO

Calcule el % de Vitamina C tomando en cuenta el título de la solución de 2,6-diclorofenolindofenol.

2.3.1.8 Análisis de minerales del suplemento alimentación de mayor aceptabilidad

2.3.1.8.1 DETERMINACIÓN DE CALCIO. (Método Volumétrico con EDTA). (AOAC 9627.01)

Preparación de la solución búfer con un pH 10.

- Disolver 67,5 g de NH₄Cl en 200 ml de agua, añadir 570 ml de NH₄OH y diluir a L.

PROCEDIMIENTO

- Se utiliza la muestra que se obtuvo de la determinación de ceniza alcanzando un peso constante, enfriar a temperatura ambiente.
- Pesar con precisión 0,5 g de cenizas en un vaso de precipitación de 250 ml, añadir 5 ml de HCl (1 + 1) más 20 ml agua y someter a fuego lento hasta llevar a ebullición.
- Filtrar la solución en un papel filtro sin calcio, filtrar en un balón y aforar a 100 mL
- Mezclar y dejar reposar la solución. Con una pipeta tomar una alícuota de 10 ml de la solución de Calcio estándar más 20 ml de agua desmineralizada colocando en un Erlenmeyer de 100 ml
- Añadir 10 ml de KOH al 10 % y utilizar como indicador la calceína en polvo aproximadamente 0,35 g. Utilizar un agitador magnético y la luz artificial.
- Titular con la solución estándar EDTA a 0.4% hasta que se observe el cambio de coloración de verde a rosa persistente, titular 3 alícuotas y utilizar la media para calcular el título, la observación de punto final. (AOAC 9627.01)

CÁLCULO:

$$\% \text{ Ca} = \left(\frac{\text{Título de EDTA solución estándar para el Ca}}{\text{X (ml EDTA solución estándar X 2/g muestra problema)}} \right)$$

Dónde:

Título de solución estándar EDTA: 0.38

Volumen de EDTA consumido: 0,9ml (AOAC 9627.01)

2.3.1.8.2 DETERMINACIÓN DE HIERRO. (Método Espectrofotometría de Absorción atónica). (NTE INEN-ISO 616:10)

PROCEDIMIENTO

- Una vez calcinada la muestra agregamos 2mL de Ac. Nítrico 1:1 por las paredes del crisol ya cuando este frio. Raspamos un poco hasta que se disuelva.
- Prendemos la Sorbona y calentamos hasta que este seco o se evapore evitando que se salpique la muestra ya que altera los resultados y llevamos a la mufla por dos horas más.
- Sacamos esperamos a que se enfríe y le añadimos HCl, concentrado y con ayuda de una espátula raspamos para sacar todas las cenizas de las paredes, filtramos y aforamos a 25mL.
- Preparamos estándares para la curva de calibración.
- Llevamos las muestras al equipo para realizar su lectura.

2.3.1.9 Análisis microbiológico del suplemento alimenticio de mayor aceptabilidad.

Para el análisis microbiológico del suplemento de mayor aceptabilidad se realizó en el laboratorio microbiológico SAMIC. Utilizando la Normativa NTE INEN. Harina de trigo: NTE INEN 616:2006 Tercera revisión.

VER ANEXO N0.15.

2.3.1.9.1 DETERMINACIÓN DE HONGOS (MOHOS Y LEVADURAS). (Recuento en placa por siembra en profundidad). (NTE NO. 1529-10:1998)

2.3.1.9.2 DETERMINACIÓN MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP. (Técnica vertido en placa). NTE INEN 1 529-5:2006 -Primera revisión.

3.3.1.9.3 DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES. (Técnica de recuento de colonias en vertido en placa). (INEN 1 529-7:1990-02).

2.3.1.10 Evaluación biológica de la proteína del suplemento frente a una proteína control en ratas Wistar (*Rattus norvegicus*). (OLZA MENESES.2008)

PRINCIPIO

Se ha demostrado que un aporte dietético adecuado de proteínas y aminoácidos es esencial para mantener la integridad, la función celular y para lograr un buen estado de salud. Como también actúan como precursores de ácidos nucleicos, neurotransmisores y otras moléculas indispensables para la vida. Según (GODOY, SANDRA.2006), la calidad nutritiva de una proteína lo define “como la capacidad de las proteínas solas o en mezclas que ayudan a cubrir los requerimientos nutricionales de un individuo”. Y su evaluación depende de dos factores como son la digestibilidad y el contenido de aminoácidos.

Se han incluido una gran cantidad de ensayos para medir, la calidad proteica de un alimento, entre estos tenemos métodos químicos, biológicos y microbiológicos. Siendo los más utilizados en experimentaciones los métodos biológicos tales como. El coeficiente de eficacia proteica (PER), el valor biológico (VB) y la utilización neta proteica (NPU). (GODOY, SANDRA.2006)

MÉTODO

-Establecer condiciones de evaluación

- a) Horas de alimentación: Solo en las mañanas de 7:00 AM-8:0 AM
- b) Condiciones ambientales: Temperatura 23 °C
- c) Edad: Individuos post-destete
- d) Horario de pesaje: Antes y después de la alimentación x 3 repeticiones
- e) Condiciones de luz: Ausencia parcial de luz durante la crianza
- f) Condiciones de alimentación: ad libitum

-Seleccionar los grupos a evaluarse

- a) Grupo Blanco o control (F) pellets de Wayne SESA N°. 36 de la (ESPOCH)
- b) Grupo de Formulación (F1) pellets de caseína
- c) Grupo Formulación (F2) pellets del suplemento

-Establecer la población de cada grupo a evaluarse (número de individuos: 4 individuos por grupo).

-Recolectar los datos de la evaluación y tabular.

Para la evaluación biológica proteica del suplemento se compró en el bioterio de la Facultad de Ciencia, Escuela de Bioquímica y Farmacia (ESPOCH) , para cuyo experimento me base en los estudios realizados en la Escuela Superior Politécnica realizada por (NARANJO,TATIANA.2013), utilizando 12 ratas Wistar 6 hembras y 6 machos, recién destetadas, aproximadamente de 21 días de nacidos con un peso que no supere los 65 g; divididos en tres grupos, el primer grupo fue alimentado con la dieta normal para ratas que son pellets granulados de Wayne SESA N°. 36 (Dieta control negativo), el segundo grupo fue alimentado con una dieta donde la única proteína es caseína (Dieta control positivo) y el tercer grupo con el suplemento alimenticio donde la proteína de la dieta es aportada por la chonta y soya (Dieta experimental); durante 15 días, 5 días de adaptación de los animales a la dieta y a las condiciones ambientales y 10 días de cuantificación de la cantidad de alimento ingerido a través de las tres fuentes de proteína, como el aumento de peso de las ratas.

Se determina el índice de eficacia proteica (PER), controlando la cantidad de alimento en gramos que se da diariamente a las ratas de acuerdo al peso de cada una de ellas, y registrando el peso ganado de las ratas diariamente.

CÁLCULO

$$\text{PER} = \text{Peso ganado (g)} / \text{Proteína ingerida (g)}$$

El estudio se realizó en dos fases:

Primera fase: se realizó en el Laboratorio de Bioquímica y Alimentos de la Facultad de Ciencias, la elaboración de pellets a base del suplemento de experimentación como también se elaboraron pellets de caseína, simulando la forma y el peso de los pellets de las dietas diarias de las ratas.

Segunda fase: se llevó a cabo la experimentación en el Laboratorio de Investigación y experimentación animal de dicha Institución. En donde se analizó la evaluación biológica del suplemento alimenticio a base de chonta y soya”. Adaptándose a las necesidades y requerimientos nutricionales diarios de las ratas de experimentación de acuerdo a la recomendaciones de dieta AIN-93G.

2.3.1.10.1 Preparación de los pellets de la caseína y del suplemento alimenticio para las ratas de experimentación.

Para la elaboración de los pellets tanto de caseína como del suplemento administrados a las ratas, se tomaron medidas asépticas de limpieza del lugar de preparación. También se consideró aspectos organoléptico de las harinas de chonta y soya como el color, olor, sabor y que estén libres de crecimientos microbianos, otro parámetro importante en el proceso fue de verificar el tamaño de granulación, ya que es importante para la aglutinación del producto adquiriendo una consistencia uniforme.

Se agregó una pequeña cantidad de agua hervida para que facilite la compactación de las harinas. Una vez simulado la forma y tamaño de los pellets se sometió a una previa desecación en el secador de bandeja durante 2 horas con a una temperatura de 60°C, lo cual ayudo a que los pellets elaborados adquieran características parecidas tanto en la consistencia y tamaño a los pellets comerciales distribuidos por Molinos Championsh.

Se dejó enfriar los pellets luego se almaceno el producto en fundas plásticas de 1 Kg selladas a una temperatura ambiente

2.3.1.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

2.3.1.11.1 Análisis de varianza ANOVA

El análisis de varianza sirve para comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a los valores de otro o más conjuntos de datos. El procedimiento para comparar estos valores está basado en la varianza global observada en los grupos de datos numéricos a comparar. Se utiliza para asociar una probabilidad a la conclusión de que la media de un grupo de puntuaciones es distinta de la media de otro grupo de puntuaciones. (NARANJO, TATIANA.2013)

El ANOVA parte de algunos supuestos que han de cumplirse:

La variable dependiente debe medirse al menos a nivel de intervalo.

Independencia de las observaciones.

La distribución de los residuales debe ser normal.

Homocedasticidad: homogeneidad de las varianzas.

La técnica fundamental consiste en la separación de la suma de cuadrados (SS,'sum of squares') en componentes relativos a los factores contemplados en el modelo. Como ejemplo, mostramos el modelo para un ANOVA simplificado con un tipo de factores en diferentes niveles.

$$\mathbf{SSTotal = SSError+ SSFactores}$$

El número de grados de libertad (gl) puede separarse de forma similar y se corresponde con la forma en que la distribución chi-cuadrado describe la suma de cuadrados asociada.

$$\mathbf{glTotal} = \mathbf{glError} + \mathbf{glFactores}$$

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DESHIDRATACIÓN DE LA CHONTA

Al realizar la deshidratación de la fruta de chonta se controló parámetros de tiempo y temperatura siendo los mismos: 40 °C, 50°C ,60°C y 70°C determinando que las condiciones óptimas de deshidratación es 60 °C durante 8 horas, ya que el producto no presentó cambios en el olor, color y sabor. Mientras que las temperaturas superiores afectó a sus características organolépticas.

Con lo cual concuerda con parámetros establecidos por (VASQUEZ, S. RIVER.2002) “al realizar deshidratación de la fruta a una temperatura de 50 °C por 15 horas y 55 °C por 12 horas presentan desventajas , no son efectivos en la eliminación de patógenos “ que resultan perjudiciales en la etapa de almacenamiento deteriorando el fruto a corto tiempo.

3.2 GELATINIZACIÓN DEL ALMIDÓN DE LA HARINA DE LA CHONTA Y DE LA HARINA DE LA SOYA.

Al determinar la temperatura de gelatinización de los almidones tanto de la harina de la chonta como de la harina de la soya desengrasada, con la ayuda de un microscopio óptico (lente 40X), se observó que el máximo proceso de hinchazón de los gránulos del almidón de la harina de la chonta se dio alrededor de los 70 °C. La temperatura máxima de gelatinización de la harina de soya también se observó que fue de 70°C, estos resultados se

ratifican con lo que dice (YÚFERA E. 1979) “Cuando el almidón se somete a calentamiento, en presencia de agua, la apariencia de los gránulos no cambian hasta que se alcanza una temperatura crítica, denominada temperatura de gelatinización. En este momento el gránulo pierde su estructura organizada, no observándose ya las cruces de polarización.” y al añadir la solución de lugol a las muestras calentadas a diferentes temperaturas, las muestras de 50, 55, 60, y 65 °C presentaron color rojizo; mientras que las muestras calentadas a temperaturas de 70, 75, 80, 90 °C se observaron de color azul verdoso, esto se debe a que el almidón es una mezcla de dos polisacáridos muy similares (amilosa y la amilopectina), la amilosa que en términos generales se encuentra en un 17-27% en el almidón, por su naturaleza cristalina sólo se hincha a una temperatura elevada, y en presencia de yodo (lugol) se presenta bajo la forma de ovillo estadístico o hélices; precisamente de esta forma lo expresa (VALDÉS, S .2006) “El yodo reacciona con la amilosa y forma un fuerte color azul característico debido al complejo que se establece entre una molécula de éste con cada 7-8 glucosas; para desarrollar adecuadamente la coloración se requiere un mínimo de 40 residuos de monosacárido, las cadenas muy cortas de amilosa, en lugar de -74 - azul, producen un color rojo, por otra parte la amilopectina sólo forma complejos con una pequeña cantidad de yodo y desarrolla una coloración roja”, esto explica porque a partir de 70°C se presenta una coloración azul, porque a partir de esta temperatura la amilosa se hincha y presenta la reacción con el yodo, en tanto que en las temperaturas inferiores a los 70°C únicamente reacciona la amilopectina con el yodo dando el color rojo característico. Y al dejar enfriar las muestras sometidas a diferentes temperaturas no hay gelificación (formación de geles), porque el almidón tanto de la chonta como de la soya no tiene la capacidad de formar geles, son insolubles en agua y además presentan pH cercanos a la neutralidad y esto hace que no afecte a la velocidad de gelatinización.

3.3 SOLUBILIDAD DEL ALMIDÓN DE LA CHONTA Y DEL ALMIDÓN DE LA SOYA.

En lo referente a la investigación realizada se comprobó que al mantener la temperatura dentro de una estufa a 150 °C por 45 minutos y al aumentar el tiempo de 45 minutos de

permanencia de la harina de chonta y la harina de soya la solubilidad de este iba aumentando, logrando formar un sistema homogéneo lo que explica que el almidón de estos dos productos alcanza su solubilidad presentando un color pardo agradable; de manera similar a los resultados obtenidos en la investigación realizada por (NARANJO,TATIANA.2013) y si se continua el calentamiento del almidón por encima de la temperatura de gelatinización, se continúan rompiendo puentes de hidrógeno, aumentando la penetración de moléculas de agua en el gránulo, las cuales se asocian a grupos hidroxilos liberados durante el proceso, ello origina un aumento progresivo del volumen del grano, de la solubilidad del almidón y de la transparencia y viscosidad del preparado.

3.4 ELECCIÓN DE ADITIVOS PARA LA PREPARACIÓN DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO A BASE DE CHONTA Y SOYA.

3.4.1 ESTABILIZANTE

En la preparación de la bebida instantánea del suplemento alimenticio en polvo al mezclar en agua, presentó un aspecto grumoso y no se logró obtener una consistencia homogénea ni viscosa, por tal razón se vio en la necesidad de añadir un agente espesante como fue el siguiente estabilizante:

-Carboximetilcelulosa:

Según (CODEX STAN A-11(b)-1976) la carboximetilcelulosa se utiliza en una concentración de 5 g/kg. Cuya adición en la preparación de la bebida instantánea a base del suplemento se logra tener un aspecto emulsificante aumentando al proceso de hinchamiento de los componentes del suplemento haciendo que desaparezca los grumos de la mezcla, de esta manera mejoró la consistencia y/o viscosidad. Característica importante según lo indica (RODRÍGUEZ, V y MAGRO, E. 2008) “En los alimentos líquidos, ya que determina la textura de un producto.

3.4.2 CONSERVANTE:

Por ser el suplemento en polvo elaborado a base de harinas es necesario utilizar un agente conservador para evitar el deterioro debido a la acción de microorganismos como son bacterias y hongos.

-Sorbato de potasio

Para alargar la vida útil del suplemento se utilizó el sorbato de potasio como cantidad máxima permitida por las disposiciones de la GSFA para Sorbato de 2.000 mg/kg.

3.4.3 EDULCORANTE

-Stevia

Para la preparación del suplemento, los límites máximos permitidos según la norma NOM-086-SSA1-1994 de 200 mg /L. Mediante la prueba de degustación se alcanzó excelentes resultados en el agrado del sabor dulce por parte los panelistas.

3.4.4. AROMATIZANTE

-Vainilla

Mucha gente huye de la soya porque la relacionan con un extraño y mal sabor. Y en cuanto al consumo de la fruta de Chontaduro en Ecuador es desconocida sus características organolépticas originales por muchos habitantes. Debido a estos factores se utilizó un aromatizante de vainilla con el fin de modificar o acentuar el aroma de los alimentos empleados en la formulación del suplemento logrando obtener excelentes resultados al momento de la aceptabilidad y elección del suplemento. (Codex - CAC/GL 36-1989). Según

la ficha técnica se debe utilizar hasta el 4% del aroma, del aromatizante de vainilla. (CAC/GL 66-2008).

3.5 CONTROL DE CALIDAD

3.5.1 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS HARINAS DE CHONTA Y DE SOYA DESENGRASADA UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL SUPLEMENTO. Y DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE INVESTIGACIÓN

TABLA No. 19 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DEL SUPLEMENTO DE ESTUDIO.

MATERIA PRIMA	OLOR	COLOR	ASPECTO	SABOR
HARINA DE CHONTA	característico a la fruta de chonta	amarillo	Sólido	Dulce
HARINA DE SOYA	característico de la soya	blanquecina	Sólido	Dulce
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	Vainilla	amarillo	Sólido	Dulce

FUENTE: DORIS MIRANDA-2014.

En los resultados del cuadro No.19 se observa que las características organolépticas de la harina de chonta utilizada para la preparación del suplemento alimenticio de investigación presenta las mismas características reportado por (RESTREPO M, JOHNSON.2012) ya que se elaboró con fruta de color amarilla.

De igual manera la harina de soya desengrasada que se compró en el centro comercial CAMARI-Riobamba, presentó excelentes características organolépticas.

En el producto final gracias a que se añadió aditivos permitidos por el Codex Alimentarius se logró tener un grado de satisfacción muy aceptable por sus características organolépticas con buenas condiciones nutricionales.

3.5.2 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO: PRUEBAS DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE LA HARINA DE CHONTA Y EN LA HARINA DE SOYA.

PRUEBAS QUÍMICAS

3.5.2.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.

CUADRO No. 1 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.ESPOCH. RIOBAMBA.SEPTIEMBRE DEL 2014.

HUMEDAD DE LAS HARINAS		
PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
a. HARINA DE CHONTA	12	6,03
b. HARINA DE SOYA	12	5,44

FUENTE A*: CRUZ J.1988 Y MURILLO ET AL 1983

FUENTE B*: TABLA DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA.2007

Como se observa en el Gráfico N° 1 y Cuadro 1. El valor práctico de la humedad de la chonta es de 6,03%, demostrando ser inferior frente al dato teórico de 12% dato propuesto por (CRUZ J.1988 y MURILLO ET AL .1983), de la misma manera al realizar el análisis de humedad en la harina de soya se encontró menor el valor práctico frente al valor teórico que fue tomado de la tabla de composición nutricional del (Gobierno Bolivariano de Venezuela.2007). La razón que se explica a esta diferencia de valores en el análisis de la harina de chonta se debe, a que a la fruta de la chonta se sometió a un proceso de deshidratación en un desecador semindustrial a una temperatura de 60°C durante un tiempo

de 8 horas demostrando ser las condiciones óptimas para disminuir la cantidad de agua del producto y alargar el periodo de vida útil del fruto (GODOY, SANDRA .2006).

En vista que esta materia prima será utilizada para la elaboración del suplemento resultan muy beneficiosos estos resultados obtenidos de humedad, ya que a altas cantidades de agua en las harinas facilitarían el crecimiento de microorganismo. (NTE INEN 0526).

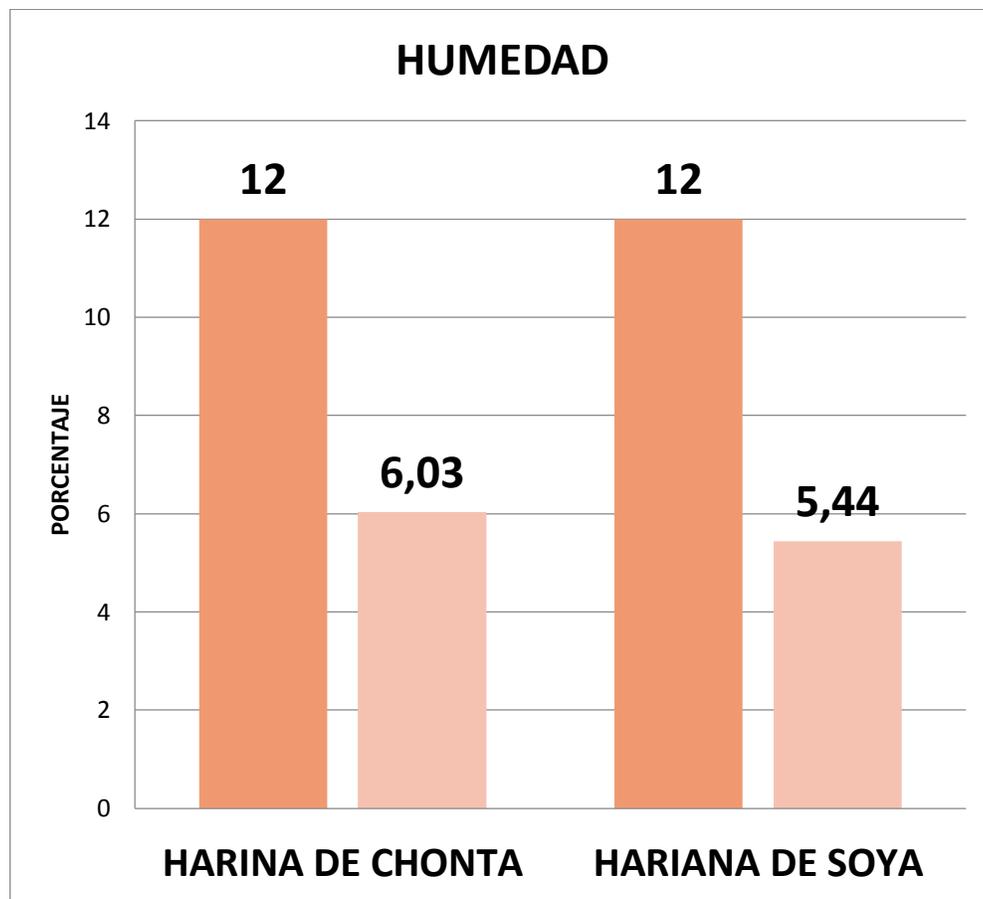


GRÁFICO No. 1 RELACIÓN ENTRE EL VALOR DE HUMEDAD TEÓRICO FRENTE AL VALOR PRÁCTICO DE LAS HARINA DE CHONTA Y SOYA.

3.5.2.3 DETERMINACIÓN DE CENIZAS DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.

CUADRO No. 2 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE CENIZA DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA. FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.ESPOCH.

RIOBAMBA.SEPTIEMBRE DEL 2014.

CENIZA DE LAS HARINAS		
PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
a. HARINA DE CHONTA	2,2	1,6
b. HARINA DE SOYA	6	4,57

FUENTE A*: CRUZ J.1988 Y MURILLO ET AL 1983

FUENTE B*: TABLA DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA.2007

En la Gráfico N° 2 y Cuadro N°2, se demuestran los datos obtenidos en el análisis práctico, en comparación con los datos presentados por otros autores en datos teóricos .

La harina de chonta se encuentra dentro de los parámetros no demuestra una diferencias, se debe al proceso térmico que se le da en la deshidratación disminuyendo el contenido de nutrientes, como también puede ser a causa de su función en cuanto a su aspectos genéticos, radiación solar, disponibilidad de agua.

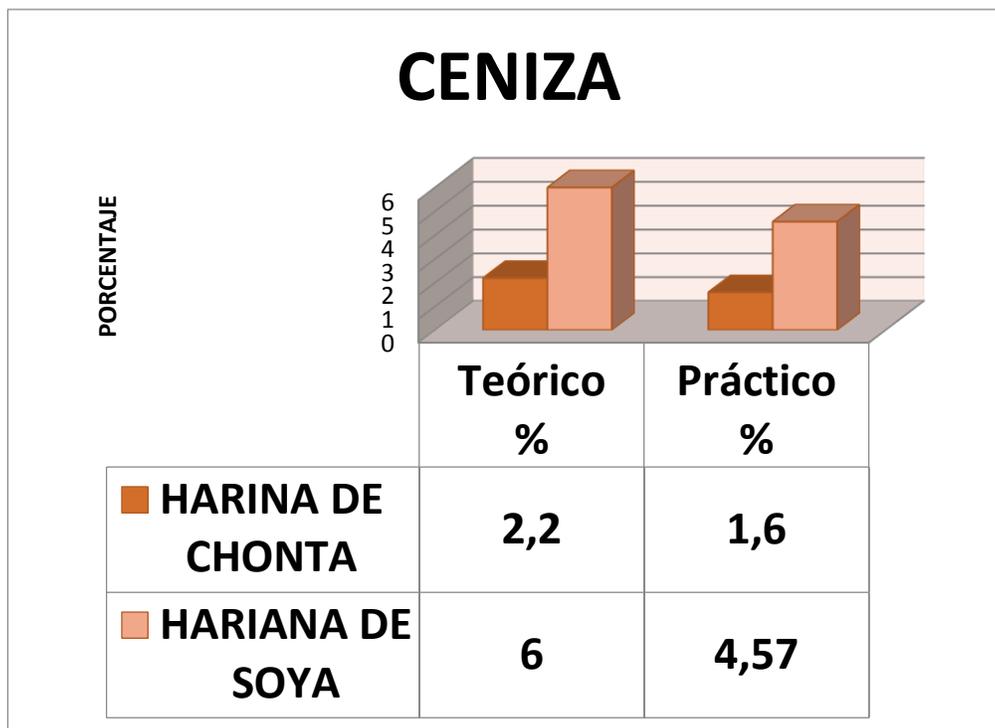


GRÁFICO No. 2 RELACIÓN DEL PORCENTAJE PRÁCTICO DE CENIZA DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA FRENTE AL PORCENTAJE TEÓRICO.

3.5.2.3 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.

CUADRO No. 3 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA. FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.ESPOCH. RIOBAMBA.SEPTIEMBRE DEL 2014.

PROTEÍNA DE LAS HARINAS		
PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
a. HARINA DE CHONTA	7,5	10,40
b. HARINA DE SOYA	44,5	37,53

FUENTE A*: CRUZ J.1988 Y MURILLO ET AL 1983

FUENTE B*: TABLA DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA.2007

Como se observa en el Gráfico N° 3 y Cuadro N° 3 la proteína de la harina de la chonta en el análisis realizado es de 10,40% indicando una diferencia considerable al valor teórico 7,5%. Y en cuanto a los resultados de proteína de la harina de Soya también varió considerablemente. La diferencia de los resultados prácticos frente a teóricos, posiblemente se debe a las condiciones de localización, ya que los datos teóricos son tomados de estudios realizados en distintos países es por eso que mi resultado de estudio pudo variar.

Atribuyendo dicho dato pudo variar por la época del año fertilización, topografía, cosecha almacenamiento, madurez en el momento del consumo, forma de preparación, así lo expresa (BADUI, S.2006). Y gracias a que contiene menor cantidad de humedad presenta mayor **contenido de Proteína. Como también gracias al proceso de cocción que se realizó a la chonta se destruyeron sustancias antinutritivas que pudieron disminuir la cantidad de proteínas.**

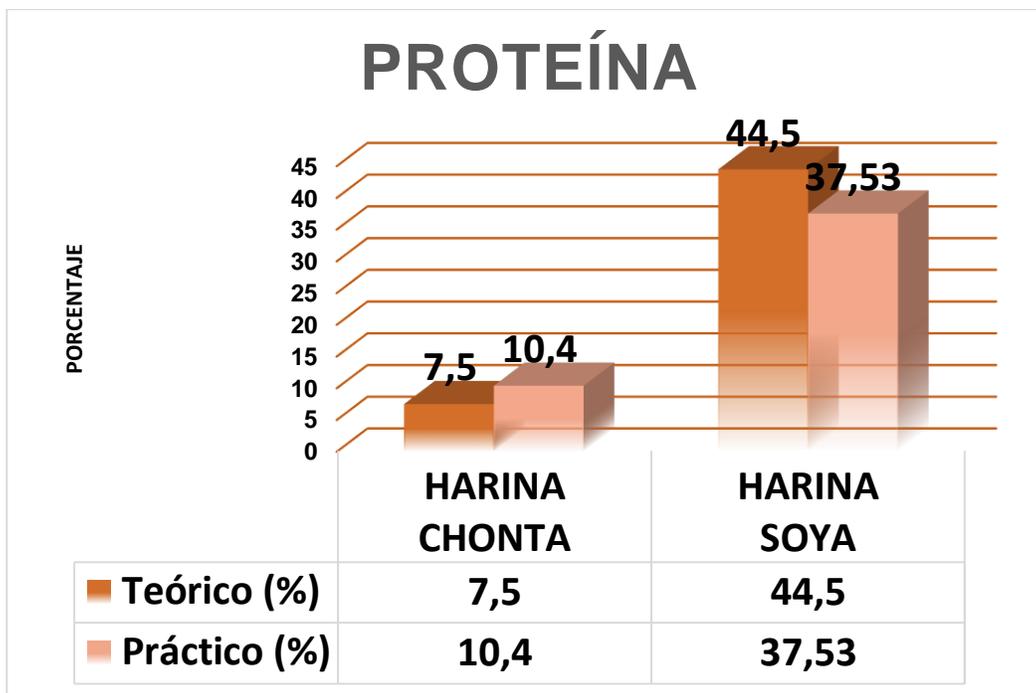


GRÁFICO No. 3 RELACIÓN DEL PORCENTAJE PRÁCTICO DE PROTEÍNA DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA FRENTE A PORCENTAJE TEÓRICO.

3.4.2.5 DETERMINACION DE GRASA DE LAS HARINAS DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.

CUADRO No.4 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE GRASA DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA DESENGRASADA. FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.ESPOCH. RIOBAMBA.SEPTIEMBRE DEL 2014.

GRASA DE LAS HARINAS		
PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
a. HARINA DE CHONTA	16,7	16,29
b. HARINA DE SOYA	<1	5

FUENTE A*: CRUZ J.1988 Y MURILLO ET AL 1983

FUENTE B*: TABLA DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA.2007

En el Gráfico N° 4 y Cuadro N° 4 en el resultado del análisis práctico se observa que la harina de chonta tiene 16,29 % alcanzando al valor similar a lo propuesto por (Murillo.1983). En cuanto al realizar el análisis de la harina de Soya se observa que el porcentaje de grasa es de 5 % observándose que es mayor al dato reportado en la tabla de composición de Perú que es de 1%.Se puede decir que esta harina no fue totalmente extraída su grasa.

Indicando que a pesar de contener un porcentaje mayoritario a lo deseado no influyo notablemente en el resultado final del contenido de grasa del suplemento de investigación, ya que el producto final si cumple con las cantidades máximas permitidas del contenido de grasa lo establecido por (SEDESOL .2012. NORMAS DE CALIDAD DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS LINCOSA-MÉXICO).

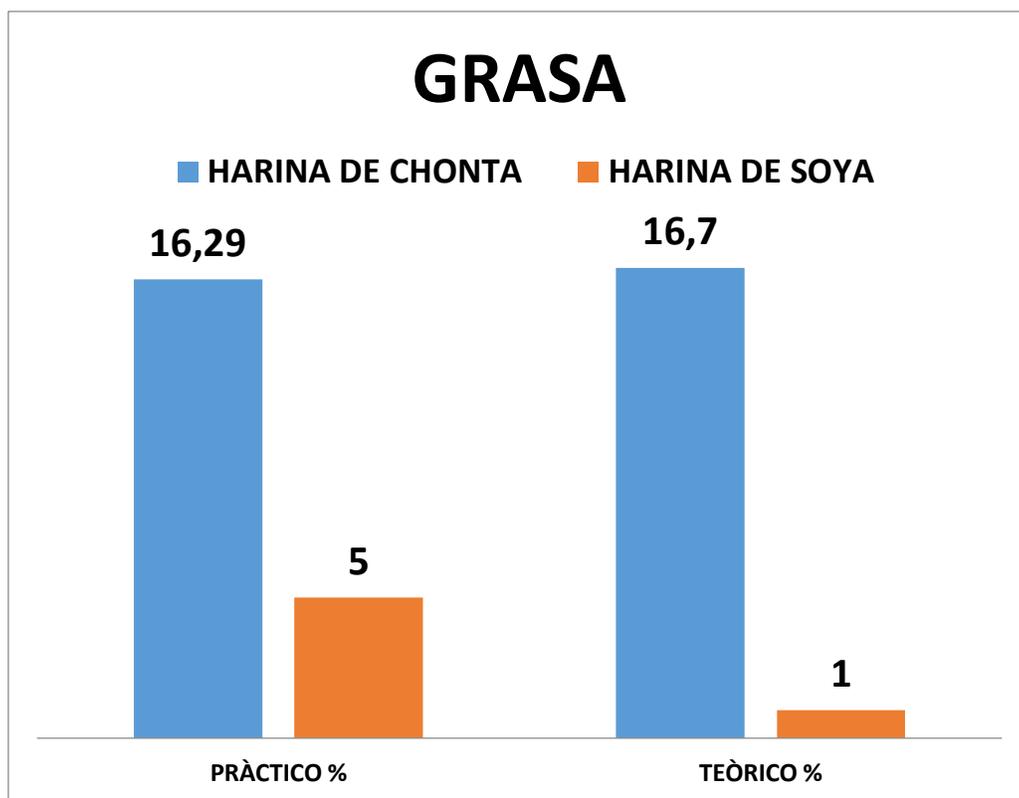


GRÁFICO No. 4 RELACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DEL EXTRÁCTO ETÉREO DE LA HARINA DE CHONTA Y HARINA DE SOYA FRENTE AL VALOR TEÓRICO.

5.2.5 DETERMINACIÓN DE FIBRA DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA DESENGRASADA.

CUADRO No. 5 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE FIBRA DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA. FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.ESPOCH.

RIOBAMBA.SEPTIEMBRE DEL 2014.

FIBRA DE LAS HARINAS		
PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
a. HARINA DE CHONTA	4,7	5,18
b. HARINA DE SOYA	12,5	8,76

FUENTE A*: CRUZ J.1988 Y MURILLO ET AL 1983

FUENTE B*: TABLA DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA.2007

En el gráfico N° 5 y Cuadro N° 5 al realizar el análisis práctico la harina de chonta encontramos que tiene un 5.18 % de fibra, que comparando con los datos encontrados por (MURILLO.1983) de 4,7 % se observa que es mayor el dato práctico frente al teórico pese a que se sometió a un proceso de pelado ya que en el epicarpio se encuentra mayor contenido de fibra. Resultado ser muy beneficios este mayor contenido de fibra para la elaboración del suplemento de estudio que se elabora con esta harina, puesto que en la actualidad se está buscando productos para consumo humano que contengan un alto porcentaje de fibra debido a su gran beneficio que ofrece ante trastornos digestivo.

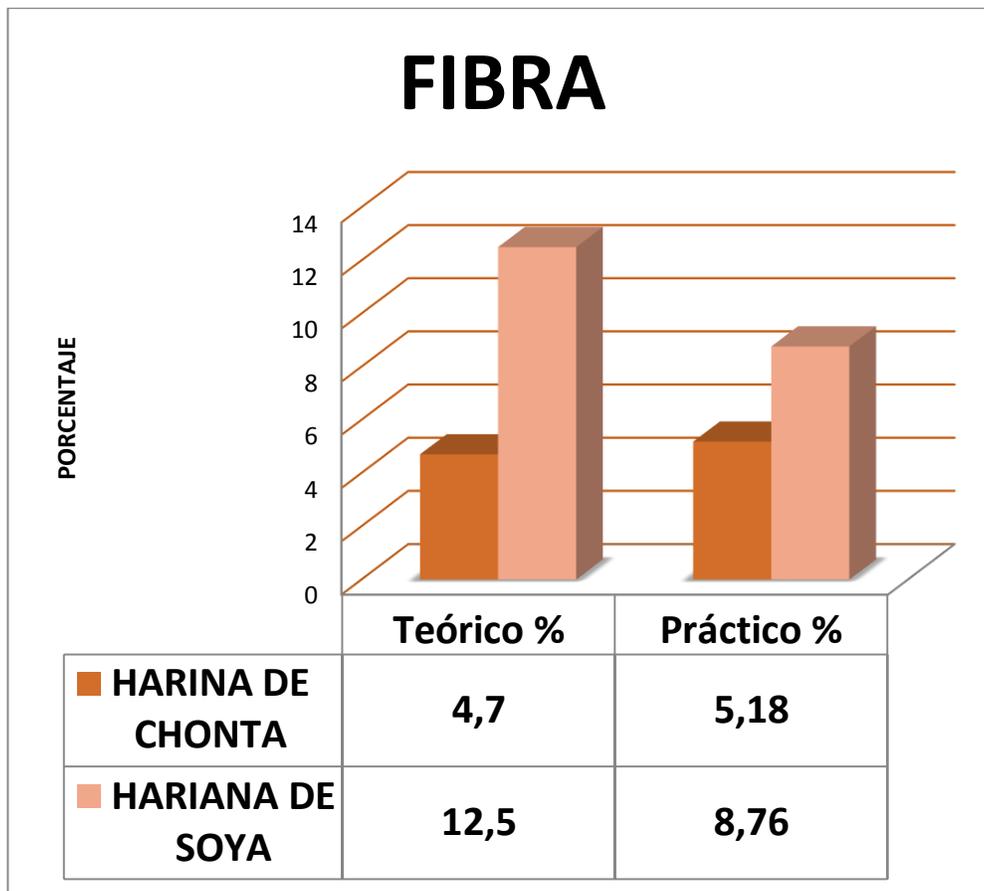


GRÁFICO No. 5 RELACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DE FIBRA DE LA HARINA DE CHONTA Y LA HARINA DE SOYA CON RELACIÓN AL VALOR PRÁCTICO.

3.5.2.6 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.

CUADRO No. 6 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA. FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.ESPOCH.

RIOBAMBA.SEPTIEMBRE DEL 2014.

EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE LAS HARINAS		
PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
a. HARINA DE CHONTA	60	61,5
b. HARINA DE SOYA	31,0	38,7

FUENTE A*: CRUZ J.1988 Y MURILLO ET AL 1983

FUENTE B*: TABLA DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA.2007

El gráfico N° 6 y Cuadros N° 6 nos muestra la relación de extracto libre no nitrogenado del valor práctico de 61,5 % siendo mayor que valor teórico de 60 %, este hecho se explica a que durante el proceso de deshidratación se empleó condiciones óptimas de temperatura por lo mismo que ayudó a no ser afectado por la reacción de Maillar el contenido de azúcares totales y al bajo contenido de almidón que tienen estas dos harinas. Y gracias al proceso de cocción se eliminó sustancias antinutricionales el cual hizo que aumente el contenido de Carbohidratos.

Indicando que la cantidad obtenida del extracto libre no nitrogenado de la harina de soya se debe gracias al contenido mayoritario de proteína demostrando contener en un 37.53 %. Mientras tanto que en la harina de chonta el componente que le ayuda a tener un mayor contenido de la cantidad del extracto libre no nitrogenado es el contenido de grasa alcanzando un valor de 16,29%.

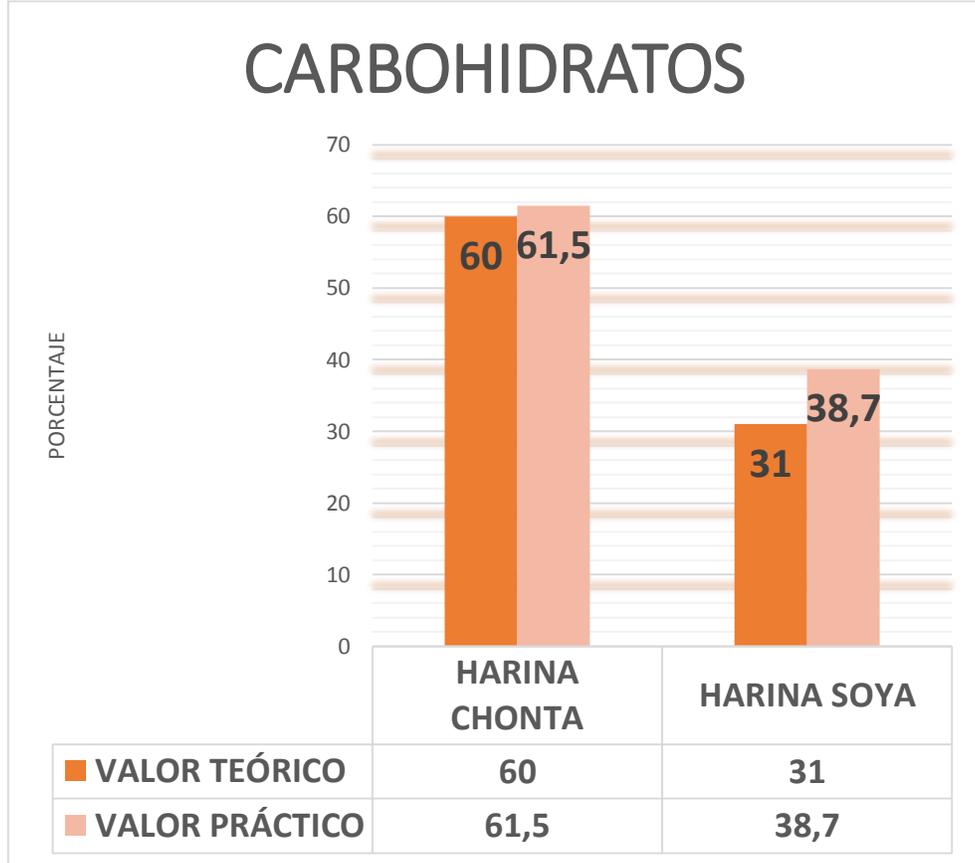


GRÁFICO No. 6 RELACIÓN DEL PORCENTAJE DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE LA HARINA DE CHONTA CON EL PORCENTAJE DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DE LA HARINA DE SOYA.

3.5.2.7 DETERMINACIÓN DEL pH DE LAS HARINAS

CUADRO No. 7 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL pH DE LAS HARINAS. FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.ESPOCH.

RIOBAMBA.SEPTIEMBRE DEL 2014.

pH DE LAS HARINAS		
PRODUCTO	*TEÓRICO	PRÁCTICO
a. HARINA DE CHONTA	7	6,5
b. HARINA DE SOYA	7	6,59

FUENTE A*: GODOY SANDRA Y OTRO. 2006.
FUENTE B*: INFOAGRO.2011

Como se observa en el Gráfico N° 7 y Cuadro 7, en la determinación del pH práctico de la harina de chonta no demostró diferencia alguna comparando con el valor teórico, dato que fue tomado de estudios realizados por (GODOY, SANDRA .2012) representando un pH cercano a la neutralidad de 6,5. Demostrando ser aun pH ligeramente ácido, es muy importante ya que nos favorece en la conservación de la harina, ya que al tener un pH neutro o alcalino, facilita la proliferación microbiana producida por mohos y levaduras, como también puede ocurrir proceso de rancidez de las grasas.

Como también se observa que el pH de la harina de soya no tuvo una diferencia significativa frente al valor teórico. Con esto se podría manifestar que el tiempo de recolección en su etapa de maduración de la materia prima fue la más idónea.

Al realizar un proceso de cocción de 45 minutos a 100 °C, a la fruta de la chonta se logró desactivar las enzimas propias del producto que pudieron aparecer por la continua degradación metabólica del fruto alcanzando producir cambios en el olor, sabor, y componentes nutritivos.

Y ayuda a disminuir el pH el proceso de escaldado corroborando a las evidencias científicas que mencionan que las frutas tienen cuatro tipos de enzimas “Las lipoxigenasa, lipasas y proteasas pueden causar cambios en el desarrollo de sabores, mientras que las enzimas pépticas y celulasas pueden causar cambios en la textura, la polifenol-oxidasa, clorofilasas y peroxidases están en menor medida pueden causar cambios en el color, la ácido ascórbico oxidasa y la tiaminasa pueden causar cambios nutricionales. La polifenol-oxidasa reacciona con el grupo amino de lisina reduciendo las proteínas, afectando la calidad nutricional y solubilidad de las proteínas. (WILLIAMS ET AL.1986)”.

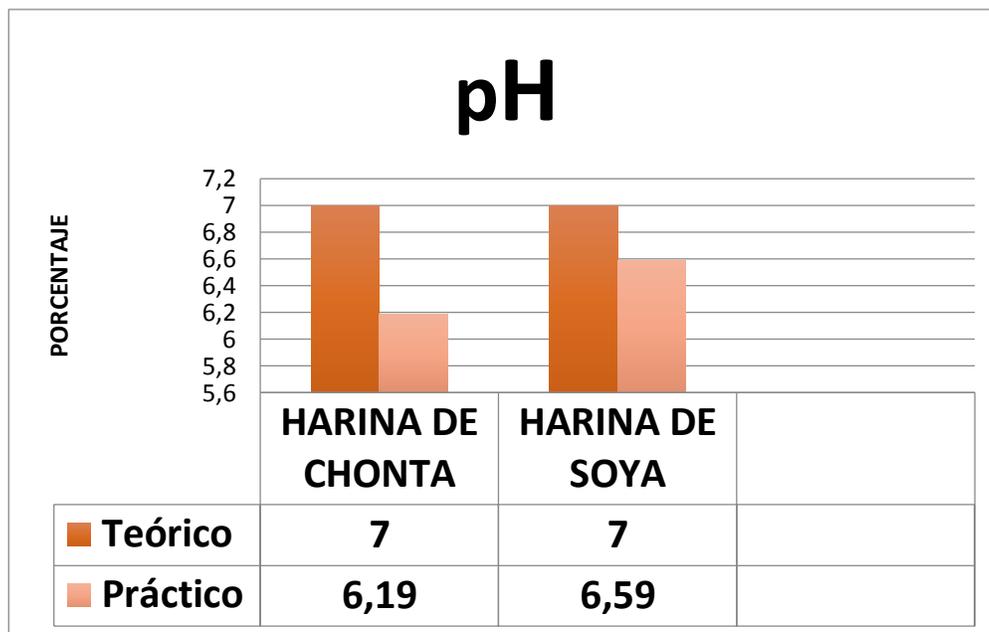


GRÁFICO No. 7 RELACIÓN DE pH PRÁCTICO DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA FRENTE AL pH TEÓRICO.

3.6 TABULACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LAS TRES FORMULACIONES PARA DETERMINAR LA FÓRMULA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

Para determinar el grado de satisfacción, se utilizó los órganos de los sentidos: vista, olfato, gusto, para medir las reacciones que produce las tres formulaciones, permitiendo una valoración a cada una de ellas. La degustación se pidió a 30 alumnos del sexto nivel de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias “Escuela Superior Politécnica de Chimborazo” que respondan con total veracidad sus respuestas. A cada uno de ellos se les entregó una encuesta formulada con una escala Hedónica verbal de nueve puntos y conjuntamente se les entregó tres vasos donde cada uno contenía las correspondientes concentraciones de las tres formulaciones propuestas. De una forma individual los estudiantes emiten su criterio. (Anexo 1)

En el Cuadro N° 8 y el gráfico N° 8 se observan los resultados del grado de satisfacción de la consistencia de las tres formulaciones.

3.6.1 TABULACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA DETERMINAR LA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

CUADRO No. 8 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE.2014.

GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA CONSISTENCIA

ESCALA HEDÓNICA VERBAL	F1(ROSADA)	F2 (NARANJA)	F3(VERDE)
1. Me disgusta mucho		34%	
2 .Me disgusta	14%	21%	2%
3. Me disgusta ligeramente	12%	16%	2%
4. Ni me gusta ni me disgusta	31%	13%	14%
5. Me gusta ligeramente	18%	9%	12%
6. Me gusta	25%	7%	42%
7. Me gusta mucho			28%

Al realizar las tabulaciones de las degustaciones de las tres formulaciones se observa que a 28 % de los panelistas les gusta mucho la formula F3(Verde) dicho hecho se acontece a que esta formulación está elaborada con Chonta-Soya con una proporción de 50:50 respectivamente y es la formulación que se añadió todos los aditivos necesarios para lograr buenas características organolépticas, demostrando tener una apariencia homogénea, poca viscosa gracias a que se añadió el espesante de Carboximetilcelulosa .

Como también se puede alegar que presentó una solubilidad aceptable gracias al tratamiento térmico aplicado tanto a la Chonta como a la Soya lo que concuerda con lo expuesto por Yùfera E, el proceso de deshidratación beneficia a que elimine gran cantidad de agua los alimentos que aumenta la presencia de almidón que en cuanto se rehidrate esto beneficia ya

que los gránulos de almidón absorben más cantidad de agua, debilitando sus fuerzas de cohesión que mantienen uniendo su estructura de tal manera que la consistencia que adquirió el suplemento es homogénea. Mientras en la F1 color rosada al realizar la encuesta a los panelistas diò como resultado mayoritario que en un 31% no les gusta ni les disgusta este hecho se debe en la cantidad de preparaciòn con una proporciòn 80:20 siendo mayor cantida la harina de chonta no logrando formar una concistencia homogènea ya que la harina de chonta tinene una concistencia no muy soluble en el agua.Y con respecto a la conceistencia de la F2 color naranja se tuvo como un valor mayoritario que en un 34% de los panelistas encuestados les disgusta mucho, probable razòn que a pesar de que en la formulaciòn se agrego mayor cantidad de soya no logrò demostrar una consistencia homogènea sino fue muy fluida de tal manera que se necesitaba la adiciòn de un espesante.

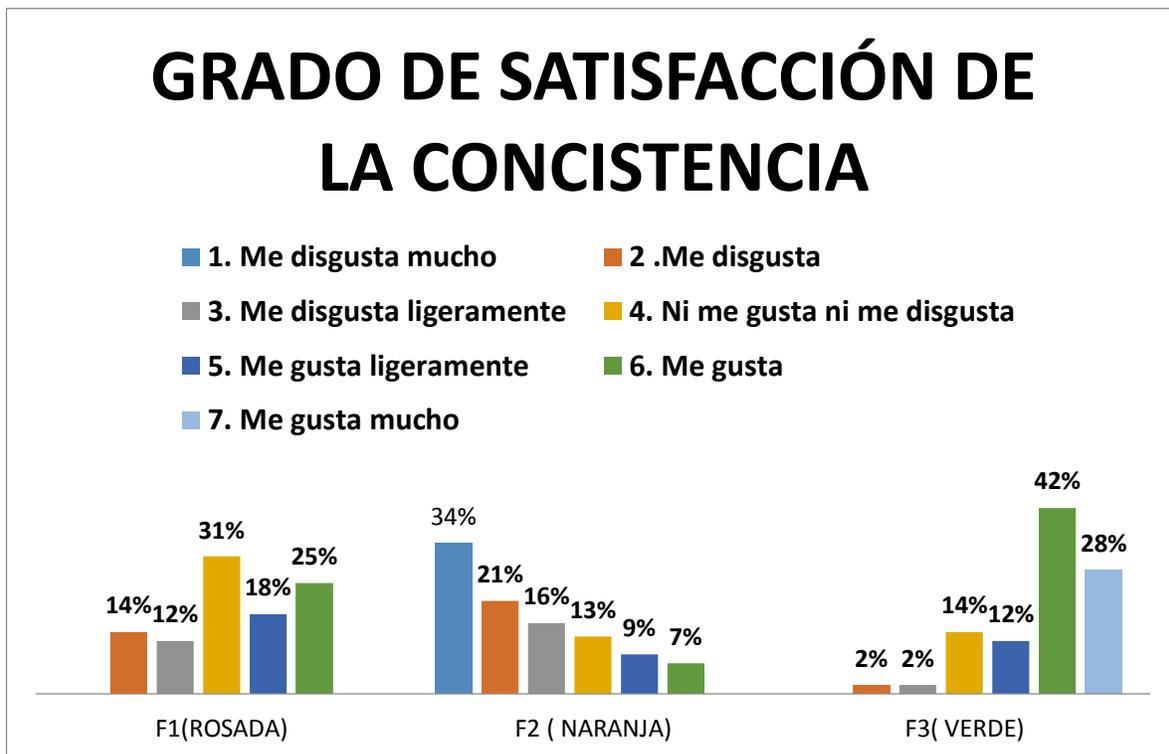


GRÁFICO No. 8 RELACIÓN DE PORCENTAJE DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA CON HARINA DE SOYA.

En el Cuadro N° 9 y el Gráfico N° 9 se observan los porcentajes del grado de satisfacción del color de las tres formulaciones.

3.6.2 TABULACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL COLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA DETERMINAR LA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

CUADRO No. 9 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL COLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH.RIOBAMBA.OCTUBRE.2014.

GRADO DE SATISFACCIÓN DEL COLOR			
ESCALA HEDÓNICA VERBAL	F1(ROSADA)	F2 (NARANJA)	F3(VERDE)
1. Me disgusta mucho			
2 .Me disgusta			
3. Me disgusta ligeramente	13%	11%	15%
4. Ni me gusta ni me disgusta	23%	25%	27%
5. Me gusta ligeramente	37%	34%	27%
6. Me gusta	27%	29%	31%
7. Me gusta mucho			

Estos resultados tabulados indican que todas las formulaciones presentaron grado de satisfacción mayoritario en cuanto al normal color, pese a que están elaboradas las formulaciones con distintas concentraciones, todas contienen una coloración amarilla natural, por la agregación a cada formulación de harina de chonta, demostrando ser favorable para la coloración. Corroborando por lo propuesto por (ESTUPIÑAN, J.2007) “la chonta es un fruta prodigiosa por el contenido de carotenoides “. Dicho a esto no fue necesario utilizar colorante alguno para la elaboración de las formulaciones propuestas.

GRADO DE SATISFACCIÓN DEL COLOR

- 1. Me disgusta mucho ■ 2 .Me disgusta ■ 3. Me disgusta ligeramente
■ 4. Ni me gusta ni me disgusta ■ 5. Me gusta ligeramente ■ 6. Me gusta
■ 7. Me gusta mucho

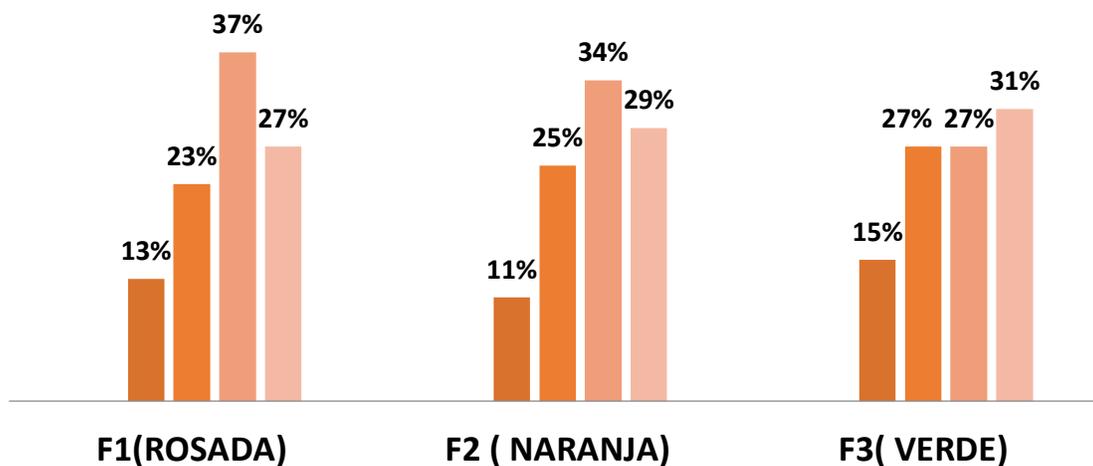


GRÁFICO No. 9 RELACIÓN DE PORCENTAJE DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL COLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA CON HARINA DE SOYA.

En el Cuadro N° 10 y el gráfico N° 10 se observan los porcentajes del grado de satisfacción del sabor de las tres formulaciones.

3.6.3 TABULACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL SABOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA DETERMINAR LA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

CUADRO No. 10 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL SABOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE.2014.

GRADO DE SATISFACCIÓN DEL SABOR

ESCALA HEDÓNICA VERBAL	F1(ROSADA)	F2 (NARANJA)	F3(VERDE)
1. Me disgusta muchísimo			
2. Me disgusta mucho	9%	33%	2%
3 .Me disgusta	13%	32%	6%
4. Me disgusta ligeramente	8%	16%	9%
5. Ni me gusta ni me disgusta	10%	9%	11%
6. Me gusta ligeramente	25%	7%	8%
7. Me gusta	35%	3%	23%
8. Me gusta mucho			41%
9. Me gusta muchísimo			

Las tabulaciones del grado de satisfacción del sabor de los panelista fueron muy variadas. Demostrando que la F3 con un 41 % les gustó mucho a los panelistas, ya que a esta formulación a más de la fruta de la chonta presenta un pequeño contenido de azúcares con un 4,8 % en su composición natural se vio la necesidad de añadir un edulcorante para que aumente el dulzor, y se añadió el saborizante de vainilla los favorecieron en 100 % la modificación de las condiciones originales del sabor de las harinas propuestas para dichas formulaciones.

La siguiente tabulación indica que les gusta a los panelistas en un 35 % la F1, representando un valor bastante alto pese a que muchos panelistas desconocían de la existencia de esta fruta en nuestro país ya que son nativos de la Región Sierra, como se indica en bibliografía esta fruta es propia de zonas tropicales y húmedas siendo muy utilizada por etnias indígenas de la

región costa y amazonia, más no siendo muy conocida en la región Sierra. Pero ante todo esto se puede decir que fue bastante acogida el sabor de esta formulación pero también influyo su agrado ya que se añadió cantidad considerable del edulcorante para demostrar mayor dulzor pero no se añadió saborizante. Y en cuanto a la F2 les disgusto mucho a los panelista a pesar de que la formulación tenia a pesar de que se añadió vainilla no se consiguió ocultar el olor de la soya. También influyo en su selección a que en esta formulación no contenía edulcorante solo se presentó con el breve sabor dulzor de las dos harinas.

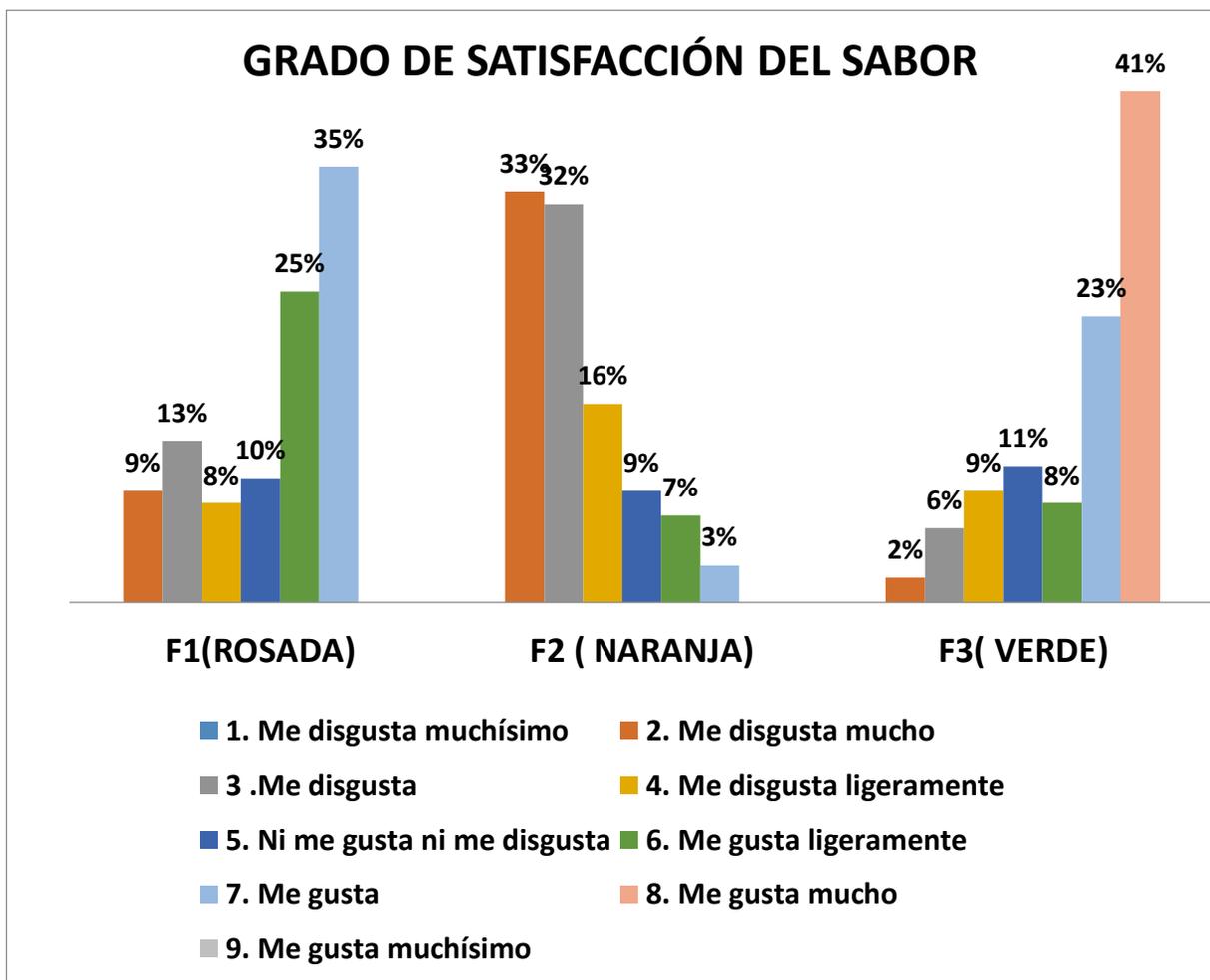


GRÁFICO No. 10 RELACIÓN DE PORCENTAJE DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL SABOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA CON HARINA DE SOYA.

En el Cuadro N° 10 y el gráfico N° 10 se observan los porcentajes del grado de satisfacción del olor las tres formulaciones, siendo la formulación 3, la que mayor aceptabilidad tiene con un 60%. Al realizar las pruebas de degustación a las tres formulaciones, se estableció que la fórmula 3 es la de mayor grado de aceptabilidad, por presentar el mayor grado de satisfacción entre los panelistas que les gusta su consistencia en un 23,5, 31%, color, 41%, sabor, 60%, olor y con un 47% les gusta su aspecto.

3.6.4 TABULACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL OLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA DETERMINAR LA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

CUADRO No. 11 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL OLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. OCTUBRE. 2014.

GRADO DE SATISFACCIÓN DEL OLOR			
ESCALA HEDÓNICA			
VERBAL	F1(ROSADA)	F2 (NARANJA)	F3(VERDE)
1. Me disgusta muchísimo			
2. Me disgusta mucho			
3. Me disgusta	9%		1%
4. Me disgusta ligeramente	22%	17%	2%
5. Ni me gusta ni me disgusta	34%	45%	11%
6. Me gusta ligeramente	15%	18%	26%
7. Me gusta	20%	20%	60%
8. Me gusta mucho			
9. Me gusta muchísimo			

Estos resultados tabulados indican que la F3 consiguió alcanzar en 60% del gusto de los panelistas en cuanto al olor, ya que a esta formulación se añadió saborizante de vainilla sin ayuda a neutralizar los olores característicos de las harinas.

En la F1 no se añadió el olor a vainilla, simplemente se destacó el olor propio de la harina de chonta logrando establecer que a un 34% de los panelistas no les gusta ni les disgusta la formulación, sin alcanzar la de mayor selección probablemente se debe a pesar de lograr

establecer condiciones óptimas de deshidratación de la harina de chonta se volatilizó los aceites de esta fruta disminuyendo su poderoso olor. Expuesto por (RESTREPO J. ESTUPIÑAN J. A. SEP. 2007). En la F2 se observa que a un 45% de los panelistas ni les gusta ni les disgusta la formulación, pese a que en la formulación contenía aromatizante

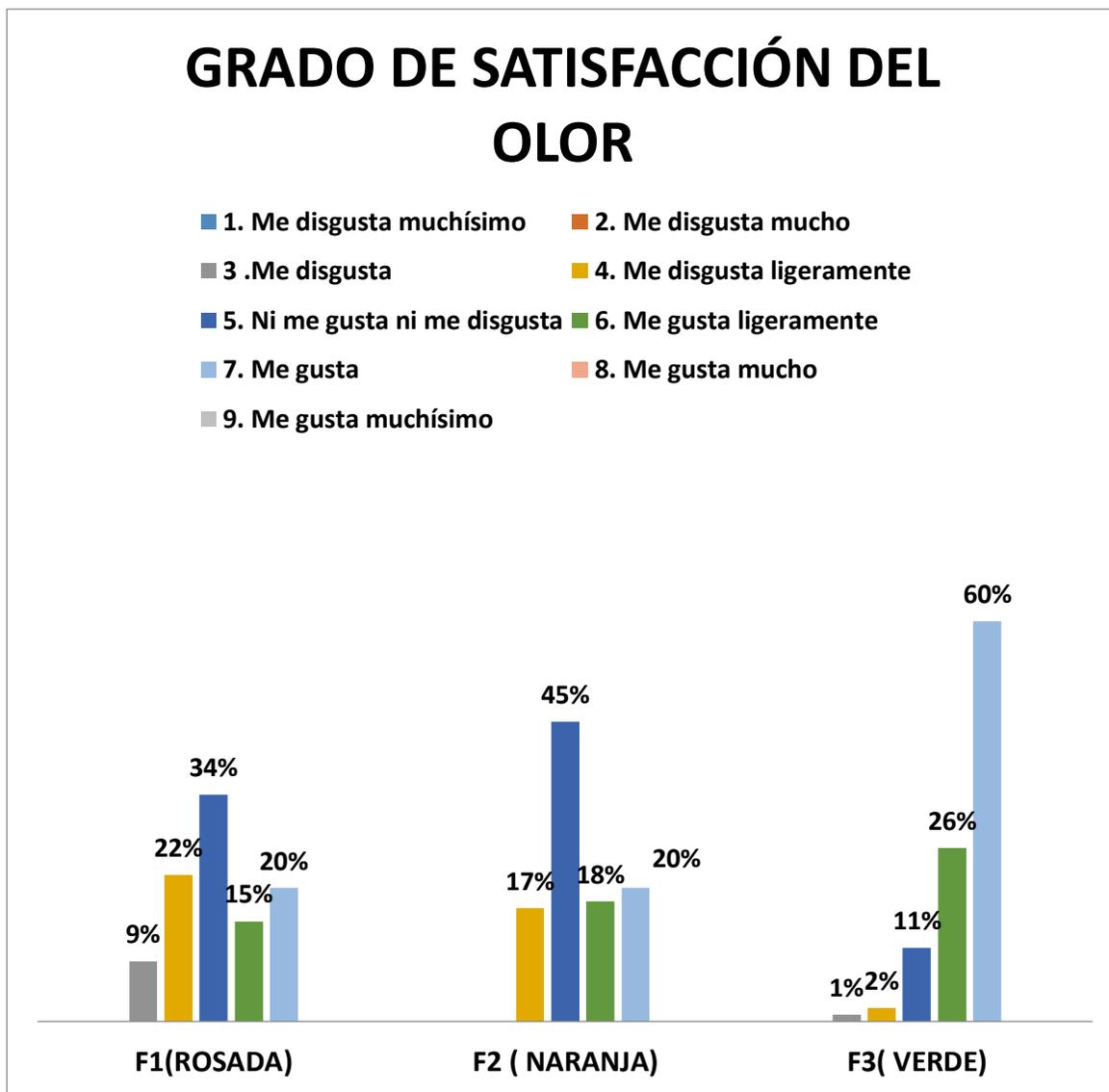


GRÁFICO No. 11 RELACIÓN DE PORCENTAJE DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL OLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA CON HARINA DE SOYA.

En el Cuadro N° 12 y el gráfico N° 12 se observan los porcentajes del grado de satisfacción del aspecto de las tres formulaciones.

3.6.5 TABULACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL ASPECTO DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA DETERMINAR LA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

CUADRO No. 12 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL ASPECTO DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA.FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH.RIOBAMBA.OCTUBRE.2014.

GRADO DE SATISFACCIÓN DEL ASPECTO			
ESCALA HEDÓNICA			
VERBAL	F1(ROSADA)	F2 (NARANJA)	F3(VERDE)
1. Me disgusta muchísimo			
2. Me disgusta mucho	19%	31%	
3 .Me disgusta	14%	31%	
4. Me disgusta ligeramente	16%	22%	7%
5. Ni me gusta ni me disgusta	9%	11%	9%
6. Me gusta ligeramente	20%	5%	10%
7. Me gusta	23%		27%
8. Me gusta mucho			47%
9. Me gusta muchísimo			

En el cuadro N° 12 al realizar la encuesta a los 30 panelistas, se encontró que a un 47% les gustó mucho la formula F3 el 80 %, resultando ser la de mayor grado de satisfacción.

Como la también se observa que les gustó en un 23% de los panelistas la F1 como considerándose bastante aceptable, probablemente esto se debe a que estas dos formulación en el proceso de elaboración se añadió un aditivo espesante la carboximetilcelulosa, lo cual ayudo en el aspecto emulsificante de las formulaciones.

Mientras que la F2 se observa que en un 31% de los panelistas les disgustó mucho esta fórmula, esto se debe a que en su elaboración no se añadió el espesante por lo cual presentó un aspecto bastante fluido poco viscoso, demostrando los componentes de la harina de soya poco soluble en agua. (García Gimeno. Rosa María. 1991)''.

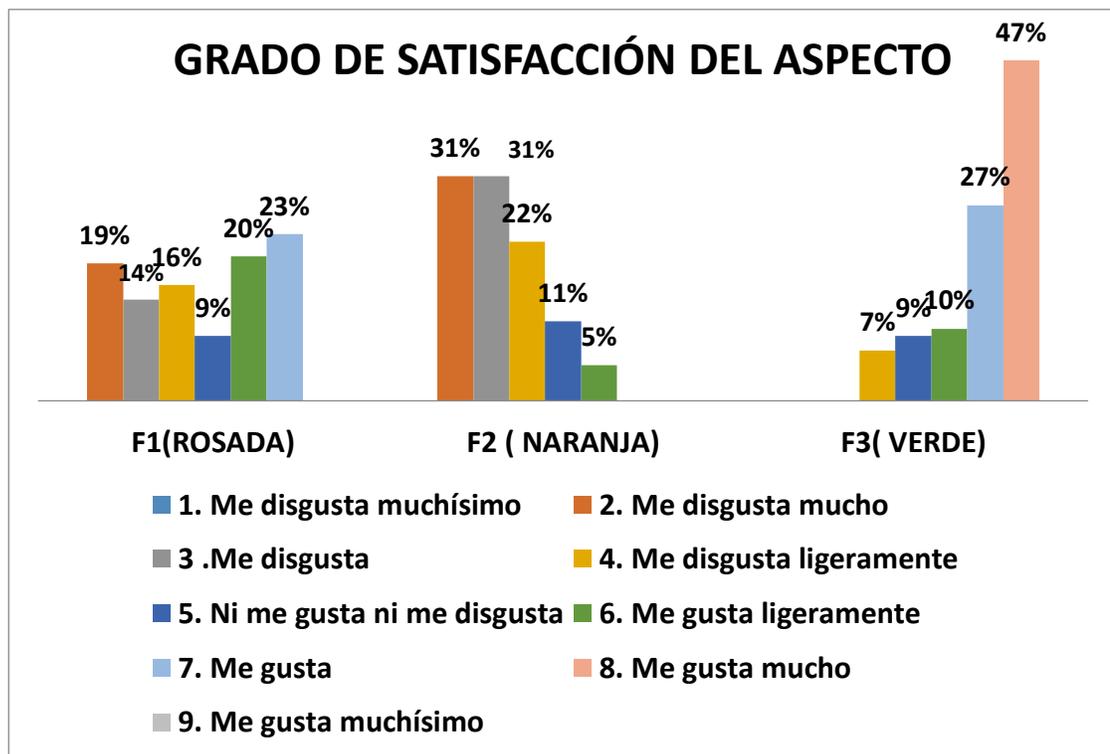


GRÁFICO No. 12 RELACIÓN DE PORCENTAJE DEL GRADO DE SATISFACCIÓN DEL ASPECTO DE LAS TRES FORMULACIONES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICO A BASE DE LA HARINA DE CHONTA CON HARINA DE SOYA.

3.6.6 RESULTADO DE LA FÓRMULA DE MAYOR ACEPTABILIDAD

Al realizar las pruebas de degustación a las tres formulaciones, se estableció que la fórmula 3 es la de mayor grado de aceptabilidad, por presentar el mayor grado de satisfacción entre los panelistas que les gusta su consistencia en un 23,5, 31 %, color, 41 %, sabor, 60 %, olor y con un 47 % les gusta su aspecto.

3.7 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

PRUEBAS FÍSICAS

En el Cuadro N° 13 y el gráfico N° 13 se observan los resultados de la determinación de la densidad del suplemento.

3.7.1 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 13 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO CHONTA-SOYA Y DEL SUPLEMENTO DE MARCA COMERCIAL “ENSOY”.FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

DENSIDAD DEL SUPLEMENTO CHONTA-SOYA Y DEL SUPLEMENTO ENSOY	
SUPLEMENTOS	DENSIDAD
	0.9985
CHONTA-SOYA MARCA- ENSOY	0,9935

Como se observa en la gráfica N° 13 y Cuadro N° 13, la densidad de los dos suplementos se encontró una diferencia significativa indicando que el suplemento a base de la harina de la Fruta chonta y soya tiene una densidad de 0,9985 frente al suplemento de la marca comercial “ENSOY” con una densidad de 0,9935. Demostrando que el suplemento de Chonta-Soya es más denso que el suplemento de marca comercial ya que al agregar en mayor concentración la harina de chonta en la formulación se lograr tener un comportamiento de manera atípica por lo que tiene una textura harinosa y gracias a su composición de proteínas.

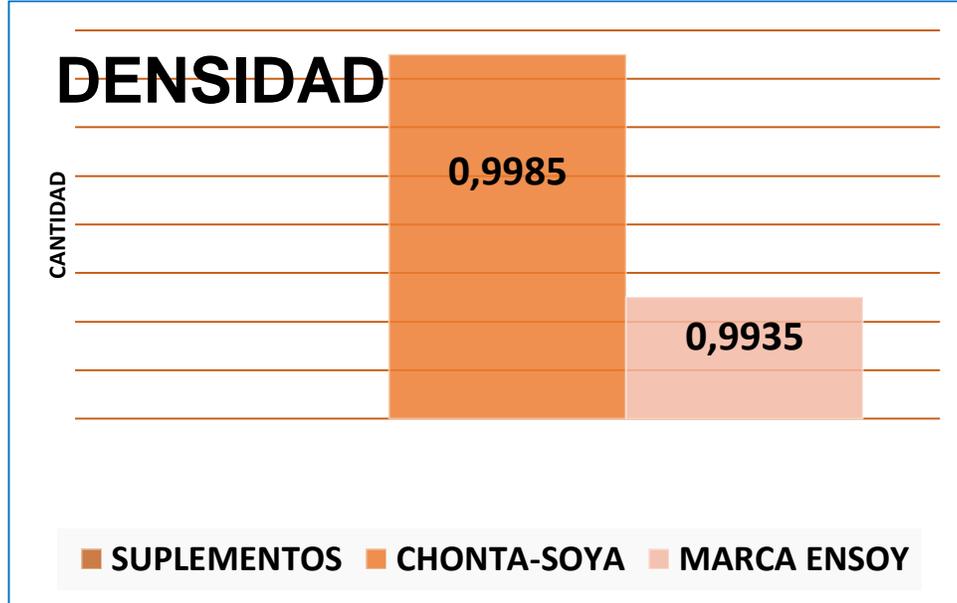


GRÁFICO No. 13 RELACIÓN DEL VALOR DE LA DENSIDAD DEL SUPLEMENTO EN POLVO CHONTA-SOYA FRENTE AL VALOR DE LA DENSIDAD DEL SUPLEMENTO DE MARCA COMERCIAL “ENSOY”.

En el Cuadro N° 14 y el gráfico N° 14 se observan los resultados de la determinación de la cantidad de azúcares totales del suplemento.

3.7.2 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE AZÚCARES TOTALES DEL SUPLEMENTO CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 14 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE AZÚCARES TOTALES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO CHONTA-SOYA Y DEL SUPLEMENTO DE COMERCIAL MARCA “ENSOY”. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

AZÚCAREZ TOTALES DEL SUPLEMENTO CHONTA-SOYA Y DEL SUPLEMENTO ENSOY	
SUPLEMENTOS	AZÚCARES REDUCTORES
CHONTA-SOYA	4,48 %

Los resultados que se observa en la gráfica N° 14 y Cuadro N° 14 el suplemento de investigación presenta una cantidad de 4.48 % de azúcares totales siendo un parámetro importante puesto que la chonta y la soya son productos de bajo contenido de azúcares demostrando ser beneficioso ante el proceso de deshidratación, no sufren reacción de caramelización y no se produce la formación de color café sino al contrario conserven sus coloraciones naturales.

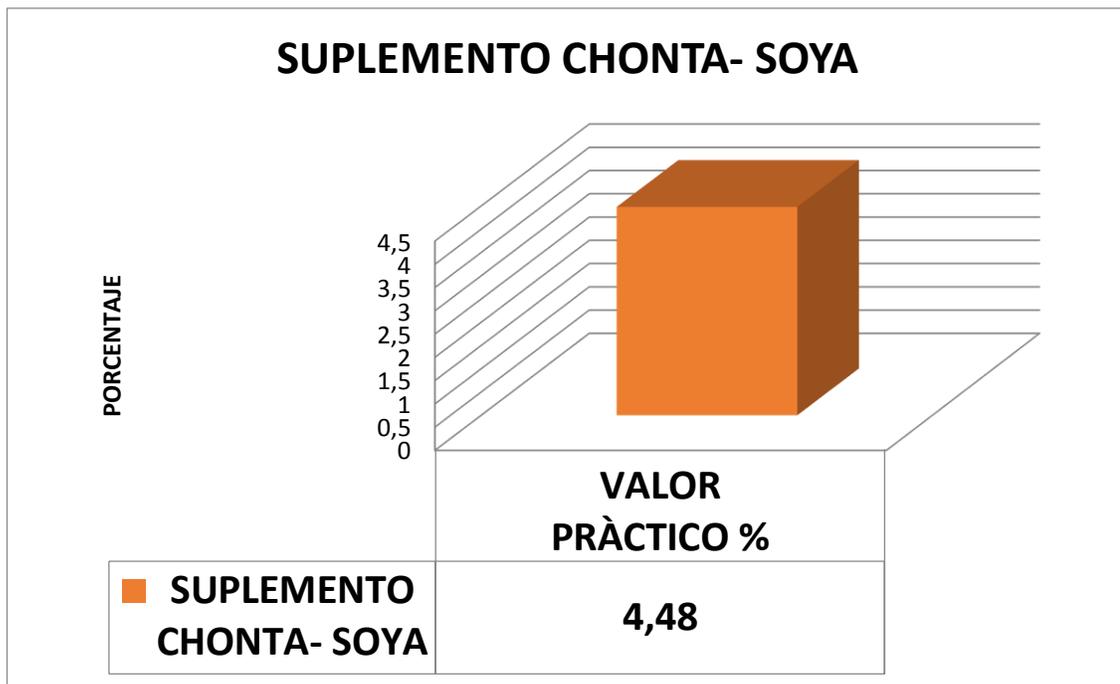


GRÁFICO No. 14 CANTIDAD DE AZÚCAREZ TOTALES EN EL SUPLEMENTO EN POLVO CHONTA-SOYA.

En el Cuadro N° 15 y el gráfico N° 15 se observan los resultados de la determinación del pH del suplemento.

3.7.3 DETERMINACIÓN DE pH DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 15 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL pH DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

pH DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA		
PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	7	6,85

FUENTE: *NTE INEN 616-10

Como se observa en el gráfico N° 15 y Cuadro N° 15, en vista de que no existen los límites máximos permisibles de pH en la tabla tomada como datos de referencia teórica (Control de calidad de suplementos alimenticios de SEDESOL-México) que se tomó como referencia la norma NTE INEN 616-10 Normativa de control de calidad de Harinas.

Deduciendo que el valor práctico del análisis de pH del suplemento Chonta-Soya está cumpliendo con los límites máximos permisibles de pH es ligeramente ácido, lo que indica que los productos elegidos para dicho estudio son de excelente calidad. Y gracias a que el suplemento tiene en su formulación un agente conservador ayudara a alargar la vida útil del producto.

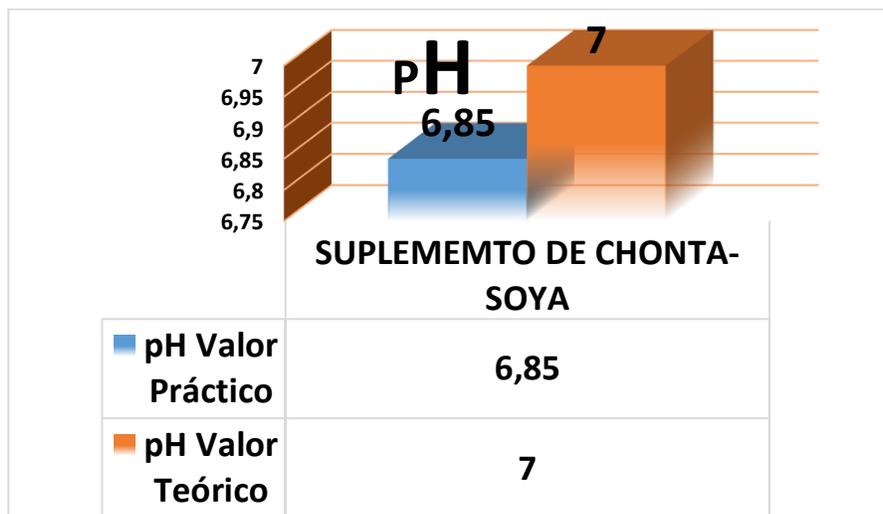


GRÁFICO No. 15 COMPARACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DEL pH DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE CHONTA-SOYA FRENTE AL VALOR TEÓRICO DE SUPLEMENTOS.

En el Cuadro N° 16 y el gráfico N° 16 se observan los resultados de la determinación de la acidez del suplemento.

3.7.4 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 16 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.EPOCH.RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

ACIDEZ DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA

PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	0,12%	0.09%

*FUENTE:(SEDESOL .2012. NORMAS DE CALIDAD DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS LINCOSA-MÉXICO).

La gráfica N° 16 y Cuadro N° 16 indican que el valor encontrado durante el análisis práctico se encuentra dentro de los límites establecidos según la norma de calidad de suplementos alimenticios de México. Este porcentaje de acidez de 0,09 % es un parámetro muy importante para controlar la vida útil del producto, en este caso resulta muy eficaz tener un contenido de acidez bajo y de humedad bajo ya que ayuda a evitar la proliferación de microorganismos y evitar la rancidez de grasas. (GOMEZ.CLARA LUZ.2006)

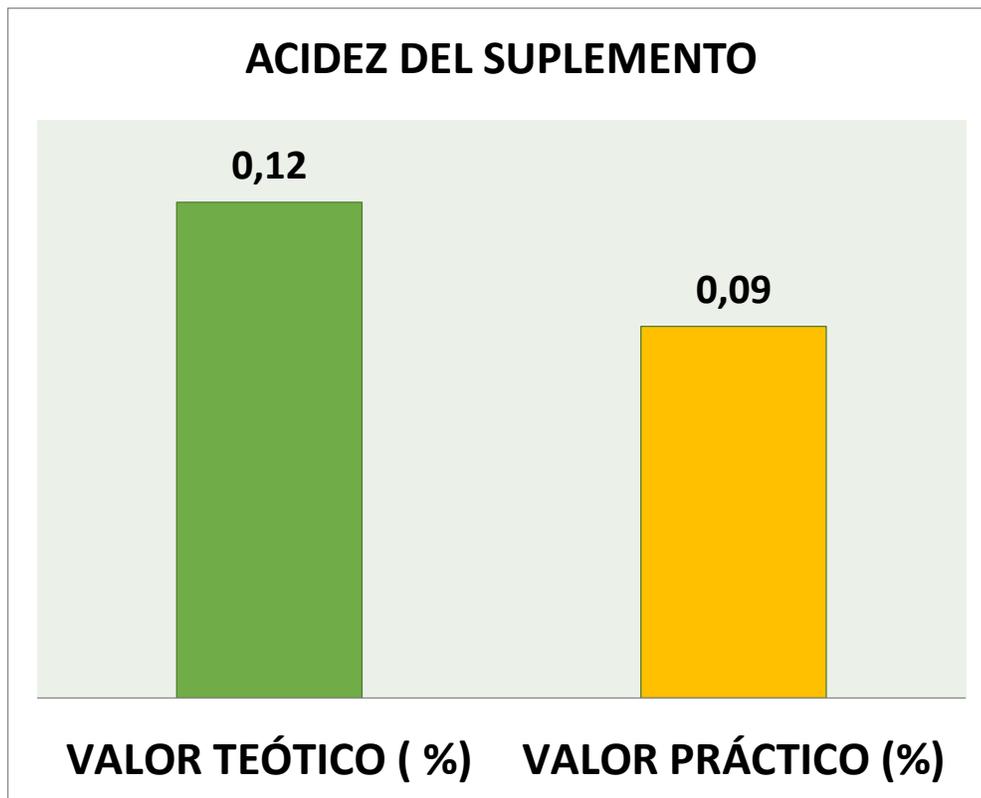


GRÁFICO No. 16 COMPARACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DE ACIDEZ DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE CHONTA-SOYA FRENTE AL VALOR TEÓRICO DE SUPLEMENTOS.

En el Cuadro N° 17 y el gráfico N° 17 se observan los resultados de la determinación de la humedad del suplemento.

3.7.5 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 17 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

HUMEDAD DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA		
PRODUCTO	* TEÓRICO MÁX (%)	PRÁCTICO (%)
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	4%	5,6%

*FUENTE :(SEDESOL .2012. NORMAS DE CALIDAD DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS LINCOSA-MÉXICO).

Como se observa en el Gráfico N° 17 y cuadro N° 17 comparando el valor práctico obtenido en el análisis con los límites máximos permitidos de humedad según los datos de (SEDESOL-México.2012) ,el valor práctico fue 5,6 %, frente al valor teórico de 4% concluyéndose que este valor práctico es mayor ya que el suplemento alimenticio es elaborado a base una fruta como es la chonta y una leguminosa como la soya, estos dos productos a pesar de ser sometidos a condiciones óptimas de deshidratación presentan un valor característico de humedad ya que en su composición tienen un alta contenido de agua

Pero este porcentaje representativo no será de mayor problema para la conservación del suplemento ya que a un menor pH de 5 y a un mayor pH de 7 si no se toman medidas de conservación y adecuado recipiente de envasado, ayudaran a la proliferación de microorganismos.

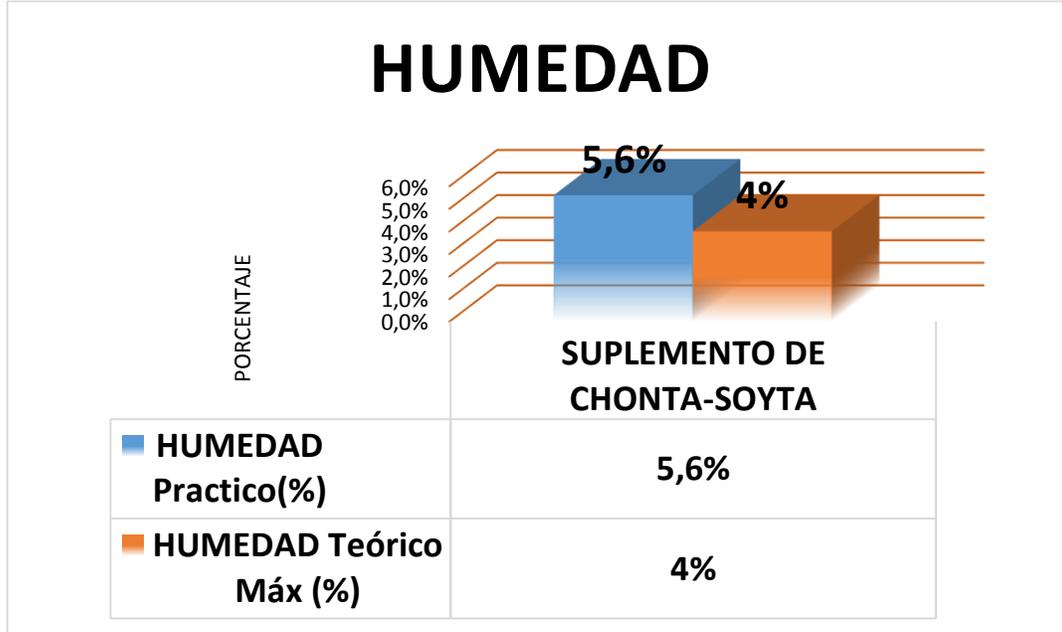


GRÁFICO No. 17 COMPARACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DE HUMEDAD DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO A BASE DE CHONTA-SOYA FRENTE AL VALOR TEÓRICO DE SUPLEMENTOS.

En el Cuadro N° 18 y el gráfico N° 18 se observan los resultados de la determinación de la ceniza del suplemento.

3.7.6 DETERMINACIÓN DE CENIZAS DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA

CUADRO No. 18 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE CENIZA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

CENIZA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA		
PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	5%	4,67 %

*FUENTE :-(SEDESOL .2012. NORMAS DE CALIDAD DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS LINCOSA-MÉXICO).

Como se observa en el Gráfico N° 18 y Cuadro N° 18, en relación del valor práctico de cenizas del suplemento de estudio presentó un porcentaje de cenizas similares al valor teórico. Se logró alcanzar este resultado de cenizas en el suplemento elaborado gracias a la complementación de la harina de chonta con la adición de la harina de soya que presenta el porcentaje mayoritario de cenizas ya que contiene una cantidad bastante considerable de minerales especialmente de calcio y potasio.

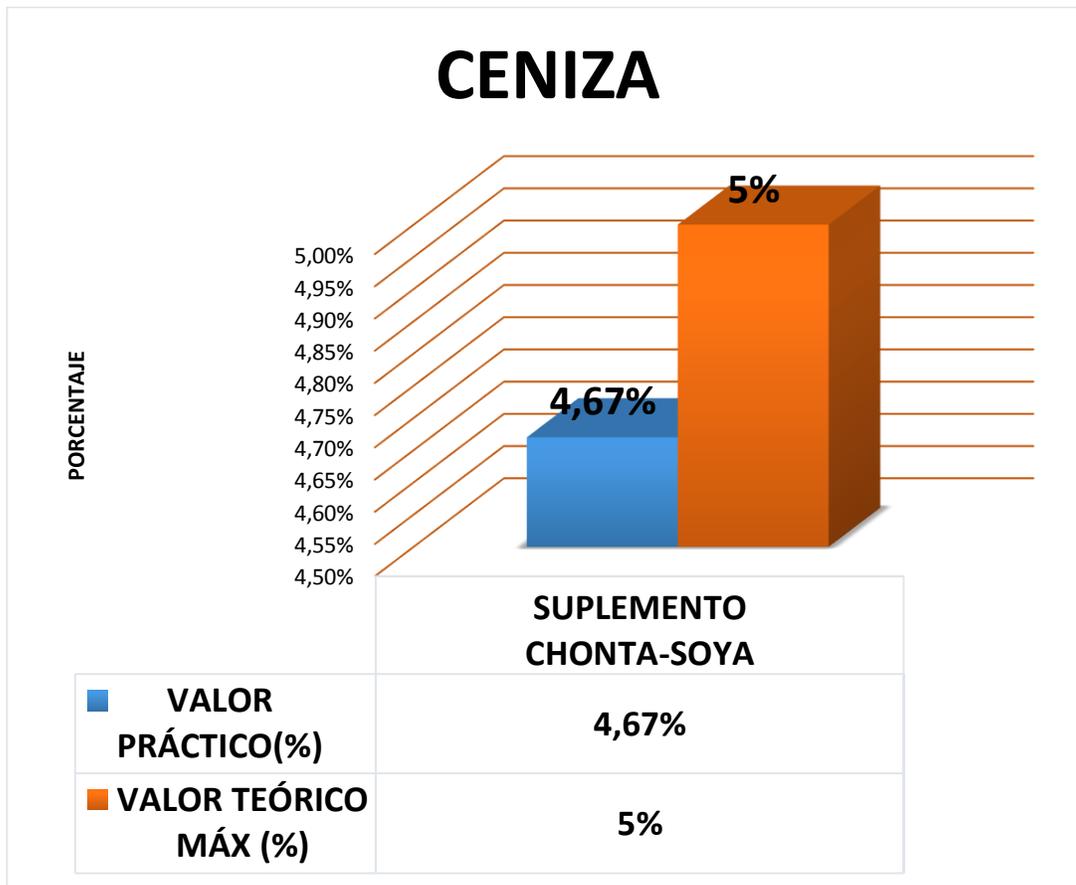


GRÁFICO No. 18 RELACIÓN DEL PORCENTAJE PRÁCTICO DE CENIZAS DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA-SOYA CON PORCENTAJE TEÓRICO.

En el Cuadro N° 19 y el gráfico N° 19 se observan los resultados de la determinación de la Proteína del suplemento.

3.7.7 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 19 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

PROTEÍNA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA

	TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	34	42,23
HARINA DE CHONTA		10,4
HARINA DE SOYA		37,53
VDR (g)	50	

*FUENTE : (SEDESOL .2012. NORMAS DE CALIDAD DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS LINCOSA-MÉXICO).
FUENTE: NTE INEN 1334-2: 2011-06 (VDR)

En el Gráfico N° 19 y Cuadro N° 19, se observa que al mezclar dos componentes de contenido proteínico como fue la Soya en un 37,53 % y en un 10,40% del contenido nutricional de la Chonta. Se pudo lograr aumentar el contenido de proteína del suplemento de estudio alcanzado como máximo valor e un 42,23%.

Resultado muy benéfico, esta cantidad de proteína en la composición nutricional del suplemento ya que se podría decir que se logró compensar la pérdida de los aminoácidos como es, la metionina de la harina de soya y la fenilalanina de la harina de chonta, puesto que al someter a tratamientos térmicos afecta en su composición aminoácida.

Ya que al realizar los cálculos in vitro del coeficiente proteico tomando como Pauta de referencia a la FAO 1957. Se determina que en la composición aminoacídica de la harina de chonta el aminoácido limitante primario es la metionina en un 1,94 %, dato que corrobora por lo expuesto por (CASTRO, EMILIO.1992). Y la harina de soya el aminoácido limitante primario es el triptófano en un 77.22 %. Además la presencia de la lisina y metionina hacen de la proteína de la chonta un producto valioso. (ZAPATA .1971). Por lo que al mezclar estas dos harinas se logra compensar las pérdidas de estos aminoácidos limitantes de las proteínas y el suplemento alimenticio de estudio demuestra ser de un alto valor biológico,

que cumple una función plástico protector ayudando al crecimiento y reparación de los tejidos de los niños.

3.7.7.1 Cálculo de Coeficiente proteico de la harina de Chonta

Composición de aminoácidos de la harina de chontaduro entero (% del total de proteína)			
Aminoácidos	Harina de chontaduro g/100g	Patrón de referencia FAO 1957	Diferencia Matemática
Isoleucina	0.16	4.2	4.2-0.16= 4.04
Leucina	0.28	4.8	4.8-0.28= 4.52
Lisina	0.21	4.2	4.2-0.21= 3.99
Metionina	0.08	4.2	4.2-0.08= 4.12
Fenilalanina	0.14	5.60	5.60-0.14= 5.46
Treonina	0.18	2.8	2.8-0.18= 2.62
Valina	0.19	4.2	4.2-0.19= 4.01

$$CP = \frac{0.08}{4.12} \times 100 = 1.94\%$$

3.7.7.2 Cálculo de Coeficiente proteico de la harina de Soya Desengrasada.

Composición de aminoácidos de la harina de soya desengrasada (% del total de proteína)			
Aminoácidos	Harina de soya desengrasada g/100g	Patrón de referencia FAO 1957	Diferencia Matemática
Lisina	2.90	4.2	4.2-2.90= 1.3
Metionina	0.64	4.2	4.2-0.64= 3.56
Treonina	1.79	2.8	2.8-1.79= 1.01
Triptófano	0.61	1.4	1.4-0.61= 0.79
Leucina	3.39	4.8	4.8-3.39= 1.41
Isoleucina	2.31	4.2	4.2-2.31= 1.89
Valina	2.02	4.2	4.2-2.02= 2.98

$$CP = \frac{0.61}{0.79} \times 100 = 77.22\%$$

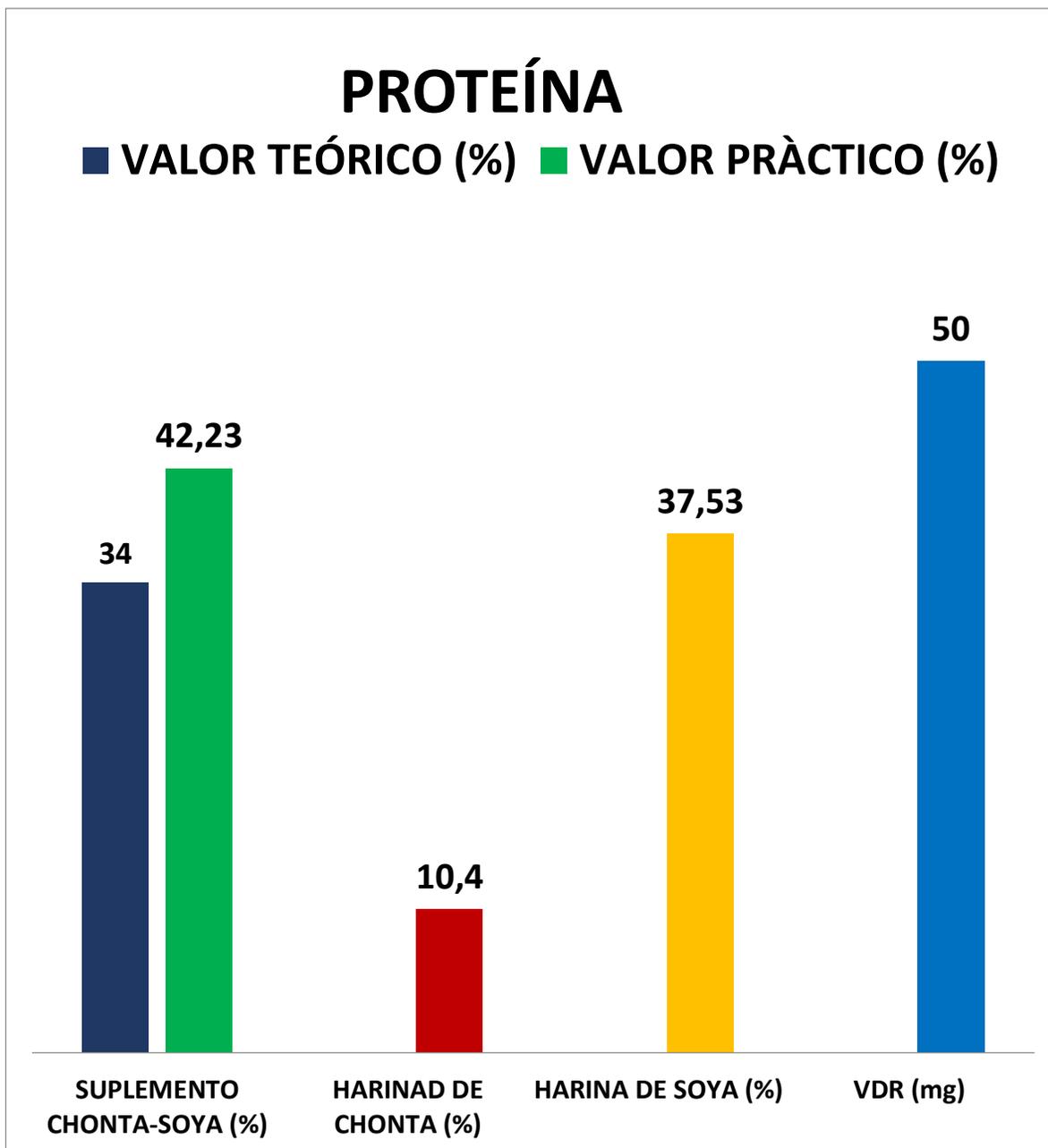


GRÁFICO No. 19 RELACIÓN DEL PORCENTAJE PRÁCTICO DE PROTEÍNA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA FRENTE AL PORCENTAJE TEÓRICO.

En el Cuadro N° 20 y el gráfico N° 20 se observan los resultados de la determinación de Grasa del suplemento.

3.7.8 DETERMINACIÓN DE GRASA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 20 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE GRASA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

GRASA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA

	PRÁCTICO (%)	TEÓRICO (%)	VDR (g)
SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE CHONTA-SOYA	18	22	65
HARINA DE CHONTA	16,29		
HARINAD DE SOYA	5,09		

*FUENTE : (SEDESOL .2012. NORMAS DE CALIDAD DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS LINCOSA-MÉXICO).
FUENTE: VDR: NTE INEN 1334-2: 2011-06

En el Gráfico N° 20 y Cuadro N° 20 se puede observar que el porcentaje de grasa del suplemento de estudio está dentro de los parámetros establecido por las normas de calidad de LINCOSA-MÉXICO.2012). Este valor práctico de grasa del suplemento se alcanzó gracias al contenido de grasa mayoritario de la harina de chonta con un 16,29 % ya que en su composición nutricional presenta un alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados como son omega 3 y omega 6 (ácido linóleo y linolènico).

A pesar de que la harina de soya se eligió de preferencia la desengrasada para la elaboración de este suplemento, en los análisis prácticos demostró contener un 5,09 % de grasa lo que indica que es superior a lo establecido por (El Gobierno Bolivariano de Venezuela). Con lo que también se corrobora a la cantidad máxima alcanzada de grasa del suplemento. Tanto la harina de chonta como de soya contiene ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y omega 6. Resultando indispensable para una mejor dieta diaria debido que disminuye el colesterol.

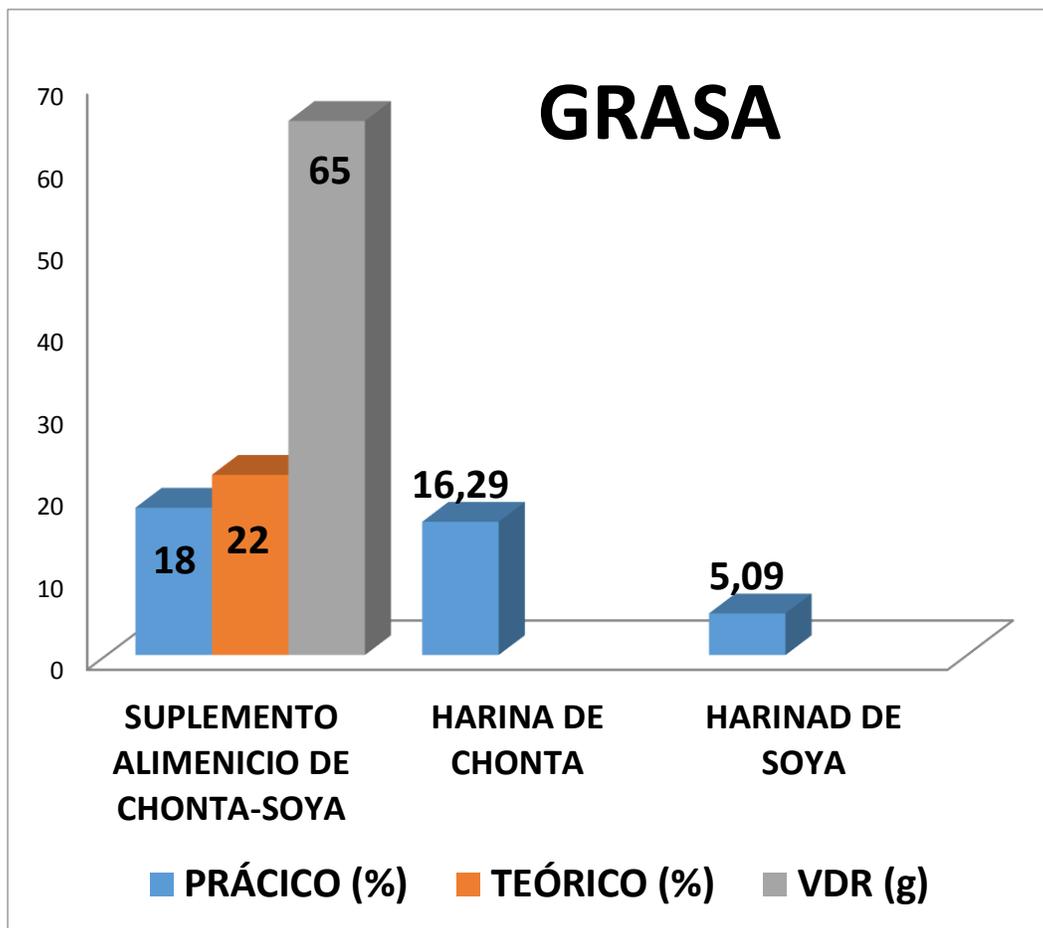


GRÁFICO No. 20 RELACIÓN DEL PORCENTAJE PRÁCTICO DE GRASA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA FRENTE AL PORCENTAJE TEÓRICO.

En el Cuadro N° 21 y el gráfico N° 21 se observan los resultados de la determinación de Fibra del suplemento.

3.7.9 DETERMINACIÓN DE FIBRA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 21 RESULTADS DE LA DETERMINACIÓN DE FIBRA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.EPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

FIBRA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA

PRODUCTO	*TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
SUPLEMENTO DE CHONTA-SOYA	8	6,79
HARINA DE CHONTA		5,18
HARINA DE SOYA		8.76

*FUENTE: VDR: NTE INEN: 1334-2:2011-06 PRIMERA REVISION

Al observar en el Cuadro N° 21 y Gráfica N° 21, el resultado obtenido de fibra en el suplemento de estudio, presenta un resultado del 6,79 % considerándose al valor de fibra encontrado como de alta calidad frente al límite máximo esperado, esto se debe al aporte de fibra que tanto la harina de soya como la harina de chonta al juntarles contribuyen en el aumento de este valor presente en el suplemento alimenticio de estudio. Y se podría decir que al tomar tres veces al día este suplemento la cantidad ingerida de fibra se acercaría al valor diario recomendado que es de 25 g al día. Resulta de gran importancia el consumo de fibra, ya que su ausencia en la dieta se relaciona con diversos problemas de salud principalmente del sistema digestivo (constipación, hemorroides, y cáncer en el colón). Corroborando lo expuesto por (VALDÉS, S.2006) que “la fibra tiene la capacidad de hincharse al absorber agua, y por lo tanto, de aumentar el volumen de la materia fecal; esto provoca un incremento en los movimientos peristálticos del intestino y facilita el tránsito, la distensión intestinal y, consecuentemente, la defecación; es decir su acción primaria se lleva a cabo precisamente en el colón del ser humano. (NARANJO, TATIANA.2013).Tomando en cuenta lo anterior, en los últimos años se ha observado una tendencia hacia el desarrollo de productos altos en fibra, destinados a consumo humano, lo cual ha aumentado el valor agregado de la fibra, que antes se destinaba únicamente a la elaboración de alimento balanceado.

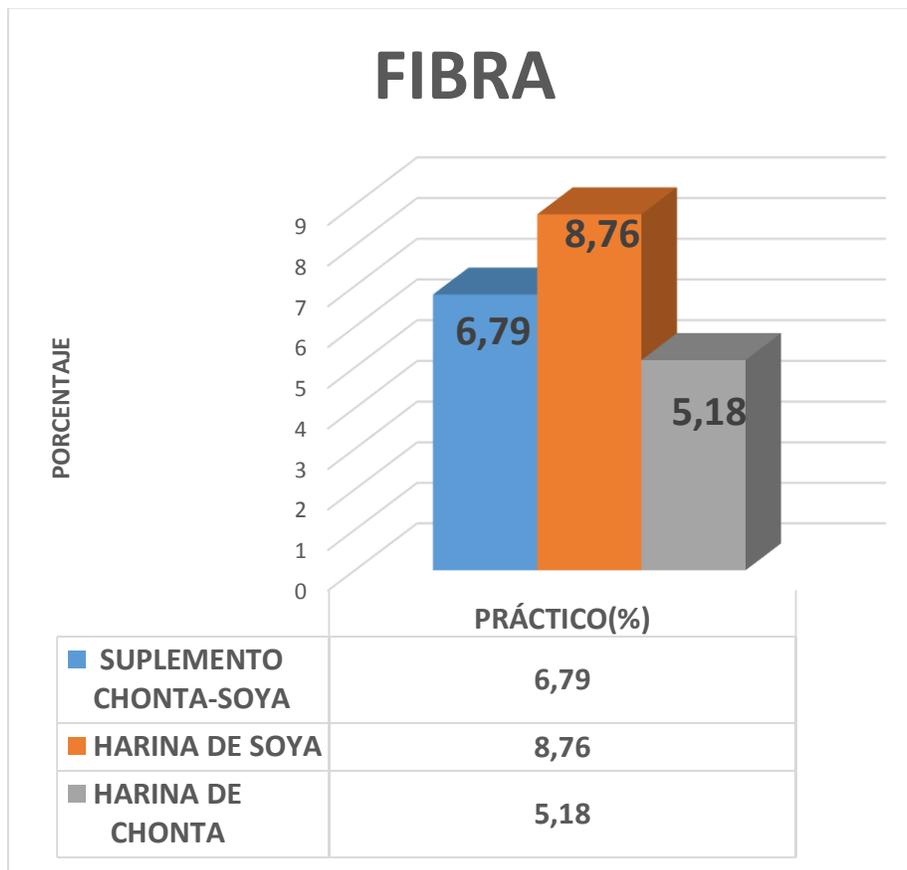


GRÁFICO No. 21 RELACIÓN DEL PORCENTAJE PRÁCTICO DE FIBRA DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA FRENTE AL PORCENTAJE TEÓRICO.

En el Cuadro N° 22 y el gráfico N° 22 se observan los resultados del Extracto libre no nitrógeno del suplemento.

3.7.10 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 22 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH.RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA

PRODUCTO	* TEÓRICO (%)	PRÁCTICO (%)
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	27	23

*FUENTE : (SEDESOL .2012. NORMAS DE CALIDAD DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS LINCOSA-MÉXICO).

El gráfico N° 22 y Cuadro N° 22 no indica que el valor práctico de extracto libre no nitrogenado del suplemento presentó un 23 % de estudio frente al valor comparado con suplementos elaborados en LINCOSA-MÉXICO que como límite máximo es de 27 %.

Este valor se debe a que en la composición nutricional de soya es rico en proteína alcanzando como límites práctico como 37,53% más no contiene grandes cantidades de almidón. Mientras tanto la Chonta en análisis prácticos es el que aporta mayor cantidad de grasa con un 16,29 %. Es por esta razón que el suplemento de estudio logró alcanzar este porcentaje considerable para el aporte energético y calórico.

Actualmente se está realizando investigaciones mediante programas nutricionales en donde se restringe el consumo de dietas bajas en carbohidratos por lo general para el control del sobrepeso, disminuyendo de esta manera el incremento de persona que padezcan de obesidad, como también especialmente ayudan las dietas bajas en carbohidratos a personas que padecen de la diabetes y la epilepsia, y también para el síndrome de fatiga crónica y el síndrome del ovario poliquístico. Los alimentos de alto contenido de hidratos de carbono se están reemplazando por alimentos que contenga mayor cantidad de proteína y grasa.

Dado a esta razón se podría decir que el suplemento propuesto de estudio sería una buena elección para mejora la calidad de vida de los niños.

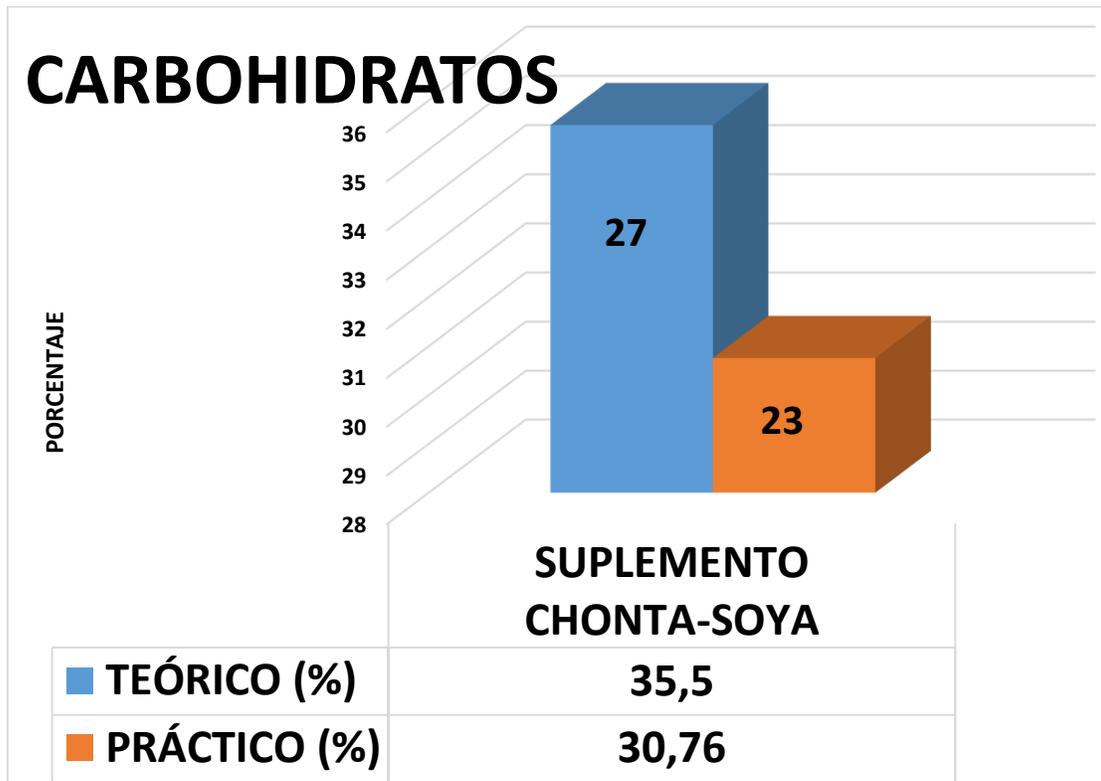


GRÁFICO No. 22 RELACIÓN DEL PORCENTAJE PRÁCTICO DE EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA-SOYA FRENTE AL PORCENTAJE TEÓRICO.

En el Cuadro N° 23 y el gráfico N° 23 se observan los resultados del contenido de Vitamina C en el suplemento alimenticio den polvo de Chonta y Soya.

3.7.11 DETERMINACIÓN DE VITAMINA C DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 23 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE VITAMINA C DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.EPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

VITAMINA C DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA

	PRÁCTICO mg/100g	VDR mg/100g
SUPLEMENTO DE CHONTA-SOYA	3,2	60
*HARINA DE CHONTA		3,5 (Soria.1991)
HARINAD DE SOYA		0

FUENTE: VDR: NTE INEN 1334-2: 2011-06

Los resultados (ANEXO N^a 3). Se observa que el suplemento alimenticio presenta una cantidad de 3,2 mg /100 g del contenido de Vitamina C. La presencia de este valor se debe al aporte de la fruta de chonta con un contenido de 3,5 mg/100 g dato encontrado en bibliografía propuesta por (SORIA.1991). Ya que la Soya al someter a procesos industriales como la harina desengrasada no contiene aporte de vitamina C en su composición nutricional.

Demostrándose que al consumir este suplemento más una porción racional de frutas se logra alcanzar los valores de requerimiento diario de una dieta equilibrada.

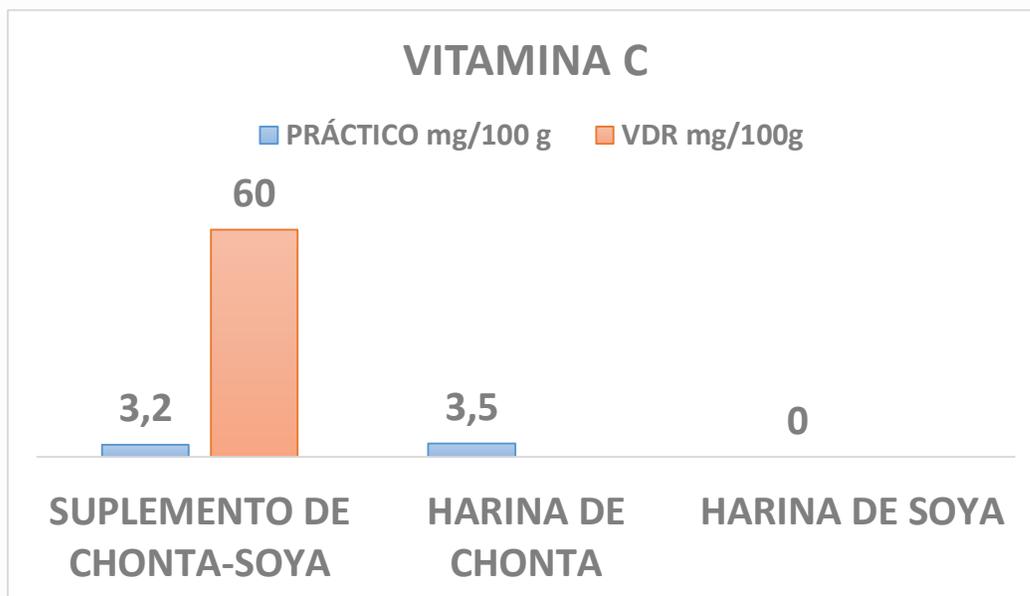


GRÁFICO No. 23 RELACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DE LA VITAMINA C DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA FRENTE AL VALOR DE REQUERIMIENTOS DIARIOS.

En el Cuadro N° 24 y el Gráfico N° 24 se observan los resultados del contenido de Hierro en el suplemento alimenticio en polvo de Chonta y Soya.

3.7.12 DETERMINACIÓN DE HIERRO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA -SOYA.

CUADRO No. 24 RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE HIERRO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

HIERRO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA

PRODUCTO	* TEÓRICO mg/100g	PRÁCTICO mg/100g
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	2,6 mg/100g	14 mg/100g

FUENTE: NTE INEN 1334-2: 2011-06 (VDR)

Como se observa en el gráfico N° 24 y Cuadro N° 24. La determinación de hierro se realizó a través del método espectrofotométrica el resultado obtenido es de 2,6 mg/ 100g que representa un valor considerable dentro de la composición nutricional del suplemento nutricional ya que conjuntamente con una dieta balanceada de contenido de hierro ayudará a alcanzar los valores recomendados diarios.

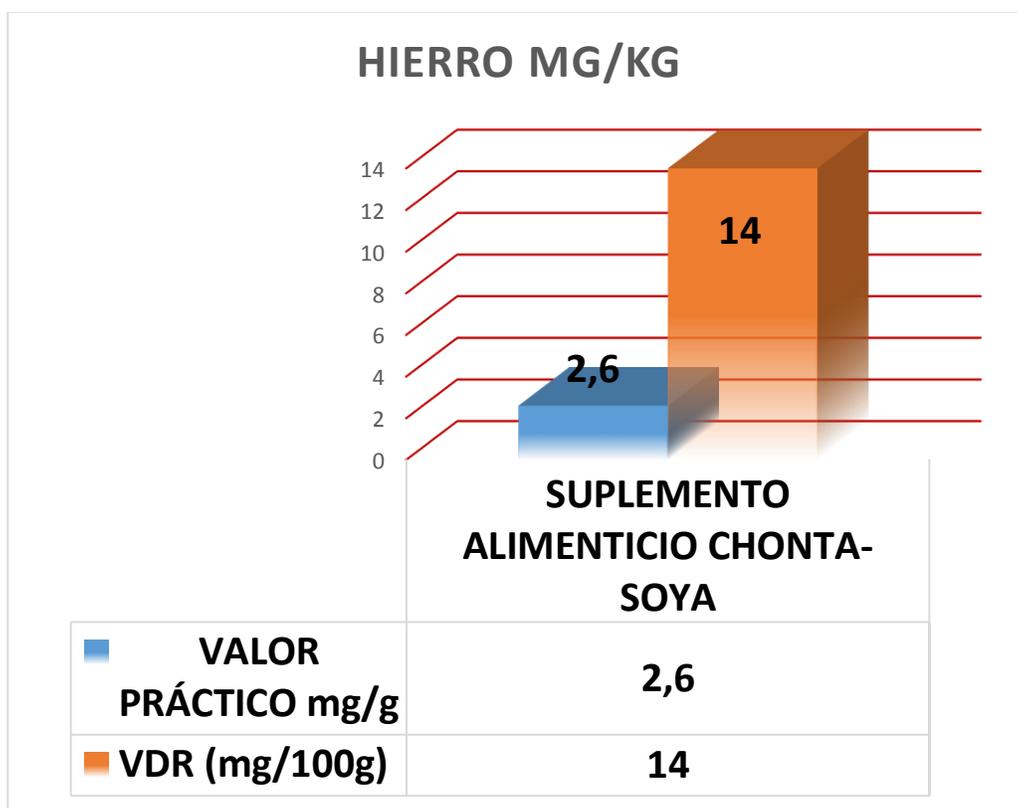


GRÁFICO No. 24 RELACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DE HIERRO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA FRENTE AL VALOR TEÓRICO.

En el Cuadro N° 25 y el gráfico N° 25 se observan los resultados del contenido de Calcio en el suplemento alimenticio de polvo de Chonta y Soya.

3.7.13 DETERMINACIÓN DE CALCIO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO DE CHONTA-SOYA.

CUADRO No. 25 RESULTAODS DE LA DETERMINACIÓN DE CALCIO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. FACULTAD DE CIENCIAS.ESPOCH. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

CALCIO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA		
	PRÀCTICO(mg)	TEÒRICO (mg)
SUPLEMENTO CHONTA-SOYA	289	VDR(mg) 800
a. HARINA DE CHONTA		16
b. HARINA DE SOYA		280

FUENTE: A. LUNA ALFONSO.2007.
B.SORIA 1991

Como se observa en la gráfica N° 25 y Cuadro N° 25. Estudios realizados por (LUNA, ALFONSO .2007) la harina de soya contiene alrededor de 280 mg de Calcio y según Soria 1991) la harina de chontaduro contiene 14 mg, valores que justifican en el análisis práctico se haya logrado determinar que el suplemento elaborado a base de estos dos producto presenta una cantidad considerable de 289 mg de Calcio. Siendo un valor muy considerable frente al valor diario recomendado de 800 mg.

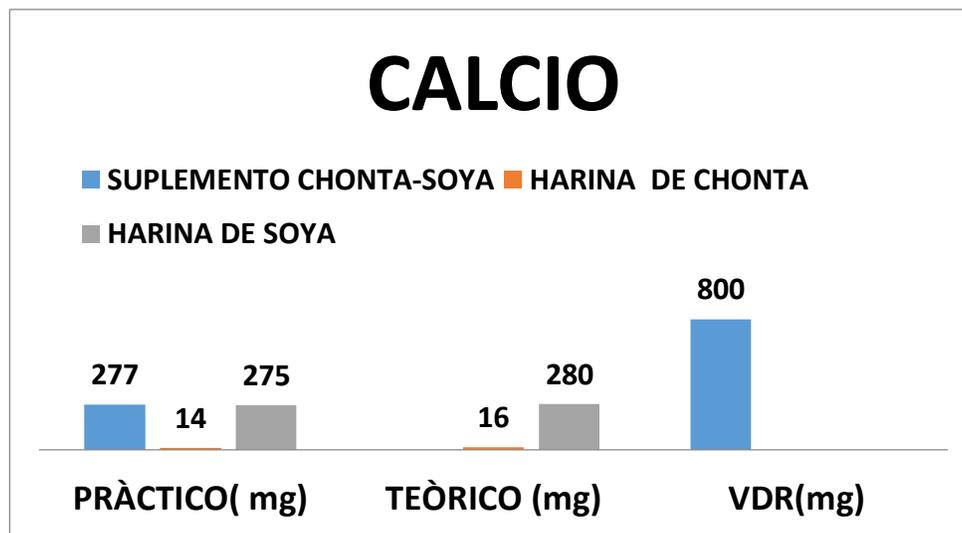


GRÁFICO No. 25 RELACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DE CALCIO FRENTE A VALORES REQUERIDOS DIARIAMENTE PARA LOGRAR UNA DIETA EQUILIBRADA

En el Cuadro N° 26 y el gráfico N° 26 se observan los resultados del contenido de microorganismos en el suplemento alimenticio de polvo de Chonta y Soya.

3.8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO: AEROBIOS MESÓFILOS, COLIFORMES TOTALES, MOHOS Y LEVADURAS DEL SUPLEMENTO CON MAYOR ACEPTABILIDAD.

CUADRO No. 26 RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA. LABORATORIO SAQMIC. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUPLEMENTO >ACEPTABILIDAD

MICROORGANISMOS	RESULTADO (UFC/g)	NORMATIVA(UFC/g)
Mohos y levaduras	10	500
Coliformes totales	5	100
Aerobios mesófilos	40	100000

FUENTE: NTE INEN 616-10

Los resultados del análisis de microorganismo ver (Anexo N° 2). En vista de que en Ecuador no se tienen ninguna normativa a seguir en cuanto al análisis microbiológico de los suplementos alimenticios, se realizó la comparación con la normativa para harinas NTE INEN 616:10.

Se observan en el gráfico N° 26 y Cuadro N° 26, que al realizar el análisis microbiológico del suplemento alimenticio la cantidad de microorganismos se encuentran dentro de los límites establecido según la norma NTE INEN 616-10, en el cual se nota el efecto que tuvo el Sorbato de Potasio como conservante que evitó la proliferación microbiana, y además se comprobó que no haya crecimiento microbiano gracias a las condiciones óptimas de deshidratación de la chonta a 60 °C durante 8 horas, minimizando el contenido de agua. Según (GODOY.SANDRA.2006) menciona que una baja cantidad de humedad en un producto alimenticio alarga prolonga su vida útil.

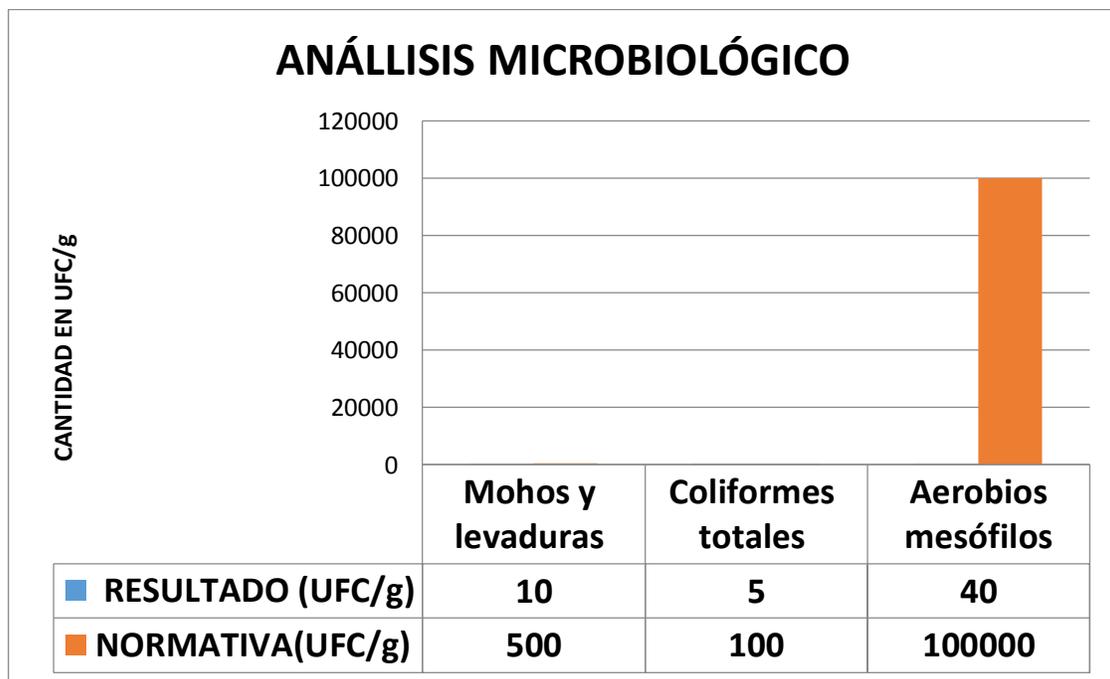


GRÁFICO No. 26 RELACIÓN DEL VALOR PRÁCTICO DEL ANÁLISIS DE MICROORGANISMOS DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN POLVO CHONTA-SOYA FRENTE AL VALOR TEÓRICO.

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO MEDIANTE TEST ANOVA DE LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA DEL SUPLEMENTO A TRAVÉS DE LA RELACIÓN DE EFICIENCIA DE LA PROTEÍNA(PER) EN 12 RATAS WISTAR.

CUADRO No. 27 RESULTADOS DEL TEST ANOVA DE LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA DEL SUPLEMENTO A TRAVÉS DE LA RELACION DE EFICIENCIA DE LA PROTEÍNA (PER) EN 12 RATAS WISTAR. RIOBAMBA.OCTUBRE DEL 2014.

Variables	Alimentos					Sexo			
	Control	Suplemento	Caseína	E. E.	Prob.	Hembra	Macho	E. E.	Prob.
1 Peso Inicial (g)	53,95 a	56,20 a	54,63 a	1,27	0,4817	50,30 b	59,55 a	1,04	0,001
2 Peso Final (g)	78,80 c	94,25 a	86,85 b	1,08	0,0002	83,32 b	89,95 a	0,88	0,002
3 Ganancia de peso (g/d)	24,85 c	38,05 a	32,23 b	1,27	0,0010	33,02 a	30,40 a	1,04	0,125
4 Ganancia de Peso (g/15 días)	1,66 c	2,54 a	2,15 b	0,08	0,0010	2,20 a	2,03 a	0,07	0,126
5 Consumo de Proteína Acumulada (g)	346,00 a	346,00 a	346,00 a	0,00	1,0000	346,00 a	346,00 a	0,00	1,000
6 Consumo Promedio (g)	23,07 a	23,07 a	23,07 a	#¡NUM!	1,0000	23,07 a	23,07 a	#¡NUM!	1,000
7 Conversión Alimenticia	13,98 a	9,12 b	10,83 b	0,43	0,0006	10,79 a	11,83 a	0,35	0,081

Para la evaluación biológica del suplemento alimenticio de estudio se realizó a través del Coeficiente de Relación de Eficiencia Proteica (PER). Durante 15 días de experimentación en 12 ratas wistar, las mismas que estuvieron separadas por sexo, y divididas en tres grupos, al grupo 1 control se le administró solo pellets Wayne, al grupo 2 solamente se administró pellets de caseína y al grupo 3 se le administró únicamente pellet de suplemento elaborado a base de chonta y soya. Todos los días se realizó los respectivos pesos de cada una de las

ratas, y se pesaba la cantidad de alimento ingerida diariamente. Obteniendo los siguientes resultados:

Peso Final (g)					
Alimento	Sexo	Repeticiones		Media	Desvest
		I	II		
Control	Hembra	73,90	76,30	150,20	1,70
Control	Macho	80,90	84,10	165,00	2,26
Suplemento	Hembra	92,90	88,30	181,20	3,25
Suplemento	Macho	95,90	99,90	195,80	2,83
Caseína	Hembra	83,60	84,90	168,50	0,92
Caseína	Macho	89,90	89,00	178,90	0,64

La utilización del suplemento en ratas permitió registrar 94,25 g de peso a los 15 días de la investigación, valor que difiere significativamente de los suplementos a base de caseína y grupo control con pellet Wayne, con los cuales se alcanzaron 86,85 y 78,80 de peso. Esto se debe a que el suplemento de estudio tiene en su composición aminoàcida todos los aminoácidos esenciales para el crecimiento.

El macho alcanza un peso de 89.5 g el cual difiere significativamente del grupo de hembras las mismas que registraron un peso de 83,32 esto se debe a que por condiciones biológicas tanto de la edad y sexo las hembras desde el inicio del tiempo de experimentación presentaron menor pesos.

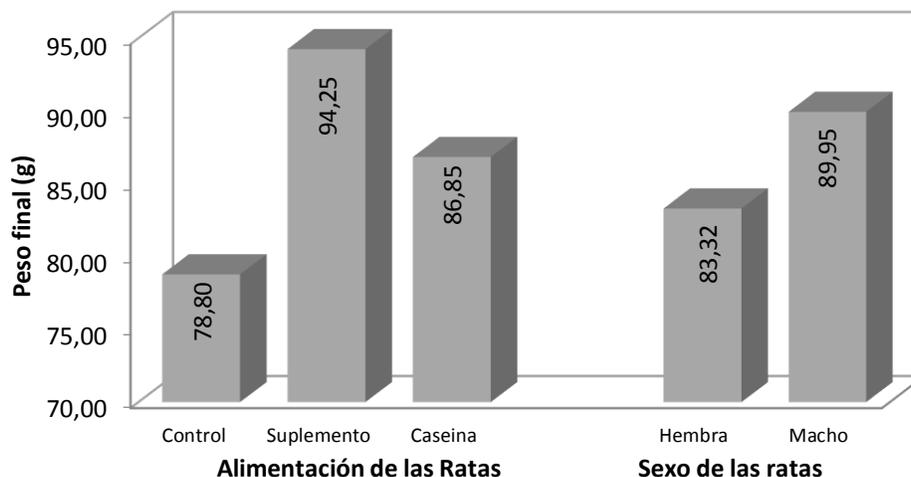
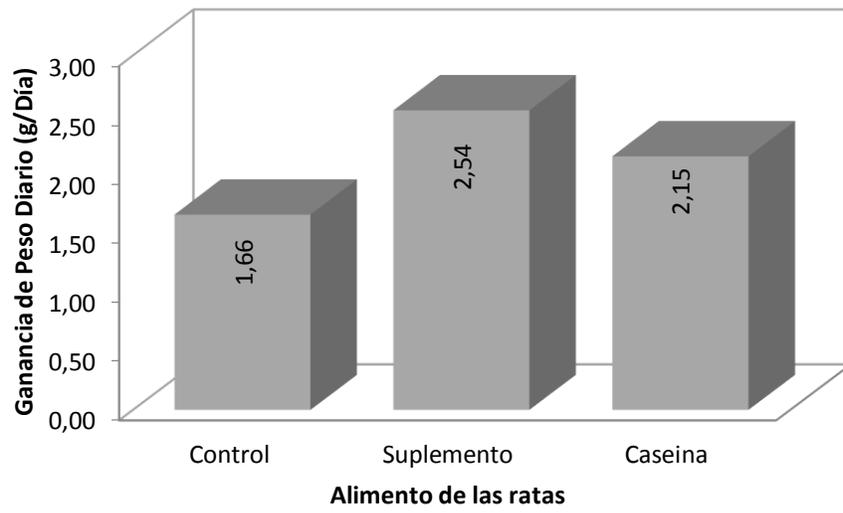


GRÁFICO No. 27 RESULTADOS DEL TEST ANOVA DE LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA DEL SUPLEMENTO A TRAVÉS DE LA RELACION DE EFICIENCIA DE LA PROTEÍNA (PER) EN 12 RATAS WISTAR.OCTUBRE DEL 2014.

Ganancia de Peso (g/15 días)

Alimento	Sexo	Repeticiones		Media	Desvest
		I	II		
Control	Hembra	1,75	1,74	3,49	0,00
Control	Macho	1,64	1,50	3,14	0,10
Suplemento	Hembra	2,79	2,41	5,19	0,27
Suplemento	Macho	2,47	2,49	4,95	0,01
Caseína	Hembra	2,21	2,31	4,53	0,07
Caseína	Macho	2,24	1,83	4,07	0,29

La utilización del suplemento en ratas permitió registrar una ganancia de peso 2,54 g de peso a los 15 días de la investigación, valor que difiere significativamente de los suplementos a base de caseína y grupo control con pellet Wayne, con los cuales se alcanzaron 1,66 g y 2,15 g de peso. Esto se debe a que el suplemento de estudio tiene en su composición aminoácida todos los aminoácidos esenciales para el crecimiento.



CONCLUSIONES

1. Se elaboró y se realizó el control de calidad (análisis bromatológico) de un Suplemento Alimenticio en polvo a base de la harina de chonta (*Bactris gasipaes kunth*) con la harina de soya (*Glycine Max*) desengrasada con una calidad.
2. Se determinó que las condiciones óptimas de tiempo y temperatura de deshidratación en el deshidratador semindustrial de la fruta de la chonta (*Bactris gasipaes Kunth*) es de 60°C durante 8 horas, en estas condiciones la fruta pierde una gran cantidad de agua lo que favorece en la elaboración de la harina de chonta con bajo contenido de humedad de 8%, presentando sus características organolépticas y no hay pérdida en su contenido nutricional.
3. Se realizó el análisis bromatológico de la harina de chonta y de harina de soya comprobándose que la harina de soya desengrasada en su composición química en base seca presenta los siguientes resultados: Humedad (5,44%), Ceniza (4,57%), Proteína (37,53%), Grasa (5,09%), Fibra (8,76%), Extracto Libre no Nitrogenado (38,7%). Y la harina de Chonta se obtuvieron los siguientes resultados: Humedad (6,03%), Ceniza (1,6%), Proteína (10,40%), Grasa (16,29%), Fibra (5,18%), Extracto libre no Nitrogenado (61,5%). Y el análisis bromatológico del suplemento alimenticio se obtuvo los siguientes resultados: Humedad (5,6%), Ceniza (4,67%), Proteína (42,23%), (Grasa 17,97%), Fibra (6,79 %), Extracto Libre no Nitrogenado (23 %). azucares totales 4,48 calcio 289 mg, Hierro (2,6 mg/100g), Vitamina C (3,2 mg 100g), pH (6,85), Densidad (0.9985).
4. Estos resultados expresan que gracias a la complementación del valor nutricional de la Chonta conjuntamente con el prodigioso contenido nutricional de la soya, el suplemento alimenticio de estudio presenta un valor nutricional ideal para compensar

con los valores diarios recomendados logrando una ideal ingesta en la dieta alimenticio de niños.

5. Se estableció diferentes proporciones de la harina de chonta con la harina de soya desengrasada para la elaboración de tres formulaciones del suplemento en polvo. La Fórmula 1 contenía (80% de harina de chonta, 20% de la harina de soya desengrasada, estabilizante y edulcorante), la Fórmula 2 contenía (60% de la harina de soya, 40% de harina de chonta, estabilizante y edulcorante), finalmente la Fórmula 3 contenía (50% de la harina de chonta, 50% de harina de soya, estabilizante, espesante, saborizante y edulcorante).

6. Se determinó el grado de aceptabilidad del suplemento alimenticio a través de una encuesta denominada escala hedónica verbal que sirve para establecer el grado de satisfacción, comprobándose que la formulación 3 es la que tiene mayor aceptabilidad.

7. Se comprobó la Relación de Eficiencia de la Proteína (PER) que aporta la chonta y la soya través del suplemento, demostrado que frente a la caseína, el suplemento de estudio contiene una proteína de alto valor biológico gracias a la complementación de los aminoácidos esenciales aportados por la chonta y la soya.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se realicen más ensayos en (*Bactris gasipaes Kunth*) por su valor nutricional.
2. Se sugiere que este producto se tome tres veces al día en agua o jugos naturales por su alto valor nutritivo especialmente en niños con desnutrición y/o anemia ferropenia, para que los niños que requieran complementar su dieta diaria.
3. Que este suplemento alimenticio sea parte del programa de alimentación escolar en los sectores más vulnerables del Ecuador especialmente en escuelas rurales que no tienen fácil acceso de mercados, contribuyendo así al Sumak Kawsay, ya que este producto es de origen natural, bajo costo.
4. Utilizar otro método del secado de la chonta para evitar la pérdida excesiva de la vitamina C optimizando la concentrando de esta en el suplemento alimenticio.
5. De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se recomienda que se incentive a los agricultores de zonas cálidas con alta humedad de Ecuador a cultivar la chonta, ya que a más de presentar un alto valor nutricional; sabemos que existe poco aprovechamiento a nivel industrial. Por este motivo el costo es elevado ya que existe pocos cultivares a nivel nacional.

BIBLIOGRAFÍA

ADITIVOS ALIMENTARIOS. GARCIA, MIGUEL. 17 de Febrero de 2014

<https://prezi.com/b1a-krr2txt9/aditivos-alimentarios/>

2014-10-25

ALVAREZ R, NATALIA. Guía de notificación de puesta en el mercado de complementos alimenticios. 2. ed., Madrid – España., Dirección General de Ordenación e Inspección Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid., 2011., pp. 34

ANDALUZA, M. ANTONIO. Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. México., ACRIBIA, S.A. ZARAGOZA., 1984., pp. 67-72.

AMINOÁCIDOS ESENCIALES Y NO ESENCIALES.DEMEDICINA.2014

<http://demedicina.com/que-son-las-proteínas/>

2014-11-10

BALSLEV, H. y BORCHSENIUS, F., Catalogue of the vascular plants of Ecuador., Syst. Bot. Missouri Bot. Gard., 1999., pp 248-255.

BADUI, S. Química de los alimentos., 4ª ed., México-México., 2006., pp.119-233

BARBOSA, G. Deshidratación de Alimentos., Zaragoza- España., pp.89-153

BENAVIDES, KARINA. Procesamiento del Pijuayo: Deshidratación por Flujo de Aire Caliente., Lima – Perú., 1987., pp. 11-15

BRAVERMAN, B. Introducción a la Bioquímica de los Alimentos., México-México., 2001., pp. 135-138

CALDERA, YURY. Legislación de los complementos alimenticios en América Latina., (Congreso) Madrid-España., 2010

CARRERA OSCULLO, PABLO DANILO. Determinación de las Propiedades Físico Químicas del Jugo de Tomate de Àrbol (*Solanum betaceum cav*) Preparado a Diferentes Tiempos de Cocción del Fruto., (Tesis), (Ingeniero Químico)., Universidad Central del Ecuador., Facultad de Ciencias Químicas., Carrera de Química., Quito-Ecuador., 2013., pp 8

CASTILLO O, NIMAR. Propiedades Nutraceuticas y funcionales de la leche de soya., (Tesis), (Ingeniero Agroindustrial)., Universidad Nacional de Trujillo., Facultad de Ciencias Pecuarias., Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial., Trujillo-Perú., 2012., pp. 2-5.

CODEX ALIMENTARIUS. Directrices del Codex alimentarios para suplementos alimenticios, Normas internacionales de alimentos. (CODEX STAN 146-1985), www.codexalimentarius.org/.../standards/.../CXS_14
2014-10-03

CODEX ALIMENTARIUS ALINORM 72/35. Características generales de los aditivos alimentarios evaluación de su ingesta.
http://www.ispch.cl/lab_amb/serv_lab/aditivos_carac.html
2014-10-09

CODEX ALIMENTARIUS. Directrices del Codex alimentarios para suplementos complementos alimenticios. , (CAC/GL 55 –2005).
www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../cxg_055s.pdf
2014-10-09

CODEX ALIMENTARIUS. DIRECTRICES PARA EL USO DE AROMATIZANTES.
pp1-3 (CAC/GL 66-2008).

www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../cxg_066s.pdf

2014-10-09

CODEX ALIMENTARIUS, CODEX STAN 1-, Rev.1-1991). Para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados así como en las Directrices Generales sobre Declaraciones de Propiedades (CAC/GL 1-1979).

www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../cxg_066s.pdf

2014-10-09

CONCENTRADOS DE PROTEÍNA DE SOYA, FERMENTACIÓN. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA).

http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/concentrado-de-prote%C3%ADna-de-soja-fermentaci%C3%B3n

2014-10-11

CULTIVO DEL PIJUAYO (BACTRIS GASIPAES KUNTH) PARA PALMITO EN LA AMAZONÍA. Tratado de cooperación amazónica. Secretaría Pro – tempore. 2000

www.lamolina.edu.pe/agronomia/dhorticultura/.../propagacion/.../basurto

2014-10-25

CULTIVO DEL PIJUAYO PARA PALMITO EN LA AMAZONÍA. Tratado de cooperación amazónica. Secretaría Pro-tempore.2000.

www.lamolina.edu.pe/agronomía/dhorticultura/.../programacion/.../basurto

2014-10-25

DE LUNA JIMENEZ, ALFONSO. Composición y Procesamiento de la Soya para Consumo Humano., Vol., N° 37., Abril 2007., Distrito Federal-México., pp. 35-37.

ESCOBAR MEJÍA, VALENTINA y Otros. Plan de negocio exportador Chontaduro en conserva Cachipay., Universidad de Bogotá Jorge Tadeo lozano y universidad católica de Manizales., Especialización en gerencia de negocios internacionales., Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Manizales., 2011., pp. 12

EL COMPLEJO DE SOYA. Genta María Luisa y Álvarez Nilda .2006
<http://www.herrera.unt.edu.ar/revistacet/anteriores/Nro28/PDF/N28Ext01.pdf>
2014-10-11

ESHKENAZI, SARA. Suplementos alimenticios, La situación en las Américas., (Nutrition Business Journal)., Vol., N°. 15., Agosto 2010., Cuernavaca-México., pp. 18

FELLOWS, P. Tecnología del procesado de alimentos: Principios y prácticas., 2ª ed., Acribia., Zaragoza-España., 1994., pp 13.

GARCÍA, G. MARÍA FERNANDA. Valor nutricional del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes kunth*) y extracción de almidón como una alternativa de utilización para la agroindustria., (Tesis), (Ingeniería Agroindustrial).. Universidad Nacional de Colombia., Facultad de Ingeniería Agroindustrial., Escuela de Ingeniería Agroindustrial., Palmira-Colombia., 2004., pp. 58.

GOODOY, SANDRA; y Otros. Estandarización de harina de chontaduro para fortalecer su cadena productiva en el departamento del cauca., (Tesis), (Ingeniera de alimentos). Universidad de Cauca., Facultad de Ciencias Agropecuarias., Ingeniería de Alimentos., Cauca-Colombia., 2006., pp 1-7

GODOY, RITA. Análisis Químico, Evaluación Sensorial y Valor Proteico de una Galleta de Harina de Trigo (*Triticum aestivum*) y Harina de Arveja Dulce (*Pisum sativum*)., (Tesis), (Maestría de Alimentación y Nutrición)., Universidad de San Carlos de Guatemala., Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia., Guatemala-México., 2010., pp 27

HERNÁNDEZ, S. LINA. El chontaduro, una fuente alimenticia desconocida de alto valor nutricional. Agencia Universitaria de Periodismo Científico., Vol. N°. 1. Julio 2009., Cali – Colombia., pp.5

HERNANDES, MARILYN y Otros. Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán-México., (Tesis),(Ing. Químico), Universidad Autónoma de Yucatán., Facultad de Ingeniería Química., Ciencia y Tecnología de Alimentos., Yucatán-México., 2008., pp.25-28

INFORMACIONCONSUMIDOR.COM. Fundación de la Industria de Alimentación y Bebida., Madrid., 2004., pp 2-4.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN 1 529-10:98. . Harina de Trigo., Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad., Quito- Ecuador., pp.1-2.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN 1 529-7:1990-02. Harina de Trigo. Determinación de microorganismos coliformes, por la Técnica de recuento de colonias en vertido en placa., pp 2-3.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN 1 529-5:2006. 2006-01 Primera revisión. Harina de Trigo. Control microbiológico de los alimentos. Aerobios Mesófilos. Vertido en placa., pp. 2-3.

ILSI (International Life Sciences Institute) Argentina. Soja y Nutrición., Serie de Informes Especiales. Vol. N°. I., Marzo 2004. Buenos Aires – Argentina., pp. 12

JÁTIVA, Mario. (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP), El palmito de chontaduro en la Amazonía ecuatoriana, Francisco de Orellana-Ecuador., 2001., pp 41

LA SOYA.ARMAS, DAVID EDUARDO.2012

[Sojapropiedades.blogspot.com/2012/06/la soya-es-una-importante-semilla.html](http://Sojapropiedades.blogspot.com/2012/06/la-soya-es-una-importante-semilla.html)

2014-10-25

LA SOJA: VALOR DIETÉTICO Y NUTRICIONAL. CALVO ALDEA, DIODORA. 2003

http://www.diodora.com/documentos/nutricion_soja.htm

2014-10-12

LEGISLACIÓN SANITARIA SOBRE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS. ANAISA
(Asociación Nacional de la Industria de Suplementos Alimenticios). 2013

[http://www.anaisa.mx/~anaisamx/files/8613/8195/1822/boletn_08 legislacin sanitaria sobre suplementos alimenticios.pdf](http://www.anaisa.mx/~anaisamx/files/8613/8195/1822/boletn_08_legislacin_sanitaria_sobre_suplementos_alimenticios.pdf)

2014-10-13

LUCERO, O. Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos. Riobamba- Ecuador., Xerox., 2005., pp. 74

MARTÍNEZ, J. ALFREDO. Fundamentos teóricos-prácticos de nutrición y dietética. 2ª ed., Madrid - España. Mc Graw - Hill/ Interamericana de España. 2001., pp. 25

MARTÍNEZ CHILQUINGA, ANA MARÍA. Evaluación la actividad antioxidante de los aceites y de su fracción insaponificable de los frutos de: mauritia flexuosa (morete), bactris gasipaes (chonta), plukenetia volubilis (sacha inchi) y oneocarpus batahua (ungurahua) utilizando los métodos DPPH y el test del β -caroteno., (Tesis), (Ingeniero en biotecnología de los recursos naturales)., Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito., Biotecnología de los recursos naturales., Ingeniería en biotecnología de los recursos naturales., Quito-Ecuador., 2011., pp5-7.

MARTINEZ GUERRERO, IBETH ELIANA. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa comercializadora y exportadora de soya en snack al mercado., (Tesis), (Ingeniero Comercial), Universidad Politécnica Salesianas de Quito., Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas., Administración de Empresas., Quito-Ecuador., 2010., pp 14

MATTOS, L. y MORA J. Descripción morfológica general del pejibaye cultivado (*Bactris gasipaes Kunth*)., 1996., pp24-37

MUNIVE, ANDRES. Elaboración de un suplemento alimenticio en polvo para consumo humano a partir de una mezcla de hidrolizado de soya y almidón de maíz. (Tesis), (Ingeniero Agroindustrial)., Escuela Politécnica Nacional., Facultad de Ingeniería química y agroindustria., Escuela de Ingeniería Química y Agroindustria., Quito-Ecuador., 2009., pp.36

MURILLO, M y Otros. Utilización de pejibaye en la alimentación de aves y cerdo. Reunión internacional sobre Biología, Manejo e Industrialización del Pejibaye., Iquitos-Perú ., 1983., pp. 441-462.

NARANJO, A. ROSMARY. Elaboración y control de calidad de un suplemento alimenticio en polvo a base de quinua y guayaba deshidratada., (Tesis), (Bioquímico Farmacéutico). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Facultad De Ciencias., Escuela de Bioquímica y Farmacia de Ciencias., Riobamba-Ecuador., 2012., pp. 2.

OLZA, MENESES, y J. PORRES FOULQUIE. Evaluación biológica de la calidad de una mezcla de proteínas para uso en nutrición enteral., 2. ed., Granada – España. , Mc Graw - Hill/ Interamericana de España., 2008., pp. 206-211.

RAY;B.,BHUNIA,A. Fundamentos de microbiología de los alimentos.,4^a ed., Distrito Federal-México., Editorial McGraw-Hill-Interamericana S.A de C.V., 2010., pp,27.

RESTREPO ESTUPIÑAN J. A. Potencial del Chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) como fuente alimenticia de alto valor nutricional., Revista de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Vol., N°. 11., Septiembre 2007., Colombia., pp. 1-8

RIDNER, EDGARDO et al. Soja propiedades nutricionales y su impacto en la salud., 2ª. Ed., Buenos Aires-Argentina., Sociedad Argentina Nutrición., 2006., pp. 6-8

RODRÍGUEZ, V. MAGRO. Bases de la Alimentación Humana. 2. Ed., Madrid-España., Gesbiblo, S.L., 2008., pp. 266

SANTOS CACERES, MARTHA ANDREA. Elaboración y control de calidad de un suplemento nutricional instantáneo en polvo a base de frejol rojo (*phaseolus vulgaris*) y pasas., (Tesis),(Bioquímica Farmacéutica),. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Facultad de Ciencias., Escuela de Bioquímica y Farmacia., Riobamba-Ecuador., 2013., pp 2

SALTOS A, ANDREA STEFANIA. Tratamiento dietético nutricional en desnutrición infantil., (Tesis), (Licenciatura en nutrición),. Escuela superior politécnica del litoral de Guayaquil., Tecnología de Alimentos., Carrera de licenciatura en nutrición., Guayaquil-Ecuador ., 2013., pp 9

SEDESOL. Normas de calidad de suplementos alimenticios programa oportunidades elaborados por la empresa. 6. Ed, LINCOSA-MÉXICO. Albarrán. 2012. pp. 1-3

SCHNIIDT HEBBEL, HERMANN. Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos., 2ª ed., Santiago-Chile., Universitaria., 1990., pp 74.

SHIGUANGO, RICARDO. Información general sobre el cultivo de chontaduro bactris gasipaes h.b.k de la region amazónica ecuatoriana particularmente zona Archidona – Loreto. (Mayo 1996).

http://www.sumaco.org/download_documentos/AGR073_Cultivo%20Chontaduro_RShigua_ngo.pdf.

SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS – LO QUE USTED NECESITA SABER. FDA. 2014.

<http://www.fda.gov/Food/ResourcesForYou/Consumers/ucm210723.htm>

2014-11-03

SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS: LO QUE USTED NECESITA SABER. Family Doctor. 2010.

<http://es.familydoctor.org/familydoctor/es/prevention-wellness/food-nutrition/nutrients/dietary-supplements-what-you-need-to-know.printerview.all.htm>,

2014-10-28

TAMAYO ORTEGA; GUILLERMO. Estudio investigativo del Chontaduro, Análisis de sus propiedades, Explotación y Aplicación creativa en el ámbito culinario., Quito-Ecuador., 2010., pp.12-15

TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS: CONSERVACIÓN. SALUDALIA. 2000

<http://www.saludalia.com/nutricion/tecnologia-alimentos-conservacion>

2014-10-11

SUÁREZ LOPEZ, M. Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el score de aminoácidos corregido por digestibilidad., Cátedra de Nutrición Normal., (Tesis), (Nutricionista)., Universidad de Buenos Aires., Facultad de Medicina., Escuela de Nutrición., Buenos Aires-Argentina., 2006., pp.48

VALENTAS KJET AL. Complex. En: Operaciones de procesamiento de alimentos y scale-up. Marcel Dekker Inc. EE.UU., 1991 .pp., 92-137

VARGAS-FERNANDEZ, M. A. Caracterización de la harina de cinco ideo tipos de Chonta (*Bactris gasipaes kunth*) y su uso en la panificación. (Tesis), (Ingeniero de Alimentos) Universidad Nacional Agraria La Molina., Facultad de Industrias Alimentarias., Ingeniería de Industrias Alimentaria., Lima- Perú. 1993., pp. 204

VASQUEZ, S. RIVER. Deshidratación del Pijuayo (*Bactris gasipae kunth*) por el flujo de aire caliente y su empleo como sustituto de maíz en raciones para pollos parrilleros. (Tesis), (Ingeniero en Alimentos). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana., Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias., Escuela de Ingeniería de Industrias Alimentarias., Iquitos-Perú., 2002., pp. 67-87

VILLACHICA H. Cultivo de pijuayo (*Bactris gasipaes Kunth*) para palmito en la Amazonía., 1996., pp. 153.

YUFERA, E., Química de Alimentos., Madrid-España., 1979., pp. 8-23.

ZAPATA, A. 1972. Pejibaye palma de la costa del Pacífico de Colombia. (A análisis química detallado) Botánica Económica. Vol. N°. 26., pp. 50.

ANEXOS

ANEXO No. 1 ENCUESTA PARA DETERMINAR EL GRADO DE ACEPTABILIDAD MEDIANTE LAS PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN Y SATISFACCIÓN

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

DE SATISFACCIÓN: MEDIANTE LA ESCALA HEDÓNICO VERBAL DE NUEVE PUNTOS

Estamos desarrollando el Proyecto de investigación "Elaboración y control de calidad de un suplemento alimenticio en polvo a base de Chonta (*Bactris Gasipaes kunth*) y Soya (*Glycine Max*) deshidratada", y necesitamos establecer la aceptabilidad del producto, por lo que solicito la honesta respuesta de cada uno de ustedes cuya evaluación nos permitirá alcanzar los objetivos planteados.

TIPO: Valoración

MÉTODO: Atribución de calidad

PRODUCTO: Suplemento alimenticio de Chonta-Soya.

FECHA:

Sírvase a degustar las tres formulaciones del suplemento que se le presentan e indique que tanto le gusto o disgustan las muestras, según la siguiente escala:

1. Me disgusta muchísimo
2. Me disgusta mucho
3. Me disgusta
4. Me gusta ligeramente
5. Ni me gusta ni me disgusta
6. Me gusta ligeramente
7. Me gusta
8. Me gusta mucho
9. Me gusta muchísimo

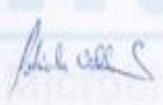
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Apariencia	-----	-----	-----
Color	-----	-----	-----
Olor	-----	-----	-----
Sabor	-----	-----	-----
Textura	-----	-----	-----

ANEXO No. 2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL SUPLEMENTO DE MAYOR ACEPTABILIDAD.



EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS.

CÓDIGO 333-14

CLIENTE: Srta. Doris Miranda			
TIPO DE MUESTRA: Suplemento alimenticio en polvo a base de harina de chonta - soya			
FECHA DE RECEPCIÓN: 25 de Octubre del 2014			
FECHA DE MUESTREO: 25 de Octubre del 2014			
EXAMEN FISICO			
COLOR: Amarillento			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Homogéneo, libre de material extraño			
PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO	*REFERENCIA
Mohos y levaduras UPC/G	Siembra en extensión.	10	500
Coliformes totales UFC/g	Vertido en placa	5	100
Aerobios mesófilos UFC/g	Vertido en placa	40	100000
*NORMA INEN 616-10			
OBSERVACIONES:			
FECHA DE ANÁLISIS: 25 de Octubre del 2014			
FECHA DE ENTREGA : 30 de Octubre del 2014			
RESPONSABLES:			
 Dra. Gina Álvarez R.		 Dra. Fabiola Villa	
<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 receptadas en laboratorio.</p>			

ANEXO No. 3 DETERMINACIÓN DE HIERRO Y VITAMINA C EN EL SUPLEMENTO ALIMENTICIO.


Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLÓGICO DE ALIMENTOS CÓDIGO: 333-14

CLIENTE: Srta. Doris Miranda
TIPO DE MUESTRA: Harina de chonta y harina de soya desengrasada.
FECHA DE RECEPCIÓN: 15 de Octubre de 2014
FECHA DE MUESTREO: 15 de Octubre de 2014

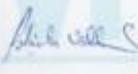
EXAMEN FÍSICO
COLOR: Amarillento
OLOR: Característico
Aspecto : Normal, ausencia de material extraño

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	*VALOR REFERENCIAL
Vitamina C	mg/kg	Volumétrica	32	---
Hierro	mg/kg	espectrofotométrica	26	24

• NTE INEN 616-10

RESPONSABLES:

Dra. Gina Álvarez R. **Dra. Fabiola Villa**

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.
*La muestra es receptada en laboratorio.

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Millo Páez (Cerca de la Nueva Puerta Epicoch - Fidej)
Teléfono: 0051-01-42511111 / 0051-01-42511112 / 0051-01-42511113 / 0051-01-42511114

ANEXO No. 4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO ANOVA

RESULTADO 1. Peso Inicial (g)

		Resultados Experimentales			
Alimento	Sexo	Repeticiones		Media	Desvest
		I	II		
Control	Hembra	47,70	50,20	97,90	1,77
Control	Macho	56,30	61,60	117,90	3,75
Suplemento	Hembra	51,10	52,20	103,30	0,78
Suplemento	Macho	58,90	62,60	121,50	2,62
Caseina	Hembra	50,40	50,20	100,60	0,14
Caseina	Macho	56,30	61,60	117,90	3,75

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	306,98				
Alimento	2	10,67	5,33	0,83	5,14	10,92
Sexo	1	256,69	256,69	39,81	5,99	13,75
Int. AB	2	0,94	0,47	0,07	5,14	10,92
Error	6	38,68	6,45			
CV %			4,62			
Media			54,93			

Separación de medias según Tukey (P < 0.05)

Alimento	Media	Rango
Control	53,95	a
Suplemento	56,20	a
Caseina	54,63	a

Sexo	Media	Rango
Hembra	50,30	b
Macho	59,55	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	48,95	a
A1B2	58,95	a
A2B1	51,65	a
A2B2	60,75	a
A3B1	50,30	a
A3B2	58,95	a

RESULTADO N° 2. Peso final (g)

Resultados Experimentales					
Alimento	Sexo	Repeticiones		Media	Desvest
		I	II		
Control	Hembra	73,90	76,30	150,20	1,70
Control	Macho	80,90	84,10	165,00	2,26
Suplemento	Hembra	92,90	88,30	181,20	3,25
Suplemento	Macho	95,90	99,90	195,80	2,83
Caseina	Hembra	83,60	84,90	168,50	0,92
Caseina	Macho	89,90	89,00	178,90	0,64

ADEVA						
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	640,61				
Alimento	2	477,69	238,84	51,49	5,14	10,92
Sexo	1	132,00	132,00	28,46	5,99	13,75
Int. AB	2	3,09	1,54	0,33	5,14	10,92
Error	6	27,83	4,64			
CV %			2,49			
Media			86,63			

Separación de medias según Tukey (P < 0.05)

Alimento	Media	Rango
Control	78,80	c
Suplemento	94,25	a
Caseina	86,85	b

Sexo	Media	Rango
Hembra	83,32	b
Macho	89,95	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	75,10	a
A1B2	82,50	a
A2B1	90,60	a
A2B2	97,90	a
A3B1	84,25	a
A3B2	89,45	a

RESULTADO Nº 3 Ganancia de Peso (g/15 días)
Resultados Experimentales

Alimento	Sexo	Repeticiones		Media	Desvest
		I	II		
Control	Hembra	1,75	1,74	3,49	0,00
Control	Macho	1,64	1,50	3,14	0,10
Suplemento	Hembra	2,79	2,41	5,19	0,27
Suplemento	Macho	2,47	2,49	4,95	0,01
Caseina	Hembra	2,21	2,31	4,53	0,07
Caseina	Macho	2,24	1,83	4,07	0,29

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	11	1,83				
Alimento	2	1,56	0,78	27,04	5,14	10,92
Sexo	1	0,09	0,09	3,17	5,99	13,75
Int. AB	2	0,01	0,00	0,11	5,14	10,92
Error	6	0,17	0,03			
CV %			8,02			
Media			2,11			

Separación de medias según Tukey (P < 0.05)

Alimento	Media	Rango
Control	1,66	c
Suplemento	2,54	a
Caseina	2,15	b

Sexo	Media	Rango
Hembra	2,20	a
Macho	2,03	a

Int. AB	Media	Rango
A1B1	1,74	a
A1B2	1,57	a
A2B1	2,60	a
A2B2	2,48	a
A3B1	2,26	a
A3B2	2,03	a

ANEXO No. 5 RECOLECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA



PLANTACIÓN DE CHONTA



FRUTA DE CHONTA



CHONTA SIN CÁSCARA



DESHIDRATACIÓN DE LA CHONTA

FOTOGRAFÍA No. 1 RECOLECCIÓN Y DESHIDRATACIÓN DE LA MATERIA PRI

ANEXO No. 6 HARINA DE CHONTA Y HARINA DE SOYA.



HARINA DE CHONTA

HARINA DE SOYA DESENGRASADA

ANEXO No. 7 PRUEBAS DE GELATINIZACIÓN DEL ALMIDÓN TANTO DE LA HARINA DE CHONTA COMO LA HARINA DE SOYA DESGRASADA



CHONTA

SOYA

TEMPERATURA DE GELATINIZACION

FOTOGRAFÍA No. 2 PRUEBAS DE GELATINIZACIÓN DEL ALMIDÓN TANTO DE LA HARINA DE CHONTA COMO LA HARINA DE SOYA DESGRASADA.

ANEXO No. 8 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA, HARINA DE SOYA Y DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO.



HUMEDAD



CENIZAS



FIBRA



GRASA



PROTEÍNA



pH



ACIDEZ

FOTOGRAFÍA No. 3 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CHONTA Y DE LA HARINA DE SOYA

ANEXO No. 9 ANÁLISIS DE MINERALES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO.



DETERMINACIÓN DE FÓSFORO



CALCIO

FOTOGRAFÍA No. 4 ANÁLISIS DE MINERALES DEL SUPLEMENTO ALIMENTICIO.

ANEXO No. 10 PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN DE LAS TRES FORMULACIONES PARA MEDIR EL GRADO DE SATISFACCIÓN Y DETERMINAR LA DE MEJOR ACEPTABILIDAD



FOTOGRAFÍA No. 5 PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN DE LAS TRES FORMULACIONES PARA MEDIR EL GRADO DE SATISFACCIÓN Y DETERMINAR LA DE MEJOR ACEPTABILIDAD

ANEXO No. 11 EVALUACIÓN BIOLÓGICA EN RATA.



PELLETS SUPLEMENTO



PELLETS CASÍNA



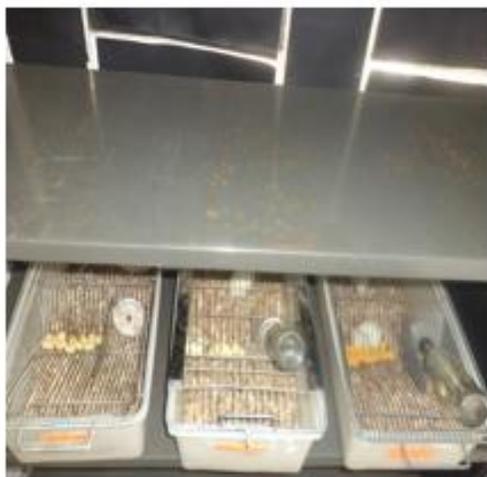
DESECADO DE PELLETS



EMPAcado

FOTOGRAFÍA No. 6 EVALUACIÓN BIOLÓGICA EN RATA.

ANEXO No. 12 ADMINISTRACIÓN DE PELLETS DE WAYNE, PELLETS DE CASEÍNA, PELLEST DE SUPLEMENTOS EN LAS RATAS DE EXPERIMENTACIÓN.



RATAS DE EXPERIMENTACIÓN



PELLTS DE WAYNE



PELLETS DE CASEÍNA



PELLETS DE SUPLEMENTO

FOTOGRAFÍA No. 7 ADMINISTRACIÓN DE PELLETS DE WAYNE, PELLETS DE CASEÍNA, PELLEST DE SUPLEMENTOS EN LAS RATAS DE EXPERIMENTACIÓN.

ANEXO No. 13 NORMAS DE REFERENCIA PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE SUPLEMENTO ALIMENTICIOS SEGÚN EL PROGRAMA OPORTUNIDADES ELABORADAS POR LA EMPRESA LINCOSA-MÉXICO.

SEDESOL		Manual de Normas de Calidad de Insumos y Productos Elaborados por Lincosa		Lincosa	
		Producto Terminado			
Clave: VST-DP-NR-020		No. Revisión: 06			
Emisión original: 30-03-2010		Revisión: 30-10-2012			
NORMA DE CALIDAD					
		SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA NIÑOS Y NIÑAS		SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA MUJERES EMBARAZADAS Y EN LACTANCIA	
Especificaciones Bacteriológicas: El producto debe estar libre de microorganismos patógenos para el hombre.					
Aspecto: Polvo amarillo fino de bronce, sin partículas extrañas visibles, y cuando se agita se obtiene una pasta homogénea.					
Color: Característico a amarillo o pálido o chocolate o natural, evento de colores extraños como rosado, rojo o púrpura.					
Sabor: Característico a vainilla o plátano o chocolate o natural, evento de sabores extraños como rancho, rojo o púrpura.					
Olor: Característico al sabor.					
Especificaciones Físicoquímicas					
Humedad		Máx 4.0 %		Máx 4.0 %	
PH		Mín 21.5 %		Mín 21.5 %	
Grasa saturada		Máx 5 %		Máx 13.7 %	
Proteínas propias de la leche		Mín 13.2 %		Mín 13.0 a 23.0%	
Proteína propia de la leche expresada como sólidos lácteos no grasos		Mín 34%		Mín 34%	
Cenizas		Máx 3.5 %		Máx 5.0%	
Fibra		Máx 2%		12 %	
Carbohidratos		Máx 27%		34 %	
Acidez (expresada como ácido láctico)		Máx 0.10%		Máx 0.12%	
Consistencia aparente		740.0 g/l ± 10%		700.0 g/l ± 10%	
Materia extraña		Ausente		Ausente	
Solubilidad		10g/100 ml. de agua a 30°C		10g/100 ml. de agua a 30°C	
Metales pesados	Asésico (As)	Máx 0.2 mg/kg		Máx 0.2 mg/kg	
	Mercurio (Hg)	Máx 0.05 mg/kg		Máx 0.05 mg/kg	
	Plomo (Pb)	Máx 0.1mg/kg		Máx 0.1mg/kg	
Especificaciones de Vitaminas y Minerales					
Vitamina C		Mín 50.0 mg/44g		Mín 100.0 mg/50g	
Niño		Mín 10.0 mg/44g		Mín 15.0 mg/50g	
Zinc		Mín 10.0mg/44g		Mín 15.0 mg/50g	
Vitamina E		Mín 6.0 mg/44g		Mín 10.0 mg/50g	
Vitamina B2		Mín 6.8 mg/44g		-----	
Vitamina A (equivalente de retinol)		Mín 400.0 µg/44g		-----	
Acido Fólico		Mín 50.0 µg/44g		Mín 400.0 µg/50g	
Yodo		-----		Mín 100.0 µg/50g	
Vitamina B12		Mín 0.7 µg/44g		Mín 2.6 µg/50g	
Especificaciones Microbiológicas					
Organismos Vivos/ricos aerobios				Máx 10 000 UFC/g	
Organismos Coliformes Totales				<10 UFC/g	
Echerichia coli				< 3 NM/g	
Mohos y Levaduras				Máx 75 UFC/g	
Salmonella spp.				Ausente/20g	
Enterobacteria aerobias				Negativa	

ANEXO No. 14 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

1. DETERMINACIÓN DEL pH NTE (INEN 389).

PRINCIPIO

- Homogenizar la muestra con la ayuda de un agitador.
- Pesar 10 g de muestra y traspasar a un vaso de precipitación, agregar 100 mL de agua destilada y agitar.
- Dejar en reposo durante 5 minutos para que se decante el líquido.
- Luego en el vaso con la suspensión introducir los electrodos del peachímetro sin que tope las paredes del vaso, y anotar el pH que se observa en el panel del equipo.

2. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ NTE (INEN 381).

PRINCIPIO

- En un recipiente de vidrio (Erlenmeyer de 250 mL), pesar entre 5 a 10g de muestra
- Mezclar de 25 a 50 mL de agua destilada y agitar.
- En el Erlenmeyer con la suspensión añadir de 3 a 4 gotas de solución indicadora de fenolftaleína.
- Colocar NaOH N/10 en una bureta, titular que la solución del recipiente tome una coloración rosa persistente. (INEN 381)

CÁLCULOS

$$A = V \times N \times Eq. / 10 \times p$$

En donde:

- A= acidez en g /100g (%)
- V= volumen del álcalis empleado por la muestra en mL
- N= normalidad de álcali empleado
- Eq= Equivalente químico del ácido representativo de la muestra.
- p= peso de muestra en g

3. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (MÉTODO DE DESECACIÓN EN ESTUFA DE AIRE CALIENTE) (NTE INEN 518).

PRINCIPIO

Fundamentalmente se basa en eliminar el contenido de humedad de la muestra hasta alcanzas un peso constante en la estufa a 103 °C durante 5 horas.

PROCEDIMIENTO

- Previamente tarar la cápsula de porcelana en una estufa.
- Homogenizar la muestra, pesar 1 g de muestra en un material de vidrio (vidrio reloj).
- Depositar en la estufa a 103°C ± 3°C por un lapso de 3-5 horas.
- Sacar con una pinza la cápsula con la muestra desecada, colocar en un desecador y dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
- Según esta normativa se realiza por duplicado este análisis. (LUCERO. O.2005)

CÁLCULOS:

$$\text{HUMEDAD (\%)} = [(m_1 - m_2)] / [(m_2 - m)] * 100$$

$$\% \text{ SS} = 100 - \% \text{ HUMEDA}$$

Dónde:

SS= Sustancia seca en porcentaje en masa.

m = Masa de la cápsula en g.

m1 =Masa de cápsula con la muestra en g.

m2 =Masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g.

4. DETERMINACIÓN DE GRASA O EXTRACTO ETÉREO. (MÉTODO DE SOXHLET). (GUÍA DE PRÁCTICAS DE BROMATOLOGÍA. LUCERO O).

PRINCIPIO

Los lípidos se disuelven con facilidad en disolventes no polares, tales como tales como el éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo. Pero son insolubles en el agua y menos densos que ella.

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con éter dietílico en un aparato de extracción continua.

PROCEDIMIENTO

- Poner en el dedal 1 g de muestra seca, luego colocar en la cámara de sifonación tapando los dedales con algodón.
- Tarar un balón, añadir 40 mL hexano (se puede usar también éter etílico o éter de petróleo).
- Embonar la cámara de sifonación al balón.
- Conectar las mangueras al condensador sobre la cámara de sifonación.

- Controlar la entrada y salida de agua, encender la parrilla, y al cabo de 4-5 horas apagar el equipo, con una pinza retirar el balón que contiene el extracto graso más una cantidad del solvente restante.
- Colocar el balón con la grasa bruta o cruda en la estufa hasta que se evapore todo el hexano. Enfriar en un desecador durante 30 minutos y proceder a pesar.
- Realizar este proceso de análisis por triplicado para obtener mejores resultados. (LUCERO. O. 2005)

CÁLCULOS

$$\%G (\% \text{ Ex. E}) = \{(P1-P)/m\} \times 100$$

Dónde:

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

P1 = masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en g

P = masa del balón de extracción vacío en g

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g

5. DETERMINACIÓN DE CENIZAS (MÉTODO DE INCINERACIÓN EN MUFLA) (NTE INEN 520).

PRINCIPIO

Este análisis consiste en someter a incineración la muestra seca a una temperatura de 550°C, donde se provoca que las sustancias orgánicas se quemen formándose CO₂ y agua mientras que las sustancias inorgánicas (cenizas) se quedan como residuo de color gris.

PROCEDIMIENTO

- Luego de la determinación de humedad, colocar la misma cápsula sobre una malla metálica, encender el reverbero.
- Observar la calcinación de la muestra hasta la ausencia de humos.
- Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a 500 °C por un lapso de 2 –3 horas, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso.
- Con la ayuda de una pinza depositar la cápsula en el desecador y esperar durante 30 minutos que se enfríe y proceder a pesar la cápsula.
- Ejecutar este análisis por triplicado. (LUCERO. O.2005)

CÁLCULO

$$\% C = \{(m1-m2)/ (m1-m)\} \times 100$$

Dónde

%C = Contenido de cenizas en porcentaje de masa.

m = Masa de la cápsula vacía en g

m 1 = Masa de cápsula con la muestra antes de la incineración en g.

m2= masa de la cápsula con las cenizas después de la incineración en g.

6. DETERMINACIÓN DE FIBRA. (TÉCNICA AOAC 7050).

PRINCIPIO

El método se basa en la digestión secuencial de la muestra sin grasa con una solución de ácido sulfúrico, y con una solución de hidróxido de sodio, el residuo insoluble se colecta por

filtración donde se produce una separación sucesiva de ceniza, proteína, grasa y sustancia extraída libre de nitrógeno, se lava, seca y se pesa y lleva a la mufla para descontar el porcentaje de minerales.

Este tratamiento empírico proporciona la fibra cruda que consiste principalmente del contenido en celulosa además de la lignina y hemicelulosa contenidas en la muestra.

PROCEDIMIENTO

- Coger la muestra desengrasada que queda en el dedal después de culminar la determinación de grasa.
- Pesar muestra a ser analizada en un papel blanco, peso. (W1)
- Colocar la muestra en el vaso, pesar el papel con el sobrante y se anota este peso. (W2)
- Encender el equipo, regular la perilla de temperatura hasta un nivel 4, esperar hasta que la muestra empiece a ebullición para lograr la etapa de digestión ácida.
- Cuando la muestra está en la etapa de ebullición se disminuye la temperatura a $^{\circ}\text{C}$, esperar a que la muestra se enfríe, adicionar 20 mL de NaOH al 22 % manejando los vasos con sumo cuidado y se deja por unos 30 minutos exactos nuevamente a ebullición.
- Al terminar la digestión alcalina se arma el equipo de bomba de vacío, preparando además los crisoles de Gooch con su respectiva lana de vidrio para proceder a la filtración.
- Se coloca los crisoles en la bomba, filtrando de esta manera el contenido de los vasos realizando su lavado con agua destilada caliente.
- Los residuos del vaso se lava con agua destilada hasta que no quede sustancias restantes, tener cuidado en el momento de filtración para que no se derrame la muestra por las paredes del crisol.
- Posteriormente se lleva a la estufa los crisoles con toda lana y muestra por un tiempo de 8 horas con una temperatura de 105°C . Luego sacar los crisoles al desecador y se realiza el primer peso registrando en primera instancia.

- Seguidamente los crisoles son llevados a calcinación hasta que no tenga humos. Trasferir a la mufla a una temperatura de 600 °C por un tiempo de 4 horas como mínimo una vez que la mufla ha alcanzado la temperatura indicada.

-Terminado este tiempo los crisoles son sacados de la mufla al desecador por un tiempo de 30 minutos para finalmente realizar el segundo peso del crisol más las cenizas (W4).

-Finalmente por diferencia de pesos se realiza el cálculo de la fibra bruta. (**LUCERO. O.2005**)

CÁLCULOS

$$\text{Porcentaje de Fibra} \quad \%F = \frac{w3-w4}{w2-w1} \times 100$$

Dónde:

F = Fibra

W1 = Peso del papel solo

W2 = Peso del papel más muestra húmeda

W3 = Peso del crisol más muestra seca

W4 = Peso del crisol más ceniza

FIBRA BRUTA EN BASE SECA

$$\% \text{ F.B.S} = \frac{100 \times \% \text{ FB}}{\% \text{ MS}}$$

Dónde:

%F.B.S = % Fibra en base seca

% F.B = % Fibra Bruta

% M.S = % Materia Seca

7. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA. (MÉTODO MICROKJELDHAL). (AOAC 2049: MÉTODO MICROKJELDHAL).

PRINCIPIO

Los hidratos de carbono y las grasas se destruyen cuando se somete a calentamiento y a digestión a la muestra con el ácido sulfúrico concentrado, destruyéndose hasta formar CO₂ y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoniaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50% y se desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 2.5% y titulado con HCl al 0.1 N. (Técnica AOAC 2049)

PROCEDIMIENTO

- Se pesa primeramente el papel bond, (W1) luego por adición se pesa 1 gramo de muestra y se registra el peso del papel solo y del papel más la muestra. (W2) En este contenido del papel más la muestra se añade 10 gramos de sulfato de sodio más sulfato cúprico.
- Todo este contenido se coloca en cada balón al cual se añade 25 mL de H₂SO₄ concentrado (grado técnico).
- Cada balón con todo este contenido es llevado al Macro Kjeldahl para su digestión, a una temperatura graduada en 3 por un tiempo de 45 minutos a partir del momento que se clarifica la digestión.
- Luego de este tiempo son enfriados hasta que se cristalice el contenido de los balones.
- Una vez terminada la fase de digestión se procede a preparar la etapa de destilación para lo cual colocamos en los matraces Erlenmeyer 50mL, de ácido bórico al 2.5% y los colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación.

- En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 250 mL de agua destilada más 80 mL de hidróxido de sodio al 50%, con todo este contenido son llevados a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación.
- El amoníaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 200 mL en cada matraz.
- Se retira los matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado.
- Para la fase de titulación se arma el soporte universal con la bureta y el agitador magnético.
- En cada matraz se coloca 3 gotas del indicador mixto Macro Kjeldahl. Las barras de agitación magnética son colocadas en el interior de cada matraz y llevados sobre el agitador magnético y se carga la bureta con HCl al 0.1 N.
- Se prende el agitador y se deja caer gota a gota el ácido clorhídrico hasta obtener un color rosado transparente que es el punto final de la titulación.
- El número de ml de HCl al 0.1 N. gastado se registra para el cálculo respectivo.

CÁLCULOS

$$\text{Porcentaje de Proteína: } \frac{NHCl \times 0,014 \times 100 \times 6,25 \times mLHCl}{W2 - W1}$$

Dónde:

%PB = % Proteína Bruta.

W1= Peso del papel solo.

W2= Peso del papel más muestra.

0.014 = Mil equivalente del N2.

6.25 = Factor para convertir el % de N2 a % de proteína mL.

HCl = mL de Ácido Clorhídrico N/10 utilizados al titular.

Proteína en Base Seca:

$$\%P.B.S = \frac{100 \times \%PB}{\%MS}$$

Dónde:

%P.B.S = % Proteína en Base Seca.

%FB = % Proteína Bruta

%M.S = % Materia Seca.

8. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD (AOAC 2049: MÉTODO BADUIS).

PRINCIPIO

La densidad (símbolo ρ) siendo una magnitud escalar referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia, se expresa como la masa del suplemento alimenticio dividida por el volumen que ocupa en el líquido (agua).

PROCEDIMIENTO

- ✓ Tarar un picnómetro previamente
- ✓ Pesar el picnómetro vacío
- ✓ Pesar el picnómetro con el suplemento alimenticio,
- ✓ previa disolución en agitar.

CÁLCULOS

$$m = (m_2 - m_1)$$

$$d = \frac{m}{v}$$

Dónde:

M2: masa de picnómetro con la muestra

M1: masa del picnómetro

P: densidad

M: masa de la muestra

V: volumen del líquido en el que esta diluida la muestra.

**ANEXO No. 15 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL
SUPLEMENTO ALIMENTICIO ELABORADO A BASE DE LA HARINA DE
CHONTA Y HARINA DE SOYA.**

**1. DETERMINACIÓN DE HONGOS (MOHOS Y LEVADURAS) RECuento EN PLACA POR
SIEMBRA EN PROFUNDIDAD. (NTE NO. 1529-10:1998)**

PRINCIPIO

Esta norma describe el método para cuantificar el número de unidades propagadoras de mohos y levaduras en un gramo o centímetro cúbico de muestra

PROCEDIMIENTO

-Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1 cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.

-Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm³ de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 ± 2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.

-Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido

de las agujas del reloj. Volver a Imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario a las agujas de reloj. Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.

-Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm³ del agar. Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.

-Invertir las placas e incubarlas entre 22° C y 25°C, por cinco días.

-Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las de levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.

-Cuando el micelio aéreo de los mohos amenace cubrir la superficie de la placa, dificultando las lecturas posteriores; pasados dos días, realizar recuentos preliminares en cualquier placa que se pueda distinguir las colonias.

- A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, éstas son de bacterias acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico

-Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

CÁLCULO

Cálculo del número (N) de unidades propagadoras (UP) de mohos y/o levaduras por centímetro cúbico o gramo de muestra. Calcular según la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\textit{número total de colonias contadas o calculadas}}{\textit{cantidad total de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{C}{V(n1 + 0,1 m2)d}$$

Dónde:

C = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas;

N = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;

n = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada;

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10-2;

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa. (NTE NO. 1529-10:1998)

2. DETERMINACIÓN MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP. VERTIDO EN PLACA .NTE INEN 1 529-5:2006 -PRIMERA REVISIÓN.

PRINCIPIO

Este método se basa en la certeza de que un microorganismo vital presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido se reproducirá formando una colonia individual visible. Para que el conteo de las colonias sea posible se hacen diluciones decimales de la suspensión inicial de la muestra y se inocula el medio nutritivo de cultivo. Se incuba el inóculo a 30°C por 72 horas y luego se cuenta el número de colonias formadas. El conteo sirve para calcular la cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico de alimento.

PROCEDIMIENTO

-Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm³ de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.

-Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.

-Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.

-Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias. Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.

-Invertir las cajas e incubarlas a 30°C ± 1°C por 48 a 75 horas.

-No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.

-Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento.

-Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo. Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

CÁLCULO

$$N = \frac{\Sigma c}{V(n_1 + 0,1 n_2)d}$$

Dónde:

Σc = Suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas:

V = Volumen inoculado en cada caja Petri;

n1 = Número de placas de la primera dilución seleccionada:

n2 = Número de placas de la segunda dilución seleccionada:

d = Factor de dilución de la primera dilución seleccionada (d = 1 cuando se ha inoculado muestra líquida sin diluir). (NTE INEN 1 529-5:2006 -Primera revisión)

3. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES. TÉCNICA DE RECuento DE COLONIAS EN VERTIDO EN PLACA INEN 1 529-7:1990-02.**PRINCIPIO**

Este método es indicado para productos que contienen una alta carga de coliformes y coliformes psicótopos inespecíficos. Este método utiliza la técnica del recuento en placa por siembra en profundidad en agar Cristal Violeta-rojo neutro Bilis (VRB) o similar y una temperatura de incubación de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos refrigerados y $35 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos que se mantienen a temperatura ambiente, por $24 \pm 2\text{h}$.

PROCEDIMIENTO

-Utilizando una sola pipeta estéril pipetear por duplicado alícuotas de 1cm^3 de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.

-Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm^3 de agar cristal violeta-rojo netro-bilis (VRB) o similar recientemente preparado y temperado a $45 \pm 2^\circ\text{C}$. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.

-Delicadamente mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, cinco veces en una dirección; hacerla girar en sentido de las agujas del reloj cinco veces. Repetir este proceso pero en sentido contrario.

8.4 Como control de esterilidad del medio, verter la cantidad de agar en una placa sin inóculo.

-Dejar reposar las placas para que solidifique el agar. Luego verter en la superficie otros 6 cm³ de agar todavía fundido y dejar solidificar.

CÁLCULO

Si transcurridas las 48 horas hay presencia de gas en los tubos confirma la presencia de coliformes. Para el cálculo basarse en el número de colonias confirmadas en relación al número de colonias sospechosas.

El número de microorganismos se calcula multiplicando el número "n" de colonias de coliformes por el respectivo factor de dilución (f). (INEN 1 529-7:1990-02)

$$\text{Coliformes/g ó cm}^3 = n \times f \text{ U F C}$$

Dónde:

n = número de colonias típicas

f = factor de dilución

U F C = unidades formadoras de colonias.