



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“ELABORACIÓN DE SNACK NUTRACÉUTICOS DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa Willd*) CON REMOLACHA (*Beta vulgaris*)
COMO COLORANTE.”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

LILIAN ARACELY URBANO CASTILLO

RIOBAMBA-ECUADOR

2014

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios, a mi pequeño y hermoso hijo Eduardo que es el motivo de lucha y el amor de mi vida,

A mis padres: Manuel y Luisa por su apoyo moral y económico durante estos años, y por ese amor infinito que ha unido a nuestra familia.

A mi hermano: Christian por sus locuras, por estar a mi lado brindándome una sonrisa en el momento oportuno.

A mi Tía Piedad por su apoyo y confianza en estos años.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme el mejor regalo de la vida, mi hijo y mi familia, que son el apoyo fundamental en esta etapa de mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia noble institución que compartió sus conocimiento y experiencias para llegar a mi meta.

Al Dr. Carlos Pilamunga y al Bqf. Carlitos Pazmiño por su tiempo y asesoramiento en la dirección de este proyecto.

Y a todas las personas, amigos y compañeros que contribuyeron para la culminación de esta investigación.

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

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “**ELABORACIÓN DE SNACK NUTRACÉUTICOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) CON REMOLACHA (*Beta vulgaris*) COMO COLORANTE.**” de responsabilidad del señorita egresada Lilian Aracely Urbano Castillo., ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Silvio Álvarez. DECANO FAC. CIENCIAS	_____	_____
Dr. Francisco Portero. DIRECTOR DE ESCUELA	_____	_____
Dr. Carlos Pilamunga. DIRECTOR DE TESIS	_____	_____
B.Q.F. Carlitos Pazmiño MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Tc. Carlos Rodríguez DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS	_____	

Yo, **Lilian Aracely Urbano Castillo**, 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

Lilian Aracely Urbano Castillo.

INDICE DE ABREVIATURAS

Ac.	Ácido
aw	Actividad de agua
aa	Aminoácidos
AOAC	Association of Oficial Analytical Chemist (Asociación oficial de química analítica)
Ab	Absorbancia
ANOVA	Análisis de varianza
Cm	Centímetro
cm ³	Centímetro cúbico
conc	Concentrado
CV	Condiciones de Vida
UNICEF	Fondo de Naciones Unidas para la Infancia
FDA	Food and Drug Administration(Administración de Alimentos y Fármacos)
°C	Grados Celsius
g	Gramos
h	Hora
IMC	Índice de masa Corporal
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
kcal	Kilocalorías
Kg	Kilogramo
kJ	Kilojulio
L	Litro
M	Metro
μL	Microlitro
μg	Microgramos
Mg	Miligramo
mm	Milímetros
min	Minuto
ml	Mililitro
M	Molar
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
N	Normalidad
pH	Potencial de Hidrógeno
%	Porcentaje
POEs	Procedimientos operacionales estandarizados.
Ppm	Partes por millón
R	Radical
rpm	Revoluciones por minuto

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE GRAFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

1.	MARCO TEORICO	- 1 -
1.1.	Desequilibrio nutricional	- 1 -
1.1.1.	Definición:	- 1 -
1.1.2.	Posibles Causas:	- 2 -
1.1.3.	Tipos de desequilibrio nutricional:.....	- 2 -
1.1.4.	Prevención del desequilibrios nutricionales:	- 4 -
1.1.5.	Población susceptible.	- 4 -
1.2.	Quinoa (<i>Chenopodium quinoa Willd.</i>)	- 5 -
1.2.1.	Taxonomía	- 5 -
1.2.2.	Origen de la quinoa	- 6 -
1.2.3.	Morfología de la quinoa	- 6 -
1.2.4.	Valor nutricional de la quinoa	- 6 -
1.2.4.1.	Calidad de la proteína.....	- 8 -
1.2.4.2.	Grasa.....	- 9 -
1.2.4.3.	Carbohidratos:.....	- 9 -
1.2.4.4.	Vitaminas y minerales	- 10 -
1.2.5.	Usos de la quinoa	- 10 -
1.2.5.1.	Usos etnomedicinales	- 11 -

1.2.6.	Harina de quinua	- 12 -
1.2.7.	Tipos de harina de quinua.....	- 13 -
1.2.7.1.	Usos de la harina de quinua	- 13 -
1.2.7.2.	Composición química y valor nutricional de la harina de quinua.....	- 14 -
1.3.	Harina de trigo.	- 14 -
1.3.1.	Definición.	- 14 -
1.3.2.	Composición química de la harina de trigo.	- 15 -
1.3.2.1.	Carbohidratos.....	- 15 -
1.3.2.2.	Proteínas	- 16 -
1.3.2.3.	Extracto Etéreo.....	- 17 -
1.3.2.4.	Humedad.....	- 17 -
1.3.2.5.	Minerales	- 17 -
1.3.2.6.	Vitaminas	- 18 -
1.4.	Remolacha	- 18 -
1.4.1.	Descripción:	- 18 -
1.4.2.	Composición nutricional	- 20 -
1.4.3.	Propiedades para la salud	- 21 -
1.4.4.	Usos de la remolacha.....	- 21 -
1.4.4.1.	Raíz fresca	- 22 -
1.4.4.2.	Raíz procesada	- 22 -
1.4.4.3.	Remolacha azucarera:.....	- 22 -
1.4.4.4.	Remolacha forrajera:	- 22 -
1.4.4.5.	Medicinal	- 23 -
1.4.4.6.	Ambiental	- 23 -
1.4.5.	Las betalaínas como colorantes alimentarios naturales.....	- 23 -
1.4.5.1.	Concepto de las betalaínas.....	- 23 -
1.4.6.	Actividad antioxidante de la remolacha	- 26 -
1.4.6.1.	Inconvenientes del uso del colorante	- 27 -
1.5.	Maní/ cacahuate.	- 27 -
1.5.1.	Definición	- 27 -
1.5.2.	Las propiedades del maní/cacahuate	- 28 -

1.5.3.	Antioxidantes del maní.....	- 29 -
1.5.3.1.	Resveratrol para prevenir el cáncer	- 29 -
1.5.3.2.	Niacina para la salud cerebral	- 30 -
1.5.3.3.	Vitamina E	- 30 -
1.5.4.	Composición química y nutricional del maní	- 30 -
1.5.5.	Usos del maní.....	- 31 -
1.6.	Sal	- 32 -
1.6.1.	Composición química.....	- 32 -
1.6.2.	Función nutritiva de la sal	- 33 -
1.7.	Espicias y condimentos	- 33 -
1.7.1.	Espicias	- 33 -
1.7.2.	Condimentos	- 34 -
1.8.	Snacks	- 34 -
1.8.1.	Historia	- 35 -
1.8.2.	Tecnologías para la obtención de snacks	- 36 -
1.8.2.1.	Extrusión.....	- 36 -
1.8.2.2.	Ventajas de extrusión	- 37 -
1.8.3.	Laminado	- 37 -
1.8.4.	Fritura convencional.....	- 38 -
1.8.4.1.	Proceso de fritura	- 38 -
1.8.4.2.	Equipos para freír	- 40 -
1.8.4.3.	Beneficios de la fritura	- 41 -
1.8.5.	Proceso de elaboración de los snacks.....	- 41 -
1.8.5.1.	Pesado de ingredientes	- 42 -
1.8.5.2.	Premezclado	- 42 -
1.8.5.3.	Mezclado y amasado	- 42 -
1.8.5.4.	Reposo	- 42 -
1.8.5.5.	Moldeado	- 42 -
1.8.5.6.	Cortado	- 43 -
1.8.5.7.	Presecado	- 43 -
1.8.5.8.	Enfriado	- 43 -

1.8.5.9.	Fritura	- 43 -
1.8.5.10.	Envasado.....	- 44 -
1.9.	Alimento nutraceutico.....	- 44 -
1.10.	Análisis de los alimentos.....	- 45 -
1.10.1.	Análisis físico-químico:.....	- 46 -
1.10.1.1.	pH.....	- 46 -
1.10.1.2.	Grados brix	- 46 -
1.10.2.	Análisis bromatológico.....	- 47 -
1.11.	Calcio.....	- 48 -
1.12.	Vitamina C.....	- 49 -
1.13.	Métodos espectrofotométricos	- 50 -
1.13.1.	Espectrofotometría ultravioleta y visible.....	- 50 -
1.13.2.	Cromatografía líquida de alta eficiencia. (HPLC)	- 51 -
1.14.	Análisis microbiológico	- 51 -
1.14.1.	Escherichia coli	- 52 -
1.14.2.	Aerobios mesófilo	- 53 -
1.14.3.	Mohos y levaduras	- 53 -
1.15.	Evaluación sensorial	- 54 -
1.15.1.	Análisis sensorial	- 54 -
1.15.2.	Prueba descriptiva	- 55 -
1.15.3.	Escala de atributos.....	- 55 -
1.15.4.	Prueba de preferencia	- 55 -
1.16.	Cinética del deterioro de los alimentos y predicción de la vida útil.	- 56 -
1.16.1.	Reacción de orden cero	- 58 -
1.16.2.	Ecuación de Arrhenius.	- 59 -
2.	PARTE EXPERIMENTAL	- 61 -
2.1.	Lugar de la investigación.....	- 61 -
2.2.	Personas encuestadas.....	- 61 -
2.3.	Materiales, equipos y reactivos.....	- 62 -
2.3.1.	Material vegetal.....	- 62 -
2.3.2.	Materiales de laboratorio	- 62 -

2.3.3.	Equipos	- 63 -
2.3.4.	Reactivos	- 63 -
2.3.5.	Medio de cultivos	- 64 -
2.4.	Elaboración de snack nutracéuticos de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) con remolacha (<i>Beta vulgaris</i>) como colorante.....	- 64 -
2.4.1.	Pesado de ingredientes:	- 65 -
2.4.2.	Premezclado	- 66 -
2.4.3.	Mezclado y amasado	- 66 -
2.4.4.	Reposo	- 66 -
2.4.5.	Moldeado	- 67 -
2.4.6.	Cortado	- 67 -
2.4.7.	Presecado	- 67 -
2.4.8.	Enfriado	- 67 -
2.4.9.	Fritura	- 67 -
2.4.10.	Envasado.....	- 68 -
2.5.	Técnicas y métodos	- 68 -
2.5.1.	Control de calidad del Snack.	- 68 -
2.5.1.1.	Determinaciones físicas.....	- 68 -
2.5.1.2.	Determinaciones químicas.....	- 69 -
2.5.2.	Degustación	- 69 -
2.5.3.	Determinación microbiológica.....	- 69 -
2.5.4.	Determinación del tiempo de vida útil del snack.....	- 69 -
2.5.5.	Análisis estadísticos de los datos	- 69 -
3.	RESULTADOS Y DISCUSION	- 70 -
3.1.	Tabulaciones de la prueba de degustación	- 70 -
3.2.	Análisis físico químico del snack nutracéutico.....	- 76 -
3.3.	Análisis del potencial nutritivo del snack nutracéutico	- 76 -
3.3.1.	Determinación de la humedad.	- 78 -
3.3.2.	Determinación de cenizas.	- 78 -
3.3.3.	Determinación de proteínas.	- 79 -
3.3.4.	Determinación de grasa	- 79 -

3.3.5.	Determinación de fibra	- 80 -
3.3.6.	Determinación de ELNN	- 80 -
3.4.	Determinación del contenido de minerales de interes alimentario en el snack obtenido	- 80 -
3.5.	Determinación del potencial nutracéutico del snack obtenido	- 81 -
3.6.	Evaluación microbiológica del snack obtenido.	- 83 -
3.7.	Determinación de la vida útil del snack elaborado	- 84 -
3.8.	Analisis comparativo del snack elaborado con 65% de harina de quinua y remolacha como colorante con el snack “camoticos biosnacks”	- 87 -
4.	CONCLUSIONES	- 88 -
5.	RECOMENDACIONES	- 90 -
6.	RESUMEN	- 92 -
	ABSTRACT.....	- 93 -
7.	BIBLIOGRAFÍA	- 95 -
8.	ANEXOS	- 118 -

ÍNDICE DE CUADROS.

CUADRO N° 1. Parametros fisico quimico del sanck nutracéutico elaborado con quinua (65% harina de quinua y 35% harina de trigo) y remolacha como colorante.....	- 76 -
CUADRO N° 2. Resultados del analisis bromatologico de los ingredientes y el producto final snack de quinua y remolacha como colorante.	- 77 -
CUADRO N° 3. Concentración de minerrales presentes en el snack de quinua con remolacha como colorante.....	- 81 -
CUADRO N° 4. Concentración de los elementos que le proporciona la actividad nutracéutica al snack de quinua con remolacha como colorante.....	- 82 -
CUADRO N° 5. Resultados del análisis microbiológico.....	- 83 -
CUADRO N° 6. Valores nutricionales declarados en la etiqueta del producto testigo vs los valores nutricionales determinados en el laboratorio del producto final	- 87 -

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	Taxonomía de la quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd.</i>)	- 5 -
TABLA N° 2:	Composición proximal de la quinua en 100 gramos de porción comestible en diferentes estados.	- 7 -
TABLA N° 3	Porcentaje de proteína de algunos alimentos	- 7 -
TABLA N° 4:	Comparativo del perfil nutricional de aminoácidos (aa) presentes de quinua en relación a otros alimentos.....	- 8 -
TABLA N° 5.	Porcentaje de ácidos grasos presentes en la quinua.	- 9 -
TABLA N° 6	Contenido de minerales y vitaminas de la quinua. en 100 gramos de materia seca.	- 10 -
TABLA N° 7.	Contenido en 100 gramos de harina de quinua.....	- 14 -
TABLA N° 8.	Contenido por 100 gramos de parte comestible de la raíz de remolacha azucarera en relación a la remolacha de huerta.	- 20 -
TABLA N° 9.	Composición química del maní en 100 gramos de muestra.....	- 31 -

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1	Disminución de un atributo de calidad durante el almacenamiento del alimento.....	- 58 -
GRÁFICO N° 2.	Grado de aceptabilidad del sabor del snack de quinua con remolacha como colorante.....	- 70 -
GRÁFICO N° 3.	Frecuencia de aceptabilidad del sabor del snack de quinua con remolacha como colorante.....	- 71 -
GRÁFICO N° 4.	Datos obtenidos de las características organolépticas que presentan las formulaciones de los snack nutracéuticos de quinua con remolacha como colorante.....	- 73 -
GRÁFICO N° 5.	Frecuencia de aceptabilidad organoléptica de las formulaciones de los snack nutracéuticos de quinua con remolacha como colorante.....	- 74 -
GRÁFICO N° 6.	Frecuencia de preferencia de la formulación del snack de quinua con remolacha como colorante.....	- 75 -
GRAFICO N° 7.	Cinetica de reacción que sigue el snack de quinua con remolacha como colorante.....	- 84 -
GRAFICO N° 8.	K (Atributo de calidad) vs inverso de temperatura (1/T).....	- 85 -

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.	Fórmula general de las betalainas.	- 24 -
FIGURA N° 2.	Fórmula general de la betacianinas y las betaxantinas.	- 25 -
FIGURA N° 3.	Diagrama esquemático de la transferencia simultanea de calor y masa durante la fritura	- 39 -
FIGURA N° 4.	Diagrama del proceso de elaboración de los snacks.	- 65 -

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFIA No. 1. HARINA DE QUINUA	- 137 -
FOTOGRAFIA No. 2. HARINA DE QUINUA	- 137 -
FOTOGRAFIA No. 3. REMOLACHA	- 137 -
FOTOGRAFIA No. 4. PASTA DE MANÍ	- 137 -
FOTOGRAFIA No. 5. ESPECIAS Y CONDIMENTOS	- 137 -
FOTOGRAFIA No. 6. SAL	- 137 -
FOTOGRAFIA No. 7. HARINA DE QUINUA	- 138 -
FOTOGRAFIA No. 8. HARINA DE TRIGO.....	- 138 -
FOTOGRAFIA No. 9. EXTRACTO DE REMOLACHA.....	- 138 -
FOTOGRAFIA No. 10. Premezcla de ingredientes	- 139 -
FOTOGRAFIA No. 11. Mezcla	- 139 -
FOTOGRAFIA No. 12. Masa de tres formulaciones	- 139 -
FOTOGRAFIA No 13. Extendido y moldeado.....	- 140 -
FOTOGRAFIA No 14. Presecado y enfriado	- 140 -
FOTOGRAFIA No. 15. Snacks fritos.....	- 141 -
FOTOGRAFIA No 16. Pesado (50g de muestra).....	- 141 -
FOTOGRAFIA No. 17. Envasado.....	- 141 -
FOTOGRAFIA No. 18. Lote 0001 (50 unidades).....	- 142 -
FOTOGRAFÍA No 19. Estudiantes instituto tecnologico Riobamba.....	- 142 -
FOTOGRAFIA No. 20. Preparación de las muestras.....	- 143 -
FOTOGRAFIA No. 21. Estudiantes epoch	- 143 -
FOTOGRAFIA No. 22. pH métro	- 144 -
FOTOGRAFIA No. 23 Brixómetro.....	- 144 -
FOTOGRAFIA No. 24 Determinacion de humedad	- 144 -
FOTOGRAFIA No. 25 Determinacion de ceniza	- 144 -
FOTOGRAFIA No. 26 Determinacion de proteínas	- 145 -
FOTOGRAFIA No. 27 Determinacion de grasa	- 145 -
FOTOGRAFÍA No. 28 Determinación de fibra	- 145 -

FOTOGRAFIA No. 29 Determinación de calcio (Ca)	- 145 -
FOTOGRAFIA No. 30 Determinación de vitamina C	- 146 -
FOTOGRAFIA No. 31 Cuantificación de betalaínas	- 146 -
FOTOGRAFIA No. 32 Aerobios	- 147 -
FOTOGRAFIA No. 33 Mesofilos	- 147 -
FOTOGRAFIA No. 34 Placa petrifilm E.coli	- 147 -

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°. 1. Modelo de la encuesta para determinar el sabor del sanck mediante test de degustación.	- 118 -
ANEXO N°. 2. Modelo de la encuesta para el test de degustación y evaluación sensorial.....	- 119 -
ANEXO N°. 3. Requisitos microbiológicos de RTE INEN 060-2012. primera edición requisitos	- 120 -
ANEXO N°. 4. Informe de resultados de determinación de sodio (na) en los snacks con 65 % de harina de quinua con remolacha como colorante	- 121 -
ANEXO N°. 5 Datos estadístico test anova un factor, de los resultados bromatológicos del alimento tipo snack obtenidos en el laboratorio.....	- 122 -
ANEXO N°. 6 Datos estadísticos test tukey°, de los resultados bromatológicos de proteína del alimento tipo snack obtenidos de laboratorio.....	- 125 -
ANEXO N°. 7. Tecnicas y Normas utilizadas en el control de calidad realizado al producto final en el laboratorio.....	- 126 -
ANEXO N°. 8. Ingredientes para la elaboración del snack nutracéutico de quinua (65%), con remolcha como colorante.	- 137 -
ANEXO N°. 9. Pesado de ingredientes para la elaboración del snack nutracéutico de quinua (65%), con remolcha como colorante.....	- 138 -
ANEXO N°. 10. Mezcla y amasado para la elaboración para la elaboración del snack nutracéutico de quinua (65%), con remolcha como colorante.	- 139 -
ANEXO N°. 11. Extendido, moldeado y cortado para la elaboración del snack nutracéutico de quinua (65%), con remolcha como colorante.	- 140 -
ANEXO N°. 12. Presecado y enfriado de los snack nutracéutico de quinua (65%), con remolcha como colorante.	- 140 -
ANEXO N°. 13. Fritura y envasado de los snack nutracéutico de quinua (65%), con remolcha como colorante.	- 141 -
ANEXO N°. 14. Sellado del producto de los snack nutracéutico de quinua (65%) con remolchcomo colorante.....	- 142 -

ANEXO N°. 15. Determinación del sabor del producto, evaluación sensorial	- 142 -
ANEXO N°. 16. Evaluación sensorial del producto	- 143 -
ANEXO N°. 17. Control de calidad del snack.....	- 144 -
ANEXO N°. 18. Determinación de la concentración de las betalaínas	- 146 -
ANEXO N°. 19. Analisis microbiológico	- 147 -
ANEXO N°. 20. Barrido inteligente, determinacion de λ del extracto de remolacha.	- 148 -

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador actualmente las causas de morbilidad que prevalecen en la población a nivel general, están directamente relacionadas con el consumo de una dieta inadecuada, que conlleva en exceso a una obesidad o en su defecto a una desnutrición, ambos problemas son la “puerta de entrada” de un sinnúmero de enfermedades, tales como diabetes, enfermedades cardiovasculares, anemia, retraso en el crecimiento y aprendizaje, problemas que en ciertos casos son crónicos, o mortales. (5)

Según el Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Programa Mundial de Alimentos (PMA) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) informan que en el 2011 en Ecuador: la desnutrición crónica se duplica las cifras en el sector rural, y tomamos como referencia a la provincia de Chimborazo, donde presenta una tasa de desnutrición del 44 por ciento y a nivel nacional el 19 por ciento en la población infantil. (1)(5)

Riobamba a nivel nacional presenta una alta tasa de desnutrición, así como de obesidad, que afecta de manera especial a los niños en edad escolar, los adolescentes y los universitarios, en su mayoría, por el estilo acelerado de vida que llevan los padres, la presión en el estudio, la distancia de sus hogares. (4)

Los médicos y nutricionistas coinciden en que los factores socioeconómicos, educativos, entre otros, influyen para que los dichos índices en la Sierra centro se mantengan elevados, el 27 de octubre el gobierno de Ecuador declaró que tiene el firme propósito de erradicar la desnutrición infantil en al menos cuatro años. (6) (7)

En el país no existe un sistema de información para el consumidor; la información que tiene es a través de los medios de comunicación masiva que proviene de las empresas productoras de alimentos. En definitiva, no existen sistemas de información o si los hay son muy débiles. (3)

Este grave problema demanda mejorar la alimentación mediante productos nuevos e innovadores con productos ancestrales tales como la quinua, mashua, amaranto etc. y sin aditivos alimentarios, utilizando extractos, concentrados o zumos de hortalizas como la remolacha, que ayuden a dar un color atractivo y además de los beneficios que estas proporcionan, por sus nutrientes tales como vitaminas y minerales, y las famosas betalainas que dan lugar a la propiedad antioxidante. (7) (8)

La quinua posee un elevado valor nutritivo, gracias a su contenido de proteínas (14 al 18%) aporta una gran combinación de aminoácidos esenciales (Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triftofano y Valina); además aporta minerales, como el Hierro y en menor proporción al Fósforo, Potasio, Magnesio y su aporte de Calcio es mayor que el de la leche. Con todo en conjunto se le está proporcionando la característica nutracéutica al producto (7)

Mediante el desarrollo de este snack se pretendió dar a la quinua y a la remolacha un mayor valor agregado al presentar un nuevo e innovador producto, lo que promoverá a un futuro cercano su producción por los sectores campesinos mejorando sus condiciones socioeconómicas y precautelando la seguridad y soberanía alimentaria como se estipula en la constitución como SUMAK KAWSAY (Buen Vivir). (9)

En la presente investigación se planteó como objetivo elaborar y evaluar el control de calidad de un snack nutritivo con harina de quinua y remolacha como colorante. Se realizó tres formulaciones variando la concentración de la harina de quinua con respecto a la harina de trigo (25: 75), (45:55), y (65:35) respectivamente, intentando la mayor proporción de harina de quinua, ya que esta no ha superado el 30% en otros productos, y a estas se evaluaron organolépticamente mediante pruebas de degustación para determinar la de mayor aceptabilidad.

Se le realizó el análisis bromatológico y microbiológico así como la determinación de la vida útil; los resultados están dentro de los rangos establecidos para bocaditos según la norma NTE INEN 2 561:2010, y se obtuvo una vida útil de 51 días, a temperatura ambiente (20°C).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEORICO

1.1. DESEQUILIBRIO NUTRICIONAL

1.1.1. DEFINICIÓN

Entendiéndose al desequilibrio nutricional como un padecimiento generado por tener una dieta inadecuada, lo que lleva a los extremos del mismo, un déficit que termina en desnutrición o un exceso que ocasiona obesidad, en ambas casos hay diversidad de situaciones clínicas que varían de leves a muy graves. (89)

Hace más de 20 años, las grandes compañías internacionales de alimentos han creado un mercado de comidas con un intenso marketing que inducen a comer alimentos con muchas calorías que son poco nutritivas pero altamente rentables, la así llamada comida "chatarra". (108)

1.1.2. POSIBLES CAUSAS

Esto puede deberse a las dietas de bajo contenido energético, pobres en proteínas, de frecuencia inadecuada, debido a la pobreza, la migración interna como en el caso de los estudiantes universitarios. (91)

Las practicas incorrectas de crianza de los niños, en familias abundantes o por ignorancia de los padres o falta de atención medica. (93)

1.1.3. TIPOS DE DESEQUILIBRIO NUTRICIONAL

1.1.3.1. Marasmo

Esta acompañada de emaciación, un tipo de desnutrición energética por defecto, resultado de un déficit calórico total. (40)

1.1.3.2. Caquexia (del griego: kachexía: mal estado)

Es un estado de extrema desnutrición, debilidad, fatiga, en algunos casos atrofia muscular y anorexia severa. (40)

1.1.3.3. Obesidad y Sobrepeso:

Sobrepeso: Aumento del peso por encima del índice de masa corporal relacionado con la talla y los kilogramos del paciente. $IMC=25$ a 29.99

Obesidad: se trata de un porcentaje excesivamente elevado de grasa corporal, que puede ser general o localizada. $IMC \geq a 30$ (57)

La obesidad en conjunto con el cigarrillo son factores de riesgo ampliamente visibles, por lo que se han convertido en un problema tanto para los países desarrollados como para los que están en desarrollo. (57)

Las causas principales de la epidemia de obesidad son bastante claras: comemos en exceso, especialmente alimentos ricos en grasas, azúcares extraídos, o cereales refinados, y hemos declinado progresivamente nuestra actividad física. (97)

Consecuencias de la Obesidad:

- Apnea del sueño
- Artritis
- Diabetes
- Dolor de espalda
- Enfermedad cardiovascular
- Enfermedad cerebrovascular
- Cálculos biliares
- Hipertensión
- Hiperlipidemia

1.1.3.4. Otros desequilibrios nutricionales:

- Anemia, por deficiencia de Hierro
- Beri-Beri, debido a la deficiencia de vitamina B1
- Bocio, por deficiencia de Iodo
- Escorbuto, debido a la deficiencia de vitamina C
- Osteoporosis, por deficiencia de Calcio
- Raquitismo, debido a la deficiencia de vitamina D

1.1.4. PREVENCIÓN DEL DESEQUILIBRIOS NUTRICIONALES

Para la prevención de las consecuencias que se producen por una dieta desequilibrada se debe: comer con moderación e incluir alimentos variados en todas las comidas, es decir, cereales legumbre, frutas y verduras de todo tipo y color. (77)

Consumir diariamente lácteos, o en caso de seguir una dieta vegana reemplazarlos correctamente y realizar controles médicos periódicos.

Evitar el consumo excesivo de carnes rojas. Preparar las comidas con aceite crudo y evitar la grasa para cocinar. (77)

Disminuir el consumo de azúcar y sal, bebidas alcohólicas. Y beber gran cantidad de agua potable diariamente. (33)

1.1.5. POBLACIÓN SUSCEPTIBLE

En general desde los estudiantes de primaria hasta los universitarios son una población susceptible de caer en un desequilibrio nutricional, sean por distintas razones en las que se destacan la vida acelerada que los padres llevan, el estrés de sus empleos lo que evita que le den el tiempo adecuado a elegir los alimentos adecuados para sus niños, en el

casos de los adolescentes como se menciona es el marketing o la publicidad engañosa que atrae consumidores, y con respecto a los universitarios pese a ser mayores existen factores que influyen en su desequilibrio nutricional, entre ellos cambio de ambiente, falta de tiempo, estrés, despreocupación, calidad inocuidad y precio de los alimentos, la migración, la falsa independencia que presentan. (83)

1.2. QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

1.2.1. TAXONOMIA DE LA QUINUA.

El Nombre Científico de la quinua es: *Chenopodium quinoa* W.

En la tabla N° 1 se detalla la taxonomía que presenta la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) (107)

TABLA N° 1 TAXONOMÍA DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae
Genero	Chenopodium
Especie	Quinoa

FUENTE: TAPIA Y COLABORADORES, QUINUA Y KANIWA

1.2.2. ORIGEN DE LA QUINUA

Es una planta herbácea anual, muestra características peculiares en su morfología, coloración es de amplia dispersión geográfica, fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales, originarios de los países andinos y su consumo ancestral en la dieta de la población campesina, se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años. La coloración de la planta varía con los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el púrpura oscuro, amarillo, anaranjado granate y demás gamas que se puedan diferenciar. (98)

1.2.3. MORFOLOGÍA DE LA QUINUA

Planta herbácea de 0.8 a 3 metros de alto, denominado seudo cereal porque botánicamente no pertenece a los cereales verdaderos, pero su uso en la alimentación es como cereal debido al alto contenido de almidón, su raíz es fibrosa alcanzando hasta 0.6 metros de profundidad, con un tallo erecto cilíndrico, con hojas amorfas. Las partes del grano de quinua son las siguientes: Cotiledores, Perisperma, Epispermo, Región de la Unión, Avéolo, Pericarpio, Radícula. (60)

1.2.4. VALOR NUTRICIONAL DE LA QUINUA

La quinua posee un balance armónico de proteínas aceite, almidón y grasas. El contenido de proteínas de la quinua varía entre 2,8 g/100g de porción comestible en la quinua cocida y 19,5 g/100g en la sémola de quinua, con un contenido promedio de 12,3 g/100g. La quinua tiene un contenido de proteína más alta y un balance de aminoácidos mejor

que la mayoría de los cereales. La importancia de las proteínas de la quinua radica en la calidad de la misma. Como se evidencia en la tabla N° 2.

TABLA N° 2: COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA QUINUA EN 100 GRAMOS DE PORCIÓN COMESTIBLE EN DIFERNTES ESTADOS.

NOMBRE	Energía (Kcal)	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Carbohidratos (g)	Fibra (g)	Ceniza (g)
Semillas quinua.	357.4	13.6	12.3	5.4	66	4.9	2.6
Quinua cocida	101	70	1,3	1.3	16.3	0.7	0.6
Harina de quinua	341	15.7	3.4	3.4	77.1	3.1	2.5
Quinua común amarilla (chile)	389	9.0	13.0	7.4	66.8	2.7	3.0

Fuente: FAO 2008: <http://www.oocities.org/iesnchile/quinua.html>.

El contenido promedio de proteína de la quinua como se ha especificado es del 12 %, en comparación con otros cereales. Como se evidencia en la tabla N° 3 de porcentaje de proteína de algunos alimentos. (31)

TABLA N° 3 PORCENTAJE DE PROTEÍNA DE ALGUNOS ALIMENTOS

ALIMENTO	PORCENTAJE DE PROTEINA %
Quinua	12.0
Huevo	12.2
Carne	16.0

Fuente: Revista Boliviana.

1.2.4.1. Calidad de la proteína

La calidad proteica depende del contenido de los aminoácidos (aa) esenciales presentes en el alimento, la determinación se realiza al comparar el contenido de los aa esenciales del producto con respecto a los aa esenciales de la leche o del huevo, la quinua contiene proteínas de alta calidad y es ideal para mejorar el valor nutricional de ciertos alimentos, como se observa en la tabla N°4 el contenido de aminoácidos de la quinua. (31)

TABLA N° 4: COMPARATIVO DEL PERFIL NUTRICIONAL DE AMINOACIDOS (AA) PRESENTES DE QUINUA EN RELACIÓN A OTROS ALIMENTOS. (Perfil de AA: %AA/100g de proteínas).

Aminoácidos	Quinua	Trigo	Leche
Histidina *	4.6	1.7	1.7
Isoleucina *	7.0	3.3	4.8
Leucina *	7.3	5.8	7.3
Lisina *	8.4	2.2	5.6
Metionina *	2.1	2.1	2.1
Fenilalanina *	5.3	4.2	3.7
Treonina *	5.7	2.7	3.1
Triptófano *	0.9	1.0	1.0
Valina *	7.6	3.6	4.7
Ácido Aspártico	8.6	-	-
Ácido Glutámico	16.2	-	-
Cisteína	7.0	-	-
Serina	4.8	-	-
Tirosina	6.7	-	-
Argina*	7.4	3.6	2.8
Prolina	3.5	-	-
Alanina	4.7	3.7	3.3
Glicina	5.2	3.9	2.0

*AA esenciales.

Fuente: Quinua <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/>.

1.2.4.2. Grasa

El contenido de grasa de la quinua es mayor en relación a otros cereales y es una fuente rica de ácidos grasos esenciales como es el ácido linoleico y linolenico. Presente en la tabla N° 5 de Porcentaje de grasa de algunos alimentos y de porcentaje de ácidos grasos de la quinua. (34)

TABLA N° 5. PORCENTAJE DE ÁCIDOS GRASOS PRESENTES EN LA QUINUA.

Alimento	Porcentaje de Grasa (%)
Quinua	8.2
Carne	28.6
Huevo	10.4
Acido Graso	Porcentaje (%)
Caproico, capralico, cáprico, laúrico, mirístico	8.5
Palmítico	15.2
Esteárico	31.3
Araquídico	0
Palmitato.	0

Fuente: Revista. Potencia alimentaria Chile.

1.2.4.3. Carbohidratos:

El almidón es un carbohidrato resultante de la mezcla de dos glucanos, una amilosa y un amilopectina, el diámetro del almidón de la quinua es inferior a la del Maíz y del Trigo. (31).

1.2.4.4. Vitaminas y minerales

El contenido de minerales de la quinua es de relevancia y se puede apreciar en la tabla N° 6. (34)

TABLA N° 6. CONTENIDO DE MINERALES Y VITAMINAS DE LA QUINUA. EN 100 GRAMOS DE MATERIA SECA.

Minerales Contenido	Vitaminas mg./100 g de materia seca
Potasio(K) 697 mg	Vitamina A (carotenos) 0.12 - 0.53
Magnesio (Mg) 270 mg	Vitamina E 4.60 - 5.90
Sodio (Na) 11.5 mg	Tiamina 0.05 - 0.60
Cobre (Cu) 3.7 mg	Riboflavina 0.20 - 0.46
Manganeso (Mn) 37.5 mg	Niacina 0.16 - 1.60
Zinc (Zn) 4.8 mg	Acido ascórbico 0.00 - 8.50
Calcio (Ca) 127 mg	
Fósforo (P) 387 mg	
Hierro (Fe) 12 mg	

Fuente: Revista. Potencia alimentaria Chile.

1.2.5. USOS DE LA QUINUA

Se utiliza esencialmente como alimento humano, en balanceados para animales y en menor medida para fines medicinales.

Estos granos se muelen y se obtiene la harina, la que se usa para hacer coladas, tortas, sopas, panes y un sinnúmero de bocaditos. Las semillas germinadas se consumen en ensaladas, así mismo, los tallos y hojas frescos se emplean como hortalizas, también con elevados valores nutricionales. Existen diferentes formas de consumir este producto tales como en grano, hojuela, y en algunos productos derivados, como en pastas, en cereales preparados y en barras de chocolate, entre otros. Los tallos, hojas y todo el material

proveniente de la cosecha pueden emplearse como suplemento para animales, ya sea en forma directa o, preferentemente, en ensilajes. (6).

Inclusive se le han encontrado aplicaciones varias para el lavado de la piel, del cabello y de la ropa, labores que se realizan con el agua espumosa que resulta del lavado de las semillas. (12).

1.2.5.1. Usos etnomedicinales

A la quinua se le considerada una planta medicinal en la mayor parte de los pueblos andinos. Entre sus usos más frecuentes podemos mencionar el tratamiento de abscesos, hemorragias y luxaciones. El grano de quinua se usa para combatir las afecciones hepáticas, las anginas de pecho y la cistitis. (53).

También se recomienda como refrigerante, diurético y preservativo para cólicos. Con especialidad emplean la quinua como remedio antiblenorrágico y en la tuberculosis. (53)

La decocción de los frutos es usada medicinalmente, para aplicarla sobre heridas y golpes, también se hacen cataplasmas de los mismos. La infusión de las hojas se usa para tratar infecciones de las vías urinarias o como laxante. (31).

1.2.6. HARINA DE QUINUA

La harina de quinua es un alimento que se obtiene al moler el grano previamente lavado y seco. Es un alimento fácil de preparar y versátil, puede sustituir a otras harinas. En postres, coladas, sopas, platos de fondo, bebidas, pan y galletas. Los niños lo aceptan fácilmente y es una excelente fuente de nutrición para ellos. La característica sobresaliente que destacan los expertos sobre ella es la gran cantidad de calcio que contiene, el cual es asimilado totalmente por el organismo debido a la presencia de zinc, esto hace que evite la descalcificación de los huesos, a diferencia de otros productos que también contiene calcio pero no son absorbidos por el cuerpo. Además encontramos dentro del contenido mineral de la harina de quinua un significativo contenido en litio, el cual es esencial para mejorar los estados depresivos, asimismo este producto es completamente natural y no presenta contraindicación en su consumo.

La harina de quinua también posee fitoestrógenos como la daidezeína y cenisteína, que posee propiedades medicinales vinculadas a la actividad hormonal, metabólica y a la circulación de la sangre.

La harina de quinua presenta una excelente calidad microbiológica, es estable en el tiempo, dura al menos durante 6 meses, periodo en cual su calidad se mantiene inalterable en diferentes condiciones evidenciadas de almacenamiento.

La harina de quinua es más compacta que esponjosa y no posee la propiedad “ligante” de la harina de trigo por lo que no sirve para elaborar pan.

1.2.7. TIPOS DE HARINA DE QUINUA.

Harina cruda: se obtiene de la molienda de la quinua perlada (grano), el tamaño del granulo dependerá del número de malla que se usan en la molienda. Es usada en galletería, panificación, repostería y fideos de pasta corta. (26)

Harina tostada: se obtiene de la molienda de la quinua perlada tostada previamente, sometida a un proceso de molienda, la granulometría dependerá del número de malla usada en la molienda, habitualmente se usa en repostería y coladas. (26)

1.2.7.1. Usos de la harina de quinua

Este tipo de harina se utiliza para repostería, para incrementar el valor nutritivo de otro alimento: en panes, galletas, pastas, etc.

Actualmente las industrias han puesto sus ojos en este maravillosos producto, y han industrializado el proceso de obtención de la harina, para exportación tanto interna como externa, en el mercado brinda una gran variedad de marcas que proporcionan la harina listo para consumo. (27)

Entre los procesadores industriales de la harina de quinua en el Ecuador que se destacan: “CEREALES LA PRADERA”, “CEREALES ANDINOS”, “CEREALES MÁS CORONA”, “INCREMAR”, “PRODUCTOS DEL CAMPO”, “INAGROFA”, (INAQUINUA) Y “NESTLÉ”. (29)

1.2.7.2. Composición química y valor nutricional de la harina de quinua

El contenido bromatológico de la harina de quinua abarca la presencia de compuestos de interés en la industria de alimentos. En la tabla N° 7 se detalla la composición química de la misma.

TABLA N° 7. CONTENIDO EN 100 GRAMOS DE HARINA DE QUINUA

Elemento	Unidad	Valor	Elemento	Unidad	Valor
Calorías	Cal	341	Calcio	mg	181
Humedad	g	13.7	Fósforo	mg	61
Cenizas	g	2.5	Hierro	mg	3.7
Proteínas	g	9.1	Retinol	µg	0
Carbohidratos	g	72.1	Tiamina	µg	0.19
Fibra	g	3.1	Riboflaina	µg	0.24
Extracto etéreo	g	2.6	Niacina	µg	0.68
			Ac. Ascórbico	µg	0.46-8.5

Fuente: OLSEN, J. 2002 QUINOA <http://www.geocities.com>

1.3. HARINA DE TRIGO.

1.3.1. DEFINICIÓN.

Es el polvo obtenido de la molienda del grano de trigo maduro, sano, y seco, entero o quebrado, en el que se elimina gran parte de la cascarilla o salvado y el germen. Presenta un contenido de un 65 a un 70 % de almidones, su valor nutritivo se fundamenta en el contenido de proteínas, porque posee del 9 al 14% de proteínas, siendo las más relevantes

la gliadina y la gluteína, además contiene otros componentes como celulosa, grasos y azúcares. (28)

La molienda del trigo fundamentalmente consiste en separa el endorpermo que contiene el almidón de las otras partes del grano. El trigo entero rinde más del 72% de la harina blanca y el resto es un subproducto. (28)

1.3.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO.

La harina debe ser: de color natural, suave al tacto, sin sabores u olores extraños, de apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales.

Su composición química es: Carbohidratos 74-76%, Proteínas 9-11%, Extracto etéreo 1-2%, Humedad. 13-16%, Minerales 1-2% (41)

1.3.2.1. Carbohidratos

Almidón: Componente principal de este tipo de harina. Es un polisacárido de glucosa, insoluble en agua fría, al ir aumentar la temperatura experimenta un ligero hinchamiento de sus granos. El almidón está formado por dos tipos de cadena:

- Amilosa: cadena lineal.
- Amilopectina: cadena ramificada.

Las enzimas alfa y beta amilasa están en conjunto con el almidón, van a degradar un 10% del almidón hasta azúcares simples. (41)

Durante la fermentación, el alimento de las levaduras serán la dextrina, maltosa y glucosa, productos de la degradación enzimática del almidón.

1.3.2.2. Proteínas

Gluten. La cantidad de esta proteína varía mucho según el tipo de trigo, la tasa de extracción y la época de recolección.

En realidad el gluten es un complejo de proteínas insolubles en agua, que le confiere la cualidad de ser panificable. Está conformado por dos tipos de proteínas:

- Glutenina, encargada de la tenacidad de la masa.
- Gliadina, responsable de la elasticidad y extensibilidad de la masa.

La cantidad del gluten en una harina es lo que establece que la harina sea "fuerte" o "floja".

La harina fuerte tiene gran cantidad de gluten, lo que le concede la capacidad de retener mucha agua, dando masas consistentes y elásticas, que proveerán de panes de buen aspecto, textura y volumen satisfactorios. (42)

La harina floja en cambio tiene poca cantidad de gluten, por tal razón absorbe poca agua, forma masas con tendencia a fluir durante la fermentación, dando panes bajos y de textura deficiente. Este tipo de masa no es apta para la elaboración de pan, pero son excelentes para galletería u otros productos de repostería. (42)

1.3.2.3. Extracto etéreo.

El contenido de grasas depende del grado de extracción de la harina. Las grasas en la harina proceden de los residuos de las envolturas y de partículas del germen. Mientras mayor sea su contenido en grasa más fácilmente se enranciará.

1.3.2.4. Humedad

Debe fluctuar entre 13-16%, pero no puede sobrepasar el 16%, es decir, en 100 kilogramos de harina pueden contener, como máximo, 16 litros de agua. Se debe tener en cuenta que la harina es higroscópica, o sea, que es influida por las variaciones de la humedad atmosférica. (54)

1.3.2.5. Minerales

Los minerales se incorporan a la harina son fosfatos de potasio, magnesio, calcio y rastros de hierro y aluminio, procedentes de la parte externa del grano, y dependerá de su tasa de extracción, presentes en una proporción del 1 a 2% por kilogramo. (54)

1.3.2.6. Vitaminas

La harina de trigo contiene vitaminas B1, B2, B3 y E.

1.4. REMOLACHA

1.4.1. DESCRIPCIÓN

Es una hortaliza de raíz redonda, perteneciente a la familia de las Quenopodiáceas. Primero se forma la raíz principal y constituye las reservas energéticas. Se propaga por semillas. La cosecha se extiende desde los 65 a los 80 días después de la siembra. (33).

Se considera una hortaliza de clima fresco, pero crece satisfactoriamente en climas calientes sembrándose por encima de 500 msnm. (21). Existe diversidad de variedades pero la mejor manera de dividir las es según su uso. Entre estas tenemos las remolachas forrajeras, las remolachas silvestres o de jardín y las remolachas azucareras, esta última es ampliamente cultivada. (33)

La raíz es la parte más utilizada en la alimentación. Presentan un color que varía desde el rojo hasta el morado oscuro en las variedades silvestres y blanco en las variedades azucareras. Tiene forma globular, cilíndrica o cónica. Se componen de una parte central alrededor de la cual se alternan zonas opacas que son fibrosas y ricas en azúcar y transparentes que son pobres en azúcar pero ricas en agua y en materias nitrogenadas. (30).

Se cultiva en todo el mundo para la alimentación humana, pero los grandes cultivos para la explotación de la industria azucarera se encuentran en Rusia, Polonia, Francia, Alemania, Turquía, Estados Unidos y Canadá. (44).

El desarrollo de la remolacha de mesa es más rápido que el de la remolacha azucarera, pero pueden detectarse las mismas fases que son: período juvenil, período de adolescencia y período de maduración y reproducción sexual, lo que suele ocurrir el segundo año de cultivo. (21).

Prefiere climatologías suaves, húmedas, aunque es de relativamente fácil adaptación. Es una planta resistente a la salinidad. (21).

Durante los primeros estadios de desarrollo resiste muy poco el frío. En términos generales, las remolachas de mesa redondas se cosechan cuando han adquirido un diámetro comprendido entre 3 y 6 cm, aunque esto es variable según los cultivares, el destino a que van dirigidas y los requerimientos del mercado. En conjunto, las remolachas más apreciadas son las que pesan entre 100 y 300 gramos (Faure, 1979). (43).

Una vez recolectada la remolacha, su conservación debe hacerse a 0°C y 90-95% de HR, lo que puede mantenerla en buenas condiciones durante uno-tres meses. (42).

Como objetivos perseguidos por la mejora genética puede destacarse uno que es el mayor contenido en pigmentos (betacianina y betaxantina), existiendo poblaciones de remolacha con contenidos pigmentarios muy elevados. (43).

Así la remolacha roja, es una buena fuente de pigmentos rojos. En particular, la raíz de la remolacha roja contiene betacianinas rojas: betanina, betanidina, prebetanidina; y betaxantinas de color amarillo: vulgaxantina I y vulgaxantina II. (42).

1.4.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL:

El contenido de 100 gramos de la parte comestible de la raíz de la remolacha presenta 336 a 339 calorías, y las demás especificaciones se muestran en el siguiente tabla N° 8. (41)

TABLA N° 8. CONTENIDO POR 100 GRAMOS DE PARTE COMESTIBLE DE LA RAÍZ DE REMOLACHA AZUCARERA EN RELACIÓN A LA REMOLACHA DE HUERTA.

Elemento	Remolacha de huerta	Remolacha azucarera.
Calorías	43	336-339
Agua	87.58	76.6
Carbohidratos	9.56	20.4
Grasas	0.17	0.1
Proteínas	1.61	1.1
Fibra	2.8	1.1
Ceniza	1.08	0.7
Calcio	16	115-182
Potasio	325	2619-2638
Fósforo	40	259-323
Sodio	78	286-472
Hierro	0.80	5.5-8.7
Tiamina	0.031	0.08-0.24
Riboflavina	0.040	0.32-0.39
Niacina	0.334	1.64-3.15
Ácido ascórbico	4.9	23-79

Fuente: James A. Duke 1983 Handbook of Energy Crops

1.4.3. PROPIEDADES PARA LA SALUD.

Lo primero que hay que destacar es su poder antianémico. Es un alimento fundamental en la dieta de los vegetarianos y de los veganos, por ser una excelente fuente de hierro y de ácido fólico. (33).

Según un nuevo estudio el consumo de jugo o zumo de remolacha podría reducir la presión arterial. La remolacha es una planta perenne que produce hojas y raíces que son ampliamente utilizadas como fuente alimenticia para humanos y animales. Las remolachas son una fuente de vitaminas A y C, hierro y otros minerales, carotenoides y fibra dietética. (21).

Las betalinas son pigmentos naturales (colores) que son responsables del color rojo de los tallos y las hojas de la remolacha. Después de comer remolacha, estos pigmentos producen orina de color rojo o rosado (llamado beturia) en aproximadamente el 10-14 por ciento de las personas. (21).

1.4.4. USOS DE LA REMOLACHA:

La remolacha es aún muy poco industrializada, para sus usos se ha utilizado por partes de la hortaliza y en dependencia de las costumbres ancestrales.

1.4.4.1. Raíz fresca.

Esta se consume en fresco para preparar ensaladas y refrescos combinados con limón. Se cocina como vegetal en ensaladas. (30).

1.4.4.2. Raíz procesada.

A la raíz silvestre se puede enlatar, congelar, y conservar en vinagre. (30)

1.4.4.3. Remolacha azucarera.

La remolacha es utilizada para la extracción de sacarosa y fabricación de azúcar. Se pueden obtener subproductos del procesamiento, que dan lugar a la obtención de alcoholes, levaduras para la industria panadera y para la industria farmacéutica. (31).

1.4.4.4. Remolacha forrajera.

Generalmente es utilizada para la alimentación de ganado. La pulpa es la parte que se utiliza para la preparación de melazas como suplemento para la alimentación del ganado. (21).

1.4.4.5. Medicinal

Las semillas cocidas, son utilizadas para combatir los tumores intestinales. También se utiliza como purgante, para las hemorroides y para la úlcera. A las raíces se les extrae el jugo que se utiliza para erradicar la anemia. (41).

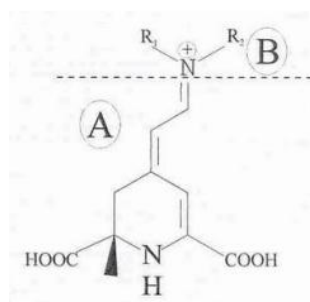
1.4.4.6. Ambiental

La remolacha produce gran cantidad de oxígeno. Se puede decir que origina cinco veces más oxígeno en un año que un bosque de pinos. (33).

1.4.5. LAS BETALAÍNAS COMO COLORANTES ALIMENTARIOS NATURALES.

1.4.5.1. Concepto de las betalaínas.

Se refiere a un grupo de aproximadamente 70 pigmentos hidrosolubles, con estructuras de glucósidos, derivados del ácido betalámico, y que se han dividido en dos grandes grupos: los rojos o betacianinas, y los amarillos o betaxantinas. Son parecidas a las antocianinas y flavonoides en apariencia visual. (40). La betalaínas representa de forma general la condensación de una amina primaria o secundaria con ácido betalámico. La figura N°1 se muestra la estructura de la betalainas. (30).



Fuente: García, V. 2008

FIGURA N° 1. FÓRMULA GENERAL DE LAS BETALAÍNAS.

Inicialmente se les denominaba antocianinas nitrogenadas. Estos pigmentos se encuentran en 10 familias vegetales, todas pertenecientes al orden Caryophyllales: Aizoaceae, Amaranthaceae, Basellaceae, Cactaceae, Chenopodiaceae, Didymaceae, Holophytaceae, Nyctaginaceae, Phytolaccaceae y Portulacaceae. También se han encontrado algunas betalainas de origen fúngico en el hongo venenoso *Amanita muscaria*. Las betalainas, al igual que las antocianinas, se acumulan en las vacuolas celulares de las flores, frutas y hojas que las sintetizan, principalmente en la epidermis y la subepidermis. (40)

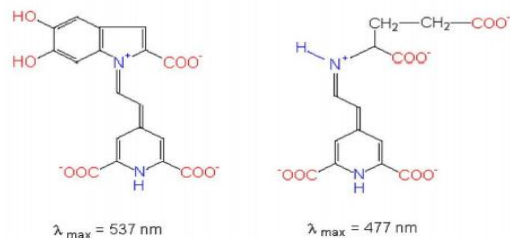
La remolacha, el amaranto y las frutas de cactáceas son productos alimentarios fuentes de las fuentes de betalainas. (33).

En la remolacha roja, la betanina corresponde a un 75-95% de los pigmentos, los otros son isobetanina, prebetanina e isoprebetanina; los dos últimos son monoésteres sulfatados de la betanina e isobetanina, respectivamente. Los pigmentos amarillos más abundantes en la remolacha son vulgaxantina I y II. La presencia de betalainas en plantas es mutuamente excluyente de la de antocianinas. (40)

Las betalaínas son uno de los pigmentos autorizados como aditivos por la FDA de Estados Unidos y también está admitido en la Unión Europea con la designación de E-162 / SNS- 163- En el 2004 Codex Alimentarius Commission autorizó el uso de betalaínas como colorante, bajo el nombre de “rojo remolacha”. Al ser un colorante relativamente potente, alcanzándose el color desea con dosis que no superan los 50 mg/kg, calculado como betanina, comercializándose de dos maneras, como polvo de remolacha, que incluye el pigmento y estabilizantes como azúcares y proteínas y antioxidantes, y como extracto líquido concentrado. (6). Las betalaínas se obtienen en forma de concentrado o de deshidratado a partir de una extracción acuosa a pH ácido; la purificación de los pigmentos se logra por medio de ultrafiltración y de ósmosis inversa. (40)

Incluso, debido a su potencial, se ha ensayado el cultivo de tejidos para producir remolachas con un mayor contenido de betaninas. (40)

Dado que existen restricciones de tipo legal en el uso de colorantes rojos sintéticos, se ha sugerido emplear a las betalaínas en diversos alimentos tales como gelatinas, bebidas y postres en general. En la siguiente figura 2 se muestra la fórmula general de las betacianinas y de las betaxantinas, de la remolacha. (41)



Fórmula general de las betacianinas (rojo-púrpura) y de las betaxantinas (amarillo)

Fuente: Gracia, V. 2008

FIGURA N° 2. FÓRMULA GENERAL DE LA BETACININAS Y LAS BETAXANTINAS.

Las betacianinas son pigmentos rojo-púrpura, y se forman por condensación de ácido betalámico con derivados de ciclodopa. Estos compuestos pueden estar glicosilados. Los glucósidos se forman por reacción del grupo alcohol de una molécula con otro grupo alcohol perteneciente a un azúcar (monosacárido u oligosacárido). En esta reacción se forma un enlace glicosídico con pérdida de una molécula de agua. A la parte no glucídica (no azúcar) del compuesto resultante se le llama aglicón. El aglicón se presenta en dos formas isoméricas, como betanina e isobetanina en la remolacha. Sin embargo, también existen otras formas, de acuerdo con el sustituyente unido al aglicón; por ejemplo, en la remolacha, además de betanina e isobetanina, también se encuentran prebetanina, isoprebetanina, betanidina e isobetanidina. (30).

1.4.6. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LA REMOLACHA.

Hay abundante literatura sobre las actividades biológicas de estos compuestos, particularmente sobre su actividad antioxidante que se ha vinculado con la actividad anticáncer observada. La remolacha ha sido incluida entre los 10 vegetales con mayor poder antioxidante. Un ensayo publicado en 2005 reveló que la contribución de las betalaínas a la actividad antioxidante in vitro observado para extractos de *Opuntia* era mayor que la aportada por el ácido ascórbico. (69)

En cuanto a las betalaínas aisladas, se ha descrito su actividad como captadores de radicales libres, por ejemplo, la actividad de la betanina y la indicaxantina para captar el ácido hipocloroso (HClO) el antioxidante más potente producido por neutrófilos humanos. También se comprobó que los eritrocitos humanos incorporaban betalaínas dietarios, sugiriendo que podrían protegerlas, evitando su hemólisis oxidativa. (69)

La actividad antioxidante la de betanina y de su aglicón la betanidina se manifestó también mediante la inhibición in vitro de la peroxidación lipídica y de la descomposición de heme logrado con concentraciones muy bajas. (69)

También se ha demostrado que a pesar de su hidrofiliidad, tanto la betanina como la indicaxantina se pueden asociar al LDL humano in vitro e in vivo aumentando su resistencia a la oxidación. (74)

En cuanto a su actividad anticáncer se ha demostrado la actividad inhibidora de la remolacha y más delante de la betanina en particular, en tumores de piel y pulmón en ratones. Esta actividad también fue comprobada sobre tumores de ovario, cervicales y vejiga in vitro e in vivo en ratones con cáncer de ovario con un extracto de fruto de cactus a la cual contribuirían las betalaínas como principios activos más importantes. (100)

1.4.6.1. Inconvenientes del uso del colorante

El inconveniente mayor que presenta el colorante rojo remolacha es que tiene un aroma característico desagradable a tierra, debido al elevado contenido en nitratos, así como a la presencia de geosmina y de 3-sec-butilo 2-metoxipirazina. Este hecho puede limitar sus aplicaciones en alimentos, o requerir un tratamiento adicional para eliminar este mal aroma. (41).

1.5. MANÍ/ CACAHUATE.

1.5.1. DEFINICIÓN.

El maní conocido también como cacahuate, es un fruto seco pequeño y alargado, con cáscara poco dura y semillas comestibles, contiene muchos nutrientes que son importantes para nuestro organismo, incluso contribuye a bajar de peso. (61)

Es un alimento muy versátil: se puede consumir crudo, frito, tostado, asado al horno, entero, confitado o en pasta, y es uno de los ingredientes más usados en muchas recetas dulces y de sal. (61)

Contiene altos valores de grasas saludables, es decir, las grasas insaturadas y antioxidantes como vitamina E, en muchos casos supera a las frutas en sus beneficios para la salud. (60)

El consumo regular de maní ayuda a prevenir enfermedades cardíacas, reduce el colesterol y hasta contribuye a bajar de peso, ya que proporcionan sensación de saciedad y altas dosis de energía, haciendo que la persona coma menos. (60)

Aunque el maní provee grasa de buena calidad y además su sabor puede agradar a muchas personas, cada gramo provee 9 calorías. Así que hay que tener cuidado con las porciones.

1.5.2. LAS PROPIEDADES DEL MANÍ/CACAHUATE

Una de las propiedades que presenta el maní es el de reducir el colesterol, por lo que se usa en dietas para tratar la hipercolesterolemia, además mejora la calidad de vida y ayuda a mantener sano el sistema cardiovascular. Esta propiedad se da por ser rico en grasas monoinsaturadas y en antioxidantes que regulan los niveles de colesterol en sangre, bajando el colesterol malo y aumentando el bueno. (58)

Estudios científicos confirman dichas propiedades y beneficios, al determinar que con sólo el consumo de 50 gs de maní es posible reducir el colesterol, aportar proteínas, vitaminas y minerales, para mantener una dieta equilibrada. (58)

Estas semillas son ricas en vitaminas y minerales, como la niacina o vitamina B3, saludable para la mayoría de las personas en crecimiento, o que realizan deporte o alguna forma de consumo energético. (58)

1.5.3. ANTIOXIDANTES DEL MANÍ

Los maníes tienen tantos antioxidantes como los arándanos y las fresas eso según las investigaciones. Uno de los antioxidantes presentes en los cacahuates es el resveratrol, que parece ser importante para evitar accidentes cerebrovasculares (ACV). (59)

1.5.3.1. Resveratrol para prevenir el cáncer

Se ha investigado el consumo de cacahuates como una forma de prevenir el cáncer de colon. Por su contenido del resveratrol y el ácido fólico. Según los estudios de investigadores taiwaneses, consumir cacahuates al menos dos veces por semana reduce los riesgos de cáncer de colon en un 58% y 27% en mujeres y hombres respectivamente. (59)

1.5.3.2. Niacina para la salud cerebral

La importancia de las vitaminas del complejo B es remarcada en todo lo referente a la salud mental. Por lo que son pieza clave para prevenir el Alzheimer y los daños cognitivos propios de la avanzada edad. Los cacahuates, aportan altos valores de niacina, es decir, en 100 gramos de cacahuates aportan el 75% de los valores diarios recomendados. (38)

1.5.3.3. Vitamina E

Debido al contenido de vitamina E otro de los beneficios de los maníes es mantener una piel sana, ya que este proporciona hasta un 55% de los valores diarios necesarios de vitamina E por 100 gramos de maníes. (37)

Los maníes pueden ser consumidos crudos, aunque se recomienda tostarlos para que aumente el número de antioxidantes, además de darle un sabor mucho más agradable y gustoso. (37)

1.5.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DEL MANÍ.

Los granos frescos contienen de 32 a 35% de proteínas y de 40-50% de grasa y además cistina, tiamina, riboflavina y niacina. Son altamente nutritivos y en consecuencia tienen una parte de importancia en la dieta de millones de gentes que no pueden adquirir proteínas y grasas animales. (38).

En la tabla N° 9 se muestra la composición química del maní por cada 100 gramos de porción comestible.

TABLA N° 9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MANÍ EN 100 GRAMOS DE MUESTRA.

ELEMENTOS	CANTIDAD (g)
Proteínas:	27
Grasas:	49
Ácidos grasos poliinsaturados:	13.90
Ácidos grasos monoinsaturados:	23.30
Ácido omega 3:	13.40
Ácido omega 6:	0.40
Ácidos grasos saturados:	9.20
Fibra:	8.10
Vitaminas: Complejo B, E.	Trazas
Minerales: Calcio, Hierro, Cobre, Potasio, Manganeso, Selenio, Zinc, etc.	Trazas

FUENTE: IICA: 2007 La Cadena Agroindustrial del Maní.

1.5.5. USOS DEL MANÍ

Los maníes se utilizan cocidos o tostados, con todo y vaina, para luego ser consumidos por las personas; también sin cáscara, tostados y salados; los granos enteros o fragmentados se utilizan en dulces, pasteles, galletas y otras confecciones; pasta de maníes, mantequilla de maní; aceite de maní, panes de maní, etc. (39)

Con frecuencia los maníes se cultivan para utilizarse como forraje, heno, pastura o ensilado, en cuyo caso las plantas deben cosecharse antes de su floración. Los pequeños brotes también pueden utilizarse en la alimentación como legumbres. (39)

1.6. SAL

NaCl es la fórmula química de la sal común o cloruro de sodio, está formada por dos elementos: cloro y sodio. Estos minerales que al igual que el potasio son considerados electrolitos, es decir presentan propiedades eléctricas. (45)

1.6.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

El sodio de la sal hace que el cuerpo mantenga su estado estable al tener un equilibrio entre los componentes ácidos y alcalinos. Además forma parte de todas las plantas y vegetales. El Cloro de la sal, favorece en la producción de los jugos gástricos, muchas veces, la falta de este componente produce en el ser humano mareos, desgana, nerviosismo y flacidez. Se puede producir un desequilibrio mental y corporal cuando las cualidades de la sal se pierden cuando se suda mucho. (48)

En el proceso de obtención de la sal refinada proporciona unos gránulos un color blanco, que casi consta de un 99.99% de NaCl, para evitar la formación de grumos durante el almacenamiento, se añade agentes antiaglomerantes o yodo así como ciertos compuestos de flúor. Los antiaglomerantes más habituales son los fosfatos, así como los carbonatos de calcio o de magnesio. La sal refinada se emplea fundamentalmente en la alimentación humana. (46)

1.6.2. FUNCIÓN NUTRITIVA DE LA SAL

Un nutriente esencial para el cuerpo humano es la sal, por no poderlo producir y necesita de muchos sodios y cloros. El hombre posee un receptor gustativo definido para la detección el sabor salado. (45)

La sal permite regular el volumen y la presión sanguínea del cuerpo humano. Hace 4.000 años el emperador chino Huang Ti mencionó la conexión entre la sal y el pulso acelerado. Por lo que ya se dio indicios de la relación entre la presión sanguínea y la sal, es ampliamente conocida. Así, numerosos estudios manifiestan que un aumento o disminución del consumo de sal, en individuos sensibles al cloruro de sodio, está relacionado directamente con la alteración de la presión sanguínea. (45)

1.7. ESPECIAS Y CONDIMENTOS

1.7.1. ESPECIAS

Abarca a ciertas plantas o parte de ellas frescas o desecadas sean estas: raíces, rizomas, bulbos, cortezas, hojas, flores, frutos y semillas, pueden estar enteras, molidas o troceadas, que contienen sustancias aromáticas, apetitosas o excitantes, o que sus principios activos se emplean para dar el sabor, aroma e inclusive el color a los alimentos. (28)

1.7.2. CONDIMENTOS (ALIÑOS, SAZONADOR, ADOBO)

Estos productos están constituidos por una o varias especias u oleorresinas de especias, mezcladas con otras sustancias alimenticias, para mejorar y realzar el sabor, color y aroma de los alimentos. (28)

1.8. SNACKS

Los alimentos tipo *snack* siempre han tenido una parte importante en la vida y dieta de todas las personas, estos son aperitivos, piqueos, bocaditos, botana, etc., no reemplazan a los alimentos principales. Generalmente se utiliza para satisfacer el hambre temporalmente, proporcionar una mínima cantidad de energía para el cuerpo, o simplemente por placer. (35).

Este tipo de alimentos generalmente contienen cantidades representativas de edulcorantes, sal, conservantes, saborizantes, y otros ingredientes atractivos, como el chocolate, maníes y sabores diseñados especialmente para atraer al consumidor. Considerables ocasiones a estos alimentos se los clasifican como “comida basura” al tener poco o ningún valor nutricional, exceso de aditivos, y no contribuir a la salud general. Un sinnúmero de empresas luchan por dominar el mercado con estos productos realmente rentables. (40).

Lo importante es que la industria alimentaria, puede rediseñar a los alimentos tipo *snack* para hacerlos nutritivos, mejorando el contenido de micronutrientes, fitoquímicos y vitaminas, antioxidantes, todos los ingredientes que los hacen atractivos al consumidor, y que además cumplen con los requerimientos de regulación. También se elaboran diversas mezclas con granos, frutas, vegetales y algunos extractos y concentrados para la elaboración de productos que posean un alto valor nutricional. (43)

La comercialización y distribución es una característica importante en este tipo de productos, además del marketing con los que son promocionados, esa presentación es la que atrae la atención de los consumidores. (40).

El mercado en el Ecuador, es emergente donde los productos Premium y los snack orientados a la salud se elaboran solo a nivel local. Ya se encuentra en el mercado la empresa que elabora snack 100% naturales a partir de materias primas procedentes de zonas tropicales y andinas. (41).

De manera general los bocaditos son definidos como productos alimenticios que aminoran el hambre sin llegar a ser una comida completa, denomina también como pasabocas, snacks o botanas” (40)

1.8.1. HISTORIA

Hasta los años setenta, los productos que se comercializaban como tipo snacks eran las clásicas papas chips, nueces, galletas y confituras. Hoy en día estos aperitivos incluyen un amplio rango de productos. Existe una tendencia mundial en la que los actuales consumidores prefieren los snacks por su facilidad de consumo y por ser buenos a cualquier hora del día. Estos aperitivos o botanas constituyen un mercado de miles de millones de dólares en todo el mundo. (39)

1.8.2. TECNOLOGIAS PARA LA OBTENCIÓN DE SNACKS

Los snacks son alimentos ingeridos como entremés, han sido ideados para ser consumidos por placer o como complemento energético o nutritivo, pero no constituyen por sí mismo ninguna comida principal del día, existe una variedad enorme de alimentos como: cereales, tubérculos, carne, pescado, etc., que pueden ser transformados industrialmente en snacks. (18).

Los snacks se clasifican de acuerdo al tipo de técnicas que han sido usadas, así, se encuentran los snacks obtenidos mediante un proceso de frituras (chips de tubérculos y frutas) y los que se pasan por un proceso de extrusión (hojuelas de maíz, cebada, chitos, etc.) además existen las confituras obtenidas mediante deshidratación osmótica. (63).

1.8.2.1. Extrusión

La tecnología de la extrusión se aplicó por primera vez a los alimentos a mediados del siglo XIX, cuando la carne picada empezó a embutirse en tripas mediante un extrusor de pistón (8). El extrusor de tronillos simple se introdujo en la industria de pastas y fideos en los Estados Unidos a mediados de la década de los 30; entre 1950 y 1960 se desarrollan las primeras instalaciones de comida extruída para animales, a partir de 1970 empieza la nueva generación de extrusores, es decir, extrusores de doble tornillo. (20).

La extrusión es un proceso que combina diversas operaciones unitarias: mezcla, cocción, compresión, amasado y moldeo (33), según Callejos 2002, la extrusión se define como “el moldeo o conformación de una sustancia blanca o plástica mediante tratamiento por

calor y fuerzas de corte y fricción mecánicas, hasta hacerla pasar por un orificio con forma especial ára conseguir una estructura y características del producto terminado”.

El principal objetivo de la extrusión consiste en ampliar la gama de alimentos que componen la dieta, a partir de ingredientes básicos de distinta forma, textura, color y bouquet. (93).

1.8.2.2. Ventajas de extrusión

Esta operación automática posee varias ventajas que han hecho que gane popularidad, una de ellas es la versatilidad que le permite combinar diversas proporción de ingredientes a partir de los cuales se puede obtener una gran variedad de productos. Es un proceso económico pues combina varias operaciones en un solo equipo, y además hay un mínimo deterioro de nutrientes de los alimentos en el proceso. También se da la inactivación de enzimas y factores antinutricionales por lo que produce alimentos inocuos. Aumentando las ganancias de las empresas que lo utilizan. (31)

1.8.3. LAMINADO

Esta operación unitaria permite formar láminas a partir de una masa homogénea. El laminador forma la pasta en lamina o cintas, que se cortan en forma geométricas simples tales como círculos, triángulos, rectángulos, los trozos de pasta húmeda se frién posteriormente a temperaturas de 180 a 190°C en aceite vegetal para formar un aperitivo crujiente y quebradizo con una pequeña cantidad de expansión en la estructura similar a a papa frita. Requiere que la masa sea homogénea y una alimentación continúa para optimizar el proceso. (31)

1.8.4. FRITURA CONVENCIONAL

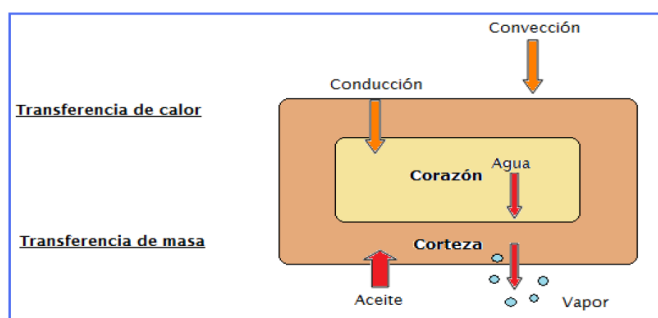
Es el proceso culinario mediante el cual el alimento es sumergido en aceite caliente a una temperatura normalmente entre 150 a 200°C, donde se lo mantiene por un determinado periodo de tiempo según el tipo de alimento. (26)

Esta operación unitaria le confiere a los alimentos una característica única de sabor y textura por lo que es ampliamente empleada en la industria, que hasta la actualidad no es posible conseguir con otro métodos (26)

1.8.4.1. Proceso de fritura

Este es un proceso físico-químico algo complejo, en el cual el producto a freír se introduce crudo o cocido en el aceite durante determinado tiempo a temperaturas altas para favorecer una rápida condensación de la proteínas de la superficie del alimento y así provocar una casi impermeabilización del mismo, la que controla la pérdida de agua desde su interior, al convertirse en vapor. (29)

La fritura implica una transferencia simultáneamente de masa y calor. Como se demuestra en la figura 3. La transferencia de masa se define por la pérdida de agua del alimento en forma de vapor de agua y por el paso del aceite al interior del alimento. (29)



Fuente: Bell, J. Ciencia y tecnología culinaria 1998.

FIGURA N° 3. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LA TRANSFERENCIA SIMULTANEA DE CALOR Y MASA DURANTE LA FRITURA (BRENNAN. 2008)

Este es un diagrama esquemático del proceso de fritura, ahí se observa cómo se transfiere calor desde el medio de fritura por convección hasta la superficie del producto y posteriormente, la transferencia del calor por conducción tiene lugar dentro del alimento. (49)

La mayoría de las características anheladas de los alimentos sometidos a frituras depende de la formación de una estructura fusionada, una corteza porosa, crujiente y grasienta con el interior húmedo y cocinado.

Estos cambios físicos y químicos incluyen: el daño físico producido cuando el producto se corta, la gelatinización del almidón y si se forma una superficie rugosa con salida de material intracelular, y la consecuente deshidratación por la evaporación del agua, la pérdida de la adhesión celular, la desnaturalización proteica, y deshidratación rápida del tejido, logra que contenido de humedad se reduzca hasta un 3% o menos y finalmente la absorción del aceite (18).

El producto frito logra un color entre dorado o pardo que lo hace atractivo a la vista, éste color se debe a las reacciones de las proteínas y los azúcares por acción el calor, el pardeamiento no enzimático (Reacción de Maillard) y de los azúcares al sufrir caramelización. El grado de oscurecimiento del alimento frito depende más del tiempo y de la temperatura de freído en combinación con la composición química del producto, que de la composición del aceite utilizado en la fritura (15).

1.8.4.2. Equipos para freír

Dentro de los equipos para freír se distinguen dos grupos:

- a) Equipo por módulos, estos se usan en pequeñas empresas y restaurantes. Habitualmente, los operarios pueden introducir y retirar manualmente las cestas del aceite. Este equipo presenta una o más cámaras de acero inoxidable con capacidades de hasta 25 litros de aceite, provisto de resistencias eléctricas, para calentarlo. (52)

- b) Equipos continuo, se usan actualmente a escala industrial para procesar grandes cantidades de producto con incorporaciones continuas de materia prima. Este equipo está provisto de un recipiente donde el aceite se mantiene a la temperatura requerida, una cinta transportadora que desplaza el producto a través de la unidad y un sistema de extracción para que elimine los humos. (52)

1.8.4.3. Beneficios de la fritura

Las altas temperaturas que permite el aceite, producen la formación rápida de una costra y cierran la superficie del alimento. Esto reduce los cambios para la masa del alimento, en consecuencia retienen una alta porción de nutrientes. (52)

Hay muchos beneficios que se derivan de la fritura de alimentos:

- El sabor de los alimentos mejora.
- Se logra una excelente sensación de palatabilidad en la boca y una textura apetecible,
- La fritura permite crear una corteza crocante en los alimentos, así como un color exterior dorado o tostado agradable.

Las temperaturas elevadas mayor a 150°C, permite escaldar los alimentos con lo que se obtiene la inactivación enzimática, reducción del aire intercelular y la destrucción de ciertos microorganismos patógenos. (50)

1.8.5. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS SNACKS

El proceso de elaboración del snack se da en varios pasos, comienza con la adquisición de las materias primas, los ingredientes, y las herramientas, y termina con el producto listo para consumir. Básicamente son los siguientes:

1.8.5.1. Pesado de ingredientes:

Este punto es de real importancia, proporciona una formula equilibrada y una reproducibilidad a mayor escala en la industria, lo que conlleva también a un control de costos.

1.8.5.2. Premezclado:

En un recipiente adecuado, grande y limpio, se agrega los ingredientes en las proporciones indicadas de acuerdo a las formulaciones estabilizadas.

1.8.5.3. Mezclado y amasado:

Al ir mezclando se va aumentando la velocidad de la batidora. Operación en la que se acondiciona las proteínas de la masa y van a determinar la textura del producto. Posteriormente se realiza el amasado manual para que la masa quede completamente homogénea, utilizando las medidas higiénicas pertinentes para el proceso.

1.8.5.4. Reposo:

Simplemente se realiza por un periodo de 10 minutos, para dar la contextura adecuada a la masa para moldearla.

1.8.5.5. Moldeado:

Operación manual, con el cual se da la forma a la masa, se procede a expandir la masa hasta que está quede lo más finamente posible. En esta etapa se emplea el papel film o papel transparente para evitar que la masa se rompa o se pegue al rodillo. Este proceso a nivel industrial se puede encontrar de dos maneras laminado y extrusión.

1.8.5.6. Cortado:

Esta operación permite cortar la masa, en trozos de forma uniforme. Se utiliza moldes de diferente media o a su defecto planchas de corte.

1.8.5.7. Presecado:

De acuerdo al proceso elegido se realiza un presecado de los snacks cortados en un horno a temperatura controlada como lo recomienda la FAO. Así se evita la formación de sustancias como la acrilamida que puede ser dañina para el consumidor. Por un periodo de dos horas. Además se asegura una precocción de la masa. (109)

1.8.5.8. Enfriado:

Tras el presecado en el horno se deja reposar los snacks hasta temperatura ambiente.

1.8.5.9. Fritura:

Operación que realiza una vez que el producto este a temperatura ambiente, en aceite vegetal a 120 °C por 10 segundos. Estos nos permite resaltar el sabor del producto, conservando las características organolépticas y nutritivas que se desea. se deja enfriar y escurrir el aceite. (110)

1.8.5.10. Envasado.

Después de que los snacks fritos estén a temperatura ambiente y escurridos el exceso de aceite, se procedes a envasar de acuerdo a la presentación que se oferte en el mercado. En determinadas ocasiones se puede usar fundas transparentes, de llenado al vació. O en su defecto fundas de recubrimiento metálico. Lo que proporciona mayor estabilidad de los componentes. (36)

1.9. ALIMENTO NUTRACÉUTICO

1.9.1. DEFINICIÓN

Se le puede definir como un suplemento dietético, una matriz de una sustancia natural bioactiva concentrada presente usualmente en los alimentos, tiene un efecto favorable sobre la salud, mayor que el que podría tener el alimento normal en su efecto por tener en bajas concentraciones o que por consecuencia del proceso al que son sometidos las pierden,. Por tanto, se diferencian de los medicamentos en que éstos últimos no tienen un origen biológico son sintetizados, y de los extractos e infusiones de hierbas, en la concentración de sus componentes. (102)

En 1990 la “Fundation for innovation in medicine” recalco el término nutraceutico, para nominar una nueva área de investigaciones biomédicas e desde entonces, se transformo en parte del léxico padrón de la comunidad médico-científica y de las industrias de alimentos y drogas. (35).

Un alimento funcional, según la IFIC (Consejo Internacional de Información sobre Alimentos) son aquellos que, aparte de su papel nutritivo desde el punto de vista material y energético, son capaces de proporcionar un beneficio para la salud. Así sucede con

muchos pescados, por el contenido en ácidos omega-3 reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, con las frutas y verduras, en donde los flavonoides neutralizan los radicales libres oxidantes, función antioxidante, o los tomates, cuyo contenido en licopeno reduce el riesgo del cáncer de próstata. (35).

1.10. ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS

Se deben analizar a los alimentos para conocer su valor nutricional, asegurar que sean aptos para el consumo y que cumplen con las características y composición que se espera de ellos. (13)

La calidad del producto se determina mediante el análisis bromatológico y microbiológico así se establecerá si tiene las condiciones normales o presentan un déficit, para lo cual es necesario conocer la composición química por cuantificación de los componentes de dicho producto, esto quiere decir que se realizaran análisis de proteínas, carbohidratos, grasa, cenizas, vitaminas y la carga microbiana. (20)

Los investigadores deben estar constantemente buscando las conexiones existentes entre la estructura de los diferentes compuestos y las propiedades organolépticas, porque los alimentos son compuestos dinámicos y continuamente cambiantes, y que por efecto de los diferentes procesos pueden producir deterioro en los mismos. (20)

En definitiva la evaluación de los alimentos tiene tres tipos de análisis que permitirán establecer la calidad y seguridad del mismo, estos son los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales. Los cuales se podrán realizar diferentes métodos de evaluación. (57)

1.10.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Este análisis implica la determinación de los alimentos desde el punto de vista físico-químico, de las sustancias presentes en los alimentos y en qué cantidades se encuentran. El análisis físico-químico brinda poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas, por solo mencionar algunas. (57)

1.10.1.1. pH

La acidez medida por el valor de pH, junto con la humedad son, probablemente, las determinaciones que se hacen frecuentemente. El pH es un buen indicador del estado general del producto ya que tiene influencia en múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como en la proliferación de microorganismos. Se puede determinar colorimétricamente mediante los indicadores adecuados, para su mayor exactitud, se recurrirá métodos eléctricos mediante el uso de pH-metros. (36)

1.10.1.2. Grados brix

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta. Se cuantifican con un Brixómetro, que mide la densidad de líquidos o, más fácilmente, con un refractómetro. (37)

La escala Brix se utiliza en el sector de alimentos, para medir la cantidad aproximada de azúcares en zumos de fruta, vino o bebidas suaves, y en la industria azucarera. (37)

1.10.2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

La Bromatología es la ciencia que estudia de la composición química de los alimentos, el valor nutricional, la acción en el organismo, el valor calórico así como sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y las posibles adulteraciones, alteraciones, contaminantes, etc. Abarca todo aquello que concierne de alguna forma con los alimentos, desde la producción, recolección, transporte de la materia prima, etc. Hasta su venta como alimento natural o procesado, comprobando si el alimento se incluye en las especificaciones legales determinadas para cada país, detectando la presencia de adulterantes, aditivos perjudiciales para la salud, la adecuación en la esterilización, el correcto envasado y los materiales del embalaje. (72)

Este análisis en los alimentos es un punto clave en el control de calidad, el procesamiento y almacenamiento de los alimentos manufacturados.

El análisis proximal es parte del análisis bromatológico conocido también como análisis inmediato de los alimentos, que está proporcionada por la determinación conjunta de un grupo de sustancias, como es el contenido de humedad, proteína, grasa o extracto etéreo, ceniza y fibra; además de los elementos extraídos no nitrogenados (ELnN) o carbohidratos digeribles se obtienen al restar de 100 la suma total de los cinco componentes antes mencionados. Al ser datos aproximados se puede agregar el término cruda y/o bruta. (36)

Cabe indicar que es preciso seguir con exactitud las condiciones del análisis, pues las determinaciones son empíricas. Los resultados obtenidos en las determinaciones de ceniza y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento. (36)

1.11. CALCIO

Es el elemento metálico de mayor proporción en el cuerpo humano y el 99 por ciento del mismo se encuentra en los dientes y huesos. El resto es fundamental para las funciones nerviosas y enzimáticas y la coagulación de la sangre, así como para las contracciones del corazón y otros músculos. Para cumplir estas actividades, el organismo busca el calcio que se ingiere con la dieta; y si no lo encuentra lo extrae de los depósitos que existen en los huesos. (32)

Los alimentos ricos en calcio son los productos lácteos y derivados, sardinas, almejas, y salmón. Asimismo se encuentra en alimentos vegetales, de hoja verde oscura, como el brócoli, col, perejil y nabo fresco. La semilla de soja es rica en calcio y se absorbe de manera similar a la leche. (15)

Los problemas aparecen cuando el nivel en sangre de este mineral es inferior a 90 mg/l. Por muy pequeña que sea la falta, puede determinar una pérdida del calcio de los huesos. Sin vitamina D el organismo no puede utilizar el calcio que se ingiera en alimentos o suplementos, y por tal razón tiene un papel prioritario para mantener el equilibrio en el cuerpo para absorber y depositar el calcio en los huesos y dientes. La piel, si recibe suficiente exposición a la luz solar, es una productora de vitamina D. (16)

Existen diferentes métodos para la valoración de calcio en alimentos, tales como la gravimetría, las volumetrías redox y de formación de complejos, la espectrofotometría de absorción atómica y la cromatografía iónica. (39)

1.12. VITAMINA C

Denominación que se le da al ácido L-ascórbico ($C_6H_8O_6$). Es un agente con una elevada capacidad reductora, muestra una actividad biológica y son interconvertibles por una reacción de oxido-reducción. El ácido ascórbico en la mayoría de los tejidos existe en la forma reducida (90%). Lo podemos encontrar prioritariamente en frutas cítricas en el plátano, mangos, kiwi, manzana, piña, melón y vegetales tales como pimientos, coles, coliflor, perejil, espinacas, por esta razón, el consumo rutinario de frutas y verduras aporta la vitamina C requerida diariamente, ya que al ser hidrosoluble, el hombre no la almacena el exceso sale a través de la orina; por lo que se necesita un suministro continuo en la dieta. (6) (78)

La vitamina C es un compuesto muy inestable, debido a la facilidad con la que se oxida e hidrata. Se destruye fácilmente en el procesamiento y conservación de los alimentos, por lo que es utilizada como marcador de la pérdida vitamínica. Por otra parte, el calor y los cationes metálicos destruyen la vitamina C. (69)

La vitamina C se puede reconocer mediante azul de metileno. También se utiliza la cromatografía y la titulación volumétrica de óxido-reducción para cuantificar el contenido de vitamina C de un producto. El método de HPLC ofrecer una gran precisión de los resultados por lo que es el más utilizado. (68)

La técnica de HPLC es apropiada para la determinación del contenido de vitamina C; presentando valores más exactos debido a la eliminación de interferentes frente a la

metodología de Titulometría de Tillman, otra de las ventajas es que con HPLC se obtiene resultados más rápidos, minimiza la degradación y oxidación de la vitamina C. para la cuantificación del contenido de ácido ascórbico por HPLC, utilizando el método del ácido fosfórico para su extracción y posterior determinación por HPLC; es un método sensible, preciso y exacto. (62) (70)

1.13. MÉTODOS ESPECTROFOTOMÉTRICOS

En general las técnicas usadas se basan en la interacción entre la materia y la radiación electromagnética. Dependiendo de la longitud de onda tenemos distintas radiaciones. Cuanto menor es la longitud de onda de una radiación, mayor es la energía asociada. (71)

1.13.1. ESPECTROFOTOMETRÍA ULTRAVIOLETA Y VISIBLE

Implica la espectroscopia de fotones en la región de radiación ultravioleta-visible. Utiliza la luz en los rangos visible y adyacentes el ultravioleta (UV) cercano y el infrarrojo (IR) cercano. En esta región del espectro electromagnético, las moléculas se someten a transiciones electrónicas. La espectrofotometría ultravioleta-visible utiliza haces de radiación del espectro electromagnético, en el rango UV de 80 a 400 nm, principalmente de 200 a 400 nm y en el de la luz visible de 400 a 700 nm. El instrumento utilizado en la espectrometría ultravioleta-visible se llama espectrofotómetro UV-Vis. Mide la intensidad de luz que pasa a través de una muestra (I), y la compara con la intensidad de luz antes de pasar a través de la muestra (I_0). La relación I / I_0 se llama transmitancia, y se expresa habitualmente como un porcentaje (%T). (71)

La ventaja principal de este consiste en que se pueda determinar con mayor exactitud y de una manera simple, trazas de sustancias. Mediante este método espectrofotométrico se puede determinar la concentración de micro y semimicro cantidades de componentes. (71)

1.13.2. CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA EFICIENCIA. (HPLC)

Los componentes que se van a separar mediante HPLC deben añadir en forma soluble por la parte superior de la columna, quedando retenidos en la misma. Posteriormente, los componentes se desplazan arrastrados por una fase móvil líquida. Dependiendo de la adsorción selectiva de cada uno de ellos por la fase estacionaria se desplazan a distintas velocidades, efectuándose la separación. Con este método se alcanza una buena resolución porque se trabaja con pequeñas columnas muy empaquetadas y forzando el paso de la fase móvil mediante elevadas presiones. Al final, tiene un sistema de registro gráfico (Cromatograma), que proporciona los picos, donde para cada componente el área del pico es proporcional a la concentración. (58)

Este tipo de cromatografía tiene diversas aplicaciones, como por ejemplo, para la determinación de aditivos, colorantes, vitaminas. (58)

1.14. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Este examen comprende al análisis de especies, familias o grupos de microorganismos que presentes en un alimento refleja las condiciones sanitarias de los productos ya sean naturales, elaborados en la industria o artesanalmente. (19)

Mediante esta prueba se obtiene la información que permite conocer las fuentes de contaminación del alimento que se analiza, evaluar las normas de higiene que se utiliza en la elaboración y manipulación de los productos, detectar la posible presencia de microorganismos patógenos que supongan un riesgo para la salud del consumidor, establecer cuando se producen alteraciones en los distintos alimentos, con la finalidad de definir su período de conservación. (19)

Los alimentos son sensibles al ataque y posterior desarrollo de microorganismos, por ser un sistema complejo de gran riqueza nutritiva. (19)

De forma general todos los alimentos poseen una cierta carga microbiana, la cual no debe sobrepasar ciertos límites, por lo que debe estar controlada, para evitar que comience a producirse el deterioro del producto y con ello la consecuente pérdida de su calidad y aptitud para el consumo. El análisis microbiológico se utiliza para identificar y cuantificar los microorganismos presentes en un producto, lo que constituye una poderosa herramienta en la determinación de la calidad higiénico-sanitaria de un proceso de elaboración de alimentos. (57)

1.14.1. *Escherichia coli*

Los intestinos del hombre y de los animales de sangre caliente tienen como huésped a *Escherichia coli*. Está considerado como un índice de contaminación fecal por su especificidad. Su presencia en los alimentos indica contaminación reciente por el inconveniente de vivir poco tiempo en el ambiente extraentérico. Se destruye a temperatura de pasteurización, y también su almacenamiento en frío sobre todo a temperatura de congelación. Pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. (42)

Esta especie de bacteria pertenece a la flora normal intestinal, por lo que es necesaria para la función digestiva además de ser capaz de sintetizar vitaminas B y K que nosotros absorbemos. (24)

1.14.2. AEROBIOS MESÓFILO

El indicador de la calidad de los alimentos más utilizado es el recuento de microorganismos aerobios mesófilos. Existen algunos métodos para el recuento este tipo de microorganismos, tales como el de la placa pobre, de siembra por extensión en superficie, siembra por gotas en superficie, filtración a través de membrana, además de métodos automatizados. Con la temperatura especificada en cada método de incubación. (42)

1.14.3. MOHOS Y LEVADURAS

Existen cientos de especies de mohos y levaduras que contaminan los alimentos. Sus requerimientos ambientales son tan versátiles que le proveen de una capacidad para atacar varios alimentos. La mayoría de las especies de mohos y levaduras son aerobios obligados con un rango de pH es amplio de 2 a 9, al igual que el de la temperatura (10 – 35°C). Pocas especies pueden crecer fuera de estos rangos. Los requerimientos de humedad son relativamente bajos, la mayoría de especies crecen a actividades de agua de 0.85 o menos, las levaduras requieren altas actividades de agua. (19)

En los alimentos los hongos causan varios grados de deterioro, pueden invadir y crecer en cualquier tipo de alimento y en diferente tiempo, invaden cultivos de granos, hortalizas, legumbres y frutas en el campo antes de la cosecha y durante el almacenamiento en condiciones inadecuadas. También crecen en alimentos procesados y en mezclas de alimentos. (19)

Estos microorganismos crecen más lentamente que las bacterias en alimentos no ácidos y húmedos. Pero en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua crecen más rápido que las bacterias. (19)

El alimento contaminado puede estar ligeramente o severamente dañado y completamente descompuesto. El crecimiento se manifiesta por manchas de diversos colores, costras, limo, micelio blanco algodonoso, o muy coloreado. Se producen sabores y olores anormales. Un alimento puede verse aparentemente libre de mohos pero el examen micológico lo encuentra contaminado. (19)

1.15. EVALUACIÓN SENSORIAL

1.15.1. ANÁLISIS SENSORIAL

Permite científicamente evaluar, analizar e interpretar las características sensoriales u organolépticas de un alimento, mediante uno o más órganos de los sentidos humanos. Diversas ocasiones esto define el grado de aceptación o rechazo de un determinado producto. Si un alimento no resulta grato al paladar, a la vista o al olfato, no será aprobado a pesar de tener todos los constituyentes nutritivos necesarios y sea apto desde el punto de vista microbiológico. La aplicación de los métodos físico-químicos, microbiológicos y sensoriales puede ofrecer evidencia objetiva de la calidad integral de un alimento. (57)

La persona desde la infancia posee la función de evaluar sensorialmente, y le lleva consiente e inconscientemente a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimentan al observarlos o ingerirlos. A nivel de las industrias alimentarias la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar

las características organolépticas del producto, para cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de seguridad y calidad alimentaria establecida, para que éste sea aceptado por el consumidor. En general el análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado. (3)

1.15.2. PRUEBA DESCRIPTIVA

Se utiliza estas pruebas para realizar los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto presente los atributos que le den mayor aceptación en el consumidor. (95)

1.15.3. ESCALA DE ATRIBUTOS

Estas pruebas permiten evaluar los atributos de un producto alimenticio, se consigue, describirlo, conocerlo y cuantificarlo para posteriormente evaluar su aceptación por parte del consumidor. (95)

1.15.4. PRUEBA DE PREFERENCIA

Se emplea para definir el grado de aceptación y preferencia de un producto, determinado por parte del consumidor. Para estas pruebas se requiere de un grupo numeroso los cuales no necesariamente deben ser entrenados. (112)

1.16. CINÉTICA DEL DETERIORO DE LOS ALIMENTOS Y PREDICCIÓN DE LA VIDA ÚTIL.

La calidad de los alimentos se define al conjunto de las propiedades que influyen en la aceptación del mismo, por el consumidor y que diferencian a unos de otros.

Cada alimento en particular presenta un periodo determinado durante el cual mantiene el nivel requerido de sus cualidades organolépticas bajo ciertas condiciones de conservación, a lo que se denomina vida útil. (41)

Dado la susceptibilidad de los alimentos a los factores tales como temperatura, humedad, oxígeno y luz, durante el almacenamiento y la distribución, puede desencadenar mecanismos de reacción que conduce a su degradación y por ende a su rechazo por parte del consumidor, por lo tanto es necesario conocer la causa de este proceso, para evaluar la vida útil del mismo. (120)

La cinética de deterioro de los alimentos se puede expresar matemáticamente por medio de ecuaciones de relación. Aplicando los principios fundamentales de la cinética química, los cambios de los alimentos se pueden expresar como función de la composición de los mismos y de los factores ambientales:

$$\frac{dQ}{dt} = F(C_i, E_j)$$

Donde C_i son factores de composición, tales como concentración de algunos compuestos de reacción, enzimas, pH, actividad de agua, así como población microbiana y E_j con factores ambientales.

A través de un estudio cuidadoso de los componentes del alimento y del proceso, se determinan las reacciones que se considera que presenta el impacto más crítico.

El estudio de la cinética de las reacciones químicas implica el conocimiento de las constantes y de los mecanismos por los cuales una especie química se convierte en otra. En la práctica, la degradación de los alimentos y en consecuencia la pérdida de vida útil está representada por la pérdida de los factores de calidad deseados (Q_d) o en su defecto por la formación de factores indeseables (Q_i) por lo que estará representada por:

$$-\frac{d[Q_d]}{dt} = k [Q_d]^n$$
$$-\frac{d[Q_i]}{dt} = k' [Q_i]^{n'}$$

Donde $[Q_d]$ y $[Q_i]$ son normalmente parámetros químicos, físicos, microbiológicos o sensoriales cuantificables de un sistema alimentario concreto, k y k' son constantes aparentes y n y n' son los órdenes aparentes de reacción.

Las ordenes y constantes aparentes de velocidad de reacción se determinan experimentalmente, midiendo las variaciones de $[Q_d]$ y $[Q_i]$ con respecto al tiempo. Representando gráficamente los valores obtenidos se traza las curvas correspondientes para ajustar los datos en la ecuación apropiada.

1.16.1. REACCIÓN DE ORDEN CERO

Al considerar un atributo de calidad Q , que disminuye de forma lineal durante el periodo de almacenamiento, implica una variación que con respecto al tiempo es constante, por lo que dicho atributo no depende de su concentración. Y se la expresa mediante la ecuación

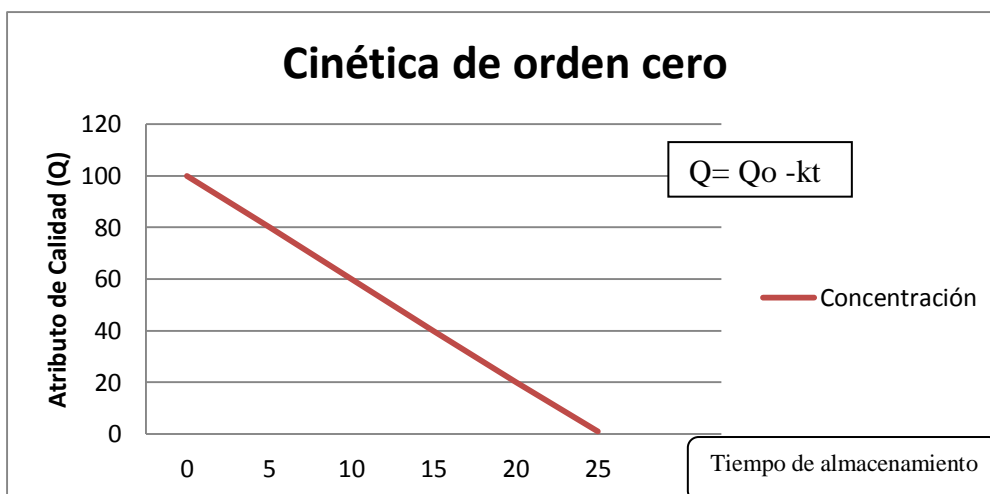
$$-\frac{dQ}{dt} = k$$

Al integrar la ecuación se obtiene:

$$Q = Q_0 - kt$$

Donde Q_0 representa el valor inicial del atributo de calidad y Q es el valor que toma dicho atributo después de transcurrido el tiempo t .

GRÁFICO N° 1. DISMINUCIÓN DE UN ATRIBUTO DE CALIDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO DEL ALIMENTO.



Reacción de orden cero.

Al final de la vida útil (t_u), se alcanza cuando el atributo de calidad toma un cierto valor llamado Q_f , tendremos:

$$Q_f = Q_0 - kt_u$$

Por consiguiente tenemos que la vida útil (t_u):

$$t_u = \frac{Q_0 - Q_f}{k}$$

1.16.2. ECUACIÓN DE ARRHENIUS PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL.

La Ecuación de Arrhenius establece una relación matemática entre la constante específica de velocidad de una reacción química y la temperatura. Dicha ecuación escrita en forma exponencial es de la forma

$$K = Ae^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (1)$$

y transformada a su forma logarítmica es

$$\ln K = -\frac{E_a}{RT} + \ln A \quad (2)$$

Se observa en la ecuación (2), una relación lineal entre la variable dependiente, $\ln K$, y la variable independiente, $1/T$. Esto permite que, si se conocen un conjunto de datos de temperaturas y sus correspondientes valores de constantes específicas de velocidad de

una reacción, estos datos se puedan ajustar a una tendencia lineal y con ello la determinación de la energía de activación de la reacción y el factor A, es decir, la Ecuación de Arrhenius para esa reacción.

Su mayor valor reside en que utilizando valores elevados de temperatura T (40°C, 50°C, 60°C o 70°C), mínimo tres, se calcula k, y luego se extrapola a temperaturas menores, según sea el requerimiento del operador. En dependencia de la cinética de reacción que siga el mecanismo de degradación del alimento se aplicará la variante de la ecuación.

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en:

El Laboratorio de Nutrición animal y bromatológico de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El laboratorio de microbiología la Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH

El laboratorio de química instrumental de la Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH

El laboratorio del centro de servicios técnicos y transferencia de tecnología ambiental. CESTA-ESPOCH

2.2. PERSONAS ENCUESTADAS

20 personas del Instituto Superior Tecnológico Riobamba especialidad fisioterapia.

40 Alumnos de los niveles superiores de las Escuelas de Electrónica y Gastronomía de la ESPOCH.

2.3. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

2.3.1. MATERIAL VEGETAL

Como materia prima se utilizó harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) grado 1, con calidad de exportación de la marca MASCORONA 10 fundas de 500 g. 2 fundas de harina de trigo fortificada marca AKÍ de 1 kg sin polvo de hornear. Y 5 kg Remolacha (*Beta vulgaris*), 1 kg de maní (*Arachis hypogaea L.*) en pasta, la materia prima y los ingredientes se adquirieron en el mes de septiembre en la ciudad de Riobamba. En los supermercados Camari y Supermaxí.

2.3.2. MATERIALES DE LABORATORIO

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| - Balón de Kjeldahl de 500 mL | - Pinza para cápsula |
| - Balones aforados | - Pipetas graduadas y volumétricas |
| - Beakers de 200 mL | - Porta dedales |
| - Beakers de 600 mL | - Probeta |
| - Buretas | - Reverbero eléctrico |
| - Cápsulas de porcelana | - Tapa para crisoles. |
| - Crisoles | - Trípode |
| - Crisoles de Gooch | - Tubos de ensayo |
| - Embudo simple | - Tubos de ensayo |
| - Equipo de reflujo | - Varilla de agitación |
| - Espátula | - Varilla de agitación. |
| - Gradilla | - Vasos de precipitación |
| - Matraces Erlenmeyer | - Vasos de precipitación. |
| - Papel Aluminio. | |
| - Papel filtro | |

2.3.3. EQUIPOS

- Autoclave
- Balanza Analítica
- Bomba al vacío.
- Centrifuga
- Computador
- Desecador con sílica gel.
- Digestor de fibra LANCO
- Espectro de absorción atómica (SHIMADZU)
- Espectrofotómetro UV – Visible
- Estufa
- Extractor de grasa Goldfish.
- Extractor oster
- Horno mabe
- HPLC
- Incubadora
- Mufla
- pH – metro
- Plancha precalcinadora
- Proteína Macro kjendahl
- Refrigerador.
- Refrigeradora mabe.
- Sellador

2.3.4. REACTIVOS

- Acetona
- Acido ascórbico p. a.
- Ácido Bórico [H_3BO_3] 2.5 %
- Ácido clorhídrico [HCl conc.] p.a
- Ácido clorhídrico 0.1 N
- Ácido etilendiaminotetracético [EDTA]
- Ácido ortofósforico. Fase móvil.
- Ácido sulfúrico [H_2SO_4 conc.]
- Ácido sulfúrico [H_2SO_4]7/1000
- Agua bidestilada.
- Agua desmineralizada
- Agua destilada
- Alcohol n-amílico
- Algodón desengrasado
- Caseína.
- Hexano
- Hidróxido de potasio [KOH] 20%
- Hidróxido de sodio (NaOH)1.5%
- Hidróxido de sodio (NaOH) 50%
- Lana de vidrio
- Metanol.
- NaOH 22%
- Perlas de Zinc

- Solución indicadora rojo de metilo.
- Sulfato cúprico [CuSO₄] p. a.
- Sulfato de sodio Na₂SO₄ p. a.

2.3.5. MEDIO DE CULTIVOS

- Agar Saboraud
- Agar PCA
- 3M Petrifilm

2.4. ELABORACIÓN DE SNACK NUTRACÉUTICOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) CON REMOLACHA (*Beta vulgaris*) COMO COLORANTE.

Proceso de elaboración de los snacks: Comienza con la adquisición de las materias primas, los ingredientes, y las herramientas (Ver Anexo N°8). Como se muestra en la figura N°3 y básicamente son los siguientes:

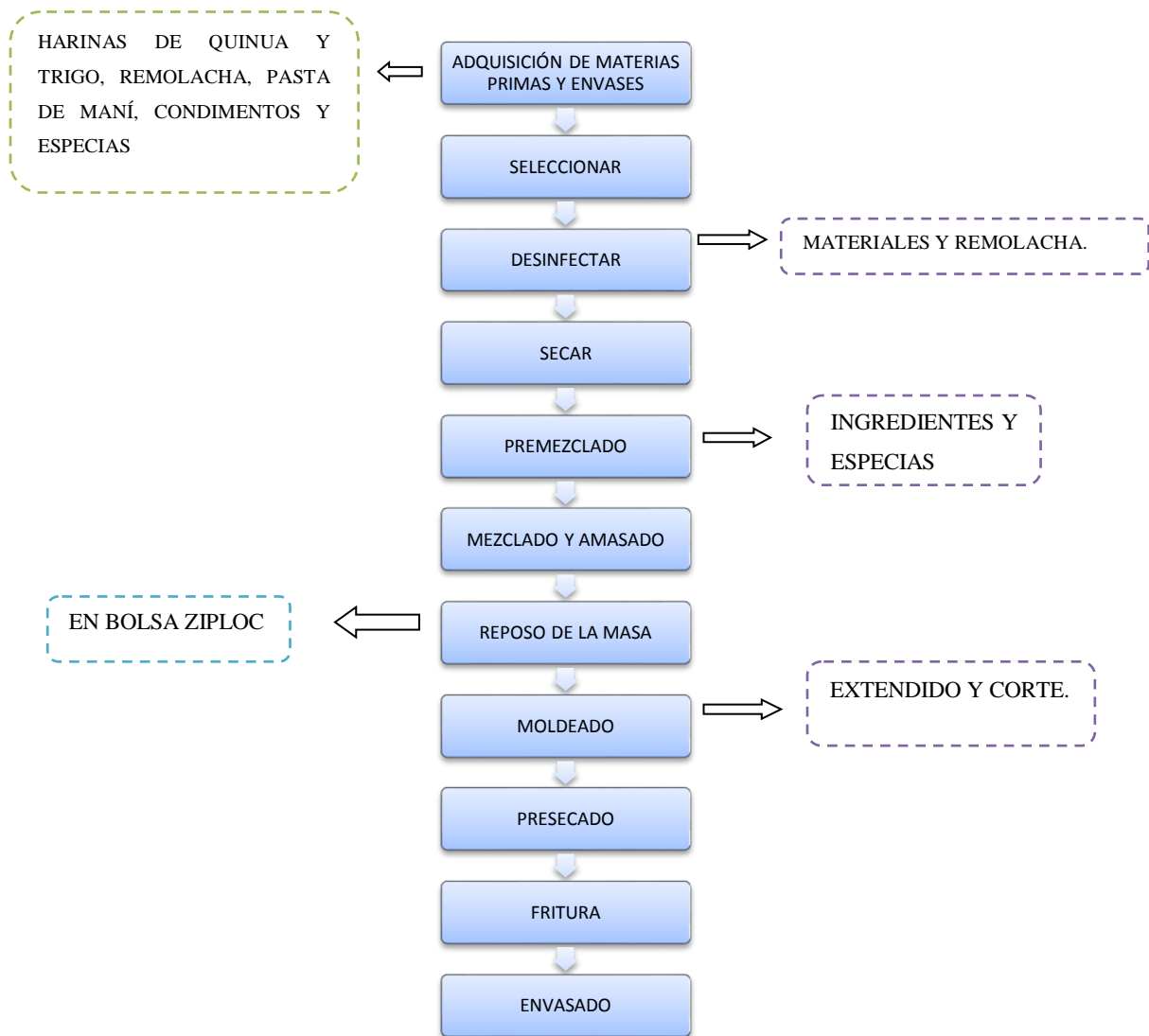


FIGURA N° 4. DIAGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS SNACKS.

2.4.1. PESADO DE INGREDIENTES

Se establece de acuerdo a las formulaciones escogidas, para esto se instaura en porcentajes de los ingredientes: 65% harina de quinua, 35% harina de trigo sin levadura, 8% maní, 1.2 % sal, 30% jugo de remolacha como colorante, 1% condimentos y especias, por kilogramo de masa. (Ver Anexo N° 9)

Ingredientes:

- 325g de harina de quinua,
- 175g de harina de trigo
- 40g de maní
- 6g de sal
- 150mL de colorante (extracto de remolacha),
- 5g de especias y condimentos

2.4.2. PREMEZCLADO

En un recipiente adecuado, grande y limpio, se agrego los ingredientes en las proporciones indicadas de acuerdo a las formulaciones estabilizadas.

2.4.3. MEZCLADO Y AMASADO

De acuerdo al proceso de mezclando se va aumentando la velocidad de la batidora. Esta operación se realiza por un periodo de 20 a 30 minutos. Para posteriormente aplicar el amasado manual para que la masa quede completamente homogénea, utilizando las medidas higiénicas pertinentes para el proceso. (Ver Anexo N° 10)

2.4.4. REPOSO

Por un periodo de 15 minutos.

2.4.5. MOLDEADO

Se procede a expandir la masa hasta que está quede lo más finamente posible, (0.5 mm). En esta etapa se emplea el papel film o papel transparente para evitar que la masa se rompa o se pegue al rodillo. (Ver Anexo N° 11)

2.4.6. CORTADO

Se utiliza moldes en forma de rombo de 10 cm de largo. (Ver Anexo N° 11)

2.4.7. PRESECADO

Se realiza un presecado de los snacks cortados en un horno a temperatura controlada a 65°C. Por un periodo de dos horas. (Ver Anexo N° 12)

2.4.8. ENFRIADO

Se deja reposar los snacks hasta temperatura ambiente. 10 a 15 min. (Ver Anexo N° 12)

2.4.9. FRITURA

Se realiza una vez que el producto este a temperatura ambiente, en aceite de oliva a 120 °C por 8 segundos. (Ver Anexo N° 13)

2.4.10. ENVASADO

Una vez que los snacks fritos estén a temperatura ambiente y escurridos el exceso de aceite, se procedes a envasar en fundas transparentes con 100 g. de contenido, y se sella. En la figura N° 4, se presenta el diagrama de flujo para el proceso de elaboración de los snacks. (Ver Anexos N° 13 y 14)

2.5. TÉCNICAS Y MÉTODOS

2.5.1. CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO OBTENIDO.

Para realizar el control de calidad del producto obtenido snack nutracéutico de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) con remolacha (*Beta vulgaris*) como colorante. La materia prima fue adquirida en la ciudad de Riobamba en el cual se consideró parámetros recomendados en las normativas de los organismos encargados como la FAO, INEN para bocaditos como referencia para asegurar la calidad de productos para el consumo humano en el que se incluyen las siguientes determinaciones

2.5.1.1. Determinaciones físicas

Aspecto: Organoléptico

Textura: Organoléptico

Olor: Organoléptico

Sabor: Organoléptico

pH: pHmetro.

Contenido de azúcares: brixómetro

2.5.1.2. Determinaciones químicas (Ver Anexo No. 7 y 17)

Humedad: INEN NTE 518.- Método de desecación en estufa de aire caliente.

Cenizas: INEN NTE 520.- Método de incineración en mufla.

Proteínas: AOAC 2049.- Método volumétrico.

Extracto etéreo: AOAC 960.01- Método gravimétrico.

Fibra: AOAC 7050.- Método gravimétrico.

Calcio: AOAC 917.02 - Método volumétrico.

Vitamina C.- Método espectrofotométrico HPLC

Sodio: Método interno.- referencia Cookbook EPA3051a/EPA200.8.

2.5.2. DEGUSTACIÓN

Test de Escala Hedónica. (Ver Anexos N° 15 y16)

2.5.3. DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA (Ver Anexos N° 7 y 19)

Recuento de microorganismos aerobios mesófilos INEN NTE 1529-5: Método de vertido en placa.

Recuento de mohos y levaduras INEN NTE1529-10: Método de extensión en superficie

Recuento de microorganismos enterobacteria E. coli. Método en placa petriflim.

2.5.4. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL SNACK

Método acelerado uso de tres temperaturas elevadas.

2.5.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS DATOS

Test de Anova y Tukey°

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. TABULACIONES DE LA PRUEBA DE DEGUSTACIÓN

Para la selección del sabor salado o dulce del Snack se aplicó la prueba de degustación con escala hedónica a 20 personas del segundo año de fisioterapia del Instituto Tecnológico Riobamba. (Ver anexo 1). Los resultados obtenidos se muestran el Gráfico N° 4.

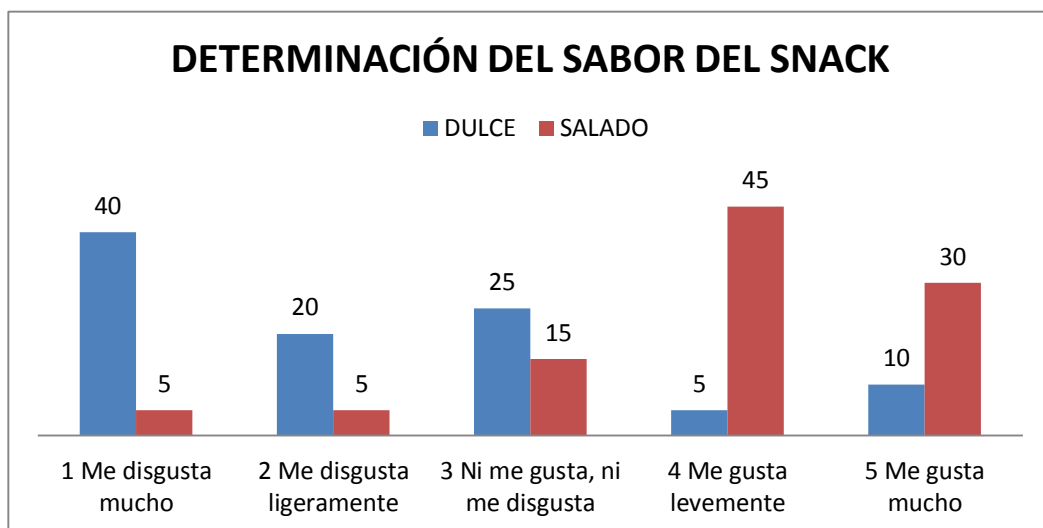


GRÁFICO No. 2. GRADO DE ACEPTABILIDAD DEL SABOR DEL SNACK DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE.

En el gráfico N° 2 se puede apreciar que el 45% de las personas encuestadas les gusta levemente y que un 30 % les gusta mucho el sabor de la muestra B (sal) y que al 40% le disgusta mucho el sabor de la muestra A (dulce), con esta información se determina que la muestra B es la de mayor aceptación.

Tomando en consideración los valores globales de las frecuencias de los catadores y multiplicados por los valores asignados a los parámetros de la escala hedónica, se tiene un valor total para el sabor dulce -15 y para el sabor salado 10, por consiguiente el sabor salado tiene mayor aceptabilidad que el sabor dulce, conforme se estable en Gráfico N° 3.

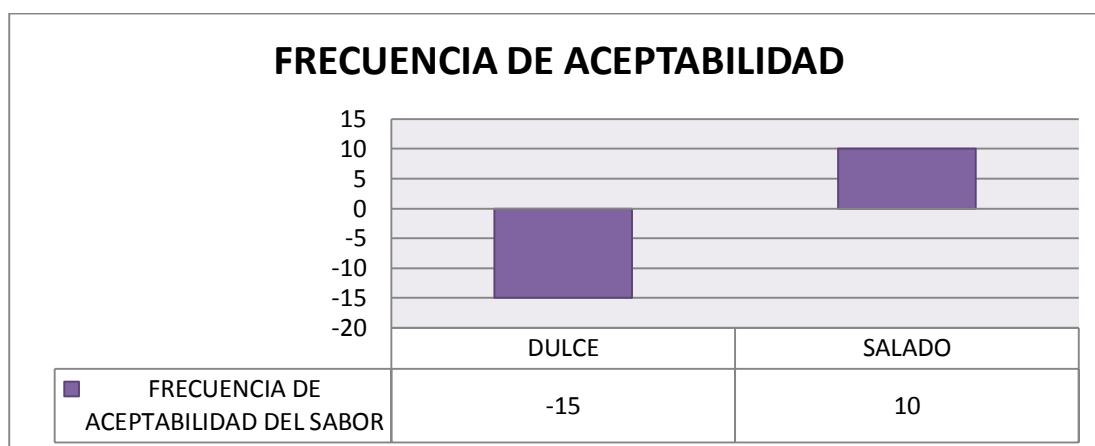
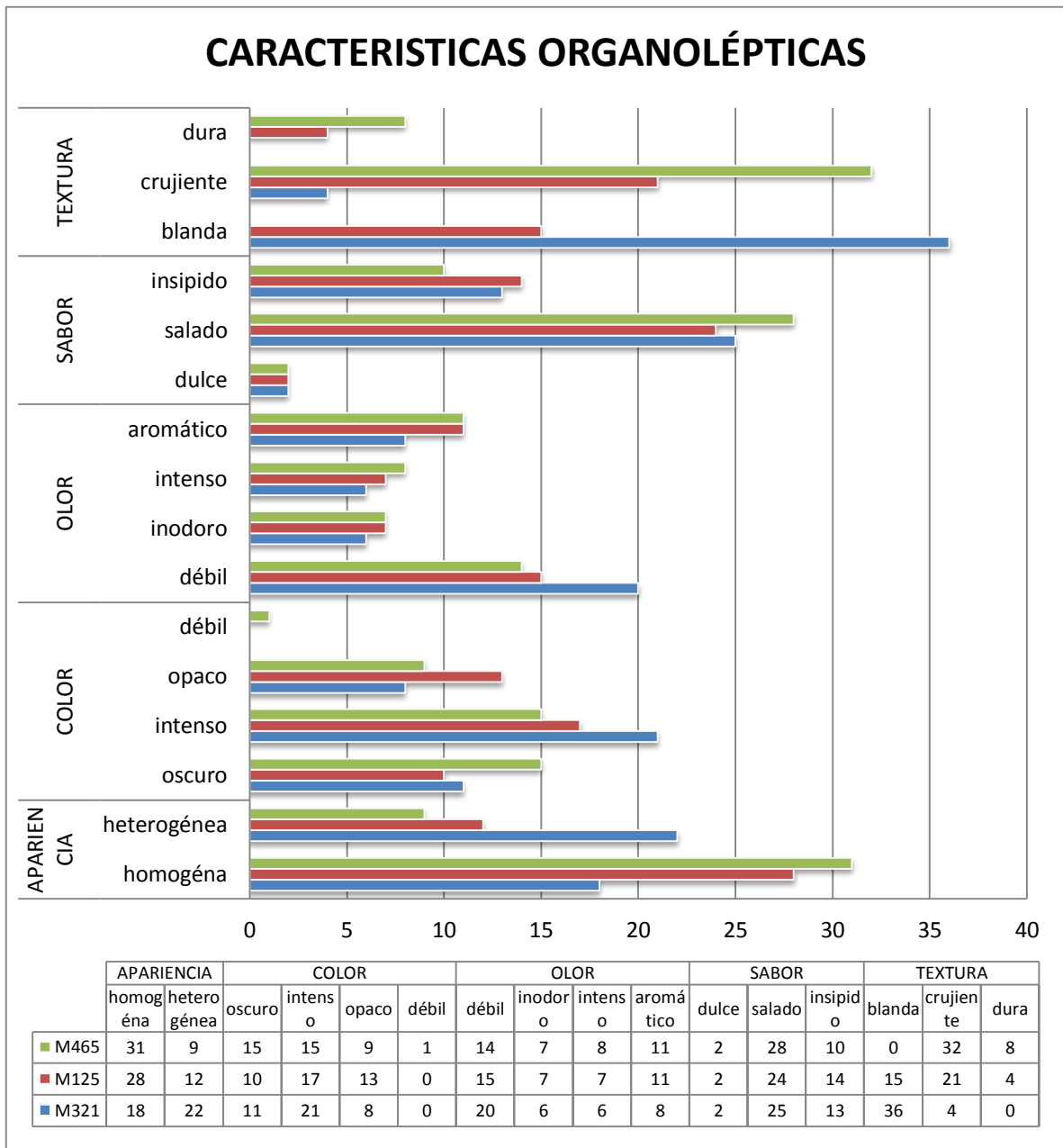


GRÁFICO No. 3. FRECUENCIA DE ACEPTABILIDAD DEL SABOR DEL SNACK DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE.

Posterior a esta se realizó la prueba de degustación con las tres formulaciones del sabor salado del snack (Ver Anexo No.2), elaborados con el 25%, 45% y 65% de harina de quinua con respecto al contenido de harina trigo, para determinar el tratamiento de mayor aceptabilidad.

Las pruebas de degustación se aplicaron a 40 personas de los niveles superiores de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de las Facultades de Informática y Electrónica y Salud Pública (Gastronomía). Para este efecto se utilizó la prueba hedónica de tipo preferencial respecto a las propiedades organolépticas, la cual abarcó 5 parámetros. Estos datos se determinan con la información recolectada en las encuestas y las cuales se les ha designado un valor correspondiente para determinar la frecuencia en este caso en dependencia de la escala hedónica se ha dado valores negativos a los puntos me disgusta mucho (-2), me disgusta levemente (-1), el valor (0) a no me gusta ni me disgusta, y valores positivos a los puntos, me gusta levemente (1), me gusta mucho (2). (Ver Anexo 2) Los valores de esta prueba de degustación se muestran en el Gráfico N° 4



M465: SNACK 65% HARINA DE QUINUA Y 35% HARINA DE TRIGO
M125: SNACK 45% HARINA DE QUINUA Y 55% HARINA DE TRIGO
M321: SNACK 25% HARINA DE QUINUA Y 75% HARINA DE TRIGO

GRÁFICO No. 4. DATOS OBTENIDOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS QUE PRESENTAN LAS FORMULACIONES DE LOS SNACK NUTRACÉUTICOS DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE.

En el gráfico N° 4 se aprecia que las formulaciones M465 snack con el 65% de harina de quinua y M125 snack con el 25% harina de quinua presentan una apariencia homogénea, mientras que la formulación M321 snack con el 45% de harina de quinua presenta una apariencia heterogénea, en lo correspondiente al color los encuestados definen que se

encuentra entre intenso y oscuro para las tres formulaciones, con respecto al olor determinaron que esta característica es débil en las tres formulaciones, en lo correspondiente al sabor, establecen que las tres formulaciones tiene el sabor salado, y en un porcentaje bajo aun identifican el sabor dulce de la remolacha. Para la textura se designa tres características dura, crujiente, blanda, la formulación M465 el snack con el 65% de harina de quinua tiene un porcentaje alto como textura crujiente.

En lo concerniente a la frecuencia de aceptabilidad de las tres formulaciones planteadas inicialmente, se puede apreciar en el Grafico N° 5.

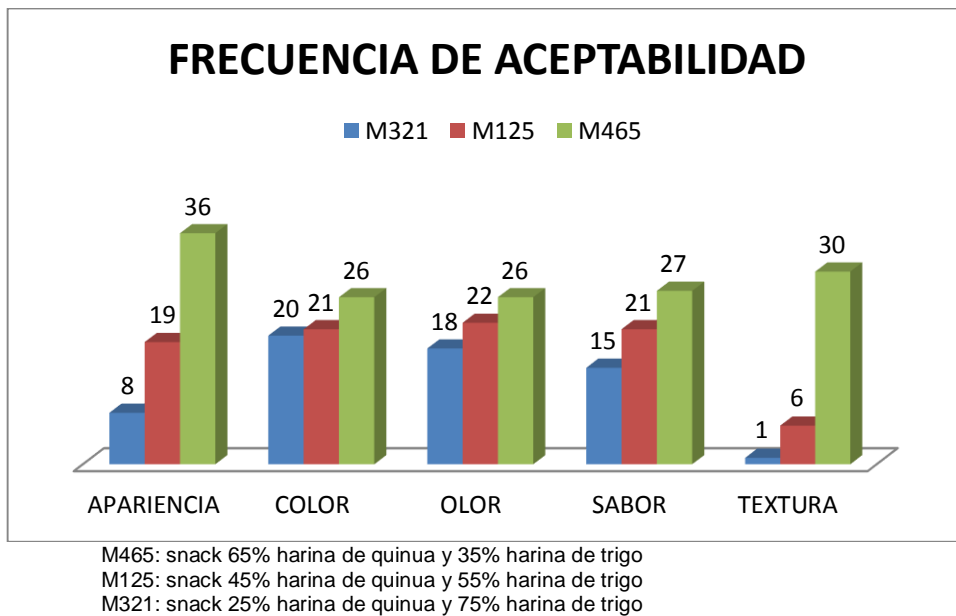


GRÁFICO No. 5. FRECUENCIA DE ACEPTABILIDAD ORGANOLÉPICA DE LAS FORMULACIONES DE LOS SNACK NUTRACÉUTICOS DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE.

En el gráfico N° 5 se puede apreciar que la formulación de mayor aceptabilidad según las frecuencias obtenidas, es la muestra 465 que posee un 65% de harina de quinua, al presentar una frecuencia mayor con respecto a las dos formulaciones, M321 y M125 cuyo contenido de harina de quinua es inferior 25 % y 45 % respectivamente, en todas las características organolépticas a las que se ha evaluado.

Tomando en consideración los valores globales de las frecuencias de los catadores y multiplicados por los valores asignados a los parámetros de la escala hedónica, se tiene un valor total de -7 la formulación del snack M 321 con 25% de harina de quinua, la el valor total de 8 para la formulación del snack M125 con 45 % de harina de quinua y para la formulación del snack M 465 65% de harina de quinua, el valor total de 32 como se observa en el Gráfico N° 6.

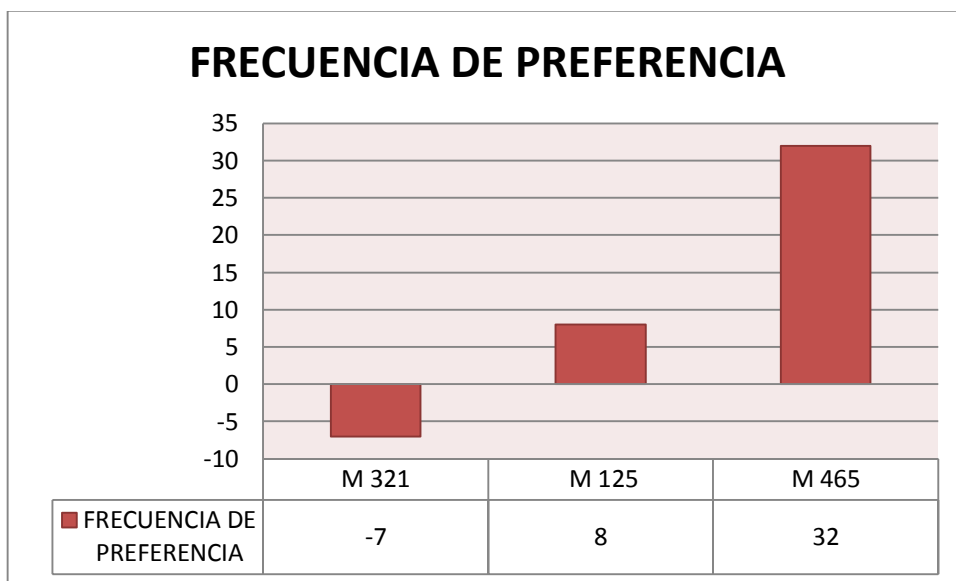


GRÁFICO No. 6. FRECUENCIA DE PREFERENCIA DE LA FORMULACIÓN DEL SNACK DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE

En el gráfico N° 6 se puede apreciar que la formulación con mayor frecuencia de aceptabilidad es la formulación M465, con 65% harina de quinua y 35% de trigo en relación a las formulaciones M231 y M125.

3.2. ANALISIS FISICO QUIMICO DEL SNACK NUTRACÉUTICO ELABORADO CON QUINUA (65% HARINA DE QUINUA Y 35% HARINA DE TRIGO) Y REMOLACHA COMO COLORANTE.

Para este tipo de producto se determina el pH y los grados Brix que también permitirá conocer la posible estabilidad. Como se muestra en el cuadro N° 1

CUADRO N° 1. PARAMETROS FISICO QUIMICO DEL SANCK NUTRACÉUTICO ELABORADO CON QUINUA (65% HARINA DE QUINUA Y 35% HARINA DE TRIGO) Y REMOLACHA COMO COLORANTE.

Elemento	Cantidad
pH	5.4
°Brix st (remolacha)	10%
°Brix snack	4%

FUENTE: URBANO L. LABORATORIO DE ANALISIS INSTRUMENTAL-ESPOCH

En el cuadro N° 1 se expresa el pH que presenta la muestra, 5,4 ligeramente ácido, por lo que la característica del snack es favorable para la estabilidad a la betalaina. También nos permite establecer la cantidad de sólidos solubles presentes en el extracto de remolacha que es 10%, con respecto al 4% que presenta el producto final.

3.3. ANALISIS DEL POTENCIAL NUTRITIVO DEL SNACK NUTRACÉUTICO ELABORADO CON QUINUA (65% HARINA DE QUINUA Y 35% HARINA DE TRIGO) Y REMOLACHA COMO COLORANTE.

Para el análisis de los resultados obtenidos de los tratamientos realizados se utiliza al análisis de varianza ANOVA de un solo factor.

La evaluación de la composición nutricional de la muestra de mayor aceptabilidad M465, el snack con 65% de harina de quinua, incluyó, determinación de la humedad, cenizas, extracto etéreo, fibra, proteína, extracto libre no nitrogenado. En el cuadro N° 2 se muestran los resultados obtenidos.

CUADRO No. 2. RESULTADOS DEL ANALISIS BROMATOLOGICO DE LOS INGREDIENTES Y EL PRODUCTO FINAL SNACK DE QUINUA Y REMOLACHA COMO COLORANTE.

PARAMETRO		ALIMENTO		
HUMEDAD	SNACK	HARINA QUINUA	MANI	REMOLACHA
(%)	3.91	6.61	4.66	83.57
	4.85	6.92	4.85	84.13
PROMEDIO	4.38	6.77	4.76	83.85
CENIZAS				
(%)	SNACK	HARINA QUINUA	MANI	REMOLACHA
	4.81	2.35	3.04	1.28
	5.16	3.61	3.11	1.13
PROMEDIO	4.99	2.98	3.08	1.21
PROTEÍNAS				
(%)	SNACK	HARINA QUINUA	MANI	REMOLACHA
	15.45	12.34	16.37	1.10
	15.95	12.77	16.44	1.08
PROMEDIO	15.70	12.56	16.41	1,09
GRASA				
(%)	SNACK	HARINA QUINUA	MANI	REMOLACHA
	13.51	3.88	43.55	0.29
	13.38	3.33	43.80	0.38
PROMEDIO	13.46	3.61	43.68	0.34
FIBRA				
(%)	SNACK	HARINA QUINUA	MANI	REMOLACHA
	11.44	3.34	6.72	2.07
	11.64	3.69	8.54	1.99
PROMEDIO	11.56	3.52	7.63	2.03
ELNN				
(%)	SNACK	HARINA QUINUA	MANI	REMOLACHA
	50.70	71.48	25.66	11.70
	49.97	69.69	23.26	11.29
PROMEDIO	49.85	70.09	24.46	11.50

FUENTE: Laboratorio LNAB-ESPOCH

3.3.1. Determinación de la humedad.

En relación a los resultados promedios de humedad obtenidos en el laboratorio que se observan en el Cuadro N°2, muestra que el snack presenta un 4.38%, la harina de quinua 6.77%, el maní 4.76% y la remolacha 83,85%, al aplicar el ANOVA de un factor (Ver Anexo 5a) se encontró que existen diferencias significativas al 95 % de confiabilidad entre las muestras utilizadas, esto se debe a que la remolacha esta en extracto como ingrediente, y su utilización es como colorante.

Comparando la humedad del snack con el requisito establecido en la norma NTE INE 2 561: 2010, para bocaditos, cuyo valor máximo es 5%, y el valor encontrado para el snack es de 4.38 %, por lo tanto el producto en estudio cumple con este requerimiento.

3.3.2. Determinación de cenizas.

En relación a los resultados de cenizas obtenidos en el laboratorio que se observa en el Cuadro N° 2, muestra que el snack presenta un 4.99%, la harina de quinua 2.98%, el maní 3.08% y la remolacha 1.21%, al aplicar ANOVA de un factor (Ver Anexo 5b) se encontró que existen diferencias significativas al 95 % de confiabilidad entre las muestras utilizadas esto se debe a la naturaleza de los ingredientes y podemos determinar que los snack en estudio recibe el aporte de minerales que poseen los ingredientes.

3.3.3. **Determinación de proteínas.**

En relación a los resultados promedios de proteínas obtenidos en el laboratorio, como se observa en el Cuadro N°2 el producto elaborado presenta un 15.7%, respecto a sus ingredientes, harina de quinua 12.55%, maní 16.41% y de la remolacha 1.09%, al aplicar ANOVA de un factor (Ver Anexo N° 5c.), se encontró que existen diferencias significativas al 95 % de confiabilidad entre las muestras analizadas, aplicando post hoc Tukey HCD 95% (Ver Anexo No. 6) se encuentra que existen dos grupos en el primero está snack, harina de quinua y maní, y en grupo dos se encuentra únicamente la remolacha, lo que determina que el producto snack de quinua posee contenidos similares a los ingredientes principales (exceptuando la remolacha). Esto proporciona un valor agregado al producto obtenido respecto a los productos existentes en el mercado.

3.3.4. **Determinación de grasa**

En relación a los resultados promedios de grasa obtenidos en el laboratorio, como se observa en el Cuadro N° 2, el producto elaborado presenta un 13.45% con respecto a sus ingredientes, harina de quinua 3.61% maní 43.68% y de la remolacha 0.34%, usando el test ANOVA de un factor, se encontró una diferencia significativa al 95% de confiabilidad (Ver Anexo N° 5d), lo que determina que el producto snack de quinua presenta un porcentaje relativamente alto en comparación con la harina de quinua y la remolacha pero inferior al porcentaje presente en maní., lo que nos permitió establecer que hay un aporte de grasa presentes en el maní al producto final snack.

3.3.5. **Determinación de fibra**

En relación a los resultados promedios de fibra obtenidos en el laboratorio, como se observa en el Cuadro N° 2, el producto elaborado presenta un 11.56% de fibra con respecto a sus ingredientes, harina de quinua 3.52% maní 7.63% y de la remolacha 2.03%, usando el test ANOVA de un factor, se determinó una diferencia significativa al 95% de confiabilidad (Ver Anexo N° 5e), lo que establece que en el producto snack de quinua hay una transferencia de la fibra de los ingredientes usados en su elaboración.

3.3.6. **Determinación de ELnN**

En relación a los resultados promedios de Elementos libres no nitrogenados, obtenidos en el laboratorio, como se observa en el Cuadro N° 2., el producto elaborado presenta un 48.54% con respecto a sus ingredientes, harina de quinua 70,09% maní 24.46% y de la remolacha 11.50%, empleando el test ANOVA de un factor, se encontró una diferencia significativa con un 95% de confiabilidad, (Ver Anexo N° 5f.), lo que determina que el producto snack de quinua retiene un porcentaje considerablemente alto con respecto a los porcentaje de los ingredientes..

3.4. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MINERALES DE INTERES ALIMENTARIO EN EL SNACK ELABORADO CON HARINA DE QUINUA Y REMOLACHA COMO COLORANTE.

Para este propósito se comparó con los datos del producto tipo snack proporcionados en referencias bibliografías de la FAO, CODEX ALLIMENTARIO y OMS, y corporaciones dedicadas a promocionar una dieta adecuada y equilibrada, con los datos de calcio y sodio obtenidos en el laboratorio, como se puede ver en el cuadro N°3;

CUADRO No. 3. CONCENTRACIÓN DE MINERALES PRESENTES EN EL SNACK DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE.

Elemento	Concentración	VDR (OMS)	Requerimiento del producto para alcanzar el valor de VDR.
Calcio (Ca ²⁺) mg/100g	217	1000 mg Ca/kg/día	461 g/kg/día
Sodio (Na ⁺)g/kg	3.04 (3040mg/kg)	2000 mg/día	6,58 g/kg/día

En el cuadro N°3 se observa los valores promedios obtenidos de los minerales que están presentes en el snack, comparándolos con los Valores Diarios Recomendados (VDR) por las organizaciones encargadas de la regulación de aditivos y conservantes alimentarios así FAO, CODEX ALIMENTARIO y OMS. Lo que demuestra que el producto obtenido con el 65% de harina de quinua sirve de aporte de calcio con un 217mg/100g de muestra, tomando como referencia al valor proporcionado por un vaso de leche 246 mg por 200ml, (FAO, 2010), la ración es similar, para que el snack en estudio proporcione el VDR de calcio que es de 1000 mg/kg diario, se necesita ingerir 461 g de snack. En lo que corresponde al contenido de sodio el producto presenta una concentración de 3.04 g/kg (0.304g/100g) de muestra, es una fuente significativa de sodio, por lo que se recomienda el uso racional del mismo. Para alcanzar el VDR de sodio se debe ingerir un promedio 6,58 g/kg/día de snack.

3.5. DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL NUTRACÉUTICO DEL SNACK ELABORADO CON HARINA DE QUINUA Y REMOLACHA COMO COLORANTE.

Las pruebas se realizan en base a la información proporcionada en bibliografía de los nutrientes presentes en los ingredientes, para lo cual se determina la presencia de vitamina C, las betalaínas, y los porcentajes promedios de proteínas y fibra del producto final, para demostrar así que el producto cumple con el objetivo nutracéutico con el que se diseñó, como se puede apreciar en el Cuadro N° 4

CUADRO No. 4. CONCENTRACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE LE PROPORCIONA LA ACTIVIDAD NUTRACÉUTICA AL SNACK DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE.

Elemento	Concentración	VDR (OMS)	Requerimiento del producto para alcanzar el valor de VDR.
Vitamina C mg/g	0.187	90 mg/día	48.13g/día
Betalainas (E162) mg/g	0.039	<250mg/kg (FAO)	----
Proteína g/100g	15.70	0.8 g/kg/día (FAO)	5.09g/kg/día
Fibra g/100g	11.56	35g/kg/día (FAO)	303g/kg/día

En el cuadro N°4 se observa los valores promedios obtenidos de los indicadores considerados nutraceuticos, aparte de la fibra y la proteina, comparándolos con los Valores Diarios Recomendados (VDR) por las organizaciones encargadas de la regulación de aditivos y conservantes alimentarios así como de los nutrientes considerados esencial FAO y OMS.

La concentración de vitamina C y Betalainas que son compuestos altamente inestable su concentración permite darle la propiedad antioxidante del producto, para lo cual se ha determinado la presencia del 0.187 mg/g de vitamina C para poder obtener las cantidades recomendadas se debe ingerir 48.13 g/día, y para el contenido de betalainas según la FAO recomienda que debe ser < 250mg/kg de alimento, nuestro producto presenta un contenido de 39 mg/kg.

En cuanto a la concentración promedio obtenida en proteina 15.7% y fibra 11.56%, del producto hace que este sea una fuente significativa de proteina, por poseer un porcentaje cercano a la proteina de la quinua, además de que los productos de este tipo snack o bocaditos que se ofertan en el mercado no declaran tener la presencia de proteínas y en caso de hacerlo están por debajo del 5%, en lo que concierne a la fibra al tener una porcentaje alto, es beneficioso para la salud del consumidor porque ayuda a evitar

problemas relacionados con el tracto gastrointestinal, las FAO recomienda una ingesta de 35 g/Kg al día de este valioso componente del alimento, por lo que para cumplir con el requerimiento del mismo se debe ingerir unos 3.66g del snack.

3.6. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL SNACK ELABORADO CON HARINA DE QUINUA Y REMOLACHA COMO COLORANTE.

Este análisis se efectuó por duplicado en los snacks elaborados con el 65% de harina de quinua y remolacha como colorante (Muestra 465), los resultados se presentan en el cuadro N° 5.

CUADRO N° 5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

MICROORGANISMOS	Muestra 465 Snack 65% de harina de quinua	Referencia NTN INEN 2 561:2010, (Ver AnexoN°2)
<i>E. coli</i> (UFC/g)	Negativo	Negativo
Recuento estándar en placa (UFC/g)	200 UFC/g	Max. 10 ⁴
Mohos y levaduras (UFC/g)	10UFC/g	Max. 10 ²

FUENTE: LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS ESPOCH

Se realizó el análisis microbiológico a los 3 días de haber sido elaborado el producto. Las muestras se conservaron empacadas y selladas. Los resultado microbiológicos fueron comprados con la NTE INEN 2 561:2010 Bocadoitos, Primera revisión: Bocadoitos/snack – Requisitos (Ver Anexo N° 3). Los resultados para aerobios mesófilos fue 200 UFC/g que está dentro de los límites, mientras que para *E. coli* el resultado fue negativo 0 UFC/g, y para mohos y levaduras fue 10 UFC/g que también está dentro del límite permitido para los bocadoitos.

3.7. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL SNACK ELABORADO CON 65% DE HARINA DE QUINUA Y REMOLACHA COMO COLORANTE.

Para la determinación del tiempo de vida útil del snack de harina de quinua y remolacha como colorante se uso como marcador biológico a Vitamina C, el producto elaborado empacado y sellado fue almacenado a tres temperaturas diferentes, superiores a la temperatura ambiente (40°, 50° y 60° C.) y posteriormente se realizó mediciones mediante HPLC del contenido de vitamina C en diferentes días (8, 16, 24 y 30 días), previo a esto se determino la cinética de reacción que sigue el alimento, como se aprecia se la Grafica N°7.

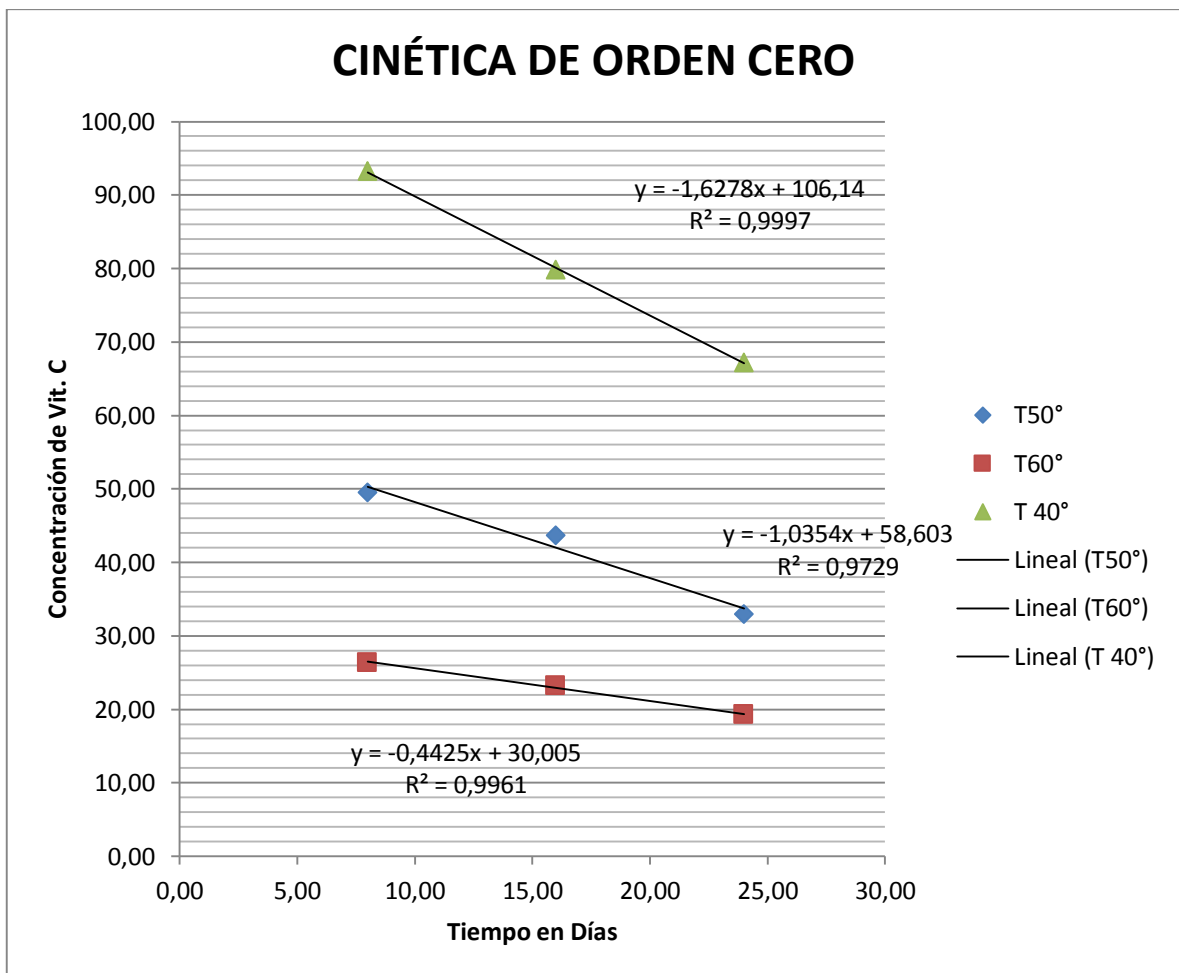


GRAFICO N° 7. CINETICA DE REACCIÓN QUE SIGUE EL SNACK DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE.

En el Gráfico N° 7 se puede apreciar que la disminución del atributo de calidad en relación al tiempo de almacenamiento transcurrido para cada temperatura utilizada para el experimento, se da en forma lineal ($r=0.999$) valor cercano a 1, lo que nos comprueba que la cinética que se aplica en el deterioro del producto es de orden cero, concordando con lo que establece Ana Vanaclocha.

Las diferentes rectas obtenidas, nos proporcionó tres ecuaciones y tres valores de K por cada temperatura del experimento, con estos datos interpolamos para obtener el valor de $K_{20^{\circ}\text{C}}$ que es la temperatura en la que expenderá el producto.

En el ámbito alimenticio la ecuación de Arrhenius se aplica con mayor flexibilidad (75% de pérdida), por lo que para el cálculo del tiempo de vida útil del alimento tipo Snack, Una vez determinado que la cinética de reacción es de orden cero, se representó K (Atributo de calidad) vs el inverso de la temperatura, en la Grafica N° 10, el cual nos proporciona en ecuación en la que se remplazó los valores, después se aplicó los modelos matemáticos que determinó que a 20°C el tiempo de vida útil del producto obtenido es de 51 días. Como se muestra a continuación.

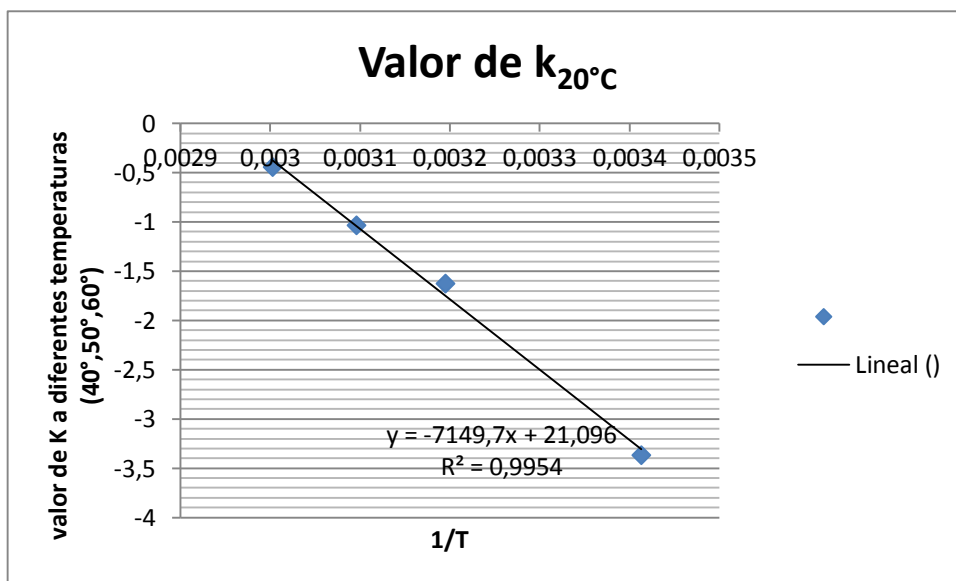


GRAFICO N° 8. K (Atributo de calidad) vs INVERSO DE TEMPERATURA (1/T)

$$Y = -7149.7x + 21.09$$

$$Y = (-7149.7 * 0.00346021) + 21.09$$

$$Y = -3.64944637$$

Y fue el valor de $K_{20^{\circ}\text{C}}$ que se reemplazó en la ecuación. En este caso la ecuación queda:

$$V = -k_{20^{\circ}\text{C}}t$$

$$-\frac{dC}{dt} = k_{20^{\circ}\text{C}}$$

$$\left| \frac{dC}{dt} \right| = k_{20^{\circ}\text{C}} \left| dt \right|$$

$$C_f - C_o = -Kt$$

$$0.25C_o = C_o - Kt_{75}$$

$$T_v = -\frac{0.25 - C_o}{-k_{20^{\circ}\text{C}}}$$

$$T_v = -\frac{0.25 - 186.918631}{-(-3.64702422)}$$

$$T_{v(75\%)} = 51.18382 \text{ Días}$$

Al término de la aplicación del modelo matemático para determinar la vida útil del producto alimento tipo snack, con 75% de pérdida del contenido de Vitamina C, a temperatura ambiente (20°C), es de 51 días.

3.8. ANALISIS COMPARATIVO DEL SNACK ELABORADO CON 65% DE HARINA DE QUINUA Y REMOLACHA COMO COLORANTE CON EL SNACK DE CAMOTE “CAMOTICOS BIOSNACKS.

Para el análisis comparativo del snack elaborado con 65% de harina de quinua y remolacha como colorante, se usa los valores promedios de parámetros obtenida de lo diferentes análisis a los que fue sometido, en comparación con los datos declarados en la etiqueta nutricional del producto Biosnack camoticos. Como se observa en el cuadro N° 6.

CUADRO N° 6. VALORES NUTRICIONALES DECLARADOS EN LA ETIQUETA DEL PRODUCTO TESTIGO VS LOS VALORES NUTRICIONALES DETERMINADOS EN EL LABORATORIO DEL PRODUCTO FINAL

CAMOTICOS BIOSNACK		Snack	
		100g	
Energía (Cal)	340Cal	Energía (Cal)	382.95 cal
	1424,60kJ		1602.223KJ
Proteínas	1 g	Proteínas	15.7g
Grasa total	23 g	Grasa total	13.46g
Grasa saturada	3 g	Fibra	11.56g
Carbohidratos		sodio	3.04mg
totales	32 g	Calcio	217mg
Fibra	0 g	Vit. C	0.187mg
Azucares totales	10g	Betalinas	0.39 mg

Como se puede observar el cuadro N° 6 la etiqueta del producto “camoticos” con el que se compara el producto obtenido alimento tipo snack, declara solo la presencia de proteína 1g, grasa 23g, fibra 0g, azúcar total 10g, dichos valores son bajos, por lo que su valor nutritivo también lo es, lo que no sucede con los valores de producto obtenido, en el cual el contenido de proteína 15,7 g y 11.56 g fibra son altos, y la grasa 13.46 g es un % inferior al presente en el snack camoticos,

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES

1. Con la presente investigación se demostró que es viable la preparación de un alimento tipo snack. Cuya composición principal fue harina quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) 65% y harina de trigo (*Triticum aestivum*) 35%, el producto resultante de la formulación optimizada comparado con los productos que se expenden en el mercado, no reveló diferencias significativas sobre sus características organolépticas, pero si en cuanto al valor nutricional, debido a que su composición bromatológica proporciona 382.95 calorías, el cual consta de un 55% carbohidratos, 15.7% Proteínas, 13.9% grasa, y 11.56% fibra y %5 de cenizas dentro del cual se encuentra los minerales de interés.

2. Se comprobó la hipótesis planteada en el proyecto de esta investigación, por cuanto el snack con mayor proporción de harina de quinua y extracto de remolacha como colorante, tiene mayor aceptabilidad, mejor valor nutritivo y nutracéutico que los productos que se ofertan en el mercado.

3. Se evaluó el snack de mayor aceptabilidad, estableciendo su valor nutritivo, nutracéutico y calidad higiénico sanitaria, mediante los análisis bromatológico y microbiológico los cuales demuestran que al sustituir la harina de trigo con harina de quinua en la preparación de la masa para elaborar el alimento tipo snack, se incrementa su valor nutritivo y nutracéutico, debido al aporte de proteína de la harina de quinua 12.56%, la pasta de maní 16.41%, las betalinas en un 0.39% y en cuanto a los resultados obtenidos en el análisis microbiológico dio negativo a E. coli, para Microorganismos mesófilos 200 UFC/g y Mohos y levaduras 10 UFC/g, cumpliendo como lo establecido en el NTE INEN 2 561:2010 al hacer referencia de análisis microbiológico..

4. En lo referente a las propiedades nutracéuticas de los snacks elaborados con harina de quinua se estableció que posee un considerable porcentaje de fibra 11.56 %, por lo tanto es aconsejable incorporarse en la dieta de las personas que padezcan de tránsito intestinal lento, estreñimiento y enfermedades digestivas relacionadas, de esta manera se conseguirá un alivio y/o prevención de tales padecimientos consumiendo este alimento nutracéutico; del mismo modo es útil en personas con problemas de deficiencias de calcio, por existir este mineral en el producto terminado 217mg/100g, lo que se puede considerar una fuente de calcio.

5. La presencia de los dos antioxidantes Vitamina C 0.187mg/g y Betalaínas 0.039mg/g, ayudaría a combatir los problemas relacionados con los radicales libre que están presentes en cierto grupo de alimentos.

6. Después de aplicar el modelo matemático para la degradación de la vitamina C, se determinó que sigue una cinética de orden cero, y posterior a esto se estimó el tiempo de vida útil utilizando la ecuación de Arrhenius, cuyo valor es 51 días a temperatura ambiente (20°C).

CAPÍTULO V

5. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que este producto sea usado como alimento escolar, sustituyendo de esta manera a los snacks que no aportan mayor valor nutritivo, en vista de que posee ingredientes de alto valor nutricional y nutracéutico, podría además complementar las dietas de las personas adultas.
2. Es preciso tomar todas las medidas de asepsia posibles durante todo el proceso de elaboración del alimento tipo snack, verificar los puntos críticos de control, para aplicar las correcciones necesarias y así evitar la contaminación y la proliferación de microorganismos que alteren al producto, y garantizar la seguridad alimentaria.
3. Se recomienda realizar en posteriores investigaciones la determinación de otros minerales como son hierro, magnesio, potasio, etc., así como agregar vitaminas para mejorar los productos, y ampliar el campo de aplicación de ser posible determinar la capacidad de absorción que se da en el organismo.
4. Sería necesario la ampliación de la investigación a nivel industrial para una obtención de diferentes productos alimenticios, que tenga como base la harina quinua y para mejorar el sabor y valor nutritivo se puede usar la harina de soya, amaranto entre otros.

5. Se recomienda que se mejore el envase, sellándolo al vacío y llenándolo con nitrógeno gaseoso en envase oscuro, lo que prolongara el tiempo de vida útil, para que conserve sus propiedades nutritivas.

CAPÍTULO VI

6. RESUMEN

Se realizó elaboración, evaluación nutritiva y nutracéutica del alimento tipo snack con harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como colorante; en los laboratorios de Nutrición Animal y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Microbiología y Análisis Instrumental de la Facultad de Ciencias, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Se utilizó método experimental, aplicando diferentes técnicas como: determinaciones físicas, microbiológicas, composición bromatológica, y evaluación sensorial, se elaboró tres formulaciones de snack con harina de quinua y harina de trigo en proporción 25:75; 45:55; 65: 35; respectivamente. Se utilizó los ingredientes harina de quinua, harina de trigo, pasta de maní, extracto de remolacha, sal, especias y condimentos, para la evaluación del producto terminado se utilizó NTE INEN N° 2 561:2010 Bocaditos-Requisitos, realizando pruebas de degustación para determinar aceptabilidad, mediante escala hedónica.

El snack con 65% harina de quinua, obtuvo mayor aceptación, se sometió a análisis bromatológico y microbiológico, obteniendo los siguientes resultados: humedad (4.38%); ceniza (4.99%), extracto etéreo (13.46%); fibra (11.56%); proteína (15.70%); Extracto libre no nitrogenado (49.85%); calcio (217mg/100g); Vitamina C (0.187mg/g) y Betalaínas (0.039mg/g). Aplicando los modelos matemáticos se determina que a temperatura ambiente (20°C), el tiempo de vida útil es de 51 días.

Se concluye que es viable la preparación de un alimento tipo snack, no presenta diferencias organolépticas significativas al compararlos con los productos que se expende, pero si incrementó el valor nutritivo y nutracéutico.

Recomiendo a la población en general incluir en la dieta diaria con el propósito de combatir la desnutrición y ayudar a prevenir ciertas enfermedades como estreñimiento, osteoporosis, y reduce radicales libres por la actividad antioxidante que proporciona las Betalaínas y vitamina C.

ABSTRACT

It made the elaboration. Nutritive test and nutraceutical of a food snacks type with quinoa flour “Chenopodium quinoa a Wild” and beet “Beta vulgaris coloring mater at labs of animal nutrition and bromatology of the Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior de Chimborazo. Beside it applied microbiology and instrumental analysis at the same place. On the other hand, the experimental method was used applying different techniques such as: physical measurements, microbiological, bromatology and sensorial evaluation and it was possible to make three chemical compositions of snacks through quinoa flour and wheat flour in different proportions: 25:75; 45:55, 65:35 respectively. As ingredients wheat flour, quinoa flour, peanut paste, beet extract, salt, spices and seasoning were used. To determine the quality of the finished product used the rule NTE INEN # 2 561: 2010 for requirements snacks, by doing taste tests to determine acceptability through hedonic scale.

The snack that had mayor acceptance was the snack with 56% of quinoa flour, which was subjected to bromatology and microbiological analysis, getting the following results: cinder at about 5.15% ethereal extract 13.46%, vein 11.56% protein 15.70%, free extract without nitrogen 49.75%, Calcium 217 mg/100g. vitamin C 0.187 mg/g, and betalainas 0.039mg/g, so that the mathematic models determined that they can be consumed until 51 days after they were made and temperature of 20 grade centigrade. It concludes that is possible to make a food as snack because it does not present important organoleptic differences when they are compared with products that are sold, and was possible to increase the nutritional and the nutraceutical value. It recommends including them in the daily food with the purpose of reducing undernourishment and preventing illnesses such as: constipation, osteoporosis and reduce free radical antioxidant activity because of betalainas and vitamin C

CAPÍTULO VII

1. BIBLIOGRAFÍA

11111111

1. **ANZALDÚA, A.**, La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica., 3ª. ed., Zaragoza- España., Editorial Acribia., 1994., Pp. 198.

2. **BADUI, S.**, Química de los Alimentos., 4ª. ed., México-D.F. México., Editorial Pearson., 2006., Pp. 224-226, 230-231.

3. **BARROS, C.**, Los aditivos en la alimentación de los Españoles y la legislación que regula su autorización y uso., 2ª. ed., Madrid - España., Editorial Visión Libros., 2009., Pp. 66-69.

4. **BELLO, J.**, Ciencia Bromatológica., s. ed., Madrid-España., Editorial Díaz de Santo S.A., 2000., Pp. 179.

5. **CUBERO, N., Y OTROS.**, Aditivos alimentarios., 1a ed., Madrid – España., Editorial Prensa., 2002., Pp. 417, 422, 435-440.

- 6. FESTY, D.,** Guía práctica de antioxidantes, ¿Qué son? ¿Qué función realizan? ¿Qué beneficios aportan?., s. ed., Madrid - España., Editorial Robinbook., 2007., Pp. 158-161.
- 7. FRAZIER, W. C.,** Microbiología de Alimentos., 2 ed., Zaragoza- España., Acribia., 1997., Pp. 18, 36, 49, 81-86.
- 8. GALLEGOS, J.,** Manual de Prácticas de Microbiología de Alimentos., 2a. ed., Riobamba- Ecuador., Docu-Centro Soluciones Integrales., 2007., Pp. 14-16, 33-35, 45-46.
- 9. GIACONI, V., ESCAFF, M.,** Cultivo de Hortalizas., 15a ed., Santiago de Chile-Chile., Editorial Universitaria S.A., 2004., Pp.38
- 10. GIL, A.,** Tratado de Nutrición. Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos., Tomo II., Madrid-España., Editorial Medica Panamericana., 2010., Pp. 1-15, 442, 318, 433, 565-566.
- 11. HARF, F.,** Análisis Moderno de Alimentos., 2ª. ed., Zaragoza-España., Acribia., 2009., Pp. 9

12. **HERNANDEZ, E.**, Evaluación sensorial., Bogotá-Colombia., s. ed., Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD., 2005., Pp. 65, 81.

13. **JACOBSEN, S., Y OTROS.**, Química y Bioquímica de los Alimentos., 2^a. ed., Barcelona-España., Editorial Universidad de Barcelona., 2004., Pp. 82

14. **KOZIOT, M.**, Quinoa hacia su cultivo comercial., s. ed., Quito-Ecuador., Latinreco S.A., 2002., Pp. 8

15. **LEE, S., y PROSKY, L.** International survey on dietary fiber: definition analysis and reference materials., Journals of AOAC International., 1995., Pp. 78, 22-36

16. **LÓPEZ, P., Y OTROS.**, Química y Bioquímica de los Alimentos II., 4^a. ed., Barcelona-España., Editorial Universidad de Barcelona., 2004., Pp. 82

17. **LUCERO, O.**, Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos – Resumen de la cátedra de Bromatología., Riobamba-Ecuador., Centro de Copiado Xerox., 2011., Pp. 6-20.

18. **MOREANO, S.,** Prácticas de Laboratorio de Análisis Químico Instrumental., s. ed., Riobamba-Ecuador., E-copycenter., 2007., Pp. 47-58.

19. **PASCUAL, M., y OTROS.,** Microbiología Alimentaria., 2 ed., Madrid-España., s. ed., 2000. Pp. 21-22, 77-78

20. **POKOMY, J., YANISHILEVA, N.,** Antioxidantes de los alimentos aplicaciones prácticas y ciencias de los alimentos., 1a ed., Madrid - España., Acrabia., 2004., Pp. 135, 147, 156.

21. **RODRÍGUEZ, V., MAGRO, E.,** Bases de la Alimentación Humana., s. ed., Madrid-España., Editorial Gesbiblo, S.L., 2008., Pp. 266

22. **ROJAS, W. Y OTROS.,** La Quinoa: Cultivo Milenario Para Contribuir a La Seguridad Alimentaria Mundial., s.l., FAO., 2011., Pp. 7-13

23. **SINGH, R.P.,** Pruebas de vida acelerada en confiabilidad., Tecnología de alimentos., 1ª. ed., México-D.F. México., Benemérita Universidad.de Puebla., Pp. 32

- 24. TAPIA, A., Y OTROS.,** Quinoa y Kañiwa cultivos andinos., 5^a. ed., Bogotá- Colombia., Oficina regional para América Latina., 1979., Pp. 21, 173, 228
- 25. VANACLOCHA, A., y ABRIL, J.,** Procesos de conservación de los alimentos., 8^a. ed., Madrid-España., Editorial Mundi-prensa., 2003., Pp. 54-58.
- 26. WITTIG DE PENNA, E.,** Evaluación sensorial., 1^a. ed., Santiago de Chile-Chile., Editorial USACA., 1998., Pp. 1-150.
- 27. YOUNGSON, R.,** Antioxidantes y radicales libres., 2a ed., Madrid - España., Editorial EDAF., 1994., Pp. 47-69.
- 28. YÚFERA, P.,** Química Agrícola III. Alimentos., 5a ed., Barcelona- España., Editorial Alambra S.A., 1981., Pp. 34

29. ALVAREZ, Y., Elaboración y Caracterización de dos Bebidas Proteicas, una a Base de Quinoa Malteada y la otra a Base de Quinoa Sin Maltear (Chenopodium quinoa)., Facultad de Ciencias Agropecuarias., Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna., Tacna – Perú., TESIS., 2012., Pp 68-94

E-BOOK:

<http://handle/unjbg/120/17> Alvarez Carita YC FCAG
Industrias Alimentarias

30. GONZÁLEZ, E., Veinticuatro Recetas con Quinoa: una Opción para la Seguridad Alimentaria de los Pueblos Andinos de Colombia., 1a ed., Turrialba-Costa Rica., s. ed., 2010., Pp.7-9

E-BOOK: <http://58855048/Veinticuatro-recetas-con-Quinoa-el-Grano-de-Oro-Programa-Quinoa-Altiplano-Sur-R-M>

31. MORA, M., Y HERNÁNDEZ, C., La Nutrición Infantil Como Factor Básico En El Desarrollo Físico Y Mental De Los Niños-as del Primer Año Básico., Unidad Académica de educación Semipresencial y a Distancia (UASD)., Educación de Párvulos., Universidad Estatal de Milagro, Milagro-Ecuador., TESIS., 2009., Pp. 12-26

E-BOOK: <http://hdl.handle.net/123456789/1262>

32. ROMERO, F., Estabilidad de vitaminas, vida comercial y bioaccesibilidad de folatos – hierro en fórmulas infantiles de continuación y crecimiento., Universidad de Murcia., Facultad de Veterinaria y Ciencia Tecnología de los Alimentos., Murcia- España. TESIS., 2008., Pp. 13-44.

E-BOOK: <http://hdl.handle.net/10201/2114>

33. VILORIA-MATOS, A., Y OTROS., Science and food technology Isolation and identification of Betacyanin from fruits of *Opuntia boldinghii* Br. et R. by HPTLC. 2ª. ed. Madrid-España., Editorial Harcourt., 2001., Pp. 140-143.

E-BOOK:

<http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-78182004&script.>

34. MUJICA, A., Revista Agrícola., Fortalecimiento de la producción, comercialización y consumo de la quinua en zonas de extrema pobreza., N° 2. Vol. 1., Arequipa-Perú., 1998., Pp. 20- 24, 139-158.

35. SALAS, J., Y OTROS., Revista nutricional., La Alimentación y la nutrición a través de la historia., N°1. Vol. 1., Barcelona. España., 2005., Pp. 475

36. **TAIZ, N., ZEIGER, E.**, Revista de Fisiología Vegetal., N°1.
Vol. 1.,Madrid - España., Universidad Jaume L., 2003.,
Pp. 143-150
37. **ZUMBADO, H.**, Revista de Análisis Químico de los
Alimentos.N°3. Vol. 2., Habana –Cuba., 2002. Pp. 8-9
38. **MUÑOZ, L., Y OTROS.**, A cocinar con Quinoa., Boletín
Técnico N° 55., Departamento de Nutrición y Calidad
de los Alimentos., Estación Experimental Santa
Catalina, INIAP., Quito-Ecuador., Pp. 3-5
39. **VILLACRÉS, E., Y OTROS.**, Potencial Agroindustrial de la
Quinoa., Boletín Técnico N° 146., Departamento de
Nutrición y Calidad de los Alimentos., Estación
Experimental Santa Catalina, INIAP., Quito-Ecuador.,
2011., Pp.8-10
40. **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE
NORMALIZACIÓN (INEN).**,Control Microbiológico
de los Alimentos: Determinación del Número de
Microorganismos Aerobios Mesófilos REP., N.T.E. N°
1 529-5., Quito-Ecuador., (INEN) 1990., Pp. 1-4.

- 41. ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO NORMALIZACIÓN. (INEN),** Especias y Condimentos. Requisitos., N.T.E. N° 2532., Quito-Ecuador., (INEN) 2010., Pp. 1.
- 42. ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN),** Harina de trigo: Requisitos., N.T.E. N° 616., Quito-Ecuador., (INEN) 2006., Pp. 1- 4.
- 43. ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN),** Bocaditos: Requisitos., N.T.E. N° 2 561., Quito-Ecuador., (INEN) 2010., Pp. 1-4.
- 44. ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (INEN),** Rotulado para productos alimenticios para el consumo humano., N.T.E. N° 022.2010., Parte 1., Quito-Ecuador., (INEN), 2011., Pp. 1-22.
- 45. EUROPA., CODEX STANDARD.,** Norma del Codex para los Aditivos Alimentarios. 1995. Pp. 2. (CODEX STAN 192)

- 46. CABEZAS, A.,** Elaboración y evaluación nutricional de galletas con quinua y guayaba deshidratada., Facultad de Ciencias., Escuela de Bioquímica y Farmacia., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., TESIS., 2010., Pp. 3-15, 27-33, 36-39.
- 47. CADENA, M.,** Desarrollo y elaboración de un snack expandido con sabor a camarón y estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora en la provincia de Pichincha., Escuela en Ingeniería en Alimentos., Universidad San Francisco de Quito., Quito-Ecuador., TESIS., 2008., Pp 25-31, 33-37, 45.
- 48. EGAS, L., Y OTROS.,** Elaboración de un Cereal para Desayuno con Base a Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) Expandida. Ingeniería de alimentos., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción., Escuela Superior Politécnica del Litoral., Guayaquil-Ecuador., TESIS., 2011., Pp. 9-10

- 49. GUAMÁN, M.,** Propuesta gastronómica a base de productos andinos que se expenden y consume en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo., Facultad de Salud Públicas., Escuela de Gastronomía., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., TESIS., 2006 Pp. 5, 17-25, 34-38.
- 50. GUTIÉRREZ, T., Y OTROS.,** Determinación del Contenido de ácido Ascórbico en Uchuva *Physalis peruviana* L. Por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (CLAR)., Facultad de Ciencia., Escuela de Química., Universidad del Valle., Cali-Colombia., TESIS., 2007., Pp. 70 -79.
- 51. JAYA, E.,** Evaluación del potencial nutritivo y nutracéutico de donas elaboradas con mezcla de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina de trigo (*triticum vulgare*)., Facultad de Ciencias., Escuela de Bioquímica y Farmacia., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., TESIS., 2010., Pp. 21-25
- 52. RAMOS, M.,** Elaboración De Una Barra Energética Con Aporte Proteico de Quinua (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus spp*), Para Un Grupo De Deportistas De Aventura De La Ciudad De Riobamba. Facultad de Ingeniería., Escuela de Ingeniería Agroindustrial., Universidad Nacional de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., TESIS., 2011., Pp. 34-41, 48-53

- 53. REMACHE, B.,** Proyecto de Elaboración de un Plan de Negocio para la Producción y Comercialización del Morocho de Plátano como Snack en la Península de Santa Elena., Escuela Superior Politécnica Del Litoral., Santa Elena- Ecuador., TESIS., 2010., Pp. 13-45, 56-61-
- 54. REVELO, G.,** Desarrollo y Evaluación de las Tecnologías de un Snack Laminado de Quinoa con sabor a camarón., Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria., Escuela Superior Politécnica Nacional., Quito-Ecuador., TESIS., 2010., Pp. 1-4
- 55. TOLEDO, B.,** Evaluación de diferentes niveles de harina de Quinoa en la elaboración del manjar de leche. Facultad de Ciencias Pecuarias., Escuela de Ingeniería Pecuarias., Riobamba-Ecuador., Escuela Superior Politécnica De Chimborazo., TESIS., 2011 Pp. 2-13, 37, 38, 41-49
- 56. TUBÓN, J.,** Evaluación del Potencial Nutritivo de Mermelada Elaborada a Base de Remolacha (Beta vulgaris)., Facultad de Ciencias., Escuela de Bioquímica y Farmacia., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., TESIS., 2012., Pp. 25.

57. VELASCO, V., Proyecto para la Elaboración de una Bebida Nutritiva a partir del Malteado de Quinoa., Facultad de Ingeniería., Escuela de ingeniería en Alimentos., Universidad Tecnológica Equinoccial., Quito-Ecuador., TESIS., 2007., Pp. 21-24, 27-72

58. YANCHAPANTA, D., Obtención de un colorante natural, la betalaina a partir de la remolacha (*Beta vulgaris*) para su aplicación en alimentos y bebidas, sin que sus propiedades organoléptica (sabor y olor) afecten su utilidad. Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica en Alimentos., Universidad Técnica de Ambato., Ambato-Ecuador. TESIS., 2011., Pp. 28-31.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

59. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S18517162007000200008&script=sci_arttext

2013/08/01

60. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN ALIMENTOS

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3138831>

31

2012/11/27

61. ALIMENTOS FUNCIONALES

<http://www.vitonica.com/categoria/alimentos-funcionales>

2013/11/15

62. ALIMENTO NUTRACÉUTICO

[http://nutraceuticaactual.blogspot.com/2007/07/nutraceutico.htmlversion2 2005](http://nutraceuticaactual.blogspot.com/2007/07/nutraceutico.htmlversion2%202005)

2013/05/29

63. ALIMENTACIÓN Y SALUD - ALIMENTOS FUNCIONALES O NUTRACÉUTICO

<http://www.region.com.ar/productos/semanario/archivo/684/alimentos684.htm>

2013/11/13

64. ANTIOXIDANTES

<http://buenasalud.net/2012/09/27/importancia-de-los-antioxidantes-naturales.html#>

2013/11/24

65. AÑO INTERNACIONAL DE LA QUINUA SEGÚN LA ONU

<http://www.cubadebate.cu/noticias/2013/02/20/celebra-la-onu-ano-internacional-de-la-quinua/>

2013/02/02

66. BETALAINAS FUNCIÓN

http://www.pncta.com.mx/pages/pncta_investigaciones_94c.asp

2013/12/05

67. BROMATOLOGÍA

<http://cbs.xoc.uam.mx/td/docs/bromatologia.pdf>

2013/04/03

68. CALCIO EN EL CUERPO HUMANO.

<http://suite101.net/article/la-importancia-del-calcio-para-el-cuerpo-humano-a42765#ixzz2OYvZ4hOO>

2013/10/03

69. CIFRAS DE LA DESNUTRICIÓN EN EL ECUADOR

<http://ecuador.nutrinet.org/ecuador/situacion-nutricional/58-las-cifras-de-la-desnutricion-en-ecuador>

2013/12/02

70. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SAL

http://www.manresaportal.com/es/galeria/sal-composicio_225

2013/05/06

71. CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS., E. COLI.

<http://suite101.net/article/la-bacteria-e-coli-contaminante-de-alimentos-a55515#ixzz2NwJrZhGb>

2013/06/10

72. CUANTIFICACIÓN VITAMINA C

www2.uah.es/mapa/.../Cuantificacion%20de%20Vitamina%20C.doc

2013/07/12

73. DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

http://www.respyn.uanl.mx/especiales/.../seccion_%20nuevo_producto.pdf

2013-11-05

74. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA QUINUA

<http://www.montenoa.com/index.html>

2013/05/20

75. DESEQUILIBRIO NUTRICIONAL POR DEFECTO

http://pendientedemigracion.ucm.es/info/euefp/Guia/Guia_CD/Por%20cursos/Tercero/patron2/3_00002.htm

2013/12/08

76. DESNUTRICIÓN CIFRAS EN RIOBAMBA.

<http://www.odna.org.ec/Cantones/riobamba.pdf>

2013/05/29

77. DETERMINACIÓN DE CALCIO

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Determinacion-De-Calcio/431583.html>

2013/06/01

78. DESNUTRICIÓN INEC

http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_remository&func=fileinfo&id=1037&Itemid=420&lang=en2

2013/11/05

79. ELABORACIÓN USO DE NORMAS SNACK.

http://www.apiperu.com/argentina/trabajos/IPPIA_072_Samman_Norma.pdf

2013/10/03

80. ESCALA HEDÓNICA.

<http://www.buenastareas.com/ensayo/Escala.hedónica/4665396>

2013/05/12

81. ESCALA DE PREFERENCIA HEDÓNICA

[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_q
uimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/capitulo04/03c3.h
tml](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/capitulo04/03c3.html)
2013/05/15

**82. GOBIERNO ASPIRA DECLARAR A ECUADOR PAÍS
LIBRE DE DESNUTRICIÓN INFANTIL.**

[http://www.diariodigitalcentro.com/index.php/1420-
gobierno-aspira-declarar-a-ecuador-pais-libre-de-
desnutricion-infantil](http://www.diariodigitalcentro.com/index.php/1420-gobierno-aspira-declarar-a-ecuador-pais-libre-de-desnutricion-infantil)
2013/05/29

83. INFORMACIÓN DE ROJO REMOLACHA.

[http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/1317/769
/1/pfc2731.pdf](http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/1317/769/1/pfc2731.pdf)
2013/05/29

84. LA QUINUA

[http://www.visionchamanica.com/alimentacion_sana/q
uinoa.htm](http://www.visionchamanica.com/alimentacion_sana/quinoa.htm)
2013/10/09

85. LA QUINUA EN ECUADOR

[http://ojs.revistasbolivianas.org.bo/index.php/jsars/view
Article/502](http://ojs.revistasbolivianas.org.bo/index.php/jsars/view/Article/502)
2013/10/21

86. LA QUÍNUA. VALOR NUTRITIVO

<http://www.cosasdesalud.es/la-quinoa-valor-nutricional/>

2013/03/08

87. LA QUINUA UN GRAN ALIMENTO Y SU UTILIZACIÓN.

[http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/LA%20QUINUA...UN%20GRAN%20ALIMENTO%20\(1\).pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/LA%20QUINUA...UN%20GRAN%20ALIMENTO%20(1).pdf)

2013/03/17

88. LA DESNUTRICIÓN INFANTIL MEDIDAS ADOPTADAS UNICEF, PMA Y OPS

http://www.unicef.org/ecuador/spanish/media_9001.htm

2013/12/02

89. LOS ANTIOXIDANTES DEL MANÍ

[http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/159/2/proyecto%](http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/159/2/proyecto%20)

2013/06/30

90. NOTICIA LA DESNUTRICIÓN REINA EN CHIMBORAZO DIARIO HOY.

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/la-desnutricion-reina-en-chimborazo-297505.html>

2013/05/29

91. NOTICIA: MEJOR NUTRIDOS CON-CHIS-PAZ.

<http://www.laprensa.com.ec/interna.asp?id=554#.Uavy>

[GNLdfkM](#)

2013/05/29

92. OBTENCIÓN DE BETALAINA

<http://www.aditivosalimentarios.com/index.php/codigo/>

[162/rojo-de-remolacha/](#)

2013/12/03

93. ORIGEN Y DESCRIPCION DE LA QUINUA

<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/cont>

[enido/libro03/cap1.htm](#)

2013/11/08

**94. MALNUTRICIÓN CONSUMO EXCESIVO DE
COMIDA CHATARRA**

<http://www.utpl.edu.ec/saladeredaccion/?p=20043>

2013/05/29

95. PREPARACIONES QUINUA Y REMOLACHA

<http://www.cocina->

[aventura.com/ES_frame.html?http://www.cocina-](#)

[aventura.com/Macarrones -Quinoa-Y-Remolacha-Eco-](#)

[500-gr-ES art 1512.html](#)

2013/06/02

96. PROPIEDADES NUTRITIVAS DE LA QUINUA

<http://suite101.net/article/las-propiedades-nutritivas-de-la-quinua-a32861#axzz2NfgkIuHx>

2012/12/13

97. QUINUA Y DIETA

<http://www.eluniverso.com/2013/03/08/1/1445/experto-recomienda-incluir-quinua-dieta.html>

2013/03/08

98. SAL COMÚN

<http://www.vivirsalud.com/2007/06/30/sal-sodio-cloruro-y-alimentos>

2013/06/30

99. SNACK

<http://www.kiwalife.com/2011/02/snacks-y-confiteria-ecuador/>

2013/05/29

100. TABLA COMPARATIVA DE LA PROTEÍNAS DE LOS ALIMENTOS

<http://lamujeriniada.blogspot.com/2008/05/tabla-comparativa-de-la-protena-diferentes.alimentos.html>

2013/03/08

**101.TABLA DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA
EN 100 GRAMOS DE PORCIÓN COMESTIBLE**

http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contento/libro03/cuadro1_cap8.htm

2013/01/02

102.TASA DE MORBIMORTALIDAD EN ECUADOR.

<http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>

2013/05/29

**103.TÉCNICAS DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO EN
ALIMENTOS**

<http://www.analizacalidad.com/docftp/fi1441ene2007.pdf>

2013/01/01

**104.VIDA DE ANAQUEL LOS ALIMENTOS
PROCESADOS.**

http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/subdetalle/criterios_microbiologicos_vida_util.shtml

ml

2013/09/21

105.VIDA ÚTIL DE LOS ALIMENTOS.

http://www.madrid.org/cs/Satellite?cid=1142671582190&language=es&pagename=PortalSalud%2FPage%2FPTSA_pintarContenido

2013/09/21

CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS

ANEXO Nº 1. MODELO DE LA ENCUESTA PARA DETERMINAR EL SABOR DEL SANCK MEDIANTE TEST DE DEGUSTACIÓN.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIA**

La información que proporcione será utilizada para conocer el grado de aceptación del producto en los consumidores.

Instrucciones:

Después de degustar las muestras A y B que se le proporcionen señalen en el cuadro correspondiente según el parámetro de la escala hedónica.

Tipo: valoración

Nombre:.....

Método: escala hedónica

Fecha:.....

Producto: SNACK

Parámetros de la escala hedónica:

- 1= me disgusta mucho
- 2= me disgusta ligeramente
- 3 = no me gusta ni me disgusta
- 4 = me gusta levemente.
- 5 = me gusta mucho

Muestra A	Muestra B

ANEXO Nº 2. MODELO DE LA ENCUESTA PARA EL TEST DE DEGUSTACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIA**

La información que proporcione será utilizada para conocer el grado de aceptación del producto en los consumidores.

Instrucciones:

Después de degustar la muestra que se le proporcione llene en el cuadro correspondiente, en la primera fila escoger el parámetro de la escala hedónica y en la segunda fila la característica según sea su elección para cada propiedad.

Tipo: valoración

Nombre:.....

Método: escala hedónica

Fecha:.....

Producto: SNACK

Parámetros de la escala hedónica:

1= me disgusta mucho

2= me disgusta ligeramente

3 = no me gusta ni me disgusta

4 = me gusta levemente.

5 = me gusta mucho

Apariencia:

Color:

a= homogéneo

a= oscuro

b= intenso

b= heterogéneo

c= opaco

d= débil

Muestra 321	Muestra 125	Muestra 465

Muestra 321	Muestra 125	Muestra 465

Olor:

Sabor:

a= débil

b= inodoro

a= dulce b= salado

c= intenso

d= aromático

c= insípido

Muestra 321	Muestra 125	Muestra 465

Muestra 321	Muestra 125	Muestra 465

Textura:

a= blanda

b= crujiente

Muestra 321	Muestra 125	Muestra 465

c= dura

Como consumidor clasifique en orden descendente (mayor a menor) el producto según sea de su agrado.

Primero:.....

Segundo:

Tercero:.....

Gracias por su colaboración


**ANEXO Nº 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE RTE INEN 060-2012. PRIMERA EDICIÓN
REQUISITOS**

Requisitos	N	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴	NTE INEN 1529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1529-10
E. coli ufc/g	5	0	<10	-	NTE INEN 1529-7

Donde:

- **n**= Número de muestras a examinar
- **m**= Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- **M**= Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- **c**= Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

ANEXO Nº 4. INFORME DE RESULTADOS DE DETERMINACIÓN DE SODIO (Na) EN LOS SNACKS CON 65 % DE HARINA DE QUINUA CON REMOLACHA COMO COLORANTE

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléf.: (03)2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR
---	--

INFORME DE ENSAYO No: 2208
ST: 13-084 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nombre Peticionario: NA
Atn: Lilian Urbano
Dirección: Cda. El MOP
FECHA: 07 de Noviembre del 2013
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2013 / 10/ 30 - 12:15
FECHA DE MUESTREO: 2013 / 10/ 18 - 11:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2013/ 10/ 30 - 2013 /11 / 07
TIPO DE MUESTRA: Snack
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-Alm 193-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Laboratorio de Ciencias Pecuarias
ANÁLISIS SOLICITADO: Sodio
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Lilian Urbano
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.:25.0 °C. T mín.: 15.0 °C


RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Sodio	EPA 3051a/EPA 200.7 ICP	g/Kg	3,04	-

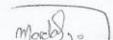
OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.

RESPONSABLES DEL INFORME:


BQF. Ximena Carrión
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Ing. Marcela Erazo
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO N° 5 DATOS ESTADÍSTICO TEST ANOVA UN FACTOR, DE LOS RESULTADOS BROMATOLÓGICOS DEL ALIMENTO TIPO SNACK OBTENIDOS DE LABORATORIO

a). ANALISIS DE VARIANZAS DE UN FACTOR HUMEDAD

Análisis de varianza de un factor Humedad

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SNACK	2	8.75610675	4.37805338	0.44181391
HARINA				
QUINUA	2	13.5239298	6.76196488	0.04821644
MANÍ	2	9.50573194	4.75286597	0.0181241
REMOLACHA	2	167.694565	83.8472827	0.15575654

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	9261.64569	3	3087.21523	18600.1753	9.6332E-09	6.59138212
Dentro de los grupos	0.663911	4	0.16597775			
Total	9262.3096	7				

c) ANALISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR CENIZAS.

Análisis de varianza de un factor Ceniza

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
SNACK	2	10.1718344	5.0859172	0.0173718 3
HARINA QUINUA	2	5.96269948	2.98134974	0.7860014 1
MANÍ	2	6.14972129	3.07486065	0.0024095 2
REMOLACHA	2	2.41087352	1.20543676	0.0103494 3

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	15.094519	3	5.03150633	24.660251 6	0.00484822	6.59138212
Dentro de los grupos	0.8161322	4	0.20403305			
Total	15.9106512	7				

c). ANALISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR PROTEÍNA

Análisis de varianza de un factor Proteína

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
SNACK	2	31.398911	15.6994555	0.1219896 1
HARINA QUINUA	2	25.1025561	12.5512781	0.0917180 6
MANÍ	2	32.8089852	16.4044926	0.0030366 5
REMOLACHA	2	2.18029078	1.09014539	0.0001967 5

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	302.287048	3	100.762349	1857.8750 3	9.6409E-07	6.59138212
Dentro de los grupos	0.21694107	4	0.05423527			
Total	302.503989	7				

d) ANALISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR GRASA

Análisis de varianza de un factor Grasa

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SNACK	2	26.8895327	13.4447663	0.0093045 9
HARINA QUINUA	2	7.21390635	3.60695318	0.1515607 5
MANÍ	2	87.353393	43.6766965	0.030654 0.0040168
REMOLACHA	2	0.66847353	0.33423676	8

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2338.75098	3	779.583662	5	1.3104E-08	6.59138212
Dentro de los grupos	0.19553622	4	0.04888405			
Total	2338.94652	7				

e) ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR FIBRA

Análisis de varianza de un factor Fibra

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SNACK	2	19.1184578	9.5592289	0.0300456 2
HARINA QUINUA	2	7.02826045	3.51413022	0.0613423 8
MANÍ	2	15.2620272	7.63101362	1.6538677 8
REMOLACHA	2	4.06294579	2.03147289	0.0026979 7

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	73.7151003	3	24.5717001	6	0.00099819	6.59138212
Dentro de los grupos	1.74795375	4	0.43698844			
Total	75.463054	7				

f) ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR ELnN

Análisis de varianza de un factor ELnN

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
SNACK	2	99.6651573	49.8325787	1.4948476
HARINA QUINUA	2	141.168648	70.5843239	1.6062151
MANÍ	2	48.9201414	24.4600707	2.8897594
REMOLACHA	2	22.982851	11.4914255	0.0842961

ANÁLISIS DE VARIANZA ELnN

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	4166.02312	3	1388.67437	914.33567	3.97366E-06	6.59138212
Dentro de los grupos	6.07511841	4	1.5187796	6		
Total	4172.09824	7				

ANEXO N° 6 DATOS ESTADÍSTICOS TEST TUKEY°, DE LOS RESULTADOS BROMATOLÓGICOS DE PROTEÍNA DEL ALIMENTO TIPO SNACK OBTENIDOS DE LABORATORIO

PROTEINA

HSD de Tukey^a

Muestra	N	Subconjunto para alfa =
		0.05
		1
4.00	2	7.5900
2.00	2	12.5550
1.00	2	15.4000
3.00	2	16.4050
Sig.		.350

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2.000.

ANEXO No. 7. TECNICAS Y NORMAS UTILIZADAS EN EL CONTROL DE CALIDAD REALIZADO AL PRODUCTO FINAL EN EL LABORATORIO.

DETERMINACIÓN DEL pH

La acidez o la alcalinidad de las soluciones acuosas se caracterizan por el valor del índice de hidrógeno, pH. El pH es por tanto un índice numérico que se utiliza para expresar la mayor o menor acidez de una solución en función de los iones hidrógenos. Para realizar la determinación se pesa 10 gramos de la muestra y se diluye con 50 mL de agua desmineralizada, y procedemos a medir directamente en el equipo de pH previamente calibrado. (33) (36)

DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS BRUX

Los grados brix permiten establecer el contenido de sólidos solubles presentes en la muestra. Para realizar la determinación se pesa 1 gramo de muestra y se diluye a 10 mL con agua destilada, y procedemos a medir directamente en el brixómetro previamente calibrado con agua destilada. (31)

ANÁLISIS PROXIMAL DEL PRODUCTO DE MAYOR ACEPTABILIDAD

DETERMINACION DE HUMEDAD INICIAL

ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establece el procedimiento para la determinación de humedad inicial en productos alimenticios para consumo humano o animal, en aquellas muestras que contienen un elevado contenido de agua.

FUNDAMENTO

Este método se basa en la determinación gravimétrica de la evaporación parcial o total del agua mediante calor. Se considera que la pérdida de peso es agua. Para una buena conservación debe ser inferior al 10%, para evitar procesos enzimáticos. (35)(36)

PROCEDIMIENTO

- Se procede a moler la muestra a través de un tamiz de 1mm, para ello utilizar un molino wiley equipado con un tamiz de acero inoxidable o un tamiz de bronce.
- Deposite la muestra molida en un recipiente que no permita la entrada del aire, recipiente que puede ser de polietileno (plástico) de 500 ml de capacidad.
- Identifique la muestra con el código y número del laboratorio.

CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Cálculos:

$$\%Hi = \frac{M_2 - M_1}{M_2 - M} * 100$$

Donde:

%H = Porcentaje de Humedad

M₂ = masa de la cápsula con la muestra de ensayo (g)

M₁ = masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada (g)

M = masa de la cápsula vacía

100 = factor matemático (33)

DETERMINACIÓN DE CENIZAS

Representan el contenido en sales minerales o en materia inorgánica del producto final. Las cenizas dan una idea del contenido en materia mineral del snack, que no puede excederse del 5%. Su determinación es importante porque la materia mineral puede ser responsable de alguna acción farmacológica. (36)

DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES

ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

Se denominan cenizas totales al residuo inorgánico que se obtiene al incinerar una muestra, fundamentalmente en su determinación gravimétrica. (35) Establece el procedimiento óptimo para la determinación de cenizas por vía seca en productos alimenticios para consumo humano o animal.

FUNDAMENTO

La muestra de un alimento se incinera a 700 a 750°C. para quemar todo el material orgánico presente en la muestra. El material inorgánico que no se quema a ésta temperatura se denomina cenizas.

PROCEDIMIENTO

- Los crisoles luego de permanecer en una solución de dicromato de potasio, procedemos a enjuagar por tres veces consecutivas con agua de la llave y de la misma forma procedemos a enjuagar con agua destilada luego metemos los crisoles a la mufla por un tiempo de 4 horas por lo mínimo para que se efectúe el tarado del material.
- Se enfría los crisoles en un desecador durante media hora como mínimo al cabo de lo cual se procede a pesar los crisoles en la balanza analítica y se registra éste peso en el cuaderno respectivo.
- Se pesa alrededor de 1 a 5 gr de la muestra problema (sólida o líquida) con una aproximación de 0.1 mg, en el crisol que se encuentra en la balanza analítica y se registra este peso.
- Se coloca los crisoles en la plancha pre-calcinadora y se lo mantiene allí hasta que las muestras se encuentren previamente calcinadas (sin presencia de humo negro).
- Se traslada los crisoles con la muestra previamente calcinada a la mufla y se eleva la temperatura a 550 °C. por el tiempo de 4 horas.
- Se saca los crisoles de la mufla y se los coloca en el desecador por un tiempo de media hora como mínimo para su enfriamiento.
- Se procede a pesar los crisoles con la ceniza y se registra este peso.

CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Cálculos:

$$\%C = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} * 100$$

Dónde:

%C = Contenido de cenizas en porcentaje de masa

m = Masa de la cápsula vacía en g

m₁ = Masa de la cápsula con la muestra seca en g

m₂ = Masa de la cápsula con la muestra incinerada en g (33)

100 = Factor matemático.

$$\%Cbseca = \frac{100 \times \% \text{ de } C}{\% \text{ de Materia seca}}$$

MATERIA ORGANICA

% de Materia Orgánica = 100 - % de cenizas

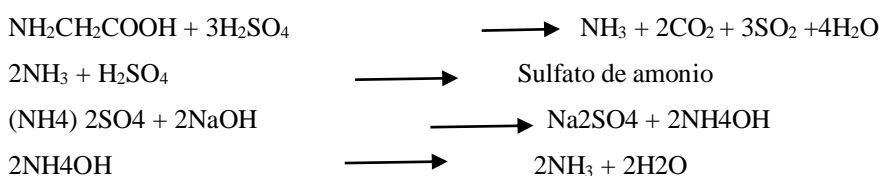
DETERMINACIÓN DE PROTEINA TOTAL

ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

El método es aplicable para alimentos en general ya sea para consumo humano o animal.

FUNDAMENTO

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado y calor, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar anhídrido carbónico (CO₂) y agua. La proteína se descompone con el ácido formando sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio (NaOH 40%), libera amoníaco, el que se destila recibiendo en ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico 0,1 N en presencia de fenolftaleína.



PROCEDIMIENTO

- El análisis realizar por triplicado.
- Triturar, homogeniza y mezcla bien la muestra.
- En muestras con contenidos de nitrógeno muy pequeño, tomar la muestra suficiente para que contenga como mínimo 5 mg de nitrógeno.
- Realizar un blanco con reactivos para sustraer el nitrógeno reactivo del nitrógeno de la muestra.

ETAPA DE DIGESTION

- Pesar primero el papel bond vacío para luego pesar en los papeles alrededor de 1g. de muestra con aproximación 0.1mg. registrando los pesos.
- Introducir la muestra con el papel en los balones de Kjeldahl de 800ml.
- Añadir en cada balón aproximadamente 9g de sulfato de sodio y 1g de sulfato de cobre.
- Agregar 25ml. de H₂SO₄ concentrado en cada balón.
- Colocar los balones en los digestores del equipo Kjeldahl, prenda el extractor de vapores y luego los calentadores individuales del equipo.
- Dejar que se digiera la muestra hasta que tome un color verde esmeralda, esto conseguimos en aproximadamente 1 1/2 horas. (Etapa de la digestión).

ETAPA DE DESTILACION

- Mientras se realiza la etapa de la digestión proceda a preparar la etapa de la Destilación. Coloque en los matraces Erlenmeyer de 500ml. 100ml. de H₃BO₃ al 2.5%.
- Una vez realizada la digestión de las muestras con el H₂SO₄ saque con cuidado los balones Kjeldahl de los digestores y déjelos enfriar. Mientras se realiza el enfriamiento de las muestras digeridas procede de la siguiente manera.
- Trasladar los matraces Erlenmeyer con el H₃BO₃ al 2.5% al equipo de destilación e introduzca los tubos de vidrio del equipo en los Erlenmeyer, teniendo cuidado que los tubos queden en contacto con el ácido bórico.
- Abrir el grifo de agua que está conectado a los refrigerantes del Kjeldahl.
- Una vez enfriados los balones Kjeldahl con las muestras digeridas, añada a cada balón 200ml. de agua destilada..DESPACIO, y con CUIDADO debido a que se da una reacción exotérmica Agregue a cada balón 3 pepitas de zinc granulado.
- Proceder a añadir muy cerca del equipo Kjeldahl 100ml. de NaOH al 50% en cada balón.
- Colocar inmediatamente y sin agitar el balón de Kjeldahl a cada tapón de hule del equipo de destilación del aparato Kjeldahl, agitamos el balón para la homogeneización de las sustancias producto de la reacción.
- Prender los reverberos del equipo de destilación del aparato de determinación de proteínas y regulamos la temperatura hasta que cada matraz Erlenmeyer con H₃BO₃ al 2.5% se hayan recolectado de 250 a 300ml. del destilado.
- Una vez recolectado los 250 a 300ml. del destilado, sacamos los matraces Erlenmeyer y ponemos de 2 a 3 gotas de indicador.

ETAPA DE LA TITULACION

- Armar el equipo de titulación que consiste en el soporte universal con los porta-buretas, el agitador magnético y la barra de agitación.
- Poner en la bureta, ácido clorhídrico 0.1N
- Colocar dentro del matraz Erlenmeyer con el destilado la barra de agitación y ponemos el Erlenmeyer con el destilado y la barra de agitación encima del agitador magnético.
- Realizar la titulación hasta el aparecimiento de un color rosa pálido.
- Registrar la cantidad de H₂SO₄ 0.1N gastados en la titulación.

CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

$$\%PB = \frac{0.014 \times f \times N \times V}{muestra} * 100$$

Dónde:

%P = Contenido de proteína en porcentaje de masa

f = Factor para transformar el %N2 en proteína, y que es específico para cada alimento

V = Volumen de HCl o H2SO4 N/10 empleado para titular la muestra en mL

N = Normalidad del HCl

0.014 (constante) A

6.25 (constante) f

$$A = \frac{14.01}{1000} = 0.014$$

$$f = \frac{100}{16} = 6.25$$

$$\%PB_{en\ base\ seca} = \frac{100 \times \%PB}{\%m}$$

DETERMINACION DE EXTRACTO ETereo

ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establece el procedimiento óptimo para la determinación de extracto etéreo en productos alimenticios destinados para consumo humano o animal

FUNDAMENTO

El hexano se evapora y se condensa continuamente y al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles en el solvente orgánico. El extracto se recoge en un beaker y cuando el proceso se completa el hexano se destila y se recolecta en otro recipiente, y la grasa que queda en el beaker se seca y se pesa.

PROCEDIMIENTO

Una vez lavados los beakers para el solvente, séquelos en la estufa a 105c. por 2 horas.

Sáquelos de la estufa y póngalos en el desecador por 1/2 hora, péselos, registre el peso y vuélvalos al desecador hasta el momento de ser utilizados.

Realice el pesaje de las muestras en papel aluminio, pese 1g. de muestra con aproximación de 0.1mg.

Registre el peso.

Coloque en un papel limpio Na₂SO₄, colóquelo en la muestra pesada

Pese el papel aluminio con el residuo de la muestra, registre el peso.

Coloque la muestra con el Na₂SO₄ en un dedal.

Introduzca un tapón de algodón desengrasado en la boca del dedal.

Coloque el dedal dentro del porta-dedal.

Coloque los porta-dedales con dedales dentro de los ganchos metálicos que están ubicados en el aparato Goldfish.

Saque los beakers del desecador y proceda a poner una medida de Hexano de 25 a 60 cc aproximadamente (Es inflamable).

Coloque el beaker con el hexano dentro del anillo metálico de rosca.

Coloque el anillo metálico con el beaker en el aparato de Goldfish.

Abra el grifo de agua que está conectado a los refrigerantes del aparato.

Abra la válvula de seguridad 3 veces (estas válvulas se encuentran encima de los refrigerantes del equipo).

Levante las parrillas hasta tocar los vasos y ajuste el calor para rendir de 4 a 6 gotas por segundo.

Extraiga el extracto etéreo durante 4 horas. En este tiempo debe controlar que el hexano no se evapore.

Una vez realizada la extracción del extracto etéreo y al cabo de las 4 horas proceda de la siguiente manera:

Baje los calentadores

Saque el anillo metálico de rosca que está conteniendo el beaker con hexano y el E.E.

Saque el porta-dedal de los ganchos metálicos del equipo

Coloque los beakers de recuperación del hexano en los ganchos metálicos del aparato

Vuelva a colocar el anillo de rosca metálico que está conteniendo el beaker con el hexano y el E.E. en el aparato Goldfish.

Levante la parrilla hasta que el sobrante de hexano esté casi todo en el vaso de recuperación.

Baje los calentadores

Coloque el beaker con el E.E. en la estufa a 105 °C. por 1/2 hora.

Saque los beakers de recuperación con el solvente que se encuentra en el equipo y ponga el hexano recuperado en el frasco destinado para este fin.

Saque los beakers con el E.E. de la estufa y colóquelos en el desecador por 1/2 hora para su enfriamiento.

Péselos y registre el peso.

Lave todos los materiales utilizados en la extracción del extracto etéreo.

CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

$$\%E.E = \frac{(Peso\ beaker + E.E) - (Peso\ beaker\ vacio)}{(Peso\ papel + muestra) - (Peso\ papel\ solo)} * 100$$

$$\%E.E\ Base\ seca = \frac{100 \times \% E.E}{\% M\ seca}$$

DETERMINACION DE FIBRA CRUDA

ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

Establece el procedimiento para la determinación de fibra cruda en productos alimenticios para consumo humano o animal

FUNDAMENTO

Este método se basa en la digestión ácida y alcalina de la muestra hidrolizando las proteínas, grasas y la mayoría de los carbohidratos obteniéndose un residuo de fibra cruda y sales que con calcinación posterior se determina la fibra cruda, simulando así el proceso de digestión que ocurre normalmente dentro del aparato digestivo de los animales.

PROCEDIMIENTO

Pesar 1.5g. de la muestra problema con aproximación de 0.1mg. en papel aluminio, registrar peso.

Colocar la muestra pesada en el beaker de digestión de capacidad de 600ml.

Pesar el papel aluminio con el sobrante de la muestra y registrar el peso.

Añadir a cada beaker de 600ml por los lados-para no dañar la muestra-200ml de H₂SO₄ al 7 por mil o 0.13 M.

Añadir 3ml de Alcohol-n-amílico al beaker que está con el H₂SO₄ al 7 por mil y la muestra.

Colocar los beakers en las hornillas del equipo de extracción de fibra y levantar las parrillas hasta que los beakers coincidan con los tubos refrigerantes del equipo.

Abra el grifo de agua que está conectado con la manguera del refrigerante del equipo de extracción de fibra cruda.

Prenda el equipo, regule la T y espere hasta que la solución empiece a hervir.

Tome el tiempo desde que la solución empieza a hervir y deje que se realice la digestión ácida de la muestra por 30 minutos exactos.

Una vez realizada la digestión ácida, baje las parrillas del equipo, saque los beakers y añada 20ml. de NaOH al 22%.

Coloque nuevamente los beakers en las parrillas del equipo, levante las hornillas hasta que los beakers coincidan con los bulbos refrigerantes del equipo.

Tome el tiempo desde que la solución empieza a hervir, deje que se realice la digestión alcalina de la muestra por otros 30 minutos exactos.

Mientras se realiza la digestión alcalina de la muestra proceda a armar el equipo de filtración al vacío y preparación de crisoles de Gooch:

Conecte el Kitasatos a la bomba de vacío

Coloque en los crisoles de Gooch un pedazo de lana de vidrio

Lave los crisoles de Gooch que contienen la lana de vidrio con agua destilada caliente

Una vez terminada la digestión alcalina después de los 30 minutos, baje las parrillas del equipo, apague el aparato, cierre las válvulas del agua y saque los beakers con la muestra ya digerida.

Utilizando el equipo de filtración de las muestras digeridas en los crisoles de Gooch que se encuentran conteniendo la lana de vidrio.

Ayudados de una pipeta y del Rubber Policemen lave los beakers y la muestra con agua destilada caliente. Utilice de 200 a 300ml. de agua destilada caliente.

Traslade los crisoles con las muestras digeridas y desengrasadas a la estufa, eleve la T a 105c. y deje por ocho horas para su secamiento.

Seque los crisoles con las muestras de la estufa y coloque los en el desecador por 1/2 hora, luego de lo cual pese los crisoles con las muestras y registre el peso.

Coloque los crisoles con la muestra seca en la mufla a 600c.

Saque de la mufla los crisoles con la muestra incinerada y póngales en el desecador por 1/2 hora, al cabo de lo cual pese los crisoles con la muestra incinerada. Registre el peso.

Lave los materiales utilizados en la determinación de fibra cruda.

CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

$$\%F.C = \frac{W_{\text{crisol con muestra digerida}} - W_{\text{crisol con cenizas}}}{W_{\text{papel con muestra}} - W_{\text{papel vacio}}} * 100$$

$$\%F.C \text{ Base seca} = \frac{100 \times \%FC}{\%M \text{ seca}}$$

ANÁLISIS DEL VALOR NUTRACÉUTICO DEL SNACK DE MAYOR ACEPTABILIDAD.

DETERMINACIÓN DE CALCIO

FUNDAMENTO

Cuando se añade a una muestra, ácido etilendiaminotetracético (EDTA), los iones de Calcio se combinan con el EDTA. Se puede determinar calcio en forma directa, añadiendo KOH para elevar el pH de la muestra para que el magnesio precipite como hidróxido y no interfiera, se usa además, un indicador que se combine solamente con el calcio.

Enseguida se agrega el indicador caseína que forma un complejo de color verde con el ion calcio y se procede a titular con solución de EDTA hasta la aparición de un complejo color rosa

PROCEDIMIENTO

Preparación de la Solución-Muestra

Una vez obtenido el 1 g de muestra (ceniza)

Añadir 5mL de HCL concentrado

Agregar 20mL de agua desmineralizada

Dejar en ebullición por cinco minutos

Filtrar y aforar hasta 100 mL en un balón de aforo.

En un Erlenmeyer tomar 10 mL de la solución de ceniza agregar 25 mL de agua desmineralizada

Colocar 8mL de KOH 20% y calceina

Titular con EDTA, de color verde brillante a un anaranjado pálido.

CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

$$\% Ca = X \text{ mL de EDTA consumidos por } 0.39$$

Donde:

%Ca= porcentaje de calcio presente en la muestra.

XmL EDTA= mililitros de EDTA consumidos en la titulación de la muestra.

0.39= factor de conversión a porcentaje del contenido de calcio en una muestra proporcionada por el método AOAC 917.02

DETERMINACIÓN DE VITAMINA C

Se utilizó el método de: Cromatografía líquida de alta eficiencia HPLC

PRINCIPIO

Es una técnica de separación que se basa en una fase estacionaria sólida y una fase móvil líquida, las separaciones se logran por procesos de partición o intercambio iónico, según el tipo de fase estacionaria empleada.

Cromatografía de partición en fase reversa con una fase móvil polar.

CONDICIONES

Columna C18

Flujo 1mL/min

Detector UV/Visible.

Fase móvil ácido ortofósforico (0.05M) (metanol- agua 30%)

PREPARACIÓN DEL ESTÁNDAR DE VITAMINA C

Pesar 0.005 g de ácido ascórbico estándar.

Aforar a 50 mL con ácido fosfórico 0.05 M grado HPLC.

Tomar 1mL de la solución y aforar a 100mL

Filtrar el sobrenadante con acrodiscos de membrana de 45 µm.

Colocar en el vial para su inyección.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE VITAMINA C

Pesar 0.5 g de la muestra previamente triturada.

Aforar a 50 mL con ácido fosfórico 0.05M grado HPLC

Filtrar el sobrenadante con acrodiscos de membrana 45 µm.

Colocar en el vial para su inyección.

$$\text{CUANTIFICACIÓN DE VITAMINA C } \text{Conc. Vit C } (\mu\text{g/g}) = \frac{A.M \times C.E \times F.D}{A.E}$$

Donde:

Conc. Vit. C (µg/g)= Es la concentración de vitamina C presente en la muestra analizada.

A.M = Área de la muestra

A.E = Área del Estándar

C.E = Concentración del estándar

F.D = Factor de dilución.

ANEXO No. 8. INGREDIENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL SNACK NUTRACÉUTICO DE QUINUA (65%), CON REMOLCHA COMO COLORANTE.



FOTOGRAFIA No. 1. HARINA DE QUINUA



FOTOGRAFIA No. 2. HARINA DE QUINUA



FOTOGRAFIA No. 3. REMOLCHA



FOTOGRAFIA No. 4. PASTA DE MANÍ



FOTOGRAFIA No. 5. ESPECIAS Y CONDIMENTOS



FOTOGRAFIA No. 6. SAL

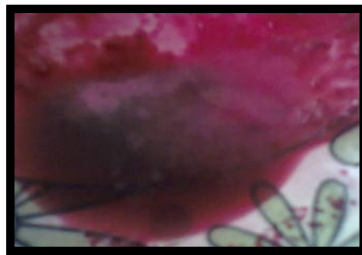
ANEXO No. 9. PESADO DE INGREDIENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL SNACK NUTRACÉUTICO DE QUINUA (65%), CON REMOLCHA COMO COLORANTE.



FOTOGRAFIA No. 7. HARINA DE QUINUA



FOTOGRAFIA No. 8. HARINA DE TRIGO



FOTOGRAFIA No. 9. EXTRACTO DE REMOLACHA

ANEXO No. 10. MEZCLA Y AMASADO PARA LA ELABORACION PARA LA ELABORACIÓN DEL SNACK NUTRACÉUTICO DE QUINUA (65%), CON REMOLCHA COMO COLORANTE.



FOTOGRAFIA No. 10. PREMEZCLA DE INGREDIENTES



FOTOGRAFIA No. 11. MEZCLA



FOTOGRAFIA No. 12. MASA DE TRES FORMULACIONES

ANEXO No 11. EXTENDIDO, MOLDEADO Y CORTADO PARA LA ELABORACIÓN DEL SNACK NUTRACÉUTICO DE QUINUA (65%), CON REMOLCHA COMO COLORANTE.



FOTOGRAFIA No 13. EXTENDIDO Y MOLDEADO

ANEXO No 12. PRESECADO Y ENFRIADO DE LOS SNACK NUTRACÉUTICO DE QUINUA (65%), CON REMOLCHA COMO COLORANTE.



FOTOGRAFIA No 14. PRESECADO Y ENFRIADO

ANEXO No. 13. FRITURA Y ENVASADO DE LOS SNACK NUTRACÉUTICO DE QUINUA (65%), CON REMOLCHA COMO COLORANTE.



FOTOGRAFIA No. 15. SNACKS FRITOS



FOTOGRAFIA No 16. PESADO (50g DE MUESTRA)



FOTOGRAFIA No. 17. ENVASADO

**ANEXO No. 14 SELLADO DEL PRODUCTO DE LOS SNACK NUTRACÉUTICO DE QUINUA (65%)
CON REMOLCHCOMO COLORANTE.**



FOTOGRAFIA No. 18. Lote 0001 (50 unidades)

ANEXO No. 15. DETERMINACIÓN DEL SABOR DEL PRODUCTO, EVALUACIÓN SENSORIAL



FOTOGRAFÍA No 19. ESTUDIANTES INSTITUTO TECNOLÓGICO RIOBAMBA

ANEXO No. 16. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO



FOTOGRAFIA No. 20. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS



FOTOGRAFIA No. 21. ESTUDIANTES ESPOCH

ANEXO Nº 17. CONTROL DE CALIDAD DEL SNACK



FOTOGRAFIA No. 22. pH métro



**FOTOGRAFIA No. 23
BRIXOMÉTRO.**



FOTOGRAFIA No. 24 DETERMINACION DE HUMEDAD



FOTOGRAFIA No. 25 DETERMINACION DE CENIZA



FOTOGRAFIA No. 26. DETERMINACION DE PROTEINAS



FOTOGRAFIA No. 27 DETERMINACION DE GRACIA

FOTOGRAFIA No. 28 DETERMINACION DE FIBRA



FOTOGRAFIA No. 29 DETERMINACIÓN DE CALCIO (CA)



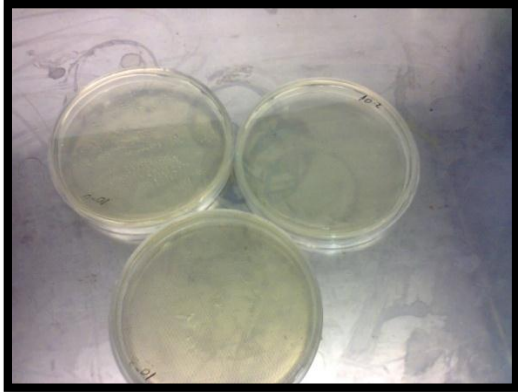
FOTOGRAFIA No. 30 DETERMINACIÓN DE VITAMINA C

ANEXO No. 18. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LAS BETALAÍNAS DE LA REMOLACHA.

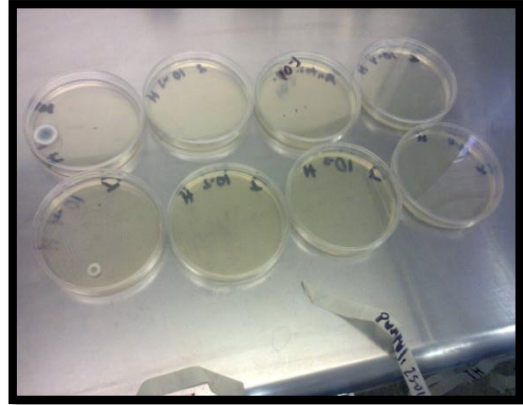


FOTOGRAFIA No. 31 CUANTIFICACION DE BETALAÍNAS

ANEXO No. 19. ANALISIS MICROBIOLÓGICO



FOTOGRAFIA No. 32 AEROBIOS



FOTOGRAFIA No. 33 MESOFILOS



FOTOGRAFIA No. 34 Placa petrifilm E.coli.

ANEXO No. 20. BARRIDO INTELIGENTE, DETERMINACION DE λ DEL EXTRACTO DE REMOLACHA.

1. ID89 HEXIOSP ESPECTROFOTOMETRO UV-VISIBLE v4.60 PAGI. 1

FECHA:07/11/13 SERIE No:140113 ID :
HORA :16:09:32 OPERARIO :

TIPO BARR:INTELIGEN VELOC:NORMAL INT DATO:1.0nm
LIN BASE:USUARIO ANCHOBANDA:2.0nm CAMBIAR LAMP:325nm
SUAVIZANDO: MEDIO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 λ nm 556.0
ABS 3.851

