



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE SOPA INSTÁNTANEA
DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

CRISTINA ERIKA GAVIDIA BERNAL

RIOBAMBA-ECUADOR

2013

DEDICATORIA

A mis padres Carlos, Ligia y Marco por su apoyo y ejemplo de superación,

A la persona que lleno de amor y alegría mi corazón desde el día que lo conocí José

A mis hermanas y a mi familia por haber contribuido en mi crecimiento personal y profesional

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen María por su amor infinito,

A mis amados padres que fueron mi inspiración a lo largo de mi vida universitaria,

A José por su compañía y apoyo todos estos años,

A mis hermanas por todos los momentos de alegría que me brindan,

A la ESPOCH, a todos nuestros profesores, por entregarnos durante estos años los conocimientos y herramientas necesarias para el desarrollo de nuestra carrera profesional.

En especial a la Dra. Olguita Lucero, por su apoyo, guía y paciencia a lo largo de este proyecto. Al Dr. Carlos Pilamunga por su valiosa colaboración.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: **“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE SOPA INSTÁNTANEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA”**, de responsabilidad de la señorita Cristina Erika Gavidia Bernal, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Silvio Álvarez DECANO FAC. CIENCIAS	_____	_____
Dr. Iván Ramos DIRECTOR DE ESCUELA	_____	_____
Dra. Olga Lucero DIRECTOR DE TESIS	_____	_____
Dr. Carlos Pilamunga MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Tc. Carlos Rodríguez DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS ESCRITA	_____	

Yo, Cristina Erika Gavidia Bernal, 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

CRISTINA ERIKA GAVIDIA BERNAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

aa	Aminoácidos
AOAC	Association of Oficial Analytical Chemist
Ab	Absorbancia
aw	Actividad de agua
cm³	Centímetro cúbico
CV	Condiciones de Vida
°C	Grados Celsius
FDA	Food and Drug Administration(Administración de Alimentos y Fármacos)
g	Gramos
h	Hora
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
kcal	Kilocalorías
Kg	Kilogramos
kJ	Kilojulio
l	Litro
m	Metros
mcg	Microgramos
mg	Miligramos
min	Minutos
ml	Mililitro
mm	Milímetros
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
pH	Potencial de Hidrógeno
s	Segundos
t	Tiempo
T°	Temperatura
Tg	Temperatura de gelatinización
UFC	Unidades formadoras de colonias
µm	Micrometros
UNICEF	Fondo de Naciones Unidas para la Infancia
VU	Vida útil
%	Porcentaje

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE GRAFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	i
CAPÍTULO I.....	- 1 -
1. PARTE TEÓRICA	- 1 -
1.1 MATERIA PRIMA	- 1 -
1.1.1 QUINUA.....	- 1 -
1.1.1.1 Origen.....	- 2 -
1.1.1.2 Taxonomía.....	- 2 -
1.1.1.3 Descripción Botánica	- 3 -
1.1.1.4 .Composición Química.....	- 6 -
1.1.1.5. Sustancias Antinutritivas de la Quinoa	- 8 -
1.1.1.5.1 Saponinas.....	- 8 -
1.1.1.6. Variedades de Quinoa en el Ecuador	- 9 -
1.1.1.7. Valor Nutricional.....	- 9 -
1.1.1.8. Usos	- 11 -
1.1.1.8.1. Harina de quinua.....	- 12 -
1.1.1.9. Gelatinización del almidón de quinua	- 13 -

1.1.2. SOYA	- 14 -
1.1.2.1 Origen.....	- 16 -
1.1.2.2 Taxonomía.....	- 16 -
1.1.2.3 Descripción Botánica	- 17 -
1.1.2.4 Composición Química.....	- 18 -
1.1.2.5 Valor Nutricional	- 20 -
1.1.2.6 Usos.....	- 21 -
1.1.2.6.1 Leche de soja	- 23 -
1.2. SOPA INSTANTÁNEA	- 25 -
1.2.1. Historia	- 26 -
1.2.2. Definición	- 26 -
1.2.3. Clasificación	- 28 -
1.2.4. Ingredientes y Especificaciones	- 28 -
1.2.5. Proceso de Elaboración	- 29 -
1.2.6. Deshidratación de los Alimentos	- 31 -
1.2.7. Rehidratación de polvos	- 31 -
1.3. PROCESO DE SECADO DE LOS ALIMENTOS	- 32 -
1.3.1 Secadores de Bandejas	- 33 -
1.4. ESPECIAS Y CONDIMENTOS.....	- 34 -
1.4.1 ZANAHORIA AMARILLA	- 34 -
1.4.1.1 Composición Química de la Zanahoria.....	- 35 -
1.4.1.2 Valor nutritivo	- 36 -
1.4.1.3 Zanahoria Deshidratada	- 36 -
1.4.1.3.1 Contenido Nutricional.....	- 37 -
1.4.2 CEBOLLA PERLA	- 37 -
1.4.2.1. Composición química	- 38 -
1.4.2.2 Valor Nutritivo	- 38 -
1.4.3 PEREJIL.....	- 39 -
1.4.3.1 Composición Química.....	- 39 -
1.4.3.2 Valor nutritivo	- 40 -

1.4.4 AJO	- 41 -
1.4.4.1 Composición química	- 41 -
1.4.4.2 Valor Nutritivo	- 42 -
1.4.5. SAL.....	- 43 -
1.4.5.1. Composición química	- 43 -
1.4.5.2 Valor Nutritivo	- 44 -
1.5. ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS	- 45 -
1.6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO	- 47 -
1.6.1. pH.....	- 48 -
1.6.2. Humedad.....	- 49 -
1.6.3. Cenizas.....	- 49 -
1.6.4. Proteína.....	- 50 -
1.6.5. Extracto etéreo	- 50 -
1.6.6. Fibra.....	- 51 -
1.6.7. Extracto libre no nitrogenado (ELnN).....	- 51 -
1.6.8. Almidón.....	- 52 -
1.6.9. Calcio.....	- 53 -
1.6.10. Carotenoides	- 54 -
1.6.11. Vitamina C	- 55 -
1.7. MÉTODO POLARIMÉTRICO.....	- 56 -
1.8. MÉTODOS ESPECTROFOTOMÉTRICOS	- 57 -
1.8.1. Espectrofotometría de absorción atómica.....	- 57 -
1.8.2. Espectrofotometría Ultravioleta y Visible	- 58 -
1.9. MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS	- 58 -
1.9.1. Cromatografía líquida (HPLC)	- 59 -
1.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	- 59 -
1.10.1 <i>Escherichia coli</i>	- 60 -
1.10.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	- 61 -
1.10.3 Aerobios mesófilo.....	- 61 -
1.10.4 Mohos y levaduras	- 62 -

1.11.	EVALUACIÓN SENSORIAL	- 63 -
1.11.1.	PRUEBA DESCRIPTIVA.....	- 64 -
1.11.1.1.	Escala de atributos	- 64 -
1.11.2	PRUEBA AFECTIVA	- 64 -
1.11.2.1	Prueba de Preferencia.....	- 65 -
1.12.	ESTABILIDAD DE LOS ALIMENTOS.....	- 65 -
1.12.1.	Actividad de Agua.....	- 66 -
1.12.2	Principales Alteraciones de los alimentos.....	- 66 -
1.13.	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LOS ALIMENTOS.....	- 67 -
1.14.	ENVASES DE ALIMENTOS	- 68 -
1.14.1	Importancia de los envases en los alimentos.....	- 68 -
1.14.2	Envase trilaminado de Aluminio	- 69 -
CAPÍTULO II.....		- 70 -
2.	PARTE EXPERIMENTAL.....	- 70 -
2.1	LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 70 -
2.2	MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS	- 70 -
2.2.1	MATERIA PRIMA	- 70 -
2.2.2	INGREDIENTES	- 71 -
2.2.3	EQUIPOS:.....	- 71 -
2.2.4	MATERIALES	- 72 -
2.2.5	REACTIVOS.....	- 73 -
2.2.6	MEDIOS DE CULTIVO	- 74 -
2.3	MÉTODOS	- 74 -
2.3.1	Proceso.....	- 75 -
2.3.2	CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA QUINUA Y DE LA QUINUA ..	- 80 -
	80 -TOSTADA.....	- 80 -
2.3.2.1	Contenido de saponinas. Método espumoso NTE INEN 1672.....	- 80 -
2.3.2.2	Humedad. Método de Desecación en Estufa de aire caliente NTE INEN 518 ..	- 81 -
2.3.2.4.	Proteína. Método de Macrokjeldhal Laboratorio de Alimentos.....	- 84 -
2.3.2.5.	Extracto etéreo. Método de Soxhlet- Laboratorio de Alimentos.....	- 86 -

2.3.2.6 Fibra. Método de Weende – Laboratorio de alimentos.....	- 88 -
2.3.2.7 Extracto Libre No Nitrogenado (ELnN). – Laboratorio de alimentos.....	- 89 -
2.3.2.8 Almidón: Método polarimétrico- INIAP	- 90 -
2.3.2.9. SOLUBILIZACIÓN DEL ALMIDÓN DE QUINUA TOSTADA.....	- 92 -
2.3.2.9.1. Temperatura de gelatinización del almidón (Técnica de la Universidad	- 92 -
Nacional de Yaracuy – Venezuela)	- 92 -
2.3.2.9.2. Tratamiento térmico por vía húmeda del Almidón de Quinua Tostada.....	- 94 -
(Bonamino, M., y otros)	- 94 -
2.3.3. DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA AMARILLA (Yaucen, M. 2007) -	96 -
2.3.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LAS ESPECIAS Y	- 97 -
CONDIMENTOS.....	- 97 -
2.3.4.1. Humedad. Método en desecación en estufa de aire caliente	- 97 -
2.3.4.2 Extracto etéreo. Método Soxhlet- Laboratorio de Alimentos	- 97 -
2.3.4.3 Ceniza. Método de incineración en mufla.....	- 97 -
2.3.5. FORMULACIONES DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA	- 97 -
ENRIQUECIDA CON SOYA	- 97 -
2.3.6. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ...-	99 -
ENRIQUECIDA CON SOYA.....	- 99 -
2.3.7. DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS FORMULACIONES DE	
MAYOR ACEPTABILIDAD Y DE LA SOPA QUINUA MAGGI.....	- 101 -
2.3.8.1 pH. Método Potenciométrico NTE INEN 526	- 101 -
2.3.8.2 Humedad. Método de Desecación en Estufa de aire caliente NTE INEN 518 -	102 -
2.3.8.3. Cenizas. Método de incineración en mufla NTE INEN 520.....	- 102 -
2.3.8.4. Proteína. Método de Macrokjeldhal – laboratorio de alimentos.	- 102 -
2.3.8.5. Extracto etéreo. Método de Soxhlet - laboratorio de alimentos.	- 102 -
2.3.8.6. Fibra. Método de Weende – laboratorio de alimentos.....	- 102 -
2.3.8.7. Extracto Libre No Nitrogenado (ELnN). Método Weende – Laboratorio de	
alimentos.....	- 102 -
2.3.8.8. Vitamina C. Método de Cromatografía Líquida de Alta Resolución HPLC ..	- 103 -
2.3.8.9. Calcio. Método Espectrofotometría de Absorción Atómica- CESTTA	- 105 -

2.3.8.10. Determinación de Carotenoides Totales	- 106 -
2.3.9. INFORMACIÓN NUTRICIONAL.....	- 108 -
2.3.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA CON MAYOR ACEPTABILIDAD.....	- 108 -
2.3.10.1 <i>E. coli</i> Método. AOAC 998.08.....	- 108 -
2.3.10.2 <i>Staphylococcus aureus</i> . Método AOAC 2003:07	- 110 -
2.3.10.3 Aerobios mesófilos. Método AOAC 990.12.....	- 111 -
2.3.10.4 Hongos (Mohos y Levaduras). Método AOAC 997.02.....	- 112 -
2.3.11. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO.....	- 113 -
CAPITULO III	- 115 -
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	- 115 -
3.1. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA QUINUA TOSTADA	- 115 -
3.2. CARACTERIAZACIÓN FÍSICA-QUÍMICA DE LA QUINUA SIN TOSTAR Y..... 117 -	
TOSTADA.....	- 117 -
3.3 Temperatura de Gelatinización del Almidón de Quinua	- 120 -
3.4. Tratamiento para la Solubilización del Almidón de quinua tostada por vía Húmeda 122 -	
(Bonamino, M. 2009)	- 122 -
3.5. DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA AMARRILLA	- 123 -
3.6. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS ESPECIAS Y CONDIMENTOS.....	- 123 -
3.7. DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD	- 125 -
3.7.1. Prueba de Preferencia	- 125 -
3.7.2. Evaluación de los Atributos de Calidad.....	- 127 -
3.7.2.1 COLOR.....	- 127 -
3.7.2.2 OLOR.....	- 128 -
3.7.2.3 SABOR	- 130 -
3.7.2.4 ASPECTO.....	- 131 -
3.7.2.5 CONSISTENCIA	- 132 -

3.8. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS SOPAS INSTANTÁNEAS	133 -
DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA Y LA COMERCIAL MAGGI	133 -
3.8.1 Determinación del pH	135 -
3.8.2 Determinación del Humedad.....	135 -
3.8.3. Determinación de Cenizas.....	136 -
3.8.4. Determinación de Proteína	136 -
3.8.5. Determinación de Extracto etéreo	137 -
3.8.6. Determinación de Fibra.....	137 -
3.8.7. Determinación de Extracto Libre no Nitrogenado	137 -
3.8.8. Determinación de Vitamina C	138 -
3.8.9. Determinación de Calcio.....	138 -
3.8.10. Determinación de Carotenoides.....	138 -
3.9 INFORMACIÓN NUTRICIONAL.....	139 -
3.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA....	141 -
ENRIQUECIDA CON SOYA CON MAYOR ACEPTABILIDAD	141 -
3.11. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA SOPA	
INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA A DIFERENTES	
TEMPERATURAS	142 -
3.11.1. Tiempo de vida útil en Condiciones Normales	142 -
3.11.2 Tiempo de vida útil en Condiciones Aceleradas.....	145 -
3.11.3. Correlación de las diferentes temperaturas y los días de almacenamiento	149 -
3.11.4 DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS	150 -
CAPITULO IV	153 -
4. CONCLUSIONES	153 -
CAPITULO V.....	154 -
5. RECOMENDACIONES	154 -
CAPÍTULO VI	155 -
6. RESUMEN.....	155 -

SUMMARY	- 157 -
CAPÍTULO VII	- 158 -
7. BIBLIOGRAFÍA	- 158 -
CAPÍTULO VIII.....	- 187 -
8. ANEXOS.....	- 187 -

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1. RESULTADOS DE LA OBTENCIÓN DE LA QUINUA TOSTADA	- 115
-	
CUADRO N° 2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA QUINUA SIN TOSTAR Y TOSTADA	- 117 -
CUADRO N° 3. TEMPERATURA DE GELATINIZACIÓN DE LA QUINUA A TEMPERATURAS DIFERENTES	- 120 -
CUADRO N° 4. PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA LA SOLUBILIZACIÓN DEL ALMIDÓN POR VÍA HÚMEDA	- 122 -
EN LA QUINUA TOSTADA	- 122 -
CUADRO N° 5. CONDICIONES DE LA DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA - 123 -
CUADRO N° 6. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS ESPECIAS Y CONDIMENTOS - 124 -
CUADRO N° 7. ANÁLISIS DEL TEST DE PREFERENCIA - 125 -
CUADRO N° 8. EVALUACIÓN GENERAL DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA FORMULACIÓN “C” DE MAYOR ACEPTABILIDAD - 127 -
CUADRO N° 9. EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA - 128 -
CUADRO N° 10. EVALUACIÓN DEL OLOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA - 129 -
CUADRO N° 11. EVALUACIÓN DEL SABOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA - 130 -
CON SOYA - 130 -
CUADRO N° 12. EVALUACIÓN DEL ASPECTO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA - 131 -
CUADRO N° 13. EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA - 132 -

CUADRO N° 14. RESULTADOS COMPARATIVOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA Y DE SOPA DE QUINUA MAGGI.	- 134 -
CUADRO N° 15. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA	- 141 -
CUADRO N°16. SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA AL AMBIENTE- 45% HR.....	- 143 -
CUADRO N°17. SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA A 40 °C- 75 % HR.....	- 146 -
CUADRO N°18. SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA A 50 °C- 90% HR.....	- 148 -
CUADRO N°19. CORRELACIÓN DE LA TEMPERATURA Y LOS DÍAS DE ALMACENAMIENTO DE LA SOPA INSTANTÁNEA	- 150 -
CUADRO N° 20. DATOS DEL RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA A CONDICIONES NORMALES DE TEMPERATURA.....	- 151 -

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1. QUINUA.....	- 4 -
FIGURA N° 2. ESQUEMA DEL GRANO DE QUINUA	- 5 -
FIGURA N° 3. GRANO DE SOYA.....	- 15 -
FIGURA N° 4. ESQUEMA DE ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA.....	- 30 -
FIGURA N° 5. ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE LA QUINUA Y DE LA QUINUA TOSTADA	- 75 -
FIGURA N° 6. PROCESO DE SOLUBILIZACION DE LA QUINUA TOSTADA	- 94 -
FIGURA N° 7. ESQUEMA DE ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA	- 99 -

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA QUINUA	- 3 -
TABLA N° 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA: (100g de producto)	- 6 -
TABLA N° 3. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS (mg/100g) DE LA QUINUA	- 7 -
TABLA N° 4. CONTENIDO DE MINERALES (mg/100g) DE LA QUINUA	- 7 -
TABLA N° 5. CONTENIDO DE VITAMINAS (mg/100 g) DE LA QUINUA	- 8 -
TABLA N° 6. VARIEDADES VIGENTES QUINUA-ECUADOR	- 9 -
TABLA N° 7. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA SOYA	- 17 -
TABLA N° 8. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SOYA (100 g de producto)	- 19 -
TABLA N° 9. CONTENIDO DE MINERALES DE LA SOYA (mg/100g)	- 20 -
TABLA N° 10. CONTENIDO DE VITAMINAS DE LA SOYA (mg/100g)	- 20 -
TABLA N° 11. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ZANAHORIA AMARRILLA EN 100 g	- 35 -
TABLA N° 12. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CEBOLLA PERLA (en 100 g)	- 38 -
TABLA N° 13. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PEREJIL EN 100 g DE SUSTANCIA COMESTIBLE.	- 40 -
TABLA N° 14. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AJO EN 100 g DE SUSTANCIA COMESTIBLE	- 42 -
TABLA N° 15. FORMULACIONES DE LA SOPA INSTANTANEA ENRIQUECIDA CON SOYA	- 98 -
TABLA N° 16. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA Y DE LA SOPA MAGGI	- 140 -

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA	- 125 -
GRÁFICO N°2. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DEL OLOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA.....	- 129 -
GRÁFICO N°3. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DEL SABOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA	- 130 -
GRÁFICO N°4. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DEL ASPECTO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA.....	- 131 -
-	
GRÁFICO N°5. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DE LA CONSISTENCIA DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA.....	- 133 -
GRÁFICO N° 6. RELACIÓN DE CONTENIDO FÍSICO-QUÍMICO EN LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA Y LA SOPA DE QUINUA MAGGI	- 134 -
GRÁFICO N° 7. COMPORTAMIENTO DEL pH Y LA HUMEDAD A CONDICIONES NORMALES	- 144 -
GRÁFICO N° 8. COMPORTAMIENTO DEL pH Y LA HUMEDAD A 40 °C- 75 % HR.....	- 146 -
GRÁFICO N° 9. COMPORTAMIENTO DEL pH Y LA HUMEDAD A 50 °C- 90 % HR.....	- 149 -
GRÁFICO N° 10. CORRELACIÓN TEMPERATURA Y DÍAS (VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO)	- 150 -
GRÁFICO N° 11. RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS A CONDICIONES NORMALES EN EL DÍA 1 Y A LOS 90 DÍAS	- 151 -

ÍNDICES DE ANEXOS

ANEXO N° 1 PLANIMETRÍA DE LA COMUNIDAD SAN MARTÍN ALTO	- 187 -
ANEXO N° 2. POLARIMETRÍA.....	- 188 -
ANEXO N° 3 CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LAS ESPECIAS Y CONDIMENTOS	- 189 -
ANEXO N° 4 TEST DE PREFERENCIA	- 190 -
ANEXO N° 5 TEST DESCRIPTIVO	- 191 -
ANEXO N° 6 DETERMINACIÓN DEL CALCIO.....	- 192 -
ANEXO N° 7 DETERMINACIÓN DE CAROTENOIDES.....	- 194 -
ANEXO N° 8 MICROBIOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA.....	- 195 -
ANEXO N° 9 DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA AMARILLA	- 196 -
ANEXO N° 10 VITAMINA C por HPLC.....	- 197 -
ANEXO N° 11 PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN.....	- 199 -
ANEXO N° 12. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE MAYOR ACEPTACIÓN.....	- 200 -
ANEXO N° 13 VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO.....	- 201 -
ANEXO N° 14 RESULTADO MICROBIOLÓGICO DESPUES DE 3 MESES.....	- 202 -

ANEXOS DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N° 1 SECADOR DE BANDEJAS	- 34 -
FOTOGRAFÍA N° 2 TEMPERATURA DE LA SUSPENSIÓN DE ALMIDÓN	- 93 -
FOTOGRAFÍA N° 3 GRÁNULOS DE ALMIDÓN VISTO AL MICROSCOPIO CON LENTE 40X.....	- 93 -
FOTOGRAFÍA N° 4 QUINUA TOSTADA EN LA VAPORERA a 110°C.....	- 95 -
FOTOGRAFÍA N° 5 SECADO DESPUÉS DE LA SOLUBILIZACIÓN DEL ALMIDÓN DE QUINUA	- 96 -
FOTOGRAFÍA N° 6 SAPONINAS DE LA QUINUA	- 119 -
FOTOGRAFÍA N° 7 SAPONINAS DE LA QUINUA TOSTADA	- 119 -
FOTOGRAFÍA N° 8 CAMBIO DE COLORACIÓN CON LUGOL (TEMPERATURA DE GELATINIZACIÓN).....	- 121 -

INTRODUCCIÓN

La desnutrición infantil es un problema difícil de erradicar. Desde el vientre y hasta los cinco años se da una de las etapas más importantes en la vida de un ser humano, determinante para su desarrollo físico y mental. Es una etapa definitiva, porque lo que allí sucede es irreversible. La desnutrición infantil es consecuencia de la poca ingesta de alimentos en la infancia y es la etapa en la que más se necesitan de nutrientes para poder desarrollarse en forma adecuada. Esta poca ingesta de alimentos puede deberse a la falta de alimento en lugares muy pobres del planeta, en los cuales no pueden acceder a una canasta básica de alimentos. (117)

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 2010 en Ecuador: “Al menos 1 de cada 5 niños menores de cinco años tiene baja talla para la edad es decir desnutrición crónica. El 12% de los niños tiene desnutrición global, es decir bajo peso para la edad. El 16% nacen con bajo peso. Seis de cada 10 embarazadas y 7 de cada 10 menores de 1 año sufren de anemia por deficiencia de hierro. Estas cifras casi se duplican en poblaciones rurales e indígenas, por ejemplo en Chimborazo, con alta población indígena, la desnutrición alcanza un 44% mientras el promedio nacional es de 19%.”. Paradójicamente, el problema en Ecuador no es la falta o disponibilidad de alimentos, es la inequidad en el acceso a una alimentación adecuada que tiene como causas factores educativos y económicos. (160)

El problema de la desnutrición se agudiza en los niños de 1 a 5 años de Guamote, Colta y de las parroquias rurales de la provincia del Chimborazo, según los especialistas esto se presenta por la falta de interés y el desconocimiento en los padres de familia de las zonas

rurales y urbanas. En Chimborazo, 89.440 de los 172000 niños de 1 a 5 años sufren desnutrición, de acuerdo con la Dirección de Salud. En Galte, Chico, Grande, Cooperativa, parroquias ubicadas a 40 minutos de Guamote, los niños y niñas viven la mayor parte de tiempo solos porque sus padres salen a trabajar en las ciudades. Ellos solo acceden a una comida en el día “En la mañana toman agua de hierbas, salen a la escuela, regresan a las 15:00 y cenan un plato de sopa de fideo y pan”. (94) (134)

Esta situación de mal nutrición existente en Chimborazo exige la intervención de organismos internacionales, en efecto la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) inicio en el 2008 un proyecto para impulsar la producción tradicional. Este beneficia a 6 comunas de Riobamba, Guamote, Colta; y la investigación y desarrollo de nuevas alternativas nutricionales como las sopas instantáneas enriquecidas con pseudocereales nativos y leguminosas de alto valor nutricional como la quinua y la soya, respectivamente. Según estudios la quinua “es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales; su valor calórico es mayor al del huevo y la leche y comparable sólo al de la carne; su contenido proteico supera a granos como el trigo, arroz, maíz y avena; y es rica en minerales como el fósforo, potasio, magnesio y calcio”. Además de que Barreto J. (2013) indicó que “Una porción de sopa de quinua o colada de este cereal equivale, por su proteína, a una rodaja de carne. Es un alimento sano, que si se lo combina con huevo o choclo, mejora la calidad biológica de la proteína”. (134)(94)(113)

Por los valores nutritivos del grano y debido a que puede crecer en condiciones climatológicas diversas, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció en febrero pasado el 2013 como el Año Internacional de la Quinua. (113)

Por otro lado, la soja es una legumbre muy nutritiva, que contiene un elevado porcentaje de proteínas (casi 37%) de alta calidad, con casi todos los aminoácidos esenciales menos uno, la metionina. A igual peso, la soja contiene el doble de proteínas que la carne, cuatro veces las

proteínas de los huevos y doce veces las proteínas de la leche. También posee un 18% de grasas no saturadas, vitaminas A, E, F y grupo B (tiamina, riboflavina y niacina). Tiene gran cantidad de minerales como fósforo, calcio, magnesio, hierro y cobre. Es también una de las fuentes más ricas en lecitina, imprescindible para las células vivas, ya que emulsiona el colesterol y ayuda la asimilación de las vitaminas. (135)

Los primeros estudios relacionados con la preparación de sopas instantáneas, se realizan en Argentina, entre los que destaca el de Bonamino, M., y otros (2009) sobre “Elaboración de sopas a partir de la molienda de la semilla de quinua”. En Ecuador existen varios proyectos realizados, así en la ESPOL Arcos, C., y otros (2011) “Elaboración de Sopa Instantánea a partir de harina de arroz (*Oriza Sativa*)”; Limones, K., et al. (2011) “Elaboración de Sopa Instantánea a partir de harina de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*)” y López, M., y otros (2011) “Elaboración de Sopa Instantánea a partir de harina de frejol”. Y en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo existe el proyecto realizado por Villarroel, C. (2012) “Elaboración y control de calidad de una sopa instantánea nutritiva a base de amaranto (*Amaranthus spp*)”.

En este contexto la presente investigación se planteó como objetivo elaborar y evaluar nutritivamente la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya; para lo cual primero se realizó un tratamiento térmico para solubilizar el almidón de la quinua; posteriormente se deshidrató la zanahoria y se establecieron tres formulaciones, las mismas que fueron evaluadas sensorialmente mediante pruebas de aceptación, se determinó que prefieren la formulación C (80% de quinua, 10% de zanahoria, 5% de leche de soya, 3,3% de sal, 1,2% de cebolla, 0,3% de ajo, 0,2% de perejil), finalmente se determinó el valor nutricional y la vida útil a condiciones normales y aceleradas, complementando con el análisis microbiológico de la sopa instantánea, valores que están dentro de los rangos establecidos para sopas, caldos y cremas NTE INEN 2602:201.

CAPÍTULO I

1. PARTE TEÓRICA

1.1 MATERIA PRIMA

1.1.1 QUINUA

Según el MAGAP la quinua o *Chenopodium quinoa* es un cultivo de origen andino que se siembra en la sierra central del Ecuador fundamentalmente en las provincias de Cañar, Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua y Bolívar. La quinua es un súper alimento de alto valor nutritivo cuya recuperación productiva va ganando nuevos adeptos y espacios signados en el mercado nacional y mundial. Los principales nichos de mercado están en Estados Unidos y Europa. (58)

Conocido como pseudocereal porque sus semillas son como las de los cereales, ricos en materiales harinosos y aptos para la panificación, pero pertenecen a las dicotiledóneas, que son plantas con hojas embrionarias o cotiledones en sus semillas; son distintas a las monocotiledóneas gramíneas (llamadas cereales verdaderos) como el arroz, el sorgo, el maíz y el trigo. Como estas dicotiledóneas no contienen gluten, son fácilmente digeribles, lo que ha provocado un auge en el consumo de estos alimentos en los últimos años, sobre todo en países europeos donde es mayor la incidencia de la enfermedad celíaca (intolerancia al gluten). (136)

1.1.1.1 Origen

La quinua es una planta autóctona de los Andes y su origen se remonta alrededor del lago Titicaca. Se lo denomina el “grano de los Incas”, pero se tiene vestigios de la existencia ya miles de años antes de los Incas; que indica que fue cultivada desde la época prehispánica (hace 3000 a 5000 años) en los Andes y domesticada en Bolivia, Perú y Ecuador. (129)

A raíz de la conquista española, se introdujo a América entre otros cultivos el trigo, por lo cual la quinua fue desplazada hacia tierras más altas y disminuyó su producción al igual que otros cultivos que tradicionalmente habían venido manejando y consumiendo los nativos. Además, se dice que hay indicios de que los conquistadores descubrieron el alto contenido nutritivo de la quinua y prohibieron su cultivo para debilitar a la resistencia de los Incas. Es importante indicar que para esa época, la planta de la quinua en el Ecuador, casi había desaparecido. Su consumo es ancestral en la dieta de la población campesina. Su cultivo fue artesanal en las zonas altas andinas hasta la década de los años 90, en que se produce una importante posibilidad de exportación a los mercados norteamericano y europeo. (129)

1.1.1.2 Taxonomía

La taxonomía de la quinua se detalla en la Tabla N° 1.

TABLA N° 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA QUINUA

Reino:	Vegetal
División:	Fanerógamas
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Angiospermas
Orden:	Centropermales
Familia:	Chenopodiaceae
Género:	Chenopodium
Especie:	Chenopodium quinua Willdenow

FUENTE: REVELO, A. (2011)

1.1.1.3 Descripción Botánica

La quinua (Figura N°1), es una planta herbácea anual, de amplia dispersión geográfica, presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se la cultiva, fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales, se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años antes de Cristo, presenta enorme variación y plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, desde zonas áridas, hasta zonas húmedas y tropicales, desde zonas frías hasta templadas y cálidas; muy tolerante a los factores abióticos adversos como son sequía, helada, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas. (139)



FIGURA N°. 1 QUINUA

Raíz: Es pivotante con muchas ramificaciones y alcanza una profundidad de hasta 60 cm. Tapia, M. y otros (1979) “La germinación de la quinoa se inicia a pocas horas de tener humedad, alargándose primero la radícula que continua creciendo y da lugar a una raíz pivotante vigorosa que puede llegar hasta 30cm de profundidad”. (139) (51)

Tallo: Posee un tallo principal con o sin ramas secundarias. Es de forma cilíndrica, a partir de las primeras ramas y termina en una inflorescencia. Alcanza una altura entre 50 y 250 cm.

Hojas: Son de formas variables, verdes, rojas o moradas, poseen diferentes formas de hojas en una misma planta.

Flores: Las flores son pequeñas y carecen de pétalos; pueden ser hermafroditas.

Inflorescencia: Terminal encima de una gran variedad de tipos de semillas.

Semilla: Constituye el fruto maduro sin el perigonio, es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, presentando tres partes bien definidas que son:

- Episperma
- Embrión
- Perisperma. (139)

A continuación un esquema del grano de quinua. (Figura N° 2)

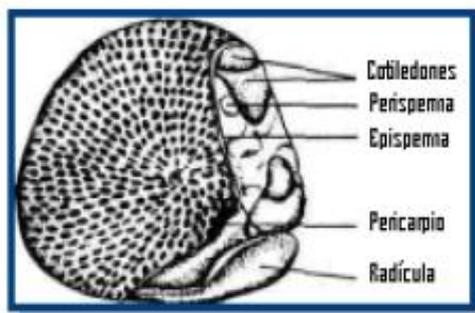


FIGURA N°. 2 ESQUEMA DEL GRANO DE QUINUA

Según Jacopsen, S., y otros (2002):

- **Episperma:** en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos.
- **Embrión:** está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye el 30% del volumen total de la semilla, el cual envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320°, es de color amarillo, mide 3,54 mm. De longitud y 0,36 mm. De ancho, en algunos casos alcanza una longitud de 8,2 mm. Y ocupa 34% de toda la semilla y con cierta frecuencia se encuentran tres cotiledones. En forma excepcional a otras semillas, en ella se encuentra la mayor cantidad de proteína, que alcanza del 35 al 40%, mientras que en el perisperma solo del 6,3 al 8,3% de la proteína total del grano.
- **Perisperma:** es el principal tejido de almacenamiento y está constituido principalmente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla. (28)

Periodo vegetativo: Su período vegetativo es entre 90 y 220 días, dependiendo de las variedades (129)

1.1.1.4 .Composición Química

Huaraca, R. (2012) indica que un alimento es valorado por su naturaleza química, por las transformaciones que sufre al ser ingerido y por los defectos que produce en el consumidor. La quinua constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de la familia de los Andes, fue base nutricional en las principales culturas americanas. El contenido nutritivo de la quinua, lo convierte en un alimento óptimo tanto para niños como para mayores. (Tabla N° 2.) (95)

TABLA N° 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA: (100g de producto)

Calorías	351 Kcal
Humedad	9.40 – 13 %
Carbohidratos	53.50 – 74.30 g
Fibra	2.10 – 4.90 g
Grasa Total	5.30 – 6.40 g
Proteínas	16 – 23%
Saponinas	0,06%

FUENTE: HUARACA, R. (2011)

La calidad de las proteínas depende de la composición de los aminoácidos, especialmente de la cantidad de aminoácidos esenciales. Así, la lisina, uno de los aminoácidos esenciales más escasos en los alimentos de origen vegetal, está presente en la quinua en proporciones que prácticamente duplican las existentes en otros cereales. (Tabla N° 3) (95)

TABLA N° 3. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS (mg/100g) DE LA QUINUA

AMINOACIDOS	QUINOA	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 *	5.5	2.1	2.1
Fenilalanina *	5.3	4.2	3.7
Treonina *	5.7	2.7	3.1
Triptófano *	1.2	1.0	1.0
Valina *	7.6	3.6	4.7
Acido Aspártico	8.6	--	--
Acido Glutámico	16.2	--	--
Cisterina	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
*Aminoácidos esenciales			

FUENTE: HUARACA, R. (2011)

La quinua contiene un porcentaje relativamente alto de minerales, entre los que destacan el potasio y el fósforo. (Tabla N° 4) (95)

TABLA N° 4. CONTENIDO DE MINERALES (mg/100g) DE LA QUINUA

Elemento	Quinua	Trigo	Arroz	Maíz
Calcio	66,6	43,7	23,0	15,0
Fósforo	408,3	406,0	325,0	256,0
Magnesio	204,2	147,0	157,0	120,0
Potasio	1.040,2	502,0	150,0	330,0
Hierro	10,9	3,3	2,6	---
Manganeso	2,21	3,4	1,1	0,48
Zinc	7,47	4,41	---	2,5

FUENTE: HUARACA, R. (2011)

Además del contenido en aminoácidos y vitaminas, se encontró una alta cantidad de vitamina E, con lo que la quinua puede considerarse una fuente importante de vitaminas. (Tabla N° 5) (95)

TABLA N° 5. CONTENIDO DE VITAMINAS (mg/100 g) DE LA QUINUA

Vitaminas	(mg/100 g)
Vit. A (carotenos)	0.12 – 0.53
Vit. B Tiamina	0.05 – 0.60
Riboflavina	0.20 – 0.46
Niacina	0.16 – 1.60
Vit. C Acido	0.00 – 8.50
Vit. E	4.60 – 5.90

FUENTE: HUARACA, R. (2011)

1.1.1.5.Sustancias Antinutritivas de la Quinua

1.1.1.5.1 Saponinas

Las saponinas son compuestos glicósidos del tipo esterol, que se encuentra en unos 500 géneros de plantas que pertenecen a más de 90 familias. Las plantas pueden contener saponinas en cada una de sus diferentes partes o pueden mostrar partes libres de ellas. (Koziot, M. 2002) (33)

Según indica Velasco, M. (2007). Las saponinas presentan un problema doble en el uso alimenticio de la quinua: el sabor amargo es un factor limitante para su aceptación y el de la posible toxicidad, que es aún motivo de estudios. El contenido de saponinas varía entre las variedades de la quinua y ya existen algunas dulces. Según el método tradicional, se eliminan las saponinas lavando la quinua con agua en la proporción de 1:8 (quinua: agua). Aunque este método sirve bien para el ama de casa, a nivel de consumo familiar; para la industrial, es poco aplicable por el consumo de agua, y la contaminación ambiental. Además, hay la necesidad de secar la quinua lavada para evitar tanto su germinación como el crecimiento de mohos y la consiguiente producción potencial de micotoxinas. La alternativa más atractiva al nivel industrial es la de pulir el grano, eliminando la cáscara y la mayor parte de saponinas a la vez. Una vez eliminadas las saponinas, la quinua podría utilizarse en

preparaciones diferentes, en platos de tipo casero o alimentos formulados industrialmente. (80)

1.1.1.6. Variedades de Quinua en el Ecuador

Según detalla Peralta, E. (2009) en el Ecuador las variedades de quinua más cultivadas y comercializadas son la Tunkahuan y Pata de Venado, el grano de estas es de tamaño mediano, de sabor dulce y con un contenido de saponinas menor al 0.1 %, a diferencia de las variedades criollas, cuyo grano es pequeño, poco homogéneo y oscuro, lo cual resta apariencia al producto. A continuación se presenta características de las variedades de quinua en Ecuador. (Tabla N°6) (131)

TABLA N° 6. VARIEDADES VIGENTES QUINUA-ECUADOR

VARIEDAD	ALTURA PLANTA	DÍAS FLORAC	DÍAS COSECHA	COLOR GRANO	CONTENIDO de SAPONINA
TUNKAHUAN	150	109	180	Blanco	Bajo (0,06%)
PATA DE VENADO	75	73	150	Blanco crema	Bajo (0,05%)

FUENTE: PERALTA, E. (2009)

1.1.1.7. Valor Nutricional

Álvarez, T. (1977). “En el campo de la nutrición la quinua tiene especial significado ya que tiene un aporte significativo de proteínas y calcio. Sabemos que el valor nutritivo esta dado

por el porcentaje de proteínas y por la utilidad que presta al organismo especialmente en la síntesis de tejidos nuevos. La quinua constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de la familia de los Andes, fue base nutricional en las principales culturas americanas.” (2)

La importancia de la quínoa viene dada por su gran equilibrio entre proteínas, aceite, grasas insaturadas, almidón (por eso es utilizada como un cereal) y aminoácidos. También es muy rica en hidratos de carbono, minerales (hierro, calcio y fósforo), vitaminas, fibra. No contiene gluten por lo que es un alimento perfecto para personas que presentan intolerancia al gluten (celíacos). Entre los aminoácidos que contiene están la lisina, que es fundamental para el cerebro; la arginina e histidina, muy importantes para el desarrollo en los bebés; la metionina y la cistina. El aporte de proteínas es mucho mayor que en cualquier cereal, con un promedio del 16 al 23% en el grano. (127)(130)

La grasa que contiene es de un 4 a 9 %, siendo la mitad ácido linoléico, que es fundamental para nuestra dieta y ayuda a disminuir el la concentración de triglicéridos en la sangre, permite disminuir la presión arterial y promueve el decremento en la agregación plaquetaria. (127)

En concreto, los componentes de las semillas se distribuyen de la siguiente manera: 341 calorías por 100 g, proteínas de alta calidad (14%), hidratos de carbono (60%), gomas (4%), grasas (5%), fibra (7%), minerales (calcio, fósforo, hierro, magnesio) y vitaminas (C, E, B1, B2 y niacina). (127)

La quínoa ayuda a combatir afecciones catarrales, infecciones de las vías urinarias, el colesterol malo y mejora las defensas. Es muy recomendable para dietas vegetarianas para perder peso, ya que su aporte de proteínas es de alta calidad. En general, es positivo incorporarla a cualquier tipo de dieta, gracias a los beneficios que ofrece a la salud y los nutrientes de gran calidad que contiene. Además, se puede cocinar de múltiples maneras, y resulta muy sabrosa en todo tipo de recetas, por lo que suele gustar también a los más pequeños de la casa. (127)

1.1.1.8.Usos

Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e incluso se les fermenta para obtener cerveza o chicha, bebida tradicional de los Andes. Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez. Algunos derivados:

- **Quinua en grano:** Es un producto muy nutritivo (16% de proteína) y no contiene gluten para usar como arroz. Es una excelente guarnición para carnes, también sopas, entradas, platos de fondo, etc. La proteína de la Quinua es de una extraordinaria calidad.
- **Pastas de quinua:** Es una gran opción para los jóvenes, adultos, y para quienes desean un buen alimento sano y nutritivo. Las pastas hechas con una mezcla de sémola de trigo, candeal y sémola de Quinoa Real Orgánica dan resultados extraordinarios, obteniendo textura y gusto muy delicado.

- **Harina de Quinua:** Para repostería, incrementa el valor nutritivo de cualquier alimento; en pastas, panes, galletas, etc. Además es una de las pocas harinas que tiene un gran valor nutritivo. Es producida y comercializa en el Perú, Bolivia y Colombia (aunque en menor cantidad), sustituyendo muchas veces a la harina de trigo, enriqueciendo así sus derivados de panes, tortas y galletas.
- **Harina tostada de Quinua:** La quinua cocida, finamente molida, se puede mezclar con agua fría y azúcar para refrescos, o con agua hervida, leche y azúcar. También para acompañar frutas, como una rica sandía.
- **Hojuelas de Quinua:** La quinua procesada tipo avena, sirve para sopas, en el desayuno con leche, o para postres, se puede cocer con frutas, etc. (89)

1.1.1.8.1. Harina de quinua

La harina de quinua es un alimento que se obtiene al moler el grano de quínoa previamente lavado. Es un alimento simple y rápido de preparar, muy versátil, puede sustituir a otras harinas. En sopas, platos de fondo, postres, bebidas, pan y galletas. Los infantes y niños lo aceptan fácilmente y es una excelente fuente de nutrición para ellos. (89)

El aspecto más sobresaliente que destacan los científicos sobre ella es la gran cantidad de calcio que contiene y es asimilado totalmente por el organismo debido a la presencia de zinc, esto hace que evite la descalcificación y la osteoporosis, a diferencia de otros productos que también contiene calcio pero no son absorbidos por el cuerpo. Entre sus minerales encontramos un importante contenido en litio, el cual es esencial para mejorar los estados

depresivos, además este producto es completamente natural y no presenta en su consumo ninguna contraindicación. (44)

Según indica Tapia, A., y otros (1979), es conveniente secar los granos al sol hasta obtener la madurez comercial ya que si contiene mucha humedad se produce fermentación y un color amarillento, desmejorando la calidad de la harina. (51)

1.1.1.9. Gelatinización del almidón de quinua

Según Primo, E. (1979) “cuando el almidón se somete a calentamiento en presencia de la suficiente cantidad de agua, la apariencia de los gránulos no cambia hasta que alcanza una temperatura crítica, denominada temperatura de la gelatinización. En este momento el gránulo pierde su estructura organizada”. Kim, Y., y otros (1992) indican que: “El rango de temperatura y el aumento en viscosidad para cada almidón hinchado y su ruptura son específicos para cada almidón”. (44) (31)

“La temperatura de gelatinización indica el momento en que el nivel energético es suficiente para disociar los enlaces de hidrógeno que mantiene ordenadas las cadenas moleculares en el gránulo. Si se continúa el tratamiento por encima de la temperatura de gelatinización, se continúan rompiendo puentes de hidrógeno, aumentando la penetración de moléculas de agua en el gránulo, las cuales se asocian a grupos hidroxilos liberados durante el proceso. Ello origina un aumento progresivo del volumen del grano, de la solubilidad del almidón y de la transparencia y viscosidad de la pasta. El proceso continúa hasta que se alcanza la viscosidad máxima, en cuyo momento las fuerzas de cohesión que mantiene la estructura del

gránulo se debilita hasta tal punto que pierde su integridad, y la viscosidad comienza a disminuir debido a que se solubilizan gran número de moléculas” (Primo, E. 1979) (44)

Ortega, M. (2002) detalla que “La proporción de amilosa y amilopectina es uno de los factores que determinan las propiedades industriales importantes de los almidones. En la mayoría de las plantas, el almidón consiste en 20-30% amilosa. Los informes en la literatura sugieren que el contenido de amilosa en el almidón de quínoa es de 7 a 27%.” (75)

Inouchi, N., y otros (1999) señala también que “La propiedad de gelatinización del almidón está relacionada con una variedad de factores incluyendo el tamaño, proporción y tipo de organización cristalina, y la estructura del gránulo de almidón. El almidón de quínoa gelatiniza a una temperatura relativamente baja, que es similar a la temperatura de gelatinización de almidón de trigo y papa, pero más baja que el almidón de maíz; Goering, K., y otros (1972) informaron que los almidones de gránulo pequeño tienen, en general, una temperatura de gelatinización más baja que los almidones de gránulo grande. Lorenz, K. (1990) detalla que “El almidón de quínoa tiene una capacidad de ligamiento con el agua y poder de hinchazón superior que el almidón de trigo y cebada. Además, es muy estable al congelado y descongelado y muestra una retrogradación pequeña que se piensa que es debido a su bajo contenido de amilosa.” Sin embargo, Praznik, W., y otros (1999) informaron que el almidón de quínoa se muestra como un buen espesador para los rellenos hechos de trigo, papa, cebada y almidón de amaranto. (27) (23) (35) (43)

1.1.2. SOYA

Jaramillo, J., y otros (2006) detalla que: La soya es una leguminosa de origen asiático, considerada como una de las cinco semillas sagradas para la comunidad China, que por su

alto valor nutritivo y demás beneficios en la salud, ha sido llamada “alimento del futuro”.
(29)

El nombre botánico de la soya es *Glycine max*, y es un cultivo anual cuya planta alcanza generalmente una altura de 80cm. La semilla de soya se produce en vaina de 4 a 6 cm. De longitud, y cada vaina contiene de 2 a 3 granos de soya. (29) (Figura N°3)



FIGURA N°. 3 GRANO DE SOYA

La soya tiene un excelente perfil nutricional, pues contiene entre un 38 y 40% de proteína, no contiene colesterol, provee de la mayoría de los aminoácidos indispensables para el organismo, así mismo es rica en potasio y es una buena fuente de magnesio, fósforo, hierro, calcio, manganeso, folatos y contiene algunas vitaminas como son las vitamina E y B6. La soya, además de prevenir varias enfermedades, puede ser un agente protector de las mismas.
(90)

1.1.2.1 Origen

La utilización de la soya como alimento humano está ligada al pueblo chino desde sus orígenes, ya que ha constituido su principal fuente de proteína y durante miles de años su cultivo estuvo restringido a la zona en que se asentaba este pueblo. En el siglo XVII la soya llega a India y Malasia. Alrededor de 1740 se incorpora a la colección del Jardín Botánico de París, mientras que en Estados Unidos no aparece hasta 1804. En Sudamérica se implanta entre finales de siglo XIX y principios del XX. (153)

Su cultivo empezó a adquirir relevancia mundial en 1950, cuando se verificó un aumento de la demanda de aceites vegetales. Pasó a ocupar un lugar destacado en el proceso de producción agrícola de los países meridionales de Sudamérica, debido a la estabilidad del comercio internacional y a la posibilidad de ofertar el producto a los países consumidores cuando Estados Unidos se encuentra en el período de cultivo previo a la recolección, momento en el que la cotización del producto es alta. (153)

1.1.2.2 Taxonomía

A continuación se describe la taxonomía en la Tabla N° 7

TABLA N° 7. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA SOYA

Reino:	Plantae
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	<i>Glycine</i>
Especie:	<i>G. max</i>

FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Glycine_max (2013)

1.1.2.3 Descripción Botánica

Es una leguminosa anual, herbácea. Cultivo de verano que necesita desde 75 hasta 200 días para madurar (según la especie, el clima y el suelo donde se siembra). La altura que alcanza va desde 40 cm. Hasta 1,50 m, los tallos son leñosos y muy ramificados, pero con un tallo principal. La planta entera está cubierta de pelo o pelusa gris o castaño rojizo. (102)

Las hojas: son trifoliadas, desde el verde claro al oscuro, y los folíolos miden de 5 a 10 cm.

La raíz: es pivotante, con muchas ramificaciones y módulos producidos por los microorganismos fijadores de nitrógeno.

Las flores: son pequeñas y están en las axilas de las ramificaciones, en grupos de 5 a 10 flores blancas o violáceas-púrpuras.

Los frutos: en grupos de dos o tres tienen forma de chauchas que contienen de una a cuatro semillas cada una. Pubescente cuando jóvenes y parduzcas al madurar.

Las semillas: son esféricas, amarillentas, aunque hay otros tonos como marrón, negro, verde debido a los colores del hollejo. Miden entre 3 a 6 mm. (102)

Según Valencia, G., y otros (2004) “se ha demostrado que la ingesta diaria de alimentos basados en soya reduce en un 50% el riesgo del tener cáncer.” (53)

1.1.2.4 Composición Química

Valencia, G. y otros (2004). “La soja es un alimento muy rico en proteína. Algunos de sus derivados se consumen en sustitución de los productos cárnicos, ya que su proteína es de muy buena calidad. Los adultos necesitan ingerir con la dieta 8 aminoácidos (los niños 9) de los 20 necesarios para fabricar proteínas. Las proteínas más completas, es decir, con todos los aminoácidos necesarios, suelen encontrarse en los alimentos de origen animal, sin embargo la soja aporta los 8 aminoácidos esenciales en la edad adulta, aunque el aporte de metionina sea algo escaso; pero esto puede compensarse fácilmente incluyendo semillas de sésamo (con relativa alta concentración de metionina), cereales (como avena, maíz o arroz negro), frutos secos (como cacahuets y almendras) o legumbres en la alimentación diaria.” (53)

Paz, C. (2012) señala que la soya tiene un elevado aporte de fibra contribuye a prevenir o aliviar el estreñimiento, a hacer más lento el paso de los azúcares hacia la sangre (positivo para la diabetes) y a reducir los niveles de colesterol, efecto que también comparten las grasas insaturadas que contiene la soja. La soja es rica en grasas (18,6%), que en su mayor parte son poliinsaturadas. Destaca la presencia de dos ácidos grasos: linolénico (omega-3; la grasa característica del pescado azul) y linoléico (omega-6), ambos fundamentales y

beneficiosos para la salud de vasos sanguíneos y corazón. Contiene además lecitina; un tipo de grasa que se emplea como complemento dietético y aditivo emulsionante en chocolates, repostería, margarinas, etc. (53) (155)

“Los principales carbohidratos solubles, sacáridos, de soja madura son: el disacárido sacarosa (2,50–8,20%), el trisacárido rafinosa (0,10–1%) compuesto por una molécula de sucrosa conectada a una molécula de galactosa, y el tetrasacárido estaquiosa (1,40–4,10%) compuesto por una sucrosa conectada a dos moléculas de galactosa. Los oligosacáridos rafinosa y estaquiosa protegen la viabilidad de la semilla de soja de la desecación pero no son digeribles y por lo tanto contribuyen a la flatulencia y molestias abdominales en humanos y otros animales monogástricos. Los oligosacáridos no digeridos son degradados en el intestino por microbios nativos produciendo gases tales como dióxido de carbono, hidrógeno, metano, etc.” (Valencia, G. 2004) (53)

La soja tiene la siguiente composición promedio (Tabla N° 8).

TABLA N° 8. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SOYA (100 g de producto)

Calorías	351 kcal
Humedad	8 %
Carbohidratos	30.16 g
Fibra	9.3 g
Grasa Total	19.94 g
Proteínas	36.49 %

FUENTE: PAZ, C. (2010)

Acero, G. (2000) indica que las cenizas en el grano varían del 4 al 6%, las cuales comprenden en mayor proporción, potasio, magnesio y calcio. (67) (Tabla N° 9)

TABLA N° 9. CONTENIDO DE MINERALES DE LA SOYA (mg/100g)

Elemento	Soya
Calcio	277
Magnesio	280
Potasio	1797
Hierro	15.70
Sodio	2,21
Zinc	4.89

FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Glycinemax> (2013)

A continuación se detalla el contenido de vitaminas de la soya. (Tabla N° 10)

TABLA N° 10. CONTENIDO DE VITAMINAS DE LA SOYA (mg/100g)

Vitaminas	
Vit. A (carotenos)	1 ug.
Vitamina B6	0.377 mg
Vitamina C	0.20 – 0.46 mg
Vitamina K	47 ug.

FUENTE: http://es.wikipedia.org/wiki/Glycine_max (2013)

1.1.2.5 Valor Nutricional

Una alimentación balanceada para proporcionar un desarrollo saludable al individuo debe contener: proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales, vitaminas y calorías suficientes. En este sentido la soya contiene la proteína más completa de los vegetales porque posee todos los aminoácidos esenciales que el organismo no puede sintetizar. (149)

Valencia, R. (2006). La soya es una planta leguminosa que se caracteriza por su alto contenido en proteínas y su calidad nutritiva. Por su composición química, ocupa una posición intermedia entre las legumbres y los granos oleaginosos debido a que contiene más proteínas (40%) que las demás legumbres pero menos grasas (21%) que las demás semillas

oleaginosas. (54)

La soja es un buen recurso para complementar la alimentación, considerándola como un alimento de elevado valor nutritivo, dentro de los disponibles y accesibles, que contribuye a poder lograr una alimentación variada, completa y nutricionalmente adecuada, sus productos derivados se encuentran entre las principales fuentes de proteínas, dado que al poseer grasas de origen vegetal constituye un alimento protector. Entre otros beneficios, las proteínas de la soja han mostrado en varios estudios reducir los niveles de colesterol en sangre, efecto opuesto al producido por los productos proteicos provenientes de animales, es también una buena fuente de vitaminas del complejo B (Tiamina, Niacina, Piridoxina y ácido fólico). Por supuesto como todo alimento vegetal la soja está libre de colesterol, mientras que todas las fuentes de proteínas de origen animal lo contienen. (54)

A nivel nutricional, además de su alto valor nutritivo en cuanto a su composición en macronutrientes, durante los últimos años, a partir de varios estudios realizados se han descubierto una gran cantidad de beneficios para la salud producidos por determinadas sustancias contenidas en la soja. (54)

1.1.2.6 Usos

La soja es utilizada por su aporte proteínico también como alimento para animales, en forma de harina de soja, área en la que compite internacionalmente con la harina de pescado, aunque con un notable diferencial inferior en su precio, la cotización internacional de la soja es paralela a la de la harina de pescado cuando escasea la soja, sube automáticamente el precio de la harina de pescado y viceversa. (116)

El gran valor proteínico de la legumbre (posee los ocho aminoácidos esenciales) lo hace un gran sustituto de la carne en culturas veganas. De la soja se extraen subproductos como la leche de soja o la carne de soja. (116)

Es alimento de consumo habitual en países orientales como China y Japón, tanto fresca, como vainas cocidas o como procesada. De ella se obtienen distintos derivados como el aceite de soja, la salsa de soja, los brotes de soja, el tofú. Del grano de soja se obtiene el *poroto tausí* que es el frijol de soja salado y fermentado, muy usado en platos chinos. (116)

Algunos derivados:

- **Leche de soja:** producto tradicional asiático conseguido por semilla molida, extraído en caliente en agua y cocido.
- **Tofu ó queso de soja:** leche de soja coagulada con sales de magnesio o patada o vinagre; la humedad es variable según las preparaciones y crianza;
- **Tempeh:** semilla decorticado, cocido en agua y fermentado durante 24-48 horas de una seta; se tienen formas que son rebanadas y fritas.
- Productos fermentados, salsas y bebidas, típicos de la cocina oriental. (116)

1.1.2.6.1 Leche de soja

Es una “leche” vegetal obtenida a partir de soja y agua. Algunas empresas la comercializan en polvo, otras dentro de tetrabrik (envase de cartón) o botellas de vidrio. Se puede usar, al igual que la leche de vaca, para confeccionar cremas, salsas, batidos, helados, bechamel, natillas y en cualquier receta que podamos hacer con leche de vaca. (132)

❖ Propiedades de la leche de soja

- Es una fuente muy buena de aminoácidos esenciales, muy necesarios para el crecimiento y desarrollo. Y además la leche de soja es un complemento dietético adecuado tanto para niños como para ancianos, grupos de población que consumen con cierta frecuencia alimentos de alto valor calórico pero que aportan pequeñas proporciones de aminoácidos.
- Desde 1967 se han realizado casi un centenar de investigaciones que señalan que las proteínas de la soja reducen los triglicéridos y el colesterol, hasta un 15% más que las dietas tradicionales que limitan la ingesta de grasas y colesterol.
- Respecto a la osteoporosis los efectos también son muy favorables. Las proteínas animales, ricas en aminoácidos azufrados, favorecen la descalcificación al estimular la eliminación urinaria del calcio. La sustitución de estas proteínas por las de la leche de soja inhibe ese proceso y ayuda a conservar el calcio corporal.
- Aunque hacen falta más estudios, los científicos opinan que un vaso al día de leche de soja, es capaz de reducir significativamente el riesgo de contraer ciertos tipos de cánceres.

- No contiene ni lactosa, ni azúcar, ni colesterol, siendo una alternativa perfecta para personas intolerantes a la lactosa.
- Producto apto para diabéticos.
- Regulador del peristaltismo intestinal.

Muchas personas, cuando pasan de tomar leche de vaca a leche de soja, mejoran mucho a nivel digestivo y así no es de extrañar que noten que se deshinchon y pierdan volumen a nivel del abdomen. (132)

❖ **Información nutricional de la leche de soja**

- Por su buena relación calcio/fósforo (Ca/P), es la leche de soja un alimento ideal para diversos grupos de población; por un lado, durante las etapas de crecimiento y adolescencia, donde ambos nutrientes juegan un papel esencial en la formación y remodelación del hueso y por otro lado, en mujeres gestantes o durante la lactación y personas de edad avanzada, donde una dieta rica en calcio constituye una medida importante de prevención contra el desarrollo de la osteoporosis.
- La leche de soja también es rica en Magnesio, mineral que interviene en la asimilación del calcio y muy útil en problemas cardíacos, de hipertensión, artrosis, etc.
- Su contenido en hierro también es alto y además contiene zinc para mejorar la asimilación de las proteínas.
- La leche de soja es muy buena fuente de vitaminas B, especialmente vitamina B6 y Ácido Fólico. (132)

1.2. SOPA INSTANTÁNEA

La sopa instantánea es un preparado industrial cuyo contenido está deshidratado generalmente obtenido por liofilización. Las sopas instantáneas se encuentran entre los platos preparados más antiguos (Salas, J., y otros 2005). Son de fácil preparación ya que su tiempo máximo de cocción es de apenas 10 minutos, si bien en algunas de ellas sólo basta con agregar agua hirviendo a una masa de fideos pre-cocidos a la cual se le incorpora el caldo deshidratado. Vienen en presentaciones de pollo con fideos, carne con fideos, pollo con arroz, camarones con fideos, etc. (48) (50)

Según lo indican Limones, K., y otros (2011). Estas sopas pertenecen a la gama de alimentos deshidratados más representativas y reconocidas en el mercado como alimentos instantáneos, que solo requieren la adición de agua y calentamiento corto para su preparación. Siendo un impacto social positivo frente al consumidor, principalmente en aquellas personas que disponen de poco tiempo para cocinar, no solo por ampliar la gama de productos nutritivos asociados a una comida completa basada en recetas tradicionales, sino por tratarse de alimentos que pueden ser consumidos por todos los miembros de la familia y elaborarse de forma rápida incluso añadiendo sabores según las costumbres, sin riesgos alimentarios y a un costo económico. (72)

La sopa en polvo es considerada un buen vehículo para hacer llegar a la población no solo un elevado aporte de proteínas y minerales, sino un alto valor nutricional y alimenticio. (72)

1.2.1. Historia

Los desarrollos más antiguos de este tipo de sopa se remontan al siglo XIX en el que se empezaron a experimentar los extractos de carne mediante las investigaciones de Justus Liebig, de esta forma se empezó con el empresario Julius Maggi fundador de la empresa que lleva su nombre Maggi, al mismo tiempo que se desarrollaba la *Erbswurst* (sopa de guisantes instantánea). Las investigaciones relativas a estas sopas se centraban en la posibilidad de conservar durante periodos largos de tiempo algunos alimentos para que fueran fácilmente preparados en tiempos de guerra. (50)

1.2.2. Definición

Las sopas instantáneas son aquellos preparados industriales con contenido deshidratado. Al echar su contenido en agua y hervirlo durante unos diez minutos, se obtiene una sopa de fideos, pollo con arroz u otros tipo de ingredientes. (101)

Según la Norma INEN 2602:2011

Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

Sopas, caldos y cremas. Son los productos líquidos que se obtienen cociendo con agua sustancias adecuadas (de origen vegetal y/o animal) o sus extractos y/o hidrolizados, con o sin la adición de aderezos y/o sustancias aromatizantes, grasas comestibles, sal, especias y sus extractos o destilados naturales, u otros productos alimenticios para mejorar su sabor, y aditivos permitidos, o por reconstitución de una mezcla equivalente de ingredientes deshidratados con arreglo a las instrucciones de uso.

Caldo deshidratado. Es el producto constituido por verduras y/o mezclas de carne y sus extractos, grasa, sal, condimentos, especias. Pueden contener vedaras deshidratadas, proteínas hidrolizadas, extractos de levaduras y aditivos permitidos; por lo general se presenta en estado granulado, en polvo o moldeado en forma de cubos, cubitos, tabletas o en pasta, para ser consumido mediante el agregado de agua de acuerdo al modo de empleo indicado en su rotulación.

Sopas y cremas deshidratadas. Son algunos productos preparados a base de uno o varios productos siguientes ingredientes: cereales y sus derivados, leguminosas sometidas a tratamiento térmico, verduras deshidratadas, hongos comestibles, carnes en general incluyendo las de aves, pescados y mariscos, leche y sus derivados, alimentos grasos, extractos de carnes y levaduras, proteínas hidrolizadas, sal, especias y sus extractos y aditivos permitidos. (61)

De acuerdo con la ICONTEC (1998), para Industrias Alimentarias referente a Sopas y Cremas, se define:

Sopas y cremas: son productos elaborados a base de mezclas de cereales y sus derivados, leguminosas, verduras, pastas, carnes en general incluyendo las de aves, pescados y mariscos, leche y sus derivados, y/o ingredientes característicos de su nombre (vegetales, especias, condimentos), con la adición o no de condimentos y/o sustancias saborizantes, grasas comestibles, cloruro de sodio, especias y sus extractos naturales o destilados u otros productos alimenticios que mejoran su sabor, y aditivos permitidos, ó por la reconstitución y cocción de una mezcla equivalente de ingredientes, de acuerdo con las instrucciones de uso. (62)

1.2.3. Clasificación

Según la Norma INEN 2602:2011. Las sopas, caldos y cremas se clasifican en:

- Listos para el consumo
- Concentrados
- Deshidratados (61)

1.2.4. Ingredientes y Especificaciones

Stewart, J. determinó que para elaborar este alimento de una manera bastante rápida y eficaz se puede emplear una variedad comercial de sopas deshidratadas, normalmente obtenidas por la deshidratación de todos sus ingredientes, los cuales añaden propiedades nutricionales y saporíferas características a la misma, entre los que se detalla a continuación:

- **Ácido cítrico:** Ayuda a la acción de los antioxidantes; inactiva enzimas previniendo pardeamientos indeseables; inhibe el deterioro del sabor y el color.
- **Almidón de maíz:** Cuando una suspensión de almidón en agua es calentada entre los 55° y 80° C, los gránulos tienen la propiedad de absorber agua e hincharse, al aumentar varias veces su tamaño original forman una dispersión en medio acuoso, ésta máxima viscosidad, es llamada pasta o engrudo, dándole la consistencia a las sopas.
- **Harina de trigo:** Está asociada a la cohesividad, viscoelasticidad y extensibilidad de la masa y contribuyen al desarrollo del volumen y textura.
- **Inosinato Disódico y Glutamato monosódico:** Son unas de las sales sódicas más utilizadas para mejorar el sabor de muchos alimentos procesados.
- **Grasa Vegetal:** mejora la palatabilidad y ayuda a la absorción de la vitamina A.

- **Leche descremada:** es utilizada para crear una consistencia más cremosa así como una fuente excelente de calcio, proteína y vitamina A.
- **Cebolla, Perejil, Azúcar y Sal:** se añaden para mantener o mejorar la calidad nutritiva del producto. (161)

1.2.5. Proceso de Elaboración

Según determinan Limones, K., y García, M. (2011). El proceso de elaboración de las sopas instantáneas, será de alta calidad y muy higiénico destacando las cualidades alimenticias de los insumos, además el producto estará embolsado en un envase de fácil manejo señalando sus características alimenticias. (72)

A continuación se muestra un esquema del proceso de elaboración desde la materia prima hasta el almacenamiento del producto. (Figura N° 4)

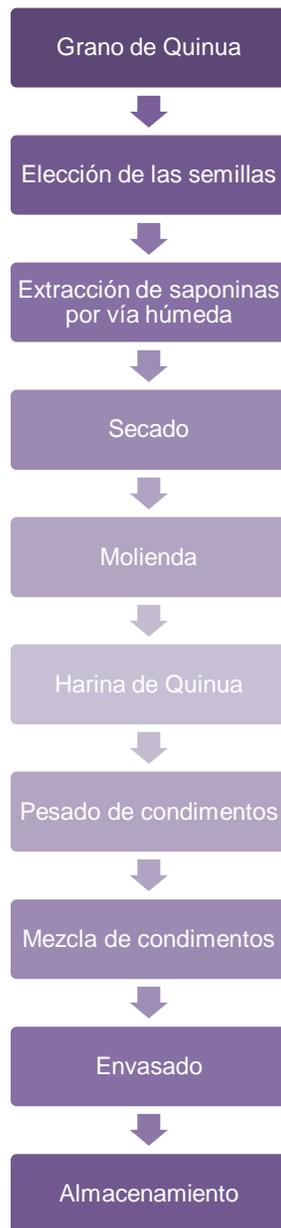


FIGURA N° 4. ESQUEMA DE ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA

1.2.6. Deshidratación de los Alimentos

Barboza, G., y otros (2000) indica que el secado es uno de los métodos más antiguos utilizados por el hombre para conservación de alimentos. Todos los granos y los cereales son conservados por secado. Algunas frutas y hortalizas también son conservadas por este método el cual difícilmente requiere de esfuerzos humano si se realiza naturalmente. (7)

El uso de calor para secar alimentos fue puesto en marcha por muchos hombres del nuevo y viejo mundo. Pero no fue sino hasta 1795 que se inventó el cuarto de deshidratación de agua caliente (105 °F) sobre tajadas delgadas de hortalizas. La deshidratación implica el control sobre las condiciones climatológicas dentro de la cámara o el control de un micromedio circulante. Esta técnica genera una gran ventaja en los cuales los alimentos secos y deshidratados son más concentrados que cualquier otra forma de productos alimenticios preservados, ellos son menos costosos de producir; el trabajo requerido es mínimo, el equipo de proceso es limitado. Los requerimientos de almacenamiento del alimento seco son mínimos y los costos de distribución son reducidos. (7)

1.2.7. Rehidratación de polvos

Según Hoge Kamp, S., y Schubert, H. (2003). Las propiedades de rehidratación como la humectabilidad, dispersabilidad y solubilidad son pre-requisitos para una óptima reconstitución de los polvos. Recientes investigaciones, señalan que existe una relación entre la estructura de los alimentos y sus propiedades-funcionalidad ya que la información microestructural generada puede ser utilizada para entender por ejemplo los mecanismos de transporte durante el secado y para evaluar la funcionalidad de los

productos finales; por tal motivo es importante estudiar la microestructura y morfología de alimentos en polvo. (26)

La rehidratación es la absorción de agua por parte de los alimentos, ya sean enteros, en trozos o pulverizados, para poder ser cocinados y consumidos. Es importante considerar que la rehidratación no es el proceso inverso a la deshidratación, ya que ambos fenómenos tienen diferentes mecanismos de transferencia de materia y dependen de factores distintos. (143)

Algunos alimentos deshidratados enteros, en trozos o pulverizados, deben ser rehidratados para su consumo o uso posterior en diferentes procesos. Ésta no solo debe disolverse rápidamente, sino que también se debe formar una solución uniforme de características parecidas en lo posible a la fresca. (133)

1.3. PROCESO DE SECADO DE LOS ALIMENTOS

El secado consiste en separar pequeñas cantidades de agua u otro líquido de un alimento con el fin de reducir el contenido de líquido residual hasta un valor aceptablemente bajo. El secado es habitualmente la etapa final de una serie de operaciones y con frecuencia, el producto que se extrae de un secador para empaquetado. (148)

Según indica Contreras, A. (2013) “El secado o deshidratación de los alimentos, se usa también como técnica de preservación. Los microorganismos que provocan la descomposición de los alimentos no pueden crecer y multiplicarse en ausencia de agua.

Además, muchas de las enzimas que causan los cambios químicos en alimentos y otros materiales biológicos no pueden funcionar sin agua. Los microorganismos dejan de ser activos cuando el contenido de agua se reduce por debajo del 10% en peso. Sin embargo, generalmente es necesario reducir este contenido de humedad por debajo del 5% en peso en los alimentos, para preservar su sabor y su valor nutritivo. Los alimentos secos pueden almacenarse durante periodos bastante largos.” (152)

1.3.1 Secadores de Bandejas

El secador de bandejas, o secador de anaqueles, consiste en un gabinete, de tamaño suficientemente grande para alojar los materiales a secar, en el cual se hace correr suficiente cantidad de aire caliente y seco. En general, el aire es calentado por vapor, pero no saturado, de modo que pueda arrastrar suficiente agua para un secado eficiente. (152)

Es necesario hacer notar una situación interesante de optimización de secadores. En este caso, cuando se calienta el aire con vapor, debe tomarse en cuenta varios aspectos, el aire a utilizar, debe poseer una temperatura de bulbo húmedo alta, pero una humedad relativa baja. En general, en este tipo de secadores, las variables que pueden fijarse o variarse son los gradientes, he allí la importancia que el aire no entre frío ni húmedo, puesto que esto minimiza el gradiente y elimina la eficiencia del secador. Esto último es cierto para todos los tipos de secadores, no obstante, es más marcado en este tipo de secador. (Fotografía N° 1) (152)



FOTOGRAFÍA N° 1 SECADOR DE BANDEJAS

1.4. ESPECIAS Y CONDIMENTOS

Según la INEN 2532:2010

Espicias: La denominación de “especias” comprende a plantas o parte de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) desecadas, que contienen sustancias aromáticas, sápidas o excitantes, o sus principios activos, empleadas para dar el sabor, color y aroma a los alimentos; pueden ser enteras, troceadas o molidas.

Condimentos (aliños, sazónador, adobo): Son productos constituidos por una o más especias u oleoresinas de especias, mezcladas con otras sustancias alimenticias, para mejorar y realizar el sabor, color y aroma de los alimentos. (60)

1.4.1 ZANAHORIA AMARILLA

La zanahoria es una verdura dura, bianual y de clima frío, que crece por la raíz gruesa que produce en la primera estación de crecimiento. La planta bianual necesita dos años para completar su ciclo vegetativo, pero como se cultivan para aprovechar solamente la raíz, su

recolección se realiza a los pocos meses de la siembra; durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz, después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento, las flores de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta. (85)

“Nombre común o vulgar: Zanahoria, Zanahorias

Nombre científico o latino: *Daucus carota*

Familia: Umbelíferas (Umbelliferae).

Género: Daucus

Especie: Carota” (164)

1.4.1.1 Composición Química de la Zanahoria

A continuación se describe la composición química de la zanahoria (Tabla N° 11).

TABLA N° 11 .COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ZANAHORIA AMARRILLA EN 100 g

Agua (g)	88,6
Carbohidratos (g)	10,1
Lípidos (g)	0,2
Calorías (cal)	40
Carotenos (mg)	8,73 según variedades
Vitamina B1 (mg)	0,13
Vitamina B2 (mg)	0,06
Vitamina B6 (mg)	0,19
Vitamina E (mg)	0,45
Ácido nicotínico (mg)	0,64
Potasio (mg)	0,1

FUENTE: POLO, M. (2009)

1.4.1.2 Valor nutritivo

Las cualidades nutritivas de las zanahorias son importantes, especialmente por su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), pues cada molécula de caroteno que se consume es convertida en dos moléculas de vitamina A. En general se caracteriza por un elevado contenido en agua y bajo contenido en lípidos y proteínas. (106)

La zanahoria es una rica fuente de vitaminas y minerales vitales para el buen funcionamiento del cuerpo. Se destacan las vitaminas A, C y una amplia gama de vitaminas del grupo B. Entre los minerales podemos nombrar al sodio, calcio, magnesio y potasio como los más importantes. La zanahoria carece de grasas vegetales y tiene un bajo aporte de calorías, unas 23 por cada 100 gramos. Según Jarrín, S. (2002) las zanahorias contienen una cantidad apreciable de hidratos de carbono y un alto contenido en fibra (soluble e insoluble), la cual ayuda a normalizar el tránsito intestinal, evitando el estreñimiento y protegiendo frente al cáncer de colon y la enfermedad cardiovascular. (163) (137)

1.4.1.3 Zanahoria Deshidratada

Las zanahorias deshidratadas, son resultado de eliminar el agua presente en la hortaliza. Para ello se utilizan diferentes técnicas, la más simple consiste en someter a la zanahoria a temperaturas donde el agua se evapora, se puede realizar en hornos de secado o en procesos al vacío. (115)

1.4.1.3.1 Contenido Nutricional

En procesos que no destruyen o modifican la estructura de los nutrimentos. Contiene carbohidratos, vitaminas como la E, B1, B2, B6, ácido nicotínico y potasio. (115)

1.4.2 CEBOLLA PERLA

Su bulbo es comestible y presenta una estructura globosa, esférica o elipsoidal, de un diámetro que oscila entre los 3-10 cm, pesando de media entre 100-250 g. Su interior está formado por capas gruesas, carnosas, donde se acumulan los nutrientes de la planta y protegidas por membranas finas, secas, delgadas y semitransparentes. Las tonalidades que adornan el interior varían del blanco al amarillento, aunque dependiendo de la variedad se pueden dar colores violáceos o rojizos. Su sabor es algo picante, pudiendo encontrarse también cebollas dulces. (119)

“Nombre común o vulgar: cebolla, cebolla perla.

Nombre científico o latino: *Allium cepa L*

Familia: Liliáceas

Género: Allium

Especie: Ceba” (119)

1.4.2.1. Composición química

A continuación se indica la composición química de la cebolla perla. (Tabla N° 12)

TABLA N° 12 .COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CEBOLLA PERLA (en 100 g)

Composición química/100 g		
Agua	92.0	g
Calcio	60.0	mg
Fierro	1.9	mg
Fósforo	33.0	mg
Potasio	257	mg
Sodio	4.0	mg
Carbohidratos	5.6	g
Fibra	0.8	g
Grasa	0.1	g
Proteína	1.7	g
Vitamina C	45.0	mg
Vitamina A	25.0	UI
Energía	25.0	Kcal

FUENTE: <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60ce001.htm> (2013)

1.4.2.2 Valor Nutritivo

Según indica Corral, O. la cebolla contiene minerales, como calcio, fósforo, hierro, magnesio, potasio y zinc y nitrógeno, también contiene vitaminas como vitamina A, vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina y ácido fólico. Las vitaminas catalizan las reacciones en el organismo, son esenciales para muchas funciones del cuerpo, son efectiva en pequeñas cantidades pero necesarias. La cebolla destaca por su contenido en potasio, ya que 100g de cebolla aportan 157 mg de potasio. El potasio ayuda a mantener la presión osmótica en la célula, es un catalizador para llevar a cabo algunas reacciones energéticas y ayuda a mantener la presión sanguínea. (162)

1.4.3 PEREJIL

Según Fonnegra, R., y Jiménez, S. (2007): “Planta herbácea bianual que presenta una larga raíz cónica de la que emerge una roseta de hojas en el primer año, mientras que en el segundo año surge un bohordo ramificado dotado de hojas alternas con umbelas de flores de color verde amarillento.” (17)

“Nombre común o vulgar: Perejil

Nombre científico o latino: *Petroselinum sativum*

Familia: Umbelíferas.

Género: Petroselinum

Especie: Sativum” (144)

Kirk, R., y otros (1999) señala que el perejil seco generalmente es de color verde brillante. Su aceite volátil se pierde con facilidad, en particular durante el secado. (32)

1.4.3.1 Composición Química

A continuación se indica la composición química del perejil (Tabla N° 13).

TABLA N° 13 .COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PEREJIL EN 100 g DE SUSTANCIA COMESTIBLE.

Principios Inmediatos	%
Agua	90
Proteínas	3
Grasas	0,7
Hidratos de carbono	14
Celulosa	1,7
Cenizas	0,6
Sales minerales	
	%
Potasio	0,522
Sodio	0,061
Magnesio	0,021
Hierro	0,007
Fósforo	0,060
Azufre	0,083
Cloro	0,074
Calcio	0,238
Magnesio	0,0009
Cinc	0,00008
Cobre	0,00007
Yodo	0,000001
Vitaminas	
Pro-vitamina A (Caroteno)	10.000 U.I.
Vitamina C	0,180 g
Vitamina B1	0,000014
Vitamina B2	0,000041
Niacina	0,00028

FUENTE: <http://www.vivirnatural.com/alim/perejil.htm> (2013)

1.4.3.2 Valor nutritivo

Respecto a su valor nutritivo, aporta beta-caroteno (en nuestro organismo se transforma en vitamina A conforme éste lo necesita), vitamina C y vitamina E en cantidades apreciables, así como determinados minerales (principalmente fósforo, hierro, calcio y azufre). Así mismo contiene otras sustancias no nutritivas tales como los flavonoides (de acción antioxidante, antiinflamatoria y diurética), aceite esencial rico en apiol y miristicina (de acción emenagoga o estimulante de la menstruación, vasodilatadora y tónico). Las hojas

de todos los tipos de perejil son ricas en vitaminas A, B1, B2, C y D, siempre que se consuman en crudo, ya que la cocción elimina parte de sus componentes vitamínicos. (140)

1.4.4 AJO

El ajo, es una hortaliza cuyo bulbo se emplea comúnmente en la cocina mediterránea. Tiene un sabor fuerte y ligeramente picante, aunque en ocasiones bastante picante (especialmente estando crudo). Hay muchas variedades de ajo, siendo el más común el ajo blanco. Existe rosa o morado, gigante y miniatura. El ajo es uno de los ingredientes fundamentales de la cocina mediterránea. (84)

“Nombre común o vulgar: Ajo, Ajos, Ajo blanco

Nombre científico o latino: *Allium sativum*

Familia: Liliáceas.

Género: Allium

Especie: Sativum” (86)

1.4.4.1 Composición química

A continuación se indica la composición química del ajo. (Tabla N° 14).

TABLA N° 14. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AJO EN 100 g DE SUSTANCIA COMESTIBLE

Agua	70%
Hidratos de carbono	23% (fibra 1%)
Proteínas	5%
Lípidos	0, 3%
Potasio	400 mg/100 g
Sodio	30 mg/100 g
Fósforo	140 mg/100 g
Calcio	14 mg/100 g
Hierro	1, 5 mg/100 g
Vitamina C	11 mg/100 g
Vitamina A	60 microgramos/100 g
Vitamina B1	0, 2 mg/100 g

FUENTE: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/ajos-ajo-blanco.htm> (2013)

1.4.4.2 Valor Nutritivo

Los ajos están formados principalmente por agua e hidratos de carbono. En cuanto a vitaminas, destaca su contenido en vitamina C y algunas del tipo B, como B1 y B3. Los minerales más destacados son potasio, calcio, fósforo y magnesio. Cabe resaltar que la cantidad de ajo que se toma es tan pequeña que es insignificante el aporte de nutrientes a través de su consumo. No obstante, el ajo contiene unos componentes ricos en azufre que son los que verdaderamente le confieren las propiedades saludables; aunque el desagradable olor que provoca comer ajo, sobre todo crudo, hace que mucha gente sea reacia a incluirlo en su dieta. (105)

1.4.5. SAL

Su fórmula química es NaCl, eso quiere decir que está formada por dos elementos: cloro y sodio. Dos minerales que al igual que el potasio son considerados electrolitos, o sea que tiene propiedades eléctricas (el potasio y el sodio tienen cargas positivas y el cloruro cargas negativas). (145)

Nombre común o vulgar: Sal

Nombre científico: Cloruro de sodio (145)

1.4.5.1. Composición química

El sodio (Na) de la sal hace que los componentes alcalinos y ácidos del cuerpo se mantengan siempre en un estado estable. Por ejemplo, la cal hace un papel importante en el momento de la digestión, ya que ayuda al ácido para hacer la digestión. También tiene un papel importante en la función de mantenimiento de los músculos y de los nervios. El sodio forma parte de todas las plantas y vegetales. El Cloro (Cl) de la sal, ayuda en la fabricación de los jugos gástricos, muchas veces, la falta de este componente produce en el ser humano mareos, flacidez, desgana y nerviosismo. Sobre todo después de sudar mucho las cualidades de la sal se pierden creando así un desequilibrio mental y corporal. (98)

El proceso de refinamiento proporciona unos granos de sal de color blanco que suele atraer más al consumidor medio, se puede decir que consta de casi de una proporción pura de NaCl (99,9%), este proceso se hace a expensas de la calidad final del alimento. Para obtener este efecto se suele añadir agentes antiaglomerantes o yodo así como ciertos compuestos de flúor.

La sal refinada se emplea fundamentalmente en la alimentación humana. A la sal refinada se le añaden antiaglomerantes para evitar la formación de “grumos” durante su almacenado, los antiaglomerantes más habituales son los fosfatos, así como los carbonatos de calcio o de magnesio. (146)

1.4.5.2 Valor Nutritivo

La sal es un nutriente esencial. El organismo humano necesita mucho el sodio y los cloruros, y además no puede fabricarlos por sí mismo. No en vano existe un receptor gustativo (papilas gustativas) específico en el hombre para detectar el sabor salado, que es uno de los componentes básicos en el sentido del gusto. (145)

La sal ayuda al cuerpo humano a poder regular el volumen y la presión sanguínea. Esa relación entre la sal y la tensión sanguínea es hartamente conocida desde hace ya mucho tiempo. De hecho, desde hace 4.000 años, cuando el emperador chino Huang Ti escribió sobre la conexión existente entre la sal y el “pulso acelerado”. Así, muchos estudios demuestran que el aumento o la disminución del consumo de sal, en individuos sensibles al cloruro de sodio, puede tener un impacto directo en la tensión sanguínea. (145)

1.5. ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS

Según Caravaca. F., y otros (2005). Los alimentos deben ser analizados para conocer su valor nutricional, asegurar que sean aptos para el consumo y para asegurar que cumplen con las características y composición que se espera de ellos. (13)

“La calidad de un producto se realiza mediante análisis en los alimentos ya que en ellos se determinara si está en buenas condiciones o en condiciones deficiente, consiste en conocerla composición química por cuantificación de los componentes mayoritarios y minoritarios, esto quiere decir que se realizaran análisis de proteínas, carbohidratos, grasa, minerales totales, vitaminas y minerales.” (Ruiz, I., 2009) (120)

Zumbado, H. (2002) señala que los alimentos no son compuestos estáticos, sino dinámicos y consecuentemente las ciencias alimentarias deben estudiar la composición de los alimentos y los efectos que sus componentes provocan en el curso de los diferentes procesos a que están sujetos los alimentos, investigando y descubriendo las conexiones que existen entre la estructura de los diferentes compuestos y sus propiedades organolépticas así como su capacidad de deterioro en función de su composición química. La caracterización de los alimentos proviene de los resultados de los diferentes ensayos a que puede sometérselos utilizando diferentes métodos de evaluación, los cuales pueden agruparse en función de los objetivos que persigan y los principios en que se fundamentan. Así, la evaluación de los alimentos involucra tres tipos de análisis: análisis físico-químico, análisis microbiológico y análisis sensorial. (57)

- **Análisis físico-químico:** Implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista físico-químico, haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en qué cantidades estos compuestos 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)
- **Análisis microbiológico:** Los alimentos son sistemas complejos de gran riqueza nutritiva y por tanto sensible al ataque y posterior desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras). En todos los alimentos hay siempre una determinada carga microbiana, pero esta debe ser controlada y no debe sobrepasar ciertos límites, a partir de los cuales comienza a producirse el deterioro del producto con la consecuente pérdida de su calidad y aptitud para el consumo. Por otra parte, existen microorganismos patógenos que producen enfermedades y cuya presencia es por tanto indeseable y hace extraordinariamente peligroso su consumo. El análisis microbiológico se realiza entonces con vistas a identificar y cuantificar los microorganismos presentes en un producto así como también constituye una poderosa herramienta en la determinación de la calidad higiénico-sanitaria de un proceso de elaboración de alimentos, lo que permite identificar aquellas etapas del proceso que puedan favorecer la contaminación del producto. (57)
- **Análisis sensorial:** Constituye una disciplina científica que permite evaluar, medir, analizar e interpretar las características sensoriales de un alimento (color, olor, sabor y textura) mediante uno o más órganos de los sentidos humanos. A pesar de que la

evaluación sensorial es el análisis más subjetivo, pues el instrumento de medición es el ser humano, muchas veces define el grado de aceptación o rechazo de un producto. Está claro que un alimento que no resulte grato al paladar, a la vista o al olfato, no será aceptado aunque contenga todos los constituyentes nutritivos necesarios y esté apto desde el punto de vista microbiológico. Debe tenerse muy presente que ninguno de los métodos señalados tiene mayor o menor importancia que los otros y todos desempeñan un gran papel en la determinación del valor de los alimentos. Solo la aplicación articulada y consecuente de los métodos físico-químicos, microbiológicos y sensoriales puede ofrecer evidencia objetiva de la calidad integral de un alimento. Los contenidos que se presentan en este texto, estarán centrados en el estudio de los métodos químicos de análisis. De ahí, que a continuación reseñaremos brevemente cuales son los principales campos de aplicación de estos métodos en las ciencias alimentarias, de los cuales se deriva su incuestionable importancia. (57)

1.6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

La Bromatología estudia los alimentos, su composición química, su acción en el organismo, su valor alimenticio y calórico así como sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y también adulterantes, contaminantes, etc. El análisis de los alimentos es un punto clave en todas las ciencias que estudian los alimentos, puesto que actúa en varios segmentos del control de calidad como el procesamiento y almacenamiento de los alimentos procesados. Esta ciencia se relaciona con todo aquello que, de alguna forma, es alimento para los seres humanos o tiene que ver con el alimento desde la producción, recolección, transporte de la materia prima, etc. Hasta su venta como alimento natural o industrializado verificando si el alimento se encuadra en las especificaciones legales, detectando la presencia de adulterantes, aditivos perjudiciales para la salud, la adecuación en la esterilización, el correcto envasado y los materiales del embalaje. (92)

Según Lucero, O. (2011). El análisis proximal es parte del análisis bromatológico conocido también como análisis inmediato o básico de los alimentos, no es sino la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende de ordinario la determinación conjunta del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), ceniza y fibra; las sustancias extractables no nitrogenadas (ELnN o carbohidratos digeribles) se determinan restando la suma de estos cinco componentes de 100. Para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales, los analistas suelen usar el término bruta y/o cruda detrás de proteína, grasa fibra. (36)

Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del análisis. Los resultados obtenidos en las determinaciones de ceniza y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento. Cualquier error cometido en las determinaciones de los cinco componentes citados, aumenta la cifra de las sustancias extractables no nitrogenadas. (36)

1.6.1. pH

La acidez medida por el valor de pH, junto con la humedad son, probablemente, las determinaciones que se hacen con más frecuencia. 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)

1.6.2. Humedad

Harf, F. indica que “todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización al que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras del contenido de agua varían entre los 60 y 95% de los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales puede decirse que existe en 2 formas generales “agua libre” y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida.” (24)

Alba, N., y otros (2008) señalan que la determinación de agua es necesaria ya que en muchos alimentos se regula su contenido máximo en base a alguna de las siguientes consideraciones:

- a) La adición de agua en algunos alimentos puede suponer una adulteración.
- b) Contenidos elevados de agua en alimentos dificultan la conservación.
- c) Contenidos elevados de agua en los alimentos crean dificultades tecnológicas en algunos procesos.

Normalmente para su determinación se utilizan el método de desecación, que se basa en el cálculo de porcentaje en agua por la pérdida de peso debida a su eliminación. Ofrecen buenos resultados que se pueden interpretar sobre bases de comparación, pero hay que tener en cuenta ciertas precisiones, en algunos casos, si se utiliza calor, a temperaturas altas el alimento puede deteriorarse y facilitar la eliminación de otras sustancias de descomposición así como la pérdida de otras sustancias más volátiles que el agua. (1)

1.6.3. Cenizas

Según García, M., y otros (1993) se entiende por cenizas al residuo inorgánico que queda tras la combustión (incineración) completa de los compuestos orgánicos de un alimento en condiciones determinadas, una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de

carbono procedentes de la combustión incompleta, este residuo corresponde con el contenido de minerales del alimento. Kirk, R., y otros (2008) “Si bien hay que tener en cuenta que en él no se encuentran los mismos elementos que en la muestra intacta, ya que hay pérdidas por volatilización y por conversión e interacción entre los constituyentes químicos” (32) (21)

A pesar de estas limitaciones, el sistema es útil para concretar la calidad de algunos alimentos cuyo contenido en cenizas totales, o sus determinaciones derivadas, que son cenizas solubles en agua y cenizas insolubles en ácido está bien definido. Facilita en parte, su identificación o permite clasificar el alimento examinado en función de su contenido en cenizas. (32)

1.6.4. Proteína

Por su costo es este el nutriente más importante en la dieta en una operación comercial; su adecuada evaluación permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. Su análisis se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evalúa el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mercurio o selenio. (88)

1.6.5. Extracto etéreo

La grasa cruda o extracto etéreo son compuestos orgánicos muy heterogéneos, pero que tienen en común la propiedad de ser solubles en algunas sustancias denominadas solventes orgánicos, como pueden ser éter etílico, éter de petróleo, hexano, etc. Los alimentos de origen natural para los animales, por lo general contienen niveles bajos de grasa, pero en los

alimentos balanceados el empleo de aceites, grasas y cebos es práctica común ya que aportan un beneficio económico-nutricional. (104)

Según Badui, S. (2006). El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentra en el alimento insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos. (6)

1.6.6. Fibra

Dentro de los hidratos de carbono hay un grupo de hidratos de carbono complejos que nuestro organismo no es capaz de digerir y que por tanto se engloban dentro de la fibra alimentaria. La lignina más los polisacáridos de los vegetales que no pueden ser digeridos por las enzimas humanas. Tampoco es digerido algo de almidón en el intestino delgado y es llamado almidón resistente. (158)

Lee, S., y Prosky, L. (1995) señala que la fibra vegetal es a veces denominada como un conjunto heterogéneo de moléculas complejas, los beneficios son varios y por esta razón conviene la ingesta de diversas fuentes antes que la de una sola. La fibra se determina con el método de Weende el mismo que requiere la muestra se seca y desengrasada (Lucero, O., 2011). (34) (36)

1.6.7. Extracto libre no nitrogenado (ELnN)

Según Caravaca, F., y otros (2005). El extracto libre no nitrogenado representa la fracción de los carbohidratos solubles de los alimentos (azúcares libres y almidón). Se determina por diferencia entre los valores del peso inicial de la muestra del alimento analizado y la suma de

las demás fracciones obtenidas. Lucero, O. (2011) señala que el ELnN es eminentemente energético, son sustancias que producen calor y energía de movimiento. Lo componen los azúcares, el almidón o fécula. (36) (13)

1.6.8. Almidón

Dekker, M., (1995) señala que el almidón es el segundo polisacárido más abundante, se encuentra ampliamente distribuido en las plantas donde es almacenado como reserva de hidratos de carbono en las semillas, frutas, tubérculos, raíces y tallos. “Las características del diámetro del grano de almidón de quinua es de 2 micras, mucho más pequeño que el grano de almidón de maíz (30 micras) y el almidón de la papa (140 micras). El almidón de la quinua es del tipo perispermo y no forma geles y se torna azul con el yodo, por el contrario, el almidón de los cereales se encuentra en el endospermo.” (Tapia, A., y otros 1979). (34) (51)

Existen varias formas de determinar el almidón como por ejemplo prueba del yodo es una reacción química usada para determinar la presencia del almidón u otros polisacáridos. Una solución de yodo – diyodo disuelto en una solución acuosa de yoduro de potasio reacciona con almidón produciendo un color azul profundo. La determinación del almidón por polarimetría es una técnica que se basa en la medición de la rotación óptica producida sobre un haz de luz polarizada al pasar por una sustancia ópticamente activa. La actividad óptica rotatoria de una sustancia, tiene su origen en la asimetría estructural de las moléculas (132) (141)

1.6.9. Calcio

Según detallan Kirk, R., y otros (1999) El calcio es el elemento metálico más abundante en el cuerpo humano y el 99 por ciento del mismo se encuentra en huesos y dientes. El resto es esencial para las contracciones del corazón y otros músculos, para las funciones nerviosas y enzimáticas y la coagulación de la sangre. Para realizar estas y otras actividades, el organismo busca el calcio que se ingiere con la dieta; pero si no lo encuentra lo extrae de los depósitos que existen en los huesos. (32)

“Los principales alimentos ricos en calcio son los alimentos lácteos y sus derivados (leche, yogur, queso), además de las sardinas, las almejas, y el salmón. También se encuentra en alimentos vegetales, con hoja verde oscura, como la col, brócoli, perejil y nabo fresco. La semilla de soja es rica en calcio y se absorbe de manera similar a la leche.” (Mahan, K., y Escote, S.1996) (15)

Los problemas surgen cuando el nivel de este mineral en la sangre es inferior a 90 mg/l. Incluso cuando la falta de calcio en la sangre es muy pequeña, 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. La vitamina D tiene un papel prioritario al ayudar a nuestro cuerpo a 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, pero no conviene confiar toda su producción solo a esta fuente porque hay factores que la reducen o inhiben. (125)

Romero, A. (2010) indica que existen diferentes técnicas para la determinación de calcio en alimentos, tales como la gravimetría, las volumetrías redox y de formación de complejos, la cromatografía iónica y la espectrofotometría de absorción atómica. (103)

1.6.10. Carotenoides

Los carotenoides son pigmentos naturales sintetizados por plantas y microorganismos, responsables de su coloración y precursores de compuestos químicos naturales originarios del sabor de muchos alimentos (Muñoz, M., y otros 2002). La composición de carotenoides en vegetales está afectada por factores tales como variedad, parte de planta a consumir, estado de maduración, clima o lugar geográfico de producción, manejo cosecha y poscosecha, procesado y almacenamiento. (Rodríguez, D., 1993) (39) (46)

En cuanto a la principal función fisiológica de algunos carotenoides se destaca su acción provitamina A. Esta vitamina liposoluble se relaciona estrechamente con la visión, el crecimiento y el sistema inmunológico. En los alimentos se presenta de dos formas: como retinol (vitamina A) en los de origen animal (leche, hígado, etc.) y como carotenoides en los de origen vegetal que pueden ser convertidos en retinol en el organismo. De los 600 carotenoides conocidos actualmente sólo 50 tienen actividad pro-vitamínica A. (Simpson, K. L. 1983; Rodríguez, D., 1997) (47) (49)

A los carotenoides también se les ha relacionado con un aumento del sistema inmunitario y una disminución del riesgo de enfermedades degenerativas tales como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, degeneración relacionada con la edad y formación de cataratas (Bendich, A., y Olson, J., 1989; Ziegler, R., 1991). Estos efectos biológicos son independientes de la actividad de provitamina A y se han atribuido a una propiedad antioxidante de los carotenoides a través de la desactivación de los radicales libres (átomos o grupo de átomos que poseen un electrón no compartido) y la captura del oxígeno singulete. (Burton, G., 1989; Palozza, P. y Krinsky, N., 1992) (9) (56) (12) (41)

Vall, J., indica que los carotenoides determinados por Espectrofotometría UV y visible se

fundamenta en la medición de la absorbancia de un extracto de carotenoides que presenta el alimento y luego mediante el uso de cálculos se determina el contenido de carotenoides en la muestra. (55)

1.6.11. Vitamina C

Romero, F. (2012) señala que el ácido L-ascórbico ($C_6H_8O_6$) es un compuesto de 6 carbonos relacionado estructuralmente con la glucosa. Es un agente con una elevada capacidad reductora, tanto el ácido ascórbico como su forma oxidada (ácido L-dehidroascórbico) presentan actividad biológica y son interconvertibles por una reacción de oxidación/reducción. En la mayoría de los tejidos el ácido ascórbico existe en la forma reducida (90%). Badui, S. (2006) Se encuentra principalmente en frutas y vegetales frescos. Los que tienen mayor contenido de vitamina C son los pimientos, los cítricos, las coles, la coliflor, perejil, espinacas, las papas. Frutas como el plátano, los mangos, kiwi, la manzana, piña y melón. 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. Las cantidades sobrantes de la vitamina salen del cuerpo a través de la orina; eso quiere decir que la persona necesita un suministro continuo de tales vitaminas en la dieta. (6) (78)

La vitamina C es un compuesto inestable, debido a la facilidad con la que se oxida e hidrata. Se destruyen con facilidad en el procesamiento y conservación de los alimentos, por lo que es utilizada como indicador de la pérdida vitamínica de un alimento durante su procesamiento y almacenamiento. Por otra parte, el calor y los cationes metálicos (cuidado al cocinar en recipientes de cobre) destruyen la vitamina C. Alimentos como los cítricos, kiwi, fresas, brócoli, lechuga, entre otros, son fuente natural de vitamina C, y su contenido depende de la especie, área geográfica en las que son cultivados, las condiciones de almacenamiento una vez recogidos y del estado de maduración (generalmente aumenta con la maduración). (99)

La vitamina C se puede reconocer mediante azul de metileno. Este colorante cuando está oxidado es de color azul y se reduce fácilmente formando un compuesto incoloro. Por otra parte, la cromatografía y la titulación volumétrica de óxido-reducción son métodos utilizados para cuantificar el contenido de vitamina C de un alimento. La cromatografía líquida de alta presión (HPLC) es el método más utilizado por ofrecer una gran precisión de los resultados. Zamudio, L.B., et al. (2007) mencionan que la técnica de Cromatografía líquida de Alta Eficiencia 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, lo que minimiza la degradación y oxidación de la vitamina C. Así mismo Gutiérrez, T., et al. (2007), al determinar el contenido de ácido ascórbico en “uchuva” *Physalis peruviana* por HPLC; concluye que la cuantificación del ácido ascórbico utilizando el método del ácido fosfórico para su extracción y posterior determinación por HPLC; es un método sensible, preciso y exacto. (82) (70)

1.7. MÉTODO POLARIMÉTRICO

La determinación del almidón por polarimetría es una técnica que se basa en la medición de la rotación óptica producida sobre un haz de luz polarizada al pasar por una sustancia ópticamente activa. La actividad óptica rotatoria de una sustancia, tiene su origen en la asimetría estructural de las moléculas. Es una técnica no destructiva consistente en medir la actividad (rotación) óptica de compuestos tanto orgánicos como inorgánicos. (141)

Un compuesto es considerado ópticamente activo si la luz linealmente polarizada sufre una rotación cuando pasa a través de una muestra de dicho compuesto. La rotación óptica viene

determinada por la estructura molecular y la concentración de moléculas quirales. Cada sustancia ópticamente activa tiene su propia rotación específica. (142)

1.8. MÉTODOS ESPECTROFOTOMÉTRICOS

La mayoría de estas técnicas se basan en la interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Cuanto menor es la longitud de onda de una radiación, mayor es la energía asociada. Dependiendo de la longitud de onda tenemos distintas radiaciones. (Gutiérrez, J. y Reinoso, V., 2011) (71)

1.8.1. Espectrofotometría de absorción atómica

La Absorción Atómica es una técnica capaz de detectar y determinar cuantitativamente la mayoría de los elementos del Sistema Periódico. Sus campos de aplicación son, por tanto, muy diversos. Este método se puede aplicar para la determinación de ciertos metales tales como: antimonio, cadmio, calcio, cesio, cromo, cobalto, oro, plomo, níquel, entre otros. Se emplea en el análisis de aguas, análisis de suelos, bioquímica, toxicología, medicina, industria farmacéutica, industria alimenticia, industria petroquímica, etc. (110)

Este método consiste en la medición de las especies atómicas por su absorción a una longitud de onda particular. La especie atómica se logra por atomización de la muestra, siendo los distintos procedimientos utilizados para llegar al estado fundamental del átomo lo que diferencia las técnicas y accesorios utilizados. La técnica de atomización más usada es la de Absorción Atómica con flama o llama, que nebuliza la muestra y luego la disemina en forma de aerosol dentro de una llama de aire acetileno u óxido nitroso-acetileno. (110)

1.8.2. Espectrofotometría Ultravioleta y Visible

La espectrometría ultravioleta-visible o espectrofotometría UV-Vis 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). (109)

La ventaja principal de este consiste en que se pueda determinar con mayor exactitud y de una manera simple, trazas de sustancias en cuyo caso los procedimientos gravimétricos y volumétricos darían errores relativamente mayores puesto que las cantidades absolutas de las sustancias que se van a determinar son demasiado pequeñas. Por lo tanto, el método espectrofotométrico es especialmente adecuado para la determinación de micro y semimicro cantidades de componentes. (111)

1.9. MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS

La cromatografía es un método de separación con alta resolución. Es un método físico de separación, donde los componentes se distribuyen en dos fases: una fase estacionaria y una fase móvil, que se va moviendo y transporta a los componentes a distintas velocidades por el lecho estacionario. Los procesos de retención se deben a continuas adsorciones y desorciones de los componentes de la muestra a lo largo de la fase estacionaria. (58)

1.9.1. Cromatografía líquida (HPLC)

En la cromatografía líquida, los componentes a separar se añaden de 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. Para alcanzar una alta resolución, sería necesario emplear columnas excesivamente largas o empaquetamiento muy compactos, lo que se traduce es un desarrollo muy lento. Estos inconvenientes se han resuelto en la cromatografía de alta presión (HPLC), en la que 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 es un registro de picos donde para cada componente el área del pico es proporcional a la concentración. (58)

Este tipo de cromatografía tiene muchas aplicaciones, por ejemplo, para determinar aditivos, colorantes, vitaminas. (58)

1.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El examen microbiológico de alimentos comprende el análisis de especies, familias o grupos de microorganismos cuya presencia refleja las condiciones higiénico sanitarias de estos productos ya sean naturales, elaborados en la industria, elaborados artesanalmente o sea que se trate de comidas preparadas. (Gallegos, J. (2007) (19)

Al aplicar las diversas pruebas se obtiene información que permite: conocer las fuentes de contaminación del alimento que se analiza, evaluar las normas de higiene utilizadas en la elaboración y manipulación de los alimentos, detectar la posible presencia de

patógenos que supongan un riesgo para la salud del consumidor, establecer cuando se producen alteraciones en los distintos alimentos, con la finalidad de delimitar su período de conservación. Precisamente uno de los objetivos más importantes de la Microbiología de alimentos es detectar la presencia de flora patógena para evitar riesgos en la salud del consumidor. (19)

1.10.1 *Escherichia coli*

PASCUAL, M., y otros (2000) señalan que la *Escherichia coli* es huésped constante del intestino del hombre y de los animales de sangre caliente. Por su especificidad está considerado como un buen índice de contaminación fecal. Tiene inconveniente de vivir poco tiempo en el ambiente extraentérico, por lo que su presencia en los alimentos indica contaminación reciente. Se destruye a temperatura de pasteurización, y también su almacenamiento en frío sobre todo a temperatura de congelación. Pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. Es un germen de forma bacilar, casi siempre móvil, Gram negativo. (42)

La bacteria *Escherichia coli* es una bacteria que habita en el intestino de los seres humanos y animales. 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. Es una bacteria que pertenece al grupo de los coliformes. Aunque convive en simbiosis en nuestro organismo, existen cientos de cepas diferentes para esta especie, de las cuales la mayoría son inofensivas, sin embargo existen algunas que son capaces de causar enfermedades que dependiendo de la cepa provocan síntomas diversos. (124)

1.10.2 *Staphylococcus aureus*

Es una especie bacteriana integrada por formas cocáceas de 0,8-10 um de diámetro, se agrupan en racimos, son inmóviles y carecen de esporas. Son Gram positiva, muy sensible a la acción del calor y de los desinfectantes, Su presencia o la de sus toxinas en los alimentos es signo evidente de falta de higiene. Una característica importante de este germen, es que sus toxinas pueden ser causa de intoxicación al ingerir un alimento. (Pascual, M., y otros 2000) (42)

Los estafilococos existen en el aire, el polvo, las alcantarillas, el agua, la leche, los alimentos y los equipos para su procesamiento, las superficies, los humanos y los animales. Estos dos últimos son los principales reservorios. Además estos microorganismos, se encuentran presentes en las fosas nasales, la garganta, y en el cabello y la piel de más del 50% de los individuos saludables. Esta incidencia es aún mayor en quienes están relacionados o entran en contacto con individuos enfermos y con ambientes de hospitales. (154)

1.10.3 Aerobios mesófilo

La enumeración de gérmenes aerobios mesófilos es el indicador microbiano más común de la calidad de los alimentos. Existen algunos métodos para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos 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. Cada método debe especificar la temperatura de incubación. (42)

1.10.4 Mohos y levaduras

Existen varios cientos de especies de mohos y levaduras (hongos) que contaminan los alimentos. Su capacidad para atacar varios alimentos se explica por sus requerimientos ambientales tan versátiles. Aunque mohos y levaduras son aerobios obligados su rango de pH es muy amplio de 2 a 9, igual su rango de 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)

Los hongos causan varios grados de deterioro de los alimentos, pueden invadir y crecer sobre cualquier tipo de alimento y en cualquier tiempo, invaden cultivos de granos, nueces, arvejas, tomates, manzanas en el campo antes de la cosecha y durante el almacenamiento. También crecen en alimentos procesados y en mezclas de alimentos. (19)

Los mohos y levaduras crecen más lentamente que las bacterias en alimentos no ácidos y húmedos, pocas veces ocasionan problemas en este tipo de alimentos. Pero en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua crecen más rápido que las bacterias, son importantes organismos alteradores de frutas frescas, jugos de frutas, vegetales, quesos, cereales y derivados, alimentos salazonados, encurtidos, alimentos congelados, alimentos deshidratados almacenados bajo condiciones inadecuadas. (19)

En los alimentos frescos y en los congelados, pueden encontrarse un número bajo de esporas y células vegetativas de levaduras, su presencia no es muy significativa, la alteración será manifiesta solamente cuando el alimento contenga cifras elevadas de

levaduras o mohos visibles. La alteración por levaduras no constituye un peligro para la salud. (19)

Su detectabilidad en los alimentos depende del tipo de alimento, de los organismos involucrados y del grado de invasión. El alimento contaminado puede estar ligeramente dañado, severamente dañado o 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)

1.11. EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que le lleva consiente e inconscientemente a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura. (Sancho, J. 1999) (48)

Anzaldúa, A., (1994) determina que el análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial. La herramienta básica

o principal para llevar a cabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una máquina, el instrumento de medición es el ser humano, ya que el ser humano es un ser sensitivo, sensible, y una máquina no puede dar los resultados que se necesitan para realizar una evaluación efectiva. 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)

1.11.1. PRUEBA DESCRIPTIVA

Según Hernández, E., (2005). Estas pruebas permiten conocer las características del producto alimenticio y las exigencias del consumidor. A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor. (25)

1.11.1.1. 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. (25)

1.11.2 PRUEBA AFECTIVA

Son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Por lo general se realizan con paneles inexpertos o con solamente consumidores entre las pruebas afectivas se encuentran las de preferencia, medición del grado de satisfacción y las de aceptación. (112)

1.11.2.1 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)

1.12. ESTABILIDAD DE LOS ALIMENTOS

Los diversos métodos de conservación se basan en el control de una o más variables que influyen en la estabilidad, es decir, actividad de agua, temperatura, pH, disponibilidad de nutrimentos y de reactivos, potencial de oxido-reducción, presión y presencia de conservadores. (6)

La estabilidad de los alimentos tiene mucha relación con la actividad de agua y su conocimiento es mucho más importante, debido que es un medio ideal para que se produzca toda clase de reacciones de deterioro. Entre los factores que pueden disminuir la estabilidad del producto se pueden mencionar los siguientes:

- 1) Cambios por acción de microorganismos.
- 2) Reacciones enzimáticas y no enzimáticas.
- 3) Destrucción de nutrientes, aroma textura y gusto.

Sin embargo, todos estos factores, cambios o reacciones ocurren a distintas actividades de agua. Por lo tanto, es indispensable hacer un análisis de la sopa deshidratada y determinar cuál o cuáles de estos factores son los de mayor importancia en la estabilidad de la misma. (72)

1.12.1. Actividad de Agua

El agua, un elemento esencial para la vida, es además uno de los principales componentes de los alimentos y, por sí sola, un factor determinante para su conservación y seguridad. El ataque de los microorganismos es la principal causa de deterioro y su crecimiento está directamente ligado con la cantidad de agua que posee el alimento. (83)

La actividad del agua (a_w) se define como la cantidad de agua libre en el alimento, es decir, el agua disponible para el crecimiento de microorganismos y para que se puedan llevar a cabo diferentes reacciones químicas. Tiene un valor máximo de 1 y un mínimo de 0. Cuanto menor sea este valor, mejor se conservará el producto. La actividad del agua está directamente relacionada con la textura de los alimentos: a una mayor actividad de agua, la textura es mucho más jugosa y tierna; sin embargo, el producto es más fácilmente alterable y se debe tener más cuidado. (83)

1.12.2 Principales Alteraciones de los alimentos

Los agentes que provocan este fenómeno de alteración, son principalmente los siguientes:

- **Agentes físicos:** son generalmente los atmosféricos, tales como el grado de humedad actividad del agua, la temperatura y el tiempo.
- **Agentes químicos:** el oxígeno del aire y la luz, que provocan fenómenos de oxidación, el pH y la acidez
- **Agentes biológicos:** es la propia composición del alimento, como puede ser el caso de las enzimas propias del producto y las procedentes de las bacterias, levaduras y mohos. También han de considerarse otros agentes como parásitos, roedores. (87)

1.13. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LOS ALIMENTOS

El tiempo de vida útil de un alimento es sumamente importante ya que es el período durante el cual las cualidades alimenticias (nutricionales, organolépticas y de inocuidad) permanecen aceptables.

- La vida útil VU a temperatura ambiente es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil.

Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones.

- La VU acelerada se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de VU mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde

el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas.

Es importante recalcar que la VU no es función del tiempo en sí, sino de las condiciones de almacenamiento del producto y los límites de calidad establecidos tanto por el consumidor como por las normas que rigen propiamente los alimentos. (76)

1.14. ENVASES DE ALIMENTOS

Los envases de alimentos se definen, como aquellos elementos destinados a contener productos que servirán de comida o alimento al ser humano. Las principales características son la de ofrecer protección, resistencia a su manipulación y dar respuesta a necesidades de protección físicas, químicas o biológicas. Asimismo, cumplen una segunda función, la cual es mostrar al consumidor el producto, junto con indicar la información nutricional en el alimento a ser consumido. (108)

1.14.1 Importancia de los envases en los alimentos

Si se tiene en cuenta que la principal propiedad de un alimento es aportar energía y nutrientes para el consumidor, el envase cobra un papel fundamental durante su comercialización, ya que éste se convierte en la principal barrera entre el medio ambiente y el producto. No en vano el 60% de los materiales de envasado que se producen se destinan para los alimentos pues, desde el momento en el cual abandona su medio natural hasta su consumo, los alimentos son “atacados” por microorganismos, macroorganismos, malas prácticas de manipulación, factores físicos, químicos y fisicoquímicos, así como por los

cambios propios del producto (reacciones internas) que lleva a su deterioro, fallos o cambios en sus propiedades organolépticas y microbiológicas, llevando a la terrible consecuencia del rechazo por parte del consumidor. (121)

Según la Organización Mundial de la Salud, el deterioro de alimentos de los países en desarrollo alcanza el 35 – 40% dependiendo del producto, mientras que en los desarrollados la cifra alcanza el 2 – 3%, gracias a los sistemas de envasado y los sistemas de distribución, lo que conlleva a una mayor competitividad de sus productos en los mercados internacionales, segmento de alta importancia para la economía de todos los países. (121)

1.14.2 Envase trilaminado de Aluminio

Las bolsas trilaminadas están conformadas por láminas de diferentes materiales unidas mediante un adhesivo en forma de sándwich. Las bolsas laminadas ofrecen una mejor calidad en la conservación de los alimentos. Suelen emplearse con productos de baja o media actividad respiratoria, ya que las capas interfieren en la movilidad del oxígeno hacia el interior del envase. (107)

El envase trilaminado aluminio brinda fundamentalmente las características de barrera a los gases y vapor de agua. (107)

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en los laboratorios de: Alimentos, Bioquímica, Instrumental y Química Industrial de la Facultad de Ciencias

Y en laboratorios externos como: Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos. SAQMIC, Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección CESTTA y en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP.

2.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

2.2.1 MATERIA PRIMA

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó quinua (*Chenopodium quinoa*) de la variedad Tunkahuan adquirida en la comunidad de San Martín alto del Cantón Colta de la provincia del Chimborazo. (Anexo N° 1)

2.2.2 INGREDIENTES

- Harina de quinua obtenida después de un proceso térmico por vía seca (tostación) y vía húmeda
- Zanahoria amarilla fresca (*Daucus carota* Chantenay royal) adquirida en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba y luego deshidratarla.
- Leche de soya en polvo marca “Nutri Soya” adquirida en Mi Comisariato
- Cebolla perla, ajo y perejil en polvo marca “BADIA” adquiridos en Mi Comisariato
- Sal de mesa marca Cris-sal adquirida en Mi Comisariato.

2.2.3 EQUIPOS:

- | | |
|---|---------------------|
| - Balanza analítica (250g x 0,0001g) | aeADAM® PW 254 |
| - Balanza de precisión (600g x 0,1g) | aeADAM® AQT |
| - Bomba de vacío | (BUCHI) |
| - Cámara Fotográfica | (SONY) |
| - Campana extractora de gases | |
| - Computadora | |
| - Cronómetro | |
| - Desecador | |
| - Digestor y destilador Macrokjeldhal | (Gerhardl) |
| - Equipo de extracción Soxhlet | |
| - Estufas de aire caliente y al vacío | (Memment) |
| - Espectrofotómetro | |
| - Indoor / Outdoor Thermometer & Humidity Guide | (TAYLOR) |
| - Molino de piedra | |
| - Mufla | OPTIC IVYMEN SYSTEM |
| - pH metro | HANNA pH211 |

- Polarímetro Polax-2L (ATAGO)
- Reloj
- Reverbero
- Refractómetro
- Rotavapor

2.2.4 MATERIALES

- Balones aforados
- Balones Kjeldahl
- Buretas
- Cápsulas de porcelana
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Embudos de vidrio
- Espátula de acero inoxidable
- Fundas herméticas estériles, Ziploc
- Lana de vidrio
- Malla de asbesto
- Mangueras de plástico
- Material de aseo
- Material para el análisis sensorial
- Matraz Erlenmeyer
- Matraz de destilación
- Matraz kitasato
- Matraz volumétrico
- Mortero y pistilo
- Papel filtro cualitativo

- Papel aluminio para cocina
- Piceta
- Pinza de cápsula y tubo de ensayo
- Pinzas universales
- Pipetas volumétricas y graduadas
- Probetas
- Reverbero
- Soportes universales
- Tubos de ensayo con tapa
- Tubo polarímetro de 200 mm
- Termómetro
- Varillas de agitación
- Vasos de precipitación
- Vidrio reloj
- Utensilios de cocina de acero inoxidable

2.2.5 REACTIVOS

- Amoníaco 25%
- Ácido Bórico 4% (H_3BO_3)
- Ácido Clorhídrico N/10 (HCl)
- Ácido Sulfúrico 1,25% (H_2SO_4)
- Ácido Acético (CH_3COOH)
- Alcohol etílico 94-97%
- Agua destilada
- Azul de metileno
- Azul de bromocresol
- Fenolftaleína
- Etanol (C_2H_6O)

- Éter de petróleo
- Éter etílico
- Hexano (C₆H₁₄)
- Hidróxido de Sodio (NaOH) 4%, 1,25%
- Rojo de metilo
- Solución de Fehling A y B
- Solución de Carrez I y II
- Sulfato de sodio anhidro

2.2.6 MEDIOS DE CULTIVO

- Placas Petrifilm para recuento de *Escherichia coli*.
- Placas Petrifilm para recuento de *Staphylococcus aureus*.
- Placas Petrifilm para recuento de Aerobios mesófilos
- Placas Petrifilm para recuento de Mohos y levaduras
- Agua de pectona al 0.1 %

2.3 MÉTODOS

2.3.1 Proceso

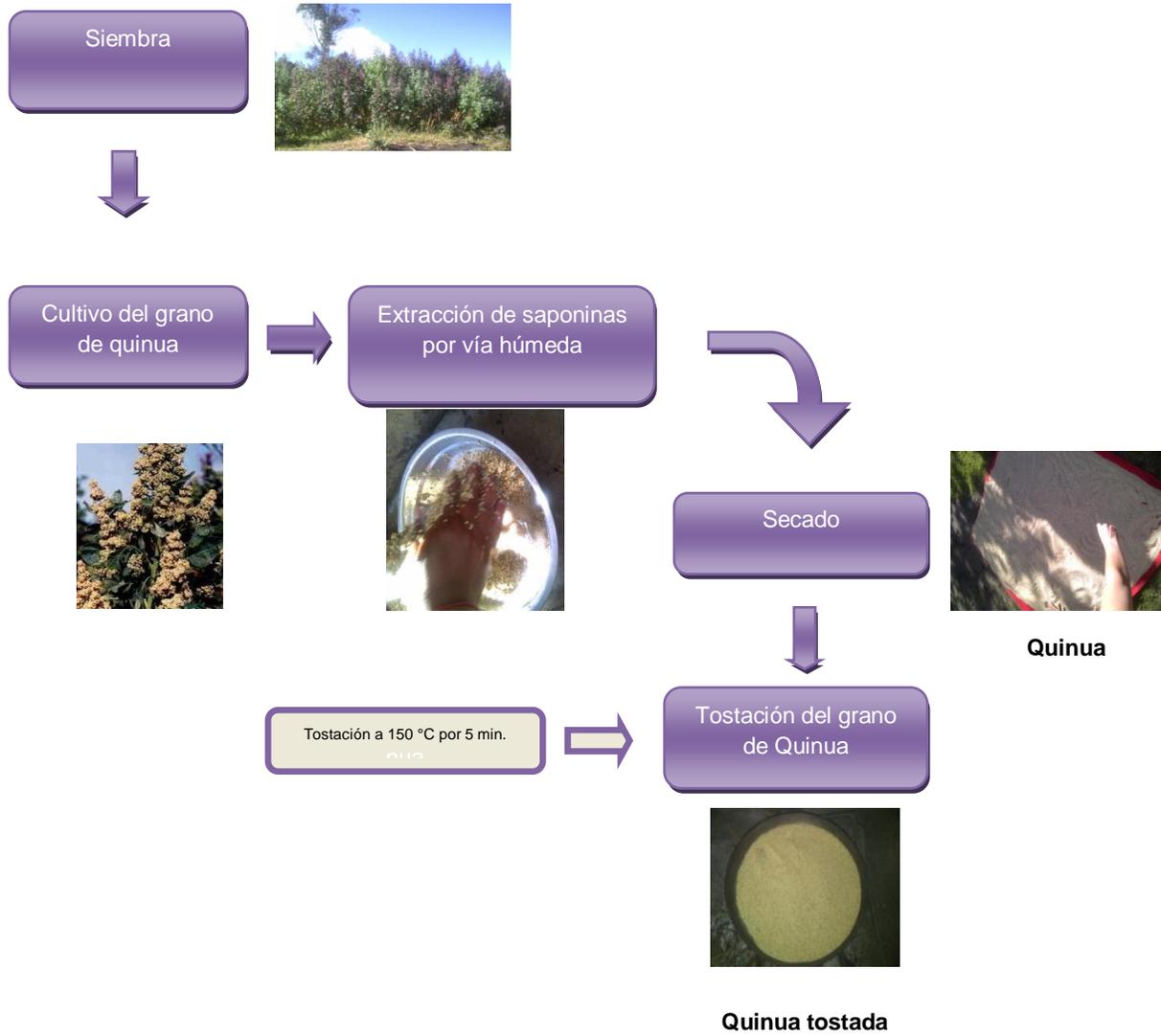


FIGURA N° 5. ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE LA QUINUA Y DE LA QUINUA TOSTADA

- **Siembra**

Principio

Consiste en situar las semillas para que, a partir de ellas, se desarrollen las nuevas plantas, en un lugar adecuado y con las condiciones necesarias.

Procedimiento

- Arar la tierra a una profundidad de 20 a 32 cm
- Añadir el abono a la tierra
- Rastrillar el terreno libre de escombros
- Colocar la semilla a 1.27 cm de profundidad y esparcir ligeramente un poco de tierra sobre ella
- Regar sólo si no hay precipitación natural
- A partir de la siembra trascurren 6 meses para su cosecha (los indicadores para el TOR son: la caída de las hojas y la cabeza de la semilla está seca).

- **Cultivo**

Principio

Consiste en trabajar la tierra y cuidar las plantas que crecen en ella para que den fruto.

Procedimiento

- Aprovechar los meses de lluvia en la tierra para el riego de la planta.
- Quitar las malezas del terreno

- **Cosecha**

Principio

Consiste en recoger lo sembrado, después de un tiempo determinado aproximadamente 6 meses o al presentar las características adecuadas para la cosecha.

Procedimiento

- Cosechar cuando las hojas estén cayéndose de la planta y cuando las cabezas de la semilla se sequen
- Frotar la cabeza de la planta con las palmas de las manos, de esta manera caerán los granos de quinua en un recipiente.

- **Extracción de saponinas**

Principio

Se trata de eliminar el contenido de saponinas en la quinua a través de un lavado y frotado del grano con abundante agua.

Procedimiento

- Lavar varias veces los granos de quinua con abundante agua
- Frotar los granos de quinua
- Terminar el proceso hasta que el agua no esté amarga o hasta obtener la mínima cantidad de espuma.

- **Secado**

Principio

Consiste en esparcir la quinua en lonas para eliminar la mayor cantidad de agua, utilizando la energía solar por 3 días aproximadamente.

Procedimiento

Colocar los granos de quinua en lonas extendidas en el piso de cemento limpio durante 3 días dependiendo del clima.

- **Tostación**

Principio

Este método físico se basa en eliminar cierto porcentaje de agua que está presente en el grano de quinua, de esta manera se concentran los demás componentes.

Procedimiento

- Calentar el tiesto con leña.
- Colocar los granos de quinua previamente secos en el tiesto que esta a una temperatura de 150°C

- Mezclar frecuentemente los granos para obtener una tostación uniforme durante 5 minutos.
- Retirar del fuego, esperar que se enfríe para almacenarlos.

2.3.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA QUINUA Y DE LA QUINUA TOSTADA

2.3.2.1 Contenido de saponinas. Método espumoso NTE INEN 1672

Principio

Este método físico se basa en las propiedades tensoactivas de las saponinas. Cuando se disuelven en agua y se agitan, las saponinas dan una espuma estable, cuya altura puede correlacionarse con el contenido de saponinas en los granos. (91)

Procedimiento

- Colocar $0,50 \pm 0,02$ g de granos de quinua en un tubo de ensayo con tapa
- Añadir $5,0 \text{ cm}^3$ de agua destilada y tapar el tubo. Poner en marcha el cronómetro y sacudir fuertemente el tubo durante 30 segundos
- Dejar el tubo en reposo durante 30 minutos, luego sacudirlo otra vez durante 30 segundos
- Dejar el tubo en reposo durante 30 minutos o más, luego sacudir otra vez durante 30 segundos. Dar el tubo una última sacudida fuerte.
- Dejar el tubo en reposo durante 5 minutos, luego medir la altura de espuma con aproximación al 0,1 cm

Cálculos

El contenido de saponinas de la quinua en grano, expresado en porcentaje, se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$Ps = [(0,646 \times h) - 0,104] / (m \times 10)$$

Siendo:

Ps = el contenido de saponinas de la quinua, en porcentaje en masa

h = altura de espuma, en cm

m = masa de la muestra, en g

2.3.2.2 Humedad. Método de Desecación en Estufa de aire caliente NTE INEN 518

Principio

Consiste en eliminar el contenido de humedad mediante la circulación de aire caliente en la estufa a una temperatura de 103 ± 3 °C hasta peso constante, el secado tiene una duración de 2 – 3 horas. (91)

Procedimiento

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Calentar el pesafiltro y tapa durante 30 min en la estufa a 130 ± 3 °C. Enfriar en el desecador
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 2g de muestra preparada, transferir al pesafiltro y distribuirla uniformemente en su fondo.

- Calentar el pesafiltro y su contenido durante una hora, en la estufa calentada a 130 ± 3 °C sin tapa.
- Colocar la tapa con el pesafiltro antes de sacarlo y trasladarlo al desecador; tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente, pesar.
- Repetir las operaciones de calentamiento, enfriamiento y pesaje, hasta que la diferencia de masa entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda de 0,1 mg.

Cálculos

$$\text{SS (\%)} = \{(m_2 - m) / (m_1 - m)\} \times 100$$

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

En donde:

SS = Sustancia seca en porcentaje en masa

m = Masa de la cápsula en g

m₁ = Masa de cápsula con la muestra en g

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

2.3.2.3 Cenizas. Método de incineración en mufla NTE INEN 520

Principio

Esta determinación se basa en someter la muestra del alimento a combustión entre 550 ± 15 °C. Así la materia orgánica es oxidada y las cenizas resultantes son consideradas la parte mineral del alimento ó muestra analizada. (91)

Procedimiento

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Calentar el crisol de porcelana vacío en la mufla ajustada a $550 \pm 15^\circ\text{C}$, durante 30 min. Enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- Transferir al crisol y pesar, con aproximación al 0,1 mg, 5 g de la muestra.
- Colocar el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material, lo que podría ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.
- Introducir el crisol en la mufla a $550 \pm 15^\circ\text{C}$ hasta obtener cenizas de un color gris claro. No deben fundirse las cenizas.
- Sacar de la mufla el crisol con la muestra, dejar enfriar en el desecador y pesar tan pronto haya disminución en la masa.

Cálculos

$$\% \text{ C.B.S.} = \{(m_1 - m) / (m_2 - m)\} \times 100$$

En donde:

%C.B.S. = contenido de cenizas en base seca porcentaje de masa

m = masa de la cápsula vacía en g

m₁ = masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en g

m₂ = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en g

CENIZA EN BASE FRESCA

$$\% \text{ C. B. F.} = \frac{\% \text{ CBS}(100 - \% \text{ H})}{100}$$

En donde

%C.B.S. = contenido de cenizas en base seca porcentaje de masa

%C.B.F.= contenido de cenizas en fresca porcentaje de masa

% H= Humedad

2.3.2.4. Proteína. Método de Macrokjeldhal Laboratorio de Alimentos.

Principio

Sometiendo a digestión una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar CO_2 y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, que es retenido por el ácido sulfúrico formando sulfato de amonio; que por adición de una base fuerte NaOH al 40% desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 4% con indicador mixto (verde de bromocresol y rojo de metilo) y titulado con HCl 0,1 N.

Procedimiento

- Pesar 0,5 g de la muestra en papel aluminio.
- Agregar 1.8 g de sulfato de sodio y 0,2 g de sulfato cúprico o 2 g de la mezcla catalizadora (sulfato de sodio y sulfato cúprico).
- Todo este contenido colocar en cada tubo del digestor y añadir 20mL de H_2SO_4 concentrado (grado técnico).
- Agitar el contenido de cada tubo y llevar al digestor del Macro Kjeldahl para su digestión, a una temperatura graduada en 80 por un tiempo de 90 minutos a hasta que se clarifique el contenido (conectar el digestor 2 y las trampas de agua).
- Luego de este tiempo dejar enfriar en el digestor.

- Una vez terminada la fase de digestión se procede a preparar la etapa de destilación para lo cual colocamos en los matraces erlenmeyer de 250 cm³, 50 cm³ de ácido bórico al 4% más 2-4 gotas del indicador mixto (rojo metilo y verde de bromocresol) y lo colocamos en la terminal correspondiente del equipo de destilación (siga las instrucciones del POE colocado en el mismo).
- En cada tubo con la muestra clarificada se coloca 25cm³. De agua destilada, se agita para homogenizar.
- Se enciende el equipo para iniciar la destilación que dura hasta que el contenido del matraz adquiera un color verde esmeralda este proceso dura aproximadamente 30 segundos Se retira el tubo con su contenido, se desecha apropiadamente.
- Lavar enseguida el equipo destilación, retirando el matraz erlenmeyer con el estilado.
- Para la fase de titulación se arma el soporte universal con la bureta con HCl al 0.1N.
- Titular el destilado hasta obtener coloración roja.
- El número de ml de HCl al 0.1 N. gastado se registra para el cálculo respectivo.

Cálculos

$$\text{Porcentaje de Proteína} = \frac{\text{NHCl} \times 1,4 \times 6,25 \times \text{cm}^3\text{HCl}}{\text{m}}$$

Donde:

%PB = % Proteína Bruta en base seca

m = peso de la muestra en gramos

0,014 = mil equivalentes del N₂

6,25 = factor para convertir el % del N₂ a % de proteína

cm³HCl = cm³ de ácido clorhídrico utilizados para titular la muestra

$$\text{Proteína en Base fresca} = \frac{100 \times \% \text{PBS}}{\% \text{MS}}$$

En donde

%PBS= Proteína en Base Seca

%PB= % Proteína en Base Fresca

%MS= % Materia Seca

2.3.2.5. Extracto etéreo. Método de Soxhlet- Laboratorio de Alimentos

Principio

Extracción semicontinua con un disolvente orgánico (éter de petróleo o hexano), En este método el disolvente se calienta, se volatiliza y condensa goteando sobre la muestra la cual queda sumergida en el disolvente. Posteriormente éste es sifonado al matraz de calentamiento para empezar de nuevo el proceso. El contenido de grasa se cuantifica por diferencia de peso. (91)

Procedimiento

- Pesar 2 g de muestra seca y colocar en el dedal, luego introducirlo en la cámara de sifonación.
- En el balón previamente tarado, adicionar 50 ml de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo.
- Embonar la cámara de sifonación al balón.
- Colocar el condensador con las mangueras sobre la cámara de sifonación.
- Encender la parrilla, controlar la entrada y salida de agua y extraer por 8 a 12h.
- Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilar el solvente.

- El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar.

Cálculos

$$\% \text{Ex. E.S.} = \{(P_1 - P) / m\} \times 100$$

En donde:

%Ex. E.S.= grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

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

P = masa del balón de extracción vacío en g

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

EXTRACTO ETereo EN BASE FRESCA

$$\% \text{Ex. E. F.} = \frac{\% \text{Ex. ES}(100 - \% \text{H})}{100}$$

En donde

%Ex. E.F.= grasa cruda en muestra fresca expresado en porcentaje en masa

%Ex. E.S.= grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

% H= Humedad

2.3.2.6 Fibra. Método de Weende – Laboratorio de alimentos

Principio

El método consiste en someter la muestra seca y desengrasada a una primera digestión ácida y posteriormente a una segunda alcalina. La materia orgánica del residuo seco obtenido de la digestión ácida y alcalina menos las cenizas se considera la fibra cruda. (91)

Procedimiento

- Pesar 2 g de muestra seca y desengrasada, y colocar en un vaso de precipitación con 250 ml de ácido sulfúrico al 1,25%.
- Colocar el vaso en la hornilla del reverbero y calentar hasta ebullición
- Mantener la ebullición por 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Enfriar y filtrar al vacío la solución caliente a través del papel de filtro. Lavar el residuo con 250 ml de agua destilada caliente.
- Trasvasar el residuo cuantitativamente al vaso y añadir 250 ml de NaOH al 1,25 %.
- Colocar el vaso en la hornilla del reverbero, calentar hasta ebullición y mantener la ebullición 30 minutos exactos a partir de que empieza a hervir.
- Retirar de la hornilla, enfriar y filtrar sobre crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio previamente tarado.
- Lavar el residuo con 250 ml agua destilada caliente, hasta la eliminación del hidróxido de sodio en el filtrado, y lavar finalmente con 15 ml de hexano o etanol.
- Colocar el crisol de Gooch en la estufa a 105 ° C durante toda la noche, enfriar en el desecador y pesar.
- Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 550° C hasta que el contenido sea de color blanco durante 30 minutos, enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos

$$\%F.B. = \frac{(P1-P)}{m} \times 100$$

En donde

%F.B.= Contenido de Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje de masa

P1= masa del crisol mas el residuo desecado en la estufa en gramos

P= masa del crisol mas las cenizas después de la incineración en la mufla en gramos

m= masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en gramos

FIBRA BRUTA EN BASE FRESCA

$$\%F.B.F. = F.B.S. \{100 - (\%H + \%G)\} / 100$$

En donde

%F.B.F. = % Fibra en Base Fresca.

%F.B.S.D= % Fibra en Base Seca y Desengrasada

%H = % Humedad

%G= % Grasa

2.3.2.7 Extracto Libre No Nitrogenado (ELnN). – Laboratorio de alimentos.

Principio

El extracto libre de nitrógeno (ELnN) mide el contenido de carbohidratos no estructurales presente en el contenido celular, estos son monosacáridos, disacáridos y almidones. El extracto libre de nitrógeno (ELnN) se obtiene a través de un cálculo matemático.

$$\%ELnN = 100 - \Sigma (\%H + \%C + \%F + \%Ex. E + \%P)$$

En donde

%ELnN= porcentaje de carbohidratos digeribles.

%H= porcentaje de humedad

%C= porcentaje de cenizas

%F= porcentaje de fibra

%Ex. E= porcentaje de extracto etéreo

%P= porcentaje de proteína

2.3.2.8 Almidón: Método polarimétrico- INIAP

Análisis realizado en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Anexo N° 2)

Principio

El método comprende dos determinaciones. En la primera, la muestra se trata con el ácido clorhídrico diluido y caliente. Después de la clarificación y la filtración, se mide la rotación óptica de la solución por polarimetría. En la segunda, se mide la rotación del blanco que es la muestra con HCl 25%, después se clarifica, se filtra y se mide la rotación óptica en las mismas condiciones que en la primera determinación.

Procedimiento

Para la muestra

- Secar la muestra a 65°C y molerla, pesar 2,5g en un balón aforado de 50 ml.

- Agregar 25 ml de ácido clorhídrico 0,31 N y agitar por 15 min
- Llevar a baño de agua hirviente por 15 min, con agitación continua. Enfriar
- Adicionar 0,5 ml de Carrez I y 0,5 ml de Carrez II agitando el balón
- De ser necesario repetir el paso anterior cuantas veces sea necesaria hasta obtener una solución transparente y cristalina
- Aforar el balón con agua destilada
- Centrifugar y filtrar. Desechar los primeros ml del filtrado
- Llenar el tubo de 200 mm con el filtrado y leer en el polarímetro

Para el blanco

- Pesar 5 g de muestra molida en el balón de 50 ml.
- Agregar 40 ml de agua destilada y agitar por 15 min
- Adicionar 1 ml de Carrez I y 1 ml de Carrez II, agitar
- Aforar el balón con agua destilada, centrifugar en tubos y filtrar
- Tomar 25 ml del filtrado en un balón de 50 ml, añadir 1 ml de ácido clorhídrico al 25% y llevar a baño de agua hirviente por 15 min con agitación continua. Enfriar y aforar.
- Si la solución esta turbia centrifugar y filtrar
- Llenar el tubo de 200 mm con el filtrado y leer en el polarímetro

Cálculos

$$\% \text{ Almidón} = (a-b) f$$

Donde:

a= Ángulo de rotación de la muestra, en grados

b= Ángulo de rotación del blanco, en grados

f= Factor de almidón

2.3.2.9. SOLUBILIZACIÓN DEL ALMIDÓN DE QUINUA TOSTADA

2.3.2.9.1. Temperatura de gelatinización del almidón (Técnica de la Universidad Nacional de Yaracuy – Venezuela)

Principio

Cuando el almidón se somete a calentamiento, una vez que alcanza la temperatura de gelatinización o temperatura crítica, el granulo pierde su estructura organizada, y ya no se observan las cruces de polarización.

Procedimiento

- Calentar 10 o 15 ml de la suspensión de almidón en un tubo de ensayo (o en un vaso de 250 ml) hasta alcanzar los 40 °C con agitación continua. Mantenerlo así unos pocos minutos y retirar el tubo de ensayo. (Fotografía N° 2)
- Enfriar y poner una gota de suspensión en un porta objetos.
- Observar al microscopio, añadir solución lugol, observar el color y anotar. (Fotografía N° 3)
- Volver a poner el tubo con la suspensión de almidón en el baño de agua, ahora hasta 45 °C y repetir la observación al microscopio.
- Repetir la prueba a 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, 70 °C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C al igual que en el paso 3
- Examinar todos los porta objetos y comparar su estructura, observar la hinchazón de los granos a cada temperatura, así como cualquier característica de los mismos que se pudiera apreciar.
- Dibujar las series de esquemas que muestran el efecto del calor en las suspensiones de almidón.

- Anotar la temperatura después de la cual no se produce más hinchazón de los granos de almidón. Es decir la temperatura de gelatinización, tomar una cantidad de almidón gelatinizado y añadir solución de lugol, observar la coloración y anotar (en caso positivo en la temperatura de gelatinización habrá un cambio de color rojizo a azul verdoso).



FOTOGRAFÍA N° 2 TEMPERATURA DE LA SUSPENSIÓN DE ALMIDÓN
FUENTE: GAVIDIA, E. LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012



FOTOGRAFÍA N° 3 GRÁNULOS DE ALMIDÓN VISTO AL MICROSCOPIO CON LENTE 40X
FUENTE: GAVIDIA, E. LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012

2.3.2.9.2. Tratamiento térmico por vía húmeda del Almidón de Quinua Tostada (Bonamino, M., y otros)

A continuación se detalla el proceso la solubilización de la quinua tostada. (Figura N° 6)

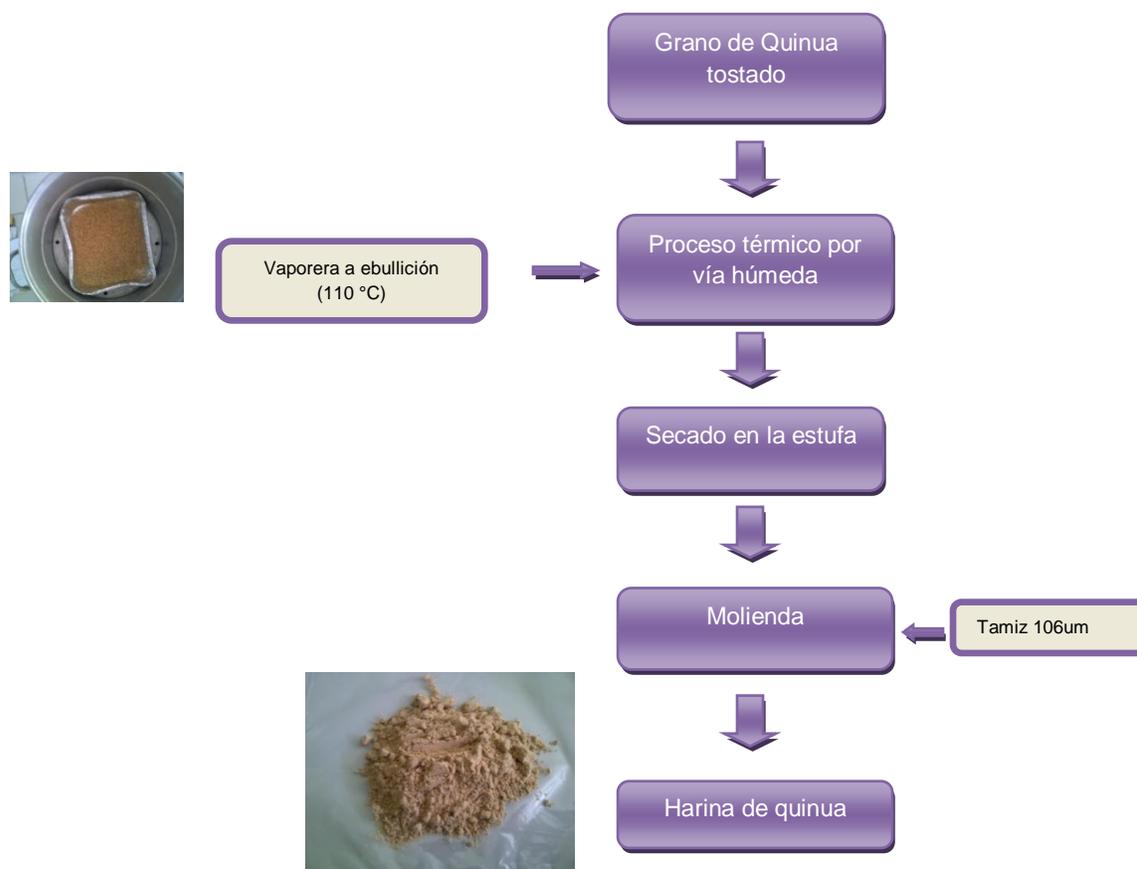


FIGURA N° 6. PROCESO DE SOLUBILIZACION DE LA QUINUA TOSTADA

Principio

La acción del vapor de agua, en condiciones de T^a (100- 110 °C), rompen los gránulos de almidón produciendo su gelatinización, mejorando su digestibilidad, y disminuyendo el tiempo de cocción.

Procedimiento

- Colocar los granos de quinua en una vaporera ubicada en una olla de aluminio con agua a ebullición.
- Probar la gelatinización a diferentes tiempos (10, 15, 20, 25, 30 minutos).
- Realizar pruebas de solubilización en agua del almidón gelatinizado.
- Realizar el secado de la quinua luego del tratamiento húmedo en estufa a 70°C por 15, 20, 25, 30 minutos o hasta que el grano este seco.
- Realizar la molienda del grano.



FOTOGRAFÍA N° 4 QUINUA TOSTADA EN LA VAPORERA a 110°C
FUENTE: GAVIDIA, E. LABORATORIO DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012



FOTOGRAFÍA N° 5 SECADO DESPUÉS DE LA SOLUBILIZACIÓN DEL ALMIDÓN DE QUINUA
FUENTE: GAVIDIA, E. LABORATORIO DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012

2.3.3. DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA AMARILLA (Yaucen, M. 2007)

(Anexo N° 9)

Principio

El secado por bandejas se fundamenta en la transferencia de calor y materia (el transporte de calor hacia dentro del material y el transporte de agua hacia el exterior). Antes del proceso, el material es preparado, y son fijadas las condiciones iniciales (tiempo, temperatura).

Procedimiento

- Seleccionar la materia prima (zanahoria fresca uniforme en color y forma de la variedad chantenay royal)
- Lavar con abundante agua
- Cortar en rodajas de 1 mm de espesor
- Pesar la materia prima

- Deshidratar en la estufa de flujo de aire a 95 °C por 2 horas con 50 minutos
- Moler las zanahorias deshidratadas
- Tamizar utilizando malla de 212 μm
- Almacenar en funda hermética en un lugar fresco y seco

2.3.4. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LAS ESPECIAS Y CONDIMENTOS

Se determinaron los parámetros establecidos NTE INEN 2532:2010 en: ajo, cebolla, perejil, y leche de soya. (Anexo N° 3)

2.3.4.1. Humedad. Método en desecación en estufa de aire caliente

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.4.2 Extracto etéreo. Método Soxhlet- Laboratorio de Alimentos

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.4.3 Ceniza. Método de incineración en mufla

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.5. FORMULACIONES DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

Se establecieron 3 formulaciones en base a los referentes bibliográficos (Limonés, K. y otros y Bonamino, M., y otros). Las dos fuentes de proteína, quinua y soya se encuentran en

diferentes proporciones en cada formulación el resto de especias y condimentos no varían.
(Tabla N° 15)

TABLA N° 15. FORMULACIONES DE LA SOPA INSTANTANEA ENRIQUECIDA CON SOYA

INGREDIENTES	FORMULACION A	FORMULACION B	FORMULACION C
	(EN PORCENTAJE)	(EN PORCENTAJE)	(EN PORCENTAJE)
Harina de quinua	70	75	80
Leche de soya en polvo	15	10	5
Zanahoria deshidratada	10	10	10
Sal	3.3	3.3	3.3
Cebolla deshidratada	1.2	1.2	1.2
Perejil seco	0.2	0.2	0.2
Ajo deshidratado	0.3	0.3	0.3
Total	100%	100%	100%

FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

2.3.6. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

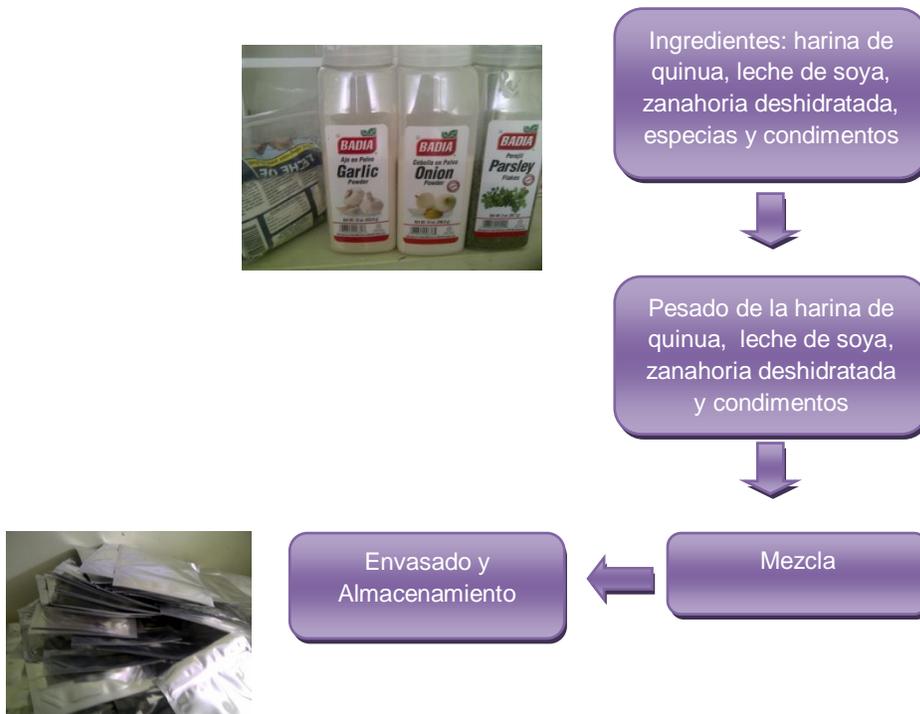


FIGURA N° 7. ESQUEMA DE ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA

En la elaboración de la sopa instantánea se utilizó los siguientes ingredientes:

- Harina de Quinua (obtenida previo tratamiento térmico por vía húmeda)
- Leche de soya en polvo
- Zanahoria deshidratada
- Cebolla deshidratado
- Ajo deshidratado
- Perejil seco
- Sal

2.3.7. DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS FORMULACIONES

(Anexo N° 11)

Principio

Mediante pruebas de degustación utilizando test de preferencia y de descripción, establecer cuál de las formulaciones tiene mayor aceptabilidad por los consumidores.

Procedimiento

- Preparar las 3 formulaciones de las sopas instantáneas de quinua enriquecida con soya para determinar el nivel de aceptabilidad de la misma.
- Disponer 5ml de cada formulación en 3 recipientes pequeños de plástico, rotulados con etiquetas de diferentes colores amarillo, verde y roja.
- Realizar la degustación con 60 estudiantes no entrenados del “Instituto General Eloy Alfaro” de la parroquia San Juan del Cantón Riobamba.
- Evaluar la aceptabilidad mediante el test de preferencia, se adjunta 1 hoja. (Anexo N° 4)
- Preparar al día siguiente la sopa de mayor aceptación.
- Disponer 5ml de la sopa instantánea de quinua de mayor preferencia en recipientes pequeños de plástico.
- Someter a otra evaluación utilizando el test de descripción de las características del producto con los mismos estudiantes encuestados. (A los catadores no entrenados se adjunto 1 hoja) (Anexo N° 5)

2.3.8. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA DE MAYOR ACEPTABILIDAD Y DE LA SOPA QUINUA MAGGI

PRUEBAS FÍSICAS

2.3.8.1 pH. Método Potenciométrico NTE INEN 526

Principio

El pH es un índice numérico que se utiliza para expresar la mayor o menor acidez de una solución en función de los iones hidrógeno. La medición del pH se lleva a cabo por medio de la lectura de pH en la escala de un instrumento medidor de pH. Esta lectura está en función de la diferencia de potencial establecida entre un electrodo indicador y un electrodo de referencia, usando como solución de ajuste de la escala del medidor de pH, una solución reguladora del mismo. (91)

Procedimiento

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg. 10 g de muestra preparada y colocar en el vaso de precipitación, añadir 100 ml de agua destilada, recientemente hervida y enfriada, y agitar suavemente hasta que las partículas queden uniformemente suspendidas
- Continuar la agitación durante 30 minutos a 25 °C, de modo que las partículas de almidón se mantengan en suspensión, y dejar en reposo para que el líquido se decante
- Determinar el pH por lectura directa, introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas.

PRUEBAS QUÍMICAS

2.3.8.2 Humedad. Método de Desecación en Estufa de aire caliente NTE INEN 518

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.8.3. Cenizas. Método de incineración en mufla NTE INEN 520

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.8.4. Proteína. Método de Macrokjeldhal – laboratorio de alimentos.

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.8.5. Extracto etéreo. Método de Soxhlet - laboratorio de alimentos.

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.8.6. Fibra. Método de Weende – laboratorio de alimentos

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.8.7. Extracto Libre No Nitrogenado (ELnN). Método Weende – Laboratorio de alimentos.

Se siguió el mismo procedimiento indicado en el análisis de la quinua.

2.3.8.8. Vitamina C. Método de Cromatografía Líquida de Alta Resolución HPLC

Análisis realizado en el Laboratorio de HPLC de la facultad de ciencias (Anexo N° 10)

Principio

Consiste en una cromatografía de partición en fase reversa, fase móvil polar con la detección en el campo ultravioleta a una longitud de onda de 254nm.

Condiciones para el análisis:

Equipo: HICC shimatto

Columna Dionex: C18 5um 120° A 4.6 * 10mm

Flujo: 1ml/min

Detector: UV/ Visible λ 254 nm

Fase móvil: H₃PO₄ 0.05 M

Preparación del Estándar de Vitamina C

- Pesar exactamente 0,0016 g de ácido ascórbico estándar.
- Añadir 5 ml de Carrez I, y II
- Afora a 25ml con ácido fosfórico 0,05 M grado HPLC.
- Tomar una alícuota de 2 ml y aforar a 10 ml (dilución estándar a 50 ppm)

- Filtrar al vacío y proceder a desgasificar
- Filtrar con acrodiscos de membrana.
- Colocar en vial de vidrio para su inyección.

Preparación de las Muestra

- Pesar exactamente 1g de cada muestra
- Añadir 5 ml de Carrez I, y II
- Aforar a 25ml con ácido fosfórico 0,05 M grado HPLC.
- Tomar una alícuota de 2 ml y aforar a 10 ml (dilución estándar a 50 ppm)
- Filtrar al vacío y proceder a desgasificar
- Filtrar con acrodiscos de membrana.
- Colocar en vial de vidrio para su inyección.

Cálculos

$$\text{Vitamina C} = \frac{AM \times CE \times FD}{AE}$$

Donde:

A.M = Área de la muestra

C.E = Concentración del Estándar

A.E = Área del estándar

F.D = Factor de Dilución

2.3.8.9. Calcio. Método Espectrofotometría de Absorción Atómica- CESTTA

Análisis realizado en el Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección (Anexo N° 6)

Principio

El principio de absorción atómica se fundamenta en que el elemento de interés se disocia de sus enlaces químicos y se coloca en un estado no excitado, no ionizado y en su estado mínimo de energía, en estas condiciones el elemento es capaz de absorber radiación emitida en líneas discretas de ancho de banda, las mismas líneas que son emitidas por el elemento a determinar, hay varias formas de disociar energía pero con pocas excepciones la disociación se realiza quemando la muestra en una llama las líneas de emisión que deben ser absorbidas por la muestra se logran con lámparas de cátodo hueco que es una fuente llena de un gas inerte como argón o neón a muy baja presión y que tiene el cátodo fabricado o revestido por el elemento que se va a determinar, esta lámpara solo emite el espectro del elemento investigado, junto con el gas de relleno, este principio significa que cada elemento (catión) a determinar debe de disponer de su respectiva lámpara. (131)

Procedimiento

- Llevar a cenizas una cantidad apropiada de muestra, humedecer con agua y añadir cuidadosamente 10 ml de ácido clorhídrico (1+1).
- Evaporar a sequedad en baño María y continuar el calentamiento 1 hora más.
- Enfriar y agregar 20 ml de agua y 10ml de HCl diluido caliente a ebullición y filtrar en un matraz volumétrico de 250 ml. Lavar muy bien con agua caliente.
- Enfriar y aforar hasta la marca para obtener la solución C.
- Ajustar el espectrofotómetro de absorción atómica con una lámpara de cátodo hueco en la línea a 422.7 nm y una flama de combustible enriquecido (aire-acetileno u óxido nitroso-acetileno).

- A un volumen apropiado de la solución C agregar el agente de desprendimiento y agua para obtener un volumen estándar de solución que contengan unos 5-10ug de Ca por ml 10 por ciento de agente de desprendimiento.
- Preparar una solución testigo similar pero omitiendo la solución C
- Atomizar agua a la flama y ajustar al cero del instrumento
- Atomizar sucesivamente las soluciones estándares, muestra y testigo,
- Lavar muy bien el instrumento con agua entre una y otra inyección.
- Graficar el promedio de 3 lecturas para cada solución estándar contra su contenido de calcio.
- Determinar el contenido de calcio de la muestra (tomando en cuenta el testigo), a partir de la gráfica.
- Al estándar del calcio añadir el sodio equivalente que se encuentra en la solución de la muestra.

2.3.8.10. Determinación de Carotenoides Totales

Técnica Establecida en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en base al Método adaptado por Valls, J. Departamento de Tecnología de Alimentos, Venezuela y al método del INIAP (Anexo N° 7)

Principio

Los carotenoides totales se determinan espectrofotométricamente a 450 nm basados en su coeficiente de extinción en éter de petróleo. Las concentraciones calculadas se reportan en $\mu\text{g/g}$ del total de carotenos.

Procedimiento

- Pesar aproximadamente 100 g de la muestra
- Homogenizar la muestra con 60 ml de acetona por unos 3 min
- Decantar y agregar más acetona para realizar la extracción
- Repetir el proceso hasta extraer completamente los pigmentos (acetona queda sin color anaranjado)
- Concentrar en un rotavapor hasta pequeño volumen
- Agregar 60 ml de éter de petróleo
- A la solución etérea que contiene los carotenoides agregar una pequeña cantidad de Na₂SO₄ anhidro. Dejar la solución con el agente desecante unos 15 min, agitar ocasionalmente
- Transferir cuantitativamente la solución etérea a un matraz aforado de 50 ml y llevar a un volumen con éter de petróleo
- Tomar con una pipeta 2 ml de esta solución (o un volumen que pueda medirse la intensidad de color) y transferir a un tubo
- Agregar 8 ml de éter de petróleo y medir la absorbancia a 450nm.

Cálculos

$$X(\mu\text{g}) = \frac{Abs \times Y (mL)}{A_{1\text{ cm}}^{1\%} \times 100}$$

En donde

X= Peso de concentración de los carotenos

Y= Volumen de la solución, que da la absorbancia a 450 nm

$A_{1\text{ cm}}^{1\%}$ = Coeficiente de absorción de los carotenos en éter de petróleo (2592)

Hallo X y remplazo en:

$$[\] \text{CAROTENOS TOTALES } (\mu\text{g/g}) = \frac{X(\mu\text{g})}{M}$$

[] **CAROTENOS TOTALES** ($\mu\text{g/g}$) = Concentración de los carotenos totales

M= Muestra en gramos

2.3.9. INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Se siguió la norma NTE INEN 1334-2:2011

2.3.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA CON MAYOR ACEPTABILIDAD

Análisis realizado en el Laboratorio de Servicio Analíticos Químicos y Microbiológicos
(Anexo N° 8)

2.3.10.1 *E. coli* Método. AOAC 998.08

Principio

Las Placas Petrifilm para el Recuento de *E. coli*/Coliformes contienen nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que facilita la enumeración de las colonias. La mayoría de las *E. coli* (cerca del 97%) produce beta-glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia. La película superior atrapa el gas producido por *E. coli* y coliformes fermentadores de lactosa. Cerca del 95% de las *E. coli* producen gas,

representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (dentro del diámetro aproximado de una colonia).

Procedimiento

- Preparar una dilución alimento.
- Pesar o pipetear la muestra en un recipiente adecuado, como una bolsa Stomacher, una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.
- Adicionar la cantidad apropiada del diluyente estéril (peptona al 1%)
- Homogenizar la muestra
- Colocar la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levantar la película superior.
- Con una pipeta colocar 1ml de la muestra en el centro de la película inferior.
- Bajar con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. No la deje caer
- Con el lado liso hacia abajo, colocar el dispensador en la película superior sobre el inóculo
- Presionar suavemente el dispensador para distribuir el inóculo sobre el área circular. No girar. Ni deslizar el dispensador.
- Levantar el dispensador. Esperar, por lo menos un minuto a que solidifique el gel.
- Incubar $24 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$ a $35 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, las placas cara arriba en grupos, no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril para minimizar la pérdida de humedad.
- Las placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.

2.3.10.2 *Staphylococcus aureus*. Método AOAC 2003:07

Principio

Las placas Petrifilm para recuentos de *Staphylococcus aureus*, contiene un agente gelificante soluble en agua fría, el medio modificado Baird- Parker es selectivo y diferencial para el *Staphylococcus aureus*. Las colonias rojo-violeta en la placa son *S. aureus*. Cuando solamente se aprecien colonias rojo-violeta cuente las colonias u la prueba se habrá completado.

Procedimiento

- Preparar una dilución alimento.
- Pesar o pipetear la muestra en un recipiente adecuado, como una bolsa Stomacher, una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.
- Adicionar la cantidad apropiada del diluyente estéril (peptona al 1%)
- Homogenizar la muestra
- Colocar la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levantar la película superior.
- Con una pipeta colocar 1ml de la muestra en el centro de la película inferior.
- Bajar con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. No la deje caer
- Con el lado liso hacia abajo, colocar el dispensador en la película superior sobre el inóculo
- Presionar suavemente el dispensador para distribuir el inóculo sobre el área circular. No girar. Ni deslizar el dispensador.

- Levantar el dispersor. Esperar, por lo menos un minuto a que solidifique el gel.
- Incubar 24 h \pm 2 h a 35 °C \pm 1 °C, las placas cara arriba en grupos, no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril para minimizar la pérdida de humedad.
- Las placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.

2.3.10.3 Aerobios mesófilos. Método AOAC 990.12.

Principio

Las Placas Petrifilm para Recuento de Aerobios Totales son un medio de cultivo que contiene nutrientes del *Agar Standard Methods*, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las Placas Petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc.

Procedimiento

- Preparar una dilución alimento.
- Pesar o pipetear la muestra en un recipiente adecuado, como una bolsa Stomacher, una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.
- Adicionar la cantidad apropiada del diluyente estéril (peptona al 1%)
- Homogenizar la muestra
- Colocar la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levantar la película superior.
- Con una pipeta colocar 1ml de la muestra en el centro de la película inferior.

- Bajar con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. No la deje caer
- Con el lado liso hacia abajo, colocar el dispensador en la película superior sobre el inóculo
- Presionar suavemente el dispensador para distribuir el inóculo sobre el área circular. No girar. Ni deslizar el dispensador.
- Levantar el dispensador. Esperar, por lo menos un minuto a que solidifique el gel.
- Incubar 48 hrs. (± 3 hrs.) a 35°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$). las placas cara arriba 37°C por 48 horas en grupos, no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril para minimizar la pérdida de humedad.
- Las placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.

2.3.10.4 Hongos (Mohos y Levaduras). Método AOAC 997.02

Principio

La Placa Petrifilm para Recuento de Mohos y Levaduras (*Yeast & Molds*, YM), contiene nutrientes de Saboraud, dos antibióticos, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de fosfatos (BCIP) que promueve el contraste y facilita el recuento de las colonias.

Procedimiento

- Preparar una dilución alimento.
- Pesar o pipetear la muestra en un recipiente adecuado, como una bolsa Stomacher, una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.

- Adicionar la cantidad apropiada del diluyente estéril (peptona al 1%)
- Homogenizar la muestra
- Colocar la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levantar la película superior.
- Con una pipeta colocar 1ml de la muestra en el centro de la película inferior.
- Bajar con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. No la deje caer
- Con el lado liso hacia abajo, colocar el dispensador en la película superior sobre el inóculo
- Presionar suavemente el dispensador para distribuir el inóculo sobre el área circular. No girar. Ni deslizar el dispensador.
- Levantar el dispensador. Esperar, por lo menos un minuto a que solidifique el gel.
- Incubar las placas caras arriba a 37°C por 5 días entre 21 °C y 25 °C.en grupos, no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril para minimizar la pérdida de humedad.
- Las placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.

2.3.11. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO

Los indicadores que se utilizaron para determinar la vida útil fueron: pH, humedad, características sensoriales y análisis microbiológico de mohos y levaduras, a través de condiciones normales fijadas para la zona 4 (OMS), en la que esta Ecuador y condiciones aceleradas. Las condiciones de esta prueba se muestran en la tabla N° 16.

TABLA N° 16. CONDICIONES ESTABLECIDAS PARA LA PRUEBA DE ESTABILIDAD

CONDICIONES	Ambiente	Acelerada	
TEMPERATURA	21 °C, 45 %HR	40°C, 75% HR	50°C, 90% HR

FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

En el instante en que alguno de estos parámetros se considere inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil. Este periodo depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA QUINUA TOSTADA

Los resultados de la quinua tostada se aprecian en el Cuadro N° 1

CUADRO N° 1. RESULTADOS DE LA OBTENCIÓN DE LA QUINUA TOSTADA

Quinua	Variedad Tunkahuan
Siembra	agosto
Cultivo	6 meses
Cosecha	julio.
Obtención de grano	Fricción de la cabeza de la planta
Extracción de saponinas	Se lava el grano con agua (1 galón por cada libra) hasta obtener la mínima cantidad de espuma.
Secado	De 3 días al sol
Tostación	Durante 5 minutos en un tiesto a 150 °C

FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

El cultivo que duró alrededor de 6 meses, se realizó utilizando el sistema tradicional en el mes de agosto, en la comunidad de San Martín alto del Cantón Colta de la provincia del Chimborazo, fecha que concuerda con lo que dice Gandarillas, H., y otros (1979) sobre que “la mejor época de siembra de la quinua en el altiplano es la que se realiza en los meses de agosto y septiembre ya que aprovecha la temporada de lluvia”. No se agregaron nutrientes al suelo, porque se aprovechó el residuo del fertilizante del cultivo anterior, solo fue necesario limpiar la maleza, lo mismo que se ajusta a lo estipulado por Jacobsen, S. y otros (2002)

sobre “En la producción convencional de monocultivo comúnmente se siembra la quinua después de la papa cultivo que recibe abundantes cantidades de fertilizantes y aplicaciones de plaguicidas”. Luego, se sembró la quinua que se desarrolló sin insumos adicionales; la cosecha se realizó en el mes de febrero. Cuando las hojas están cayéndose de la planta y cuando las cabezas de la semillas están secas se procede arrancar la planta y dejarla secar al sol por una semana y media, luego de estos días se procedió a frotar la cabeza de la planta con las palmas de las manos, de esta manera cayeron los granos de quinua en un recipiente, esta forma de cosecha coincide con la descrita por Jacobsen, S. y otros (2002). “En sistemas tradicionales la cosecha de la quinua es manual esto involucra arrancar la planta, y luego ponerla en parvas para secarla. En un período de 10 a 14 días se sigue con la trilla, se debe emplear lonas para evitar que los granos tengan contacto la tierra. A través de tal procedimiento, se puede controlar los contaminantes a niveles mínimos aceptables.”

“Las saponinas representan un constituyente problemático de la quinua ya que tienden a producir un sabor amargo, lo que impide que su consumo sea directo. Como las saponinas están en la superficie de la semilla y son solubles en agua, son relativamente fáciles de lavarlas con agua para eliminar las mismas” como lo señala Jacobsen, S. y otros (2002) por ello la extracción de saponinas se realizó mediante 6 lavados con abundante agua, utilizándose un galón de agua por cada libra de quinua, hasta obtener la mínima cantidad de espuma; inmediatamente y según detalla Jacobsen, S. y otros (2002) que “Se debe secar el grano de quinua al sol para que pierda humedad y para que las larvas de plagas aun presentes se deshidraten y se mueran”; se continuó con el secado, aprovechando la energía solar alrededor de 3 días, colocando los granos en mantas grandes que se colocaron en el suelo limpio.

Luego se prosiguió con la tostación del grano que se realizó en un tiesto durante 5 minutos, con el objetivo de mejorar el sabor y concentrar los nutrientes, según lo ratifica Gómez, R. (2004) que “Otro método que mejora su sabor consiste en tostar la quinoa de este modo adquirirá un sabor que recuerda al de las nueces”

3.2. CARACTERIAZACIÓN FÍSICA-QUÍMICA DE LA QUINUA SIN TOSTAR Y TOSTADA

Este estudio se realizó con el propósito de conocer la composición físico-química del grano molido de la quinua sin tostar y tostada, antes del proceso térmico por vía húmeda. Los resultados se presentan en el Cuadro N° 2. Como no se dispone de bibliografía referente a la composición química de la quinua tostada se tomó como referencia la composición proximal de la cebada cruda y tostada y molida.

CUADRO N° 2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA QUINUA SIN TOSTAR Y TOSTADA

Análisis	Método	Unidad	Quinua	Quinua**	Quinua tostada	Cebada (cruda) **	Cebada (tostada y molida) **
Saponinas	INEN 1672	%	0,10	-	0.06	-	-
Humedad	INEN 518	%	13,09	13.1	7,59	10.7	7.4
Ceniza	INEN 520	%	2,41	2.4	2,60	1.9	2.8
Proteína	Técnica de laboratorio Macrokjeldhal	%	13,82	14.2	14,91	10.0	9.4
Extracto Etéreo	Método de Soxhlet	%	4,37	4.1	4,93	2.1	2.5
Fibra	Weende	%	0,19	3.9	0,12	2.3	5.1
ELnN	Técnica de laboratorio	%	66,12	64.3	69,85	73.0	72.8
Almidón*	Polarímetro	%	66,07	-	69,74	-	-

FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

* Muestra expresada en base seca

** Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos

El porcentaje de almidón de la quinua cruda concuerda con lo expuesto por Primo, E., (1979) sobre que “Los hidratos de Carbono representan del 65-90 por 100 del peso seco de los granos. El componente principal de esta fracción es el almidón”; al igual que se ajusta a lo reportado por la FAO (1993) “el almidón es el componente más abundante del grano de

quinua y representa el 66 % y es una fuente importante de carbohidratos para la alimentación humana”, pero difiere con lo expuesto por Tapia y otros (1979) que determinan el almidón por el método polarimétrico y obtiene 64.2%, esto se debe a la variedad de quinua, a sus condiciones de cultivo, la ubicación geográfica, etc.

El ELnN, proteína, cenizas, humedad, grasa en la quinua cruda, concuerdan con la Tabla de Composición de Alimentos Ecuatorianos.

El contenido total de fibra es de 1,9% de la quinua, valor que difiere con la tabla de Composición de Alimentos Ecuatorianos, esto se justifica con los estudios de Muñoz, M. (2010) en donde concluye que “La determinación de la fibra es quizás la prueba más inexacta de todas porque es afectada por múltiples factores como el tipo y tiempo de calentamiento, tiempo de filtrado, temperatura del agua de lavado, naturaleza del filtro, etc. De igual manera con lo que expuesto por la FAO (2002) sobre que “La molienda puede reducir la cantidad fibra”.

Con respecto a los resultados de la proteína, cenizas, fibra y extracto etéreo de la quinua tostada, estos se incrementan al concentrarse por la pérdida de humedad, efecto que también se observa en los datos de la cebada tostada que reporta con la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos Además estos valores obtenidos son superiores, en razón de que la cebada es un cereal y la quinua un pseudocereal. El porcentaje de proteína muestra una leve disminución respecto al grano sin tostar porque con la temperatura de tostación ocurre pardeamiento químico vía reacción de Maillard (Badui 2010).

Finalmente el valor de las saponinas que son factores anti-nutricionales de la quinua, se encuentra dentro de lo establecido por Tellería, M. L., y otros (1978) que determinan que el porcentaje de saponina está entre 0.04 a 0.10% después de lavar la quinua; al igual que tiene similitud con lo expuesto por Bacigalupo, A., y otros (1990), que informan que “el

nivel máximo aceptable de saponina en la quinua para consumo humano oscila entre 0.06 y 0.12%”. Esto concuerda también con los resultados de pruebas sensoriales realizadas en la Universidad de Ambato, Ecuador, en donde determinó que el límite máximo de aceptación del contenido de saponina en el grano, fue de 0.1% (Nieto y Soria, 1991).

Según Mujica, A., y otros (1999) “Los métodos de eliminación de saponinas pueden ser clasificados en: Métodos húmedos, métodos secos y métodos combinados” esto justifica que el valor que se obtuvo de la saponina en la quinua cruda disminuyó como consecuencia de un posterior tratamiento térmico (tostación) y se obtuvo 0.06% en la quinua tostada. A continuación se muestra la determinación de saponinas mediante el método espumoso. (Fotografías N° 2 y 3)



FOTOGRAFÍA N° 6 SAPONINAS DE LA QUINUA

FUENTE: GAVIDIA, E. LABORATORIO DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012



FOTOGRAFÍA N° 7 SAPONINAS DE LA QUINUA TOSTADA

FUENTE: GAVIDIA, E. LABORATORIO DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012

3.3 Temperatura de Gelatinización del Almidón de Quinua

Los resultados de la determinación de la temperatura de Gelatinización del Almidón de Quinua se observan en el Cuadro N° 3.

CUADRO N° 3. TEMPERATURA DE GELATINIZACIÓN DE LA QUINUA A TEMPERATURAS DIFERENTES	
Temperatura °C	
50°C	Hinchazón del gránulo
55°C	Hinchazón del gránulo
60°C	Hinchazón del gránulo
65°C	Hinchazón del gránulo
70°C Tg	Máximo de hinchazón

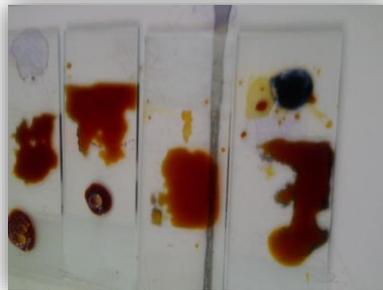
FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

Como podemos observar en el Cuadro N° 3, la temperatura de gelatinización del almidón de quinua es de 70°, donde se produce el máximo de hinchazón de los gránulos de almidón visto al microscopio con lente 40X y sin las estrías características del gránulo, estos resultados ratifican lo que dice Primo E. (1979) “Cuando el almidón se somete a calentamiento, en presencia de agua, la apariencia de los gránulos no cambia hasta que alcanza una temperatura crítica, denominada temperatura de gelatinización. En este momento el gránulo pierde su estructura organizada, no observándose ya las cruces de polarización”, al igual que los datos obtenidos por Tapia, M. (1997) del estudio de viscoamilografía, determinando la temperatura de gelatinización para las diferentes variedades de quinua, que se encuentra en el rango de 55.5-72.0 °C.

Al añadir la solución de lugol (Fotografía N°4) a las muestras calentadas a diferentes temperaturas (50, 55, 60, 65 °C) presentaron color rojizo, mientras que las muestras calentadas a 70, 75, 80, 85 °C color azul verdoso, esto se debe a que “el almidón es una mezcla de dos polisacáridos muy similares (amilosa y amilopectina), la amilosa que en

términos generales se encuentra en un 17-27% en el almidón, por su naturaleza cristalina solo se hincha a una temperatura elevada, y en presencia de yodo (lugol) se expresa bajo la forma de ovillo estadístico o hélices”; según lo expresa Larrañaga, J. y otros (2010) y lo ratifica Valdéz, S. (2006) “El yodo reacciona con la amilosa y forma un fuerte color azul característico debido al complejo que se establece entre una molécula de este con cada 7-8 glucosas; para desarrollar adecuadamente la coloración se requiere un mínimo de 40 residuos de monosacáridos, las cadenas muy cortas de amilosa, en lugar de azul, producen un color rojo, por otra parte la amilopectina solo forma complejos con una pequeña cantidad de yodo y desarrolla una coloración roja” y también Badui, S. (2006), al explicar porque a 70°C se presenta una coloración azul, “porque a partir de esta temperatura la amilosa se hincha y presenta la reacción con el yodo, en tanto que en las temperaturas inferiores únicamente reacciona la amilopectina con el yodo dando el color rojo característico”.

Al dejar enfriar las muestras sometidas a diferentes temperaturas no hay gelificación (formación de geles), porque el almidón de la quinua no tiene la capacidad de formar geles, esto resulta beneficioso así lo manifiesta la Ayala, G., et al. (2008) “El almidón de la quinua es el tipo de perisperma diferente del almidón de los cereales, no forma geles, aunque si se torna azul con el yodo.”



FOTOGRAFÍA N° 8 CAMBIO DE COLORACIÓN CON LUGOL (TEMPERATURA DE GELATINIZACIÓN)
FUENTE: GAVIDIA, E. LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH.2012

3.4. Tratamiento para la Solubilización del Almidón de quinua tostada por vía Húmeda (Bonamino, M. 2009)

Los resultados de las pruebas para la solubilización de la quinua tostada por vía húmeda se detallan en el Cuadro N° 4

CUADRO N° 4. PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA LA SOLUBILIZACIÓN DEL ALMIDÓN POR VÍA HÚMEDA EN LA QUINUA TOSTADA

Tratamiento Vaporera T° (110°C)			
Variable (tiempo)	Indicador: formación de almidón soluble		
10 minutos	no solubiliza		
15 minutos	no solubiliza		
20 minutos	Solubiliza		
Secado T° (70 °C)			
Variable (tiempo)	Grano	Indicadores	
		textura	molienda
10 minutos	grano húmedo	blanda	Dificultad en la molienda
15 minutos	grano húmedo	blanda	Dificultad en la molienda
20 minutos	grano húmedo	blanda	Dificultad en la molienda
25 minutos	grano húmedo	blanda	Dificultad en la molienda
30 minutos	grano seco	dura	Molienda correcta

FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

Se determinó que 20 minutos en la vaporera es el tiempo óptimo, porque al disolver la muestra en agua se observó un sistema homogéneo, lo que explica la solubilidad alcanzada por el almidón con este tratamiento; los mismos que concuerdan con Bonamino, M., y otros (2009) en su investigación de la “Elaboración de sopas a partir de la molienda de Quinua”, además corrobora con lo expuesto por Primo, E. (1979) “Si se continua el calentamiento del

almidón por encima de la temperatura de gelatinización, se continua rompiendo puentes de hidrógeno, aumentando la penetración de moléculas de agua en el gránulo, las cuales se asocian a los grupos hidroxilos liberados durante el proceso, ello origina un aumento progresivo del volumen del grano, de la solubilización del almidón y de la transparencia y viscosidad del preparado”.

Evaluando la textura y el proceso de molienda, el tiempo óptimo para el secado a 70 °C es de 30 minutos.

3.5. DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA AMARRILLA

El proceso de la deshidratación de la zanahoria (Anexo N° 9), se realizó según las condiciones establecidas por Yaucen, M. (2007) descritas en el Cuadro N° 5.

CUADRO N° 5. CONDICIONES DE LA DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA	
CONDICIONES DE LA DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA AMARRILLA EN LA ESTUFA	
Temperatura	95 °C
Tiempo	2 horas 50 minutos
Espesor	1 mm.

FUENTE: YAUCEN, M. (2007)

3.6. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS ESPECIAS Y CONDIMENTOS

En el Cuadro N° 6.se describen los resultados de la caracterización físico-química de las especias y condimentos.

CUADRO N° 6. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS ESPECIAS Y CONDIMENTOS

Especias	Humedad (%)	Humedad	Extracto etéreo (%)	Extracto	Cenizas totales (%)	Cenizas
		INEN 2532:2010 Máx. %		etéreo INEN 2532:2010 Min. %		Totales INEN 2532:2010 Máx. %
Ajo	6,52	9.0	1,94	0,5	4,46	7.0
Cebolla	5,78	9.0	1,73	0,5	3,44	5.0
Perejil	8,50	11.0	0,62	0.2	6,98	7.0
Leche de soya en polvo	5,59	10.0*	21,69	19-21**	4,26	8.0*

FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

*Análisis verificado con el Codex Standard 175-1989

** Según Botta, R.

El análisis comparativo de los resultados establece que: ajo, cebolla y perejil cumplen con los requisitos establecidos por la Norma NTE INEN 2532: 2010. En tanto Kirk, R., y otros (1999) concuerdan con todos los valores obtenidos únicamente difiere de resultado de la humedad del perejil, esto puede deberse a muchos factores como el TOR, diferente localización del cultivo, variedad, y las condiciones del cultivo.

Finalmente los resultados de la leche de soya en polvo concuerdan con los datos del Codex 175-1989 para Productos Proteínicos de la soja y con las investigaciones de Botta, R. (2010).

3.7. DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD

3.7.1. Prueba de Preferencia

En el Cuadro N°7 y Gráfico N° 1 se detalla los resultados del test de preferencia realizado a los consumidores. (Anexo N° 11)

CUADRO N° 7. ANÁLISIS DEL TEST DE PREFERENCIA.

Sopa instantánea de quinua	Preferencia	% de Preferencia
Formulación A	6	10.00
Formulación B	20	33.33
Formulación C	34	56.67
Total	60	100



GRÁFICO N°1. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

La sopa con mayor aceptación es la formulación C (80% harina de quinua y 5% de leche de soya), esto se explica por la menor proporción de leche de soya utilizada, ya que esta tiene

características sensoriales no muy aceptadas por la población, por lo que productos industriales a base de soya que se comercializan en el país utilizan saborizantes y aromatizantes, para enmascarar dicha característica.

No siempre un alimento nutritivo es del total agrado del consumidor, en efecto la soya no tiene mucha aceptabilidad a pesar de que contiene un importante porcentaje de proteínas de alta calidad (30-40 % proteína). Por lo tanto tiene casi el doble de proteínas que la carne, que el huevo y diez veces más que la leche. En su composición hay cerca de un 20% de grasa, la ventaja sobre los productos animales es que sus grasas están libres de colesterol y además son grasas no saturadas, siendo este tipo de grasa ideal para la alimentación humana. Valencia, R. (2006) expresa que “El sabor desagradable de la soya según la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria ha contribuido con la poca aceptabilidad de esta en la alimentación humana, este sabor característico, según investigaciones, es atribuido a la enzima lipoxigenasa”. Además que las personas en general no consumen este tipo de productos ricos en proteínas como lo corrobora Costell, E. y otros (1999) “Con frecuencia la selección e ingestión de los alimentos no se realiza teniendo en cuenta su contenido en proteínas, carbohidratos, aminoácidos, vitaminas si no que las personas comen y beben determinados productos porque les gusta o les apetece en un momento determinado. ¿Por qué una persona decide consumir un alimento? ¿Por qué les gusta? ¿Por qué les apetece? Evidentemente ni el contenido nutritivo ni las razones estrictamente hedónicas, pueden justificar totalmente las tendencias de consumo ni de hábitos alimentarios de distintos grupos o poblaciones. Las circunstancias personales por un lado, las culturales y sociales por otro, juegan un papel importante en las respuestas a las anteriores cuestiones”.

3.7.2. Evaluación de los Atributos de Calidad

En el Cuadro N° 8 se detalla los resultados de la evaluación general de los atributos de calidad de la formulación “C” de mayor aceptabilidad.

CUADRO N° 8. EVALUACIÓN GENERAL DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA FORMULACIÓN “C” DE MAYOR ACEPTABILIDAD

Atributos de Calidad	Indicadores	Preferencia	% DE Preferencia
Color	Agradable	60	100
	Desagradable	0	0
Olor	Agradable	55	92
	Inodoro	4	7
	Extraño	1	1
	Desagradable	0	0
Sabor	Agradable	50	83
	Insípido	3	5
	Salado	7	12
	Desagradable	0	0
Aspecto	Homogéneo	57	95
	Heterogéneo	3	5
Consistencia	Normal	59	98
	Espeso	1	2
	Fluido	0	0

A continuación analizaremos los resultados de cada atributo de calidad de la sopa de mayor preferencia por los consumidores:

3.7.2.1 COLOR

En el Cuadro N°9, se describe los resultados de la evaluación del color.

CUADRO N° 9. EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

EVALUACIÓN DEL COLOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON SOYA		
Indicadores	Encuestados	Porcentaje
Agradable	60	100
Desagradable	0	0

En la evaluación del color se tiene un 100% de aceptabilidad, esto se explica porque el color es el atributo percibido inicialmente por el consumidor y por tanto fundamental en la elección, por lo que su preservación es objeto de mucho cuidado para que el alimento tenga el color que el consumidor espera; la sopa presenta un color característico natural proporcionado por los carotenoides (E 160, según el Sistema Internacional de Numeración, determinado por el órgano correspondiente del Codex Alimentarius) de la zanahoria amarilla deshidratada. Esto se ajusta con lo expresado por Badui, S. (2006) “Los carotenoides son un grupo de números pigmentos muy difundidos en el reino vegetal y animal, producen colores que van desde el amarillo hasta el rojo intenso”, también concuerda con lo manifestado por Bello, J. (2000) “El color es una cualidad organoléptica que se aprecia por medio del sentido físico de la vista. Suele ser considerado como un factor psicológico de aceptación y un criterio para elegir un alimento”. De igual manera coincide con Artigas, J., y otros (2002) “La incidencia del color en el mundo de los alimentos es importante y hasta decisiva porque puede producir la aceptación o el rechazo de estos por parte del consumidor”

3.7.2.2 OLOR

En el Cuadro N°10 y Gráfico N° 2 se exponen los resultados de la evaluación del olor.

CUADRO N° 10. EVALUACIÓN DEL OLOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

EVALUACIÓN DEL OLOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON SOYA		
Indicadores	Encuestados	Porcentaje
Agradable	55	92
Inodoro	4	7
Extraño	1	1
Desagradable	0	0

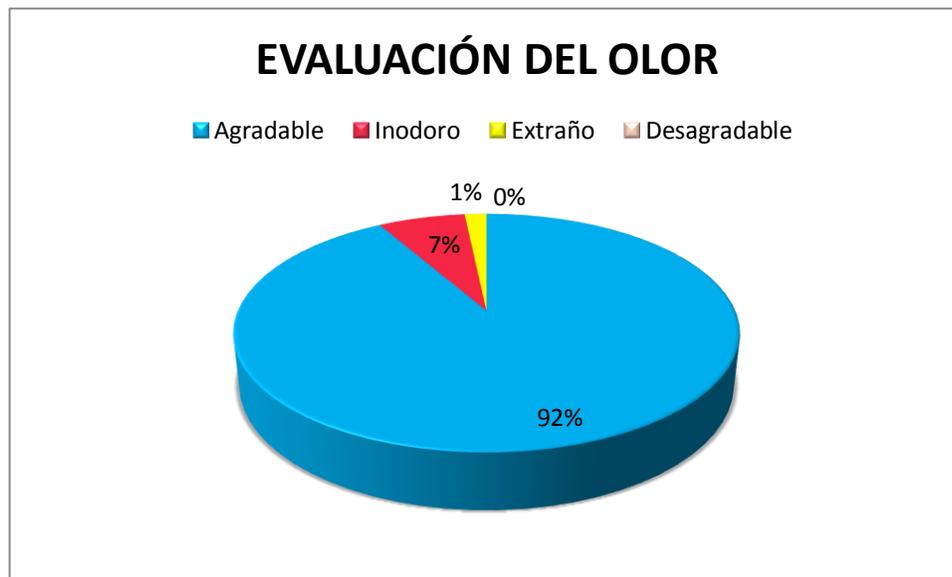


GRÁFICO N°2. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DEL OLOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA.

En la evaluación se obtuvo el 92% de aceptabilidad, ya que existe una combinación de ingredientes que poseen numerosos compuestos volátiles, esto se ajusta a lo expuesto por Bello, J., (2000) “El olor de un alimento es el estímulo provocado por sustancias volátiles liberadas desde un alimento en el sentido del olfato, localizado en la cavidad nasal”. Cada componente contribuye a este atributo de calidad, en especial los condimentos y las especias como lo expresa Álvarez, A. (2011) “algunos alimentos como el ajo y la cebolla contienen 2 sustancias separadas por una membrana celular la cual al romperse (sea por corte, maceración, cocimiento, etc.) permite que reaccionen produciendo sustancias odoríferas.” De igual manera Kirk R., y otros (2009) “las hierbas, especias y sal se incorporan a los

alimentos tan solo en pequeñas cantidades, pero efectúan contribuciones importantes por lo que respecta al sabor y al olor.”

3.7.2.3 SABOR

En el Cuadro N°11 y Gráfico N° 3 se observan los resultados de la evaluación del sabor.

CUADRO N° 11 EVALUACIÓN DEL SABOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

EVALUACIÓN DEL SABOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON SOYA		
Indicadores	Encuestados	Porcentaje
Agradable	50	83
Insípido	3	5
Salado	7	12
Desagradable	0	0



GRÁFICO N°3. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DEL SABOR DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA

Se obtuvo una aceptabilidad 83%, de la variable sensorial, que los consumidores consideran como más importante respecto a las decisiones que toman de los alimentos que consumen. “El sabor es la sensación recibida en respuesta al estímulo provocado por sustancias químicas solubles sobre las papilas gustativas.” (Bello, J. 2000),

3.7.2.4 ASPECTO

En el Cuadro N°12 y Gráfico N° 4 se detalla los resultados de la evaluación del aspecto.

CUADRO N° 12. EVALUACIÓN DEL ASPECTO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

EVALUACIÓN DEL ASPECTO DE LA SOPA INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON SOYA		
Indicadores	Encuestados	Porcentaje
Homogéneo	57	95
Heterogéneo	3	5



GRÁFICO N°4. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DEL ASPECTO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA.

En la evaluación del aspecto se obtuvo el 95%, porque la sopa presenta un aspecto homogéneo, viscosidad adecuada y total solubilidad, gracias al tratamiento térmico aplicado a la quinua, lo que concuerda con lo explicado por Primo, E. (1979) “El proceso de solubilidad del almidón, y la transparencia del preparado, continúan hasta que se alcanza la viscosidad máxima cuyo momento las fuerzas de cohesión que mantiene la estructura del gránulo se debilitan hasta tal punto que pierden su integridad, y la viscosidad comienza a disminuir debido a que se solubilizan un gran número de moléculas”.

3.7.2.5 CONSISTENCIA

En el Cuadro N°13 y Gráfico N° 5 se describe los resultados de la evaluación de la consistencia.

CUADRO N° 13. EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE LA SOPA INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON SOYA		
Indicadores	Encuestados	Porcentaje
Normal	59	98
Espeso	1	2
Fluido	0	0



GRÁFICO N°5. ESQUEMA PORCENTUAL DE LA ACEPTABILIDAD DE LA CONSISTENCIA DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA

En la evaluación de la consistencia que es considerada un atributo de calidad textural, se obtuvo 98%, para el indicador normal, esto concuerda con lo indicado por Badui, S. (2006) “El almidón cocido, gelatinizado y secado se hincha rápidamente en agua fría, forma una pasta estable; en un buen agente espesante y se emplea en alimentos cuyo consumo no requiere calentamiento prolongado.”

3.8. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS SOPAS INSTANTÁNEAS DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA Y LA COMERCIAL MAGGI

En el Cuadro N°14 y Gráfico N° 6 se obtiene los resultados comparativos de la caracterización físico-química de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya y de la sopa de quinua Maggi.

CUADRO N° 14. RESULTADOS COMPARATIVOS DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA Y DE SOPA DE QUINUA MAGGI.

Análisis	Método	Sopa Instantánea de Quinoa en 100 g de producto comestible (%)	Sopa Maggi Quinoa en 100 g de producto comestible (%)
pH	INEN 526	6.80	7.11
Humedad	INEN 518	7.45	7.74
Ceniza	INEN 520	4.77	8.64
Proteína	Técnica de laboratorio Macrokjeldhal	15.17	14.60
Extracto etéreo	Método de Soxhlet	5.44	6.28
Fibra	Método Weende	2.75	1.96
ELnN	Técnica de laboratorio	65.21	59.99
Vitamina C	HPLC	4.49 mg	-
Calcio	Espectrofotometría de Absorción atómica	129.92 mg	75.55 mg
Carotenos	Espectrofotometría UV y visible	4,41 x10 ⁻⁸	-

FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

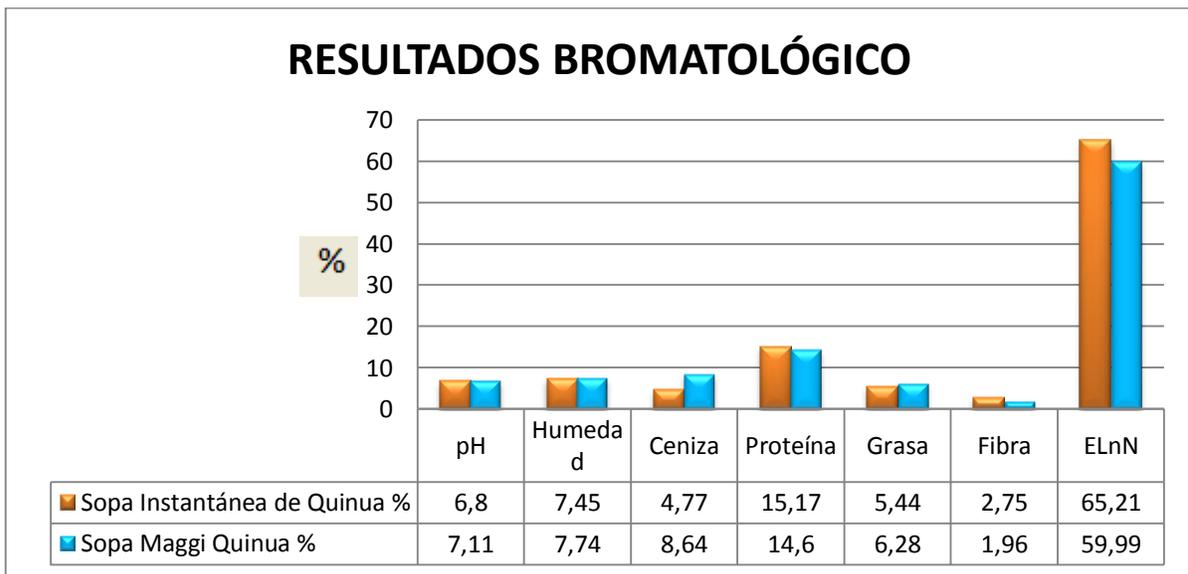


GRÁFICO N° 6. RELACIÓN DE CONTENIDO FÍSICO-QUÍMICO EN LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA Y LA SOPA DE QUINUA MAGGI

La NTE INEN 2602:2011 Sopas, caldos y cremas. Requisitos, no determina todos los parámetros bromatológicos necesarios para establecer la calidad de estos productos, solo fija límites máximos y mínimos para humedad, por esta razón se compara los resultados con los obtenidos en el análisis de la sopa comercial Maggi.

3.8.1 Determinación del pH

El pH de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya es de 6,80 y de la sopa de quinua Maggi es de 7,11, valores que se correlacionan con la composición química de sus respectivos ingredientes. pH por el cual son más propensas a deterioro microbiano, como lo corrobora Bastidas, K. (2013) “La mayoría de las bacterias patógenas (dañinas) crecen en alimentos de pH neutro a alcalino. Por ello, cuando el alimento tiene un pH de 7 o mayor es muy susceptible a la contaminación bacteriana. La mayoría de las bacterias se desarrolla en un pH de 4 a 9 y su nivel óptimo es entre 6,5 y 7,5. A lo largo de su evolución, la mayoría de los microorganismos se han adaptado para tener crecimientos óptimos en entornos de acidez neutra.”

3.8.2 Determinación del Humedad

Los valores de humedad de las dos sopas instantáneas están dentro de los requisitos de la NTE INEN 2602:20011 para sopas, caldos y cremas, y concuerdan con los datos de Limones, K., et al. (2011), que reportan una humedad de 5,39% para sopas instantáneas de chocho y también con los de Gutiérrez, J., y otros (2011) que presentan una humedad de 4,79% para la sopa instantánea de harina de zanahoria blanca.

3.8.3. Determinación de Cenizas

El valor de las cenizas de la muestra comercial es mayor que la sopa instantánea de quinua, esto se debe a que la primera posee más especias como curry y paprika y aditivos (anticompactante, espesante) que contribuyen con componentes inorgánicos. Además una parte de minerales se pierde en el proceso de molienda de la quinua, porque quedan retenidos subproductos como en el epispermo del grano, donde se halla una parte considerable de minerales. (Primo, E. 1979)

3.8.4. Determinación de Proteína

La proteína de la sopa instantánea de quinua es algo mayor que la sopa Maggi, ya que la quinua que es el principal ingrediente de la primera, según la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos tiene una cantidad considerable de proteína (14.2%); además esta enriquecida con soya, la misma que posee una buena cantidad (27.9%) y calidad de proteína como lo indica la FAO (2002) “La soja es una planta leguminosa que se caracteriza por su alto contenido en proteínas y su calidad nutritiva. Por su composición química, ocupa una posición intermedia entre las legumbres y los granos oleaginosos debido a que contiene más proteínas; constituyen uno de los nutrientes primordiales en la alimentación, ya que aportan los aminoácidos esenciales para el organismo. La calidad de una proteína se establece en función de su contenido en aminoácidos esenciales y la disponibilidad de los mismos luego de su digestión, esta contiene los nueve aminoácidos esenciales y buena cantidad de los no esenciales, asemejándose y en algunos casos superando a la proteína de alimentos de origen animal.”

3.8.5. Determinación de Extracto etéreo

En estos resultados existe una mínima diferencia entre las sopas instantáneas, esto se debe a que la composición de las dos sopas son relativamente distintas; a la sopa Maggi, se le atribuye la grasa por el aporte del curry (15 g/100g), además de que se complementan con la grasa que posee cada uno de los ingredientes.

3.8.6. Determinación de Fibra

La sopa instantánea de quinua enriquecida con soya tiene más de fibra que la sopa Maggi, esto se debe al aporte de cada uno de los ingredientes de la sopa instantánea ya que todos son de procedencia vegetal, sobretodo la zanahoria amarilla deshidratada que aporta 8.78g/100g (Yaucen, M. 2007).

3.8.7. Determinación de Extracto Libre no Nitrogenado

El ELnN de la sopa instantánea de quinua es algo mayor que la sopa Maggi, dentro de este concepto se agrupan todos los nutrientes no evaluados con los métodos señalados anteriormente dentro del análisis proximal, constituido principalmente por carbohidratos digeribles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados, esta diferencia se da, debido a que en la formulación de la sopa tenemos un alto aporte harina de quinua, siendo el almidón el componente mayoritario.

3.8.8. Determinación de Vitamina C

En los resultados obtenidos, la sopa Maggi no posee vitamina C, en cambio la sopa instantánea elaborada de quinua presenta 4,49mg/100g (Anexo N° 13), se obtiene vitamina C por el aporte que le proporciona el perejil que según la Tabla de Alimentos Ecuatorianos posee 263 mg/100g esto indica que es más nutritiva, pero está se ha perdido por el proceso de deshidratación al que fue sometido, debido a que la vitamina C es inestable a la luz, la temperatura y el oxígeno, factores que están presentes en dicho proceso. Esto lo ratifica Badui S. (2006) “La oxidación y pérdida de vitamina C en los alimentos está determinada por muchas variables, principalmente disponibilidad de oxígeno, temperatura, pH, metales de transición y luz”

3.8.9. Determinación de Calcio

La sopa instantánea elaborada de quinua tiene un valor más alto de calcio que la sopa Maggi, esto se debe a que en su formulación consta del 80 % de harina de quinua, la misma que aporta un alto porcentaje de este mineral que según la Tabla de Composición de Alimentos Ecuatorianos es 68mg/100g, a más de que cada uno de los ingredientes de menor proporción, aportan un porcentaje significativo de calcio.

3.8.10. Determinación de Carotenoides

La sopa instantánea de quinua con soya presenta $4,41 \times 10^{-8}$ de carotenos calculado, mientras que la sopa Maggi no contiene carotenos, esto se debe a que en la formulación de la primera se encuentra como ingrediente la zanahoria deshidratada, esta cantidad es demasiado baja para lo que se esperaba obtener, según Meléndez, A. (2011) en su investigación afirma a que

“los carotenos son inestables en presencia de la luz y del oxígeno pudiendo también oxidarse cuando existe actividad de las lipasas. Sin oxígeno y luz son estables sufren degradación a los 190° C”. Con respecto a la estabilidad química Badui, S. (2006) expresa que “La vitamina A y sus precursores, al ser hidrocarburos isoprenoides insaturados con doble ligadura, son sensibles a la oxidación”.

3.9 INFORMACIÓN NUTRICIONAL

En la Tabla N° 16 se observa la información nutricional de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya que se realizó en base a la NTE INEN 1334-2:2011 y la información nutricional de la sopa Maggi, donde se puede analizar el aporte nutricional de cada una de las sopas.

TABLA N°16. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA Y DE LA SOPA MAGGI

Información Nutricional	
Tamaño de la porción: 60/5 sobre (12g en 200ml de Agua)	
Porción por envase: 5	
Cantidad por porción	
Energía(Calorías)	168kJ (40kcal)
Energía de la grasa	0kJ (0 kcal)
% del VDR *	
Grasa total 0g	0%
Carbohidratos totales 8g	3%
Fibra dietaria 0g	0%
Proteína 2g	4%
<p>*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2 000 calorías). Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas:</p>	
<p>Calorías por gramo: ● Grasa 9 ● Carbohidratos 4 ● Proteína 4</p>	

Información Nutricional	
Tamaño de la porción: 60/5 sobre (12g en 200ml de Agua)	
Porción por envase: 5	
Energía(Calorías) 35 kcal /145kJ	
% del VDR *	
Grasa total 0g	0%
Carbohidratos totales 7g	2%
Sodio 590mg	25%
Proteína 1g	2%
<p>*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2 000 calorías. Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas:</p>	
<p>Calorías por gramo: ● Grasa 9 ● Carbohidratos 4 ● Proteína 4</p>	

La sopa instantánea de quinua tiene mayor valor energético, que la sopa Maggi esto se debe a la proteína y los carbohidratos digeribles que se encuentran en mayor proporción. Con respecto a la grasa de la sopa instantánea tiene similitud con la sopa Maggi que reportan 0%. Con respecto a las vitaminas y minerales que no se han reportado, se debe a que según lo establece la NTE INEN 1334-2:2011, “los valores de vitamina A, vitamina C, calcio o hierro son menos del 2% del VDR, no requieren declaración”

3.10. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA CON MAYOR ACEPTABILIDAD

Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico se comparan con la NTE INEN 2602:2011 SOPAS, CALDOS Y CREMAS. REQUISITOS

CUADRO N° 15. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA

Microorganismos (UFC/g)	Sopa instantánea de Quinua	NTE INEN 2602: 2011 (Índice máx. permisible para identificar nivel de buena calidad)	NTE INEN 2602: 2011 (Índice máx. permisible para identificar nivel aceptable de calidad)
<i>E. coli</i>	Ausencia	10	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	10	100
Aerobios mesófilos	85	100	1000
Mohos y levaduras	2550	1000	10000

FUENTE: GAVIDIA, E. (2013)

Los resultados del análisis microbiológico de la sopa instantánea de quinua indican que *E. coli*, *Staphylococcus aureus* y Aerobios mesófilos se encuentran en el índice máximo permisible de la NTE INEN 2602: 2011 para identificar nivel de buena calidad del producto, en tanto que mohos y levaduras están fuera de dicho índice, sin embargo están dentro del índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad (10000 UFC/g), esto se debe a no contar con la tecnología adecuada para el sellado al vacío, pero esto no es un limitante para su consumo como lo afirman Biberk, R. y Arun, B. (2010) sobre que “La información acerca de la carga microbiana normal ayuda a determinar la calidad microbiológica de un alimento y también establece estándares y especificaciones microbiológicas. La mera presencia microbiana no reduce la calidad del alimento, excepto en el caso de algunos patógenos. Es necesario que los microorganismos crezcan y se multipliquen en el alimento para que se genere cambios definitivos en la calidad.”

3.11. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA A DIFERENTES TEMPERATURAS

Se realizó el estudio de la vida útil de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya a condiciones: normal y acelerada, escogiendo como indicadores del deterioro: las características sensoriales (aspecto, olor y color), pH y el análisis microbiológico (de mohos y levaduras después de 3 meses)

3.11.1. Tiempo de vida útil en Condiciones Normales

En el Cuadro N° 16 se detalla los resultados del tiempo de vida útil de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya a condiciones normales.

CUADRO N°16. SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA AL AMBIENTE- 45% HR

Día	pH	Humedad	Aspecto	Color	Olor	Sabor
1	6.80	7.45	polvo	crema	característico	característico
2	6.80	7.45	polvo	crema	característico	característico
3	6.80	7.45	polvo	crema	característico	característico
4	6.80	7.45	polvo	crema	característico	característico
5	6.80	7.45	polvo	crema	característico	característico
6	6.78	7.60	polvo	crema	característico	característico
7	6.78	7.60	polvo	crema	característico	característico
8	6.78	7.60	polvo	crema	característico	característico
9	6.75	7.60	polvo	crema	característico	característico
10	6.75	7.80	polvo	crema	característico	característico
11	6.75	7.80	polvo	crema	característico	característico
12	6.70	7.90	polvo	crema	característico	característico
13	6.70	7.90	polvo	crema	característico	característico
14	6.66	7.90	polvo	crema	característico	característico
15	6.64	7.90	polvo	crema	característico	característico
16	6.61	8.01	polvo	crema	característico	característico
17	6.56	8.11	polvo	crema	característico	característico
18	6.49	8.17	polvo	crema	característico	característico
19	6.32	8.20	polvo	marrón	desagradable	desagradable

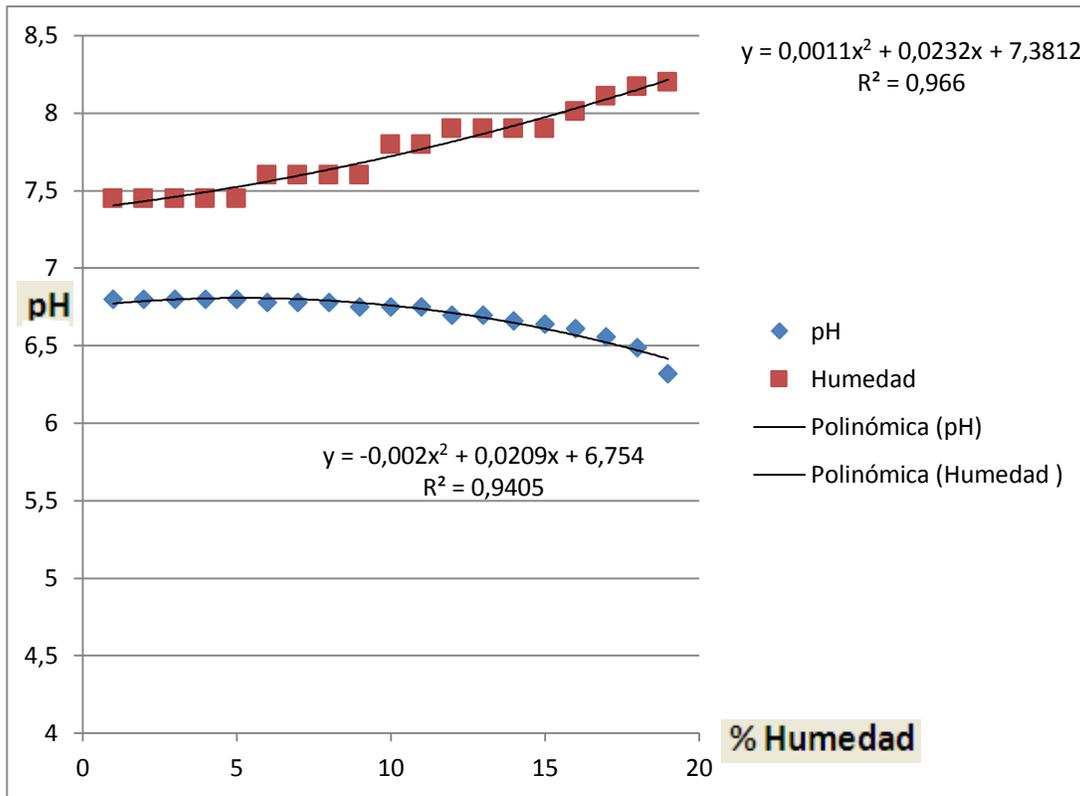


GRÁFICO N° 7. COMPORTAMIENTO DEL pH Y LA HUMEDAD A CONDICIONES NORMALES

El tiempo de vida útil del producto se determinó una vez enfundado en bolsas trilaminadas, analizando diariamente cada uno de los indicadores (cuadro N°20), observándose que el pH disminuye mientras la humedad va aumentando, con respecto a las características sensoriales (aspecto, color, sabor, olor,) se mantienen con las características similares al producto inicial, en el día 19 empieza a degradarse más rápidamente, consecuentemente el tiempo estimado para la vida útil es de 18 días a temperatura ambiente; además de que presenta un cambio de color, de sabor y el olor, el aspecto se mantiene siendo polvo. Esto quiere decir que se produce una disminución de la calidad. “La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil.” (Singh, R., 2000).

El deterioro que se da en el producto cuando tienen una aw alta, puede llegar a favorecer el desarrollo de mohos que son los principales microorganismos causantes de las alteraciones de la harina, misma que es el componente mayoritario de la sopa. Esto lo corrobora Frazier, W. (1999) “Por tanto un ligero aumento en la humedad de la harina dará lugar a su alteración por mohos.” Además indica que: las especias no se hallan normalmente sujetas a alteraciones, aunque el crecimiento de los mohos durante el proceso de desecación de las mismas pueden dar lugar a una carga de esporas abundante. Las especias pueden adquirirse con un número bajo de microorganismos garantizado”

3.11.2 Tiempo de vida útil en Condiciones Aceleradas

-Temperatura a 40 °C- 75 % HR

En el cuadro N° 17 se detalla los resultados del tiempo de vida útil de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya en condiciones aceleradas.

CUADRO N°17. SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA A 40 °C- 75 % HR

Día	pH	Humedad	Aspecto	Color	Olor	Sabor
1	6.80	7.45	polvo	crema	característico	característico
2	6.33	7.45	polvo	crema	característico	característico
3	6.00	7.45	polvo	crema	característico	característico
4	5.40	7.45	polvo	crema	característico	característico
5	5.20	7.45	polvo	crema	característico	característico
6	5.11	7.60	polvo	crema	característico	característico
7	4.88	7.60	polvo	crema	característico	característico
8	4.25	7.60	polvo	crema	característico	característico
9	3.95	7.60	polvo	marrón	desagradable	desagradable
10	3.69	7.80	polvo	marrón	desagradable	desagradable
11	3.40	7.80	polvo	marrón	desagradable	desagradable
12	3.13	7.90	polvo	marrón	desagradable	desagradable
13	2.80	7.90	polvo	marrón	desagradable	desagradable

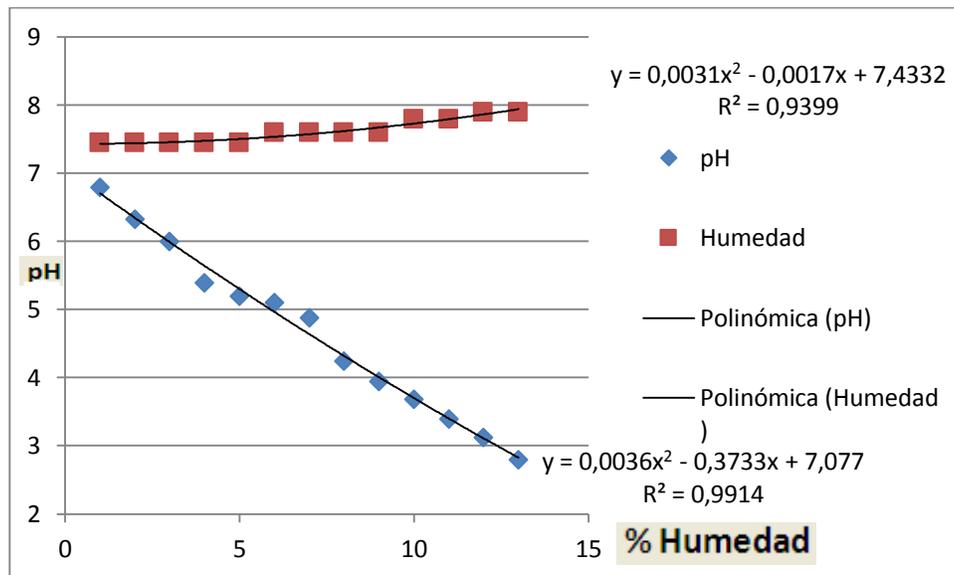


GRÁFICO N° 8. COMPORTAMIENTO DEL pH Y LA HUMEDAD A 40 °C- 75 % HR

Se determinó el tiempo de vida útil del producto el cual se enfundo en las bolsas trilaminadas, y se colocó en la estufa a 40 °C denominada prueba acelerada “consisten en una variedad de métodos para acortar la vida de un producto o para alargar su degradación. El principal objetivo de tales pruebas es obtener datos rápidamente, los cuales modelados adecuadamente y analizados, proporcionan información deseada sobre la vida de un producto” (Jiménez, J. y otros). “Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones.” (Brody 2003).

Determinamos que el pH del producto disminuye con el paso de los días es decir la sopa instantánea se hace más ácida pero de manera más acelerada que la anterior prueba, mientras que la humedad presenta un ligero incremento, con respecto a las características sensoriales (aspecto, color, sabor, olor,) se mantienen con las características similares al producto inicial, hasta el día 9 que empieza un cambio tanto de color, de sabor y el olor ya que van disminuyendo, estimándose que el tiempo de vida para estas condiciones es hasta un máximo de 8 días. Lo que concuerda con Biberk, R. y Arun, B. (2010). “Para que se produzcan cambios de color, olor y textura en los alimentos, con formación de lana o gas, los microorganismos (en particular las bacterias y levaduras) necesitan multiplicarse hasta alcanzar ciertas cantidades, que con frecuencia se denominan nivel en que se detecta la descomposición. Aunque varían según el tipo de alimento y microorganismos las bacterias y levaduras tienen que proliferar, desde su nivel normal hasta alcanzar alrededor de 10^7 cél/g, ml o cm^2 en un alimento.”

-Temperatura a 50 °C- 90% HR

En el cuadro N° 18 se detalla los resultados del tiempo de vida útil de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya en condiciones aceleradas.

CUADRO N°18. SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA A 50 °C- 90% HR

Día	pH	Humedad	Aspecto	Color	Olor	Sabor
1	6.80	7.45	polvo	crema	característico	característico
2	6.01	4.45	polvo	crema	característico	característico
3	5.80	4.30	polvo	crema	característico	característico
4	5.40	3.80	polvo	crema	característico	característico
5	5.10	2.95	polvo	crema	característico	característico
6	4.80	2.30	polvo	marrón	desagradable	desagradable
7	4.26	2.05	polvo	marrón	desagradable	desagradable
8	3.00	1.80	polvo	marrón	desagradable	desagradable

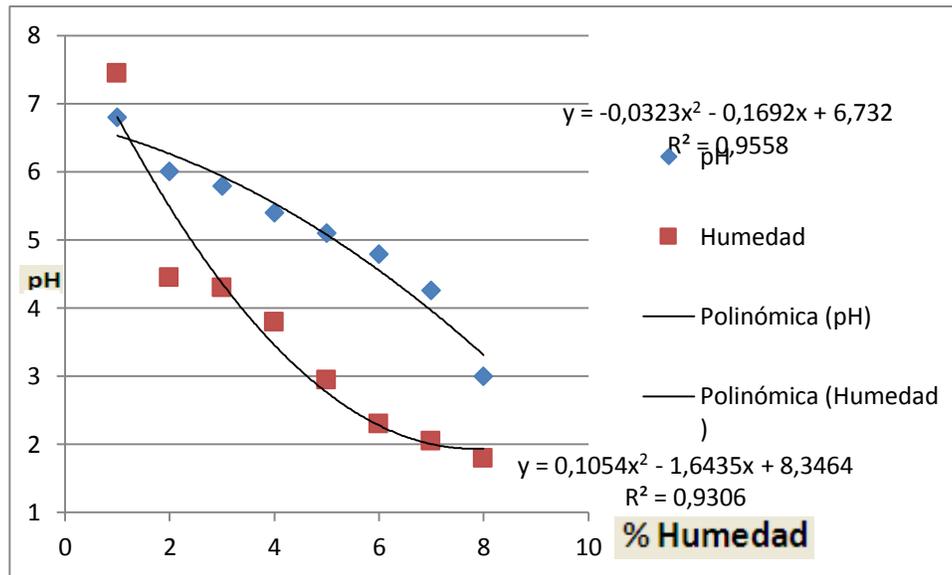


GRÁFICO N° 9. COMPORTAMIENTO DEL pH Y LA HUMEDAD A 50 °C- 90 % HR

Determinamos que el pH del producto disminuye con el paso de los días es decir la sopa instantánea se hace más ácida en un menor tiempo, mientras que la humedad disminuyendo por que están expuestas a temperaturas altas, con respecto a las características sensoriales (aspecto, color, sabor, olor,) se mantienen con las características similares al producto inicial, en el día 6 empieza un cambio tanto de color, de sabor y el olor ya que van disminuyendo, consecuentemente el tiempo de vida útil para estas condiciones es de 5 días. “En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil.” (Singh, R., 2000).

3.11.3. Correlación de las diferentes temperaturas y los días de almacenamiento

En el Cuadro N° 19 se describe los resultados del tiempo de vida útil de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya, con las diferentes temperaturas a la que fue sometida y los días de almacenaje.

CUADRO N°19. CORRELACIÓN DE LA TEMPERATURA Y LOS DÍAS DE ALMACENAMIENTO DE LA SOPA INSTANTÁNEA

Temperatura (°C)	Días de almacenamiento
20	19
40	9
50	6

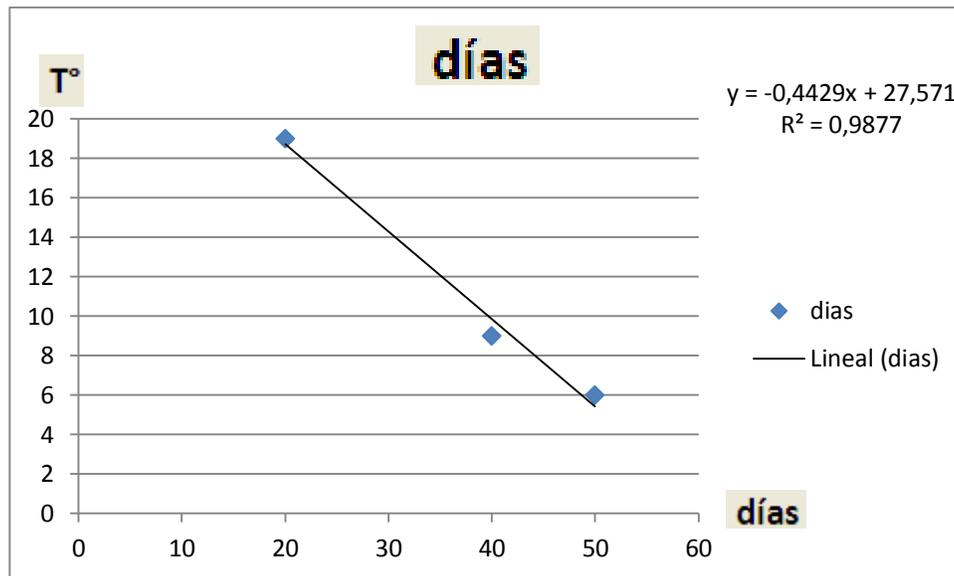


GRÁFICO N° 10. CORRELACIÓN TEMPERATURA Y DÍAS (VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO)

En el Gráfico N° 10 Se realizó una correlación entre las diferentes temperaturas a las que fue sometida la sopa instantánea de quinua con los días de almacenamiento, pudiendo estimar con esta ecuación el tiempo de vida útil del producto.

3.11.4 DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS

Se realizó la determinación de mohos y levaduras (Cuadro N° 20 y Anexo N° 14), como indicadores de la vida útil de la sopa instantánea de quinua a condiciones normales de temperatura, debido a la naturaleza físico-química del alimento; los resultados obtenidos se

comparan con los requisitos microbiológicos que se describen en la norma INEN 2602:2011 (SOPAS, CALDOS Y CREMAS. REQUISITOS)

CUADRO N° 20 DATOS DEL RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA A CONDICIONES NORMALES DE TEMPERATURA

DÍAS	MOHOS Y LEVADURAS NTE 2602:2011		MOHOS Y LEVADURAS
	m	M	
1	10 ³	10 ⁴	2550
90	10 ³	10 ⁴	12500

En donde:

m= Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M= Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

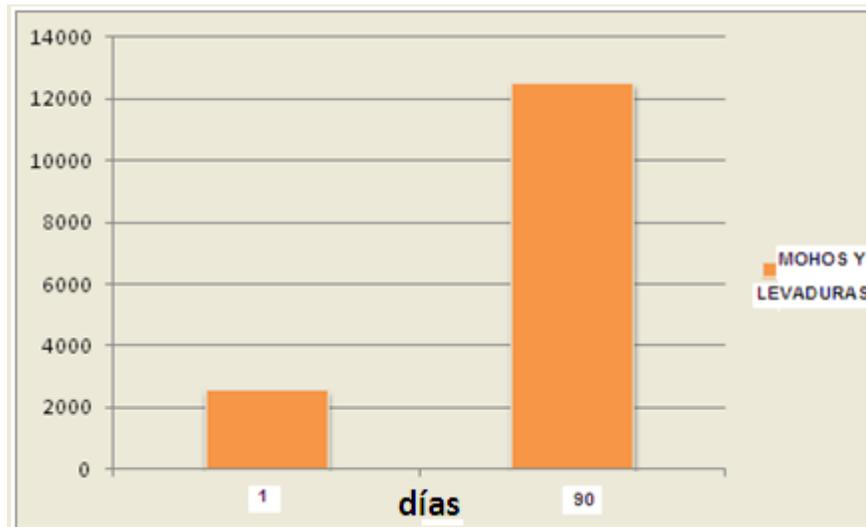


GRÁFICO N° 11. RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS A CONDICIONES NORMALES EN EL DÍA 1 Y A LOS 90 DÍAS

Se observa que el recuento de los mohos y levaduras se incrementa a medida que pasan los días; los dos parámetros se encuentran fuera de los valores de referencia establecidos en la NTE INEN 2602:2011. Esto se explica por el envase del producto, ya que al no contar con la tecnología adecuada no se realizó el envasado al vacío que es lo recomendable en este tipo de productos lo que concuerda con lo expresado por Ray, B. y Bhunia, A. (2010) “la capacidad de los microorganismos para crecer o multiplicarse está determinada por el ambiente alimentario, la temperatura y el medio en el que se almacena el alimento”.

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES

1. Se realizó un previo análisis de la materia prima y de los ingredientes que forman parte de la sopa instantánea para obtener un producto optimo y así poder garantizar que la sopa instantánea de quinua este apta para el consumo.
2. Se elaboraron tres formulaciones de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya, las mismas que fueron evaluadas con el test de aceptabilidad para determinar la de mayor preferencia siendo esta la formulación C.
3. Los parámetros sensoriales, físicos, químicos y microbiológicos de la sopa instantánea de quinua enriquecida con soya de mayor aceptabilidad cumplen con los requisitos de la NTE INEN 2602:2011 para sopas, caldos y cremas; confirmándose el gran aporte nutricional que posee esta comparada con la sopa de quinua Maggi.
4. La vida útil en condiciones normales es 18 días, tiempo relativamente corto, porque es un producto 100% natural, es decir no tiene conservantes y el envase no es el adecuado por no disponer de la tecnología correspondiente. En condiciones aceleradas se redujo a 8 y 5 días a 40°C- 75%HR y a 50°C- 90%HR, respectivamente.
5. Se correlacionó la temperatura y los días de almacenamiento para calcular el tiempo de vida útil a diferentes temperaturas.

CAPITULO V

5. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere realizar un estudio más profundo del almidón de quinua, porque este tiene una excelente estabilidad frente al congelado y descongelado y muestra una retrogradación pequeña, pudiendo ser una alternativa interesante en la industria para sustituir almidones modificados químicamente.
2. Analizar a fondo la sustancia anti-nutritiva de la quinua (saponinas), ya que con las características que presenta podría ser utilizado como detergente, shampoo, insecticida, al igual que puede ser utilizada en la industria farmacéutica como antibiótico para el control de hongos entre otros atributos farmacológicos.
3. Que esta sopa de quinua enriquecida con soya sea parte del programa de Alimentación Escolar del gobierno de la Republica del Ecuador, por ser una sopa instantánea con alto valor nutritivo, y de origen natural.
4. En cuanto al producto, se recomienda la utilización de un molino con la capacidad de obtener un polvo más fino para evitar la pérdida de un porcentaje de fibra.
5. Envasar el producto al vacío, utilizando material trilaminado, de este modo garantizar la calidad e inocuidad y un mayor periodo de vida útil.

CAPÍTULO VI

6. RESUMEN

La elaboración y evaluación nutricional de sopa instantánea de quinua enriquecida con soya, se realizó en los laboratorios de Alimentos, Bioquímica, Instrumental, Química Industrial de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

Mediante métodos analíticos se determinó el valor nutritivo de la harina de quinua, se realizó un primer tratamiento térmico con la tostación del grano 5 minutos a 150°C, un proceso posterior consistió en solubilizar a la quinua por vía húmeda en una vaporera por 20 minutos a ebullición, luego el secado en la estufa a 70°C por 30 minutos después la molienda y el tamizado. Posteriormente se deshidrató la zanahoria; la cebolla perla, leche de soya, perejil, sal y ajo se compraron deshidratados, se verificó si cumplían con los requisitos Físico-Químico de las Especies y condimentos norma NTE INEN 2532:2010.

Se realizó pruebas bromatológicas, microbiológicas, y pruebas sensoriales para determinar la aceptabilidad de la sopa de mayor preferencia mediante los Test de Preferencia y Descriptivo, para este análisis se elaboró tres formulaciones diferentes, se estableció que prefieren la formulación N° C que contenía 80% de harina de quinua, 10% de zanahoria deshidratada, 5% de leche de soya, 3,3% de sal, 1,2% de cebolla, 0,3% de ajo, 0,2% de perejil, obteniendo un 56,67% de aceptación entre los consumidores. Obteniéndose así para la formulación: ELnN 65,21%, proteína 15,17%, extracto etéreo 5,44%, cenizas 4,77%, fibra 2,75%, calcio 129,92 mg/100g, vitamina C 4,49 mg/100g, carotenos $4,41 \times 10^{-8}$, pH 6,80% y 7,45% de humedad, un valor energético de 168 kJ y una vida útil de 18 días.

Se concluyó que la sopa instantánea tiene un alto valor nutricional, queda científicamente comprobado con la presente investigación. Se recomienda que sea incluido en la dieta diaria de las familias ecuatorianas, especialmente en las zonas rurales de nuestro país para de este modo evitar los desordenes alimenticios como la desnutrición.

SUMMARY

The elaboration and nutritional evaluation of instant quinoa soup with soy enriched. It was elaborated in the food laboratory, biochemistry, instrumental, industrial chemistry science faculty in the Escuela Superior Politecnica del Chimborazo.

By using analytical methods the nutritional value of quinoa was determined. A first 5 minute 150 °C heat treatment with the bean roasting was performed. Then a second process consisted in solubilizing the quinoa through a wet process in a steamer for 20 minutes at boiling. After that the oven-dried at 70°C for 30 minutes. Next grinding and sieving the quinoa. Finally the carrot was dehydrated. The onion, soymilk, parsley, salt and garlic were purchased dehydrated. They were verified to check if they accomplished with the chemical and physical requirements of the spices and condiments standard NTE INEN, and 2532:2010.

Bromatological, microbiological and sensory tests were developed to determine the acceptability of the most preferred soup. They were done through the preference and descriptive test. For making this analysis three different formulations were elaborated. It was established that they prefer the formulation N° C which contained 80% of quinoa flour, 10% dehydrated carrot, 5% soymilk, 3.3% salt, 1.2% onion, 0.3% garlic, 0.2% parsley. As a result the 56.6% acceptance among consumers was obtained. It was gotten like this: ELnN 65.21%, protein 15.17%, ether extract 5.44%, ash 4.77%, fiber 2.75%, calcium 129.92 mg/100g vitamin C 4.49 mg/100g, carotene 4.41×10^{-8} , pH 6.80% and 7.45% humidity, an energy value of 168kJ and a lifetime of 18 days.

In conclusion the instant quinoa soup has a high nutritional value; it is scientifically proven through this investigation. It is recommended to include it in the ecuadorian families diets diet specially in the rural areas thus the malnutrition can be avoided.

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

1. **ALBA, N.**, y otros., Ciencia Tecnología e Industria de Alimentos., México D.F.- México., Grupo Latino Editores., 2008., Pp. 112
2. **ÁLVAREZ, M.**, y otros., Curso de quinua., Ministerio de alimentación., Lima- Perú., 1977., Pp.194
3. **ANZALDÚA, A.**, La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica Ciencia y Tecnología de los alimentos., Zaragoza- España., Acribia., 1994., Pp. 198
4. **ARTIGAS J.**, y otros., Tecnología del color., Valencia- España., Universidad de Valencia., 2002., Pp. 337
5. **BACIGALUPO, A.**, y otros., Potencial agroindustrial de los cultivos andinos., Santiago- Chile., Ediciones Gegra S.A., 1990., Pp. 136-163.
6. **BADUI, S.**, Química de Alimentos., 4 ed., México D.F.- México., Pearson Educación., 2006., Pp. 200-230
7. **BARBOZA, G.**, y otros., Deshidratación de alimentos., Zaragoza – España., Acribia S.A., 2000., Pp. 27- 35, 130 – 135.

8. **BELLO, J.**, Ciencia Bromatológica., Madrid-España., Díaz de Santo S.A., 2000., Pp. 179
9. **BENDICH. A., OLSON. J.**, Biological actions of carotenoids., FASEB., 1989., Pp. 3:193-197.
10. **BIBERK, R., y ARUN B.**, Fundamentos de microbiología de los alimentos., 4 ed., México D.F.- México., Mc Graw Hill., 2010., Pp. 29
11. **BRENNAN, J.**, y otros., Las operaciones de la Ingeniería de los Alimentos., 3ed., Zaragoza- España., Acibia., 1998., Pp. 361-362.
12. **BURTON. G.**, Antioxidant action of carotenoids., J. Nutr., 1989., Pp. 199: 109-111.
13. **CARAVACA, F.**, y otros., Bases de la Producción Animal., Sevilla- España., Universidad de Sevilla., 2005., Pp. 245
14. **COSTELL, E.** y otros., Percepción del gusto: Aspectos físicoquímico y psicofísico., Food Science and Technology International., 1999., Pp. 5: 299-309
15. **DEKKER, M.**, Polymer Chemistry an Introduction ., 3 ed, Marcel Dekker Inc., New York- EEUU., 1995., Pp. 191
16. **DESROSIER N.**, Elementos de la tecnología de alimentos., México D.F.- México., Continental de C.V., 1983., Pp. 100-180

- 17. FONNEGRA, R., y JIMENEZ, S.,** Plantas Medicinales Aprobadas en Colombia., 2 ed., Bogotá- Colombia., Universidad Antioquia., 2007., Pp. 65
- 18. FRAZIER, W. C.,** Microbiología de Alimentos., 2 ed., Zaragoza- España., Acribia., 1997., Pp. 18, 36, 49, 81-86.
- 19. GALLEGOS, J.,** Manual de Prácticas de Microbiología de Alimentos. Riobamba-Ecuador., Xerox., 2007., 50 Pp.
- 20. GANDARILLAS, H., y otros.,** II Convención Internacional de Quenopodiáceas., Potosí- Bolivia., Universidad Boliviana Tomás Frías., 1979., Pp. 24-57
- 21. GARCÍA M., y otros.,** Evaluación del Secado de Perejil Aplicando Técnicas de Deshidratación Osmótica Como Pre-tratamiento., 1999., Pp.1-13
- 22. GOERING, K. J., y otros.,** New Starches. VII Properties of the small granule-starch from Colocasia esculenta. AACC., St. Paul., 1972., Pp: 712-715.
- 23. GREGORY, J.F.,** Food chemistry., Marcel Dekker., New York- EEUU., s.f., Pp. 531-616. 1996. 1067
- 24. HARF, F.,** Análisis Moderno de los Alimentos., Zaragoza-España., Acribia., s.f., pp. 9
- 25. HERNANDEZ, E.,** Evaluación sensorial., Bogotá D.C.-Colombia., Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD., 2005., Pp. 65, 81.

26. **HOGEKAMP, S.**, y otros., Rehydration of food powders., J Food., Science and Technol Internat., 2003., Pp. 9: 223-235.
27. **INOUCHI, N.**, y otros., Characterization of amaranth and quinoa starches., J. Appl. Glycosci., 1999., Pp. 46: 233-240.
28. **JACOBSEN, S.**, y **SHERWOOD, S.**, Cultivo de los granos andinos en Ecuador., Quito- Ecuador., Abaya-Yala., 2002., Pp.6, 13, 21, 33, 227.
29. **JARAMILLO, J.**, y **CUBILLOS, N.**, Soya., Bogotá- Colombia., Corpoica., 2006., Pp. 37
30. **KENT, N.**, Technology of Cereals., 3 ed., Oxford- EEUU., Pergamon Press., 1983., Pp. 50
31. **KIM, Y.**, y otros., Wheat-Starch gelatinisation in the presence of polydextrose or barley beta-glucan. Cereal., Chemistry., 1992., Pp. 69: 447-452.
32. **KIRK, R.**, y otros., Composición y análisis de Alimentos de Pearson., 2 ed., México D.F.- México., CECSA de CV., 1999., Pp. 35-37
33. **KOZIOT, M.**, Quinoa hacia su cultivo comercial. Quito- Ecuador., Latinreco S.A., 2002., Pp. 8
34. **LEE, S.**, y **PROSKY, L.** International survey on dietary fiber: definition analysis and reference materials., Journals of AOAC International., 1995., Pp. 78, 22-36

- 35. LORENZ, K.,** Quinoa (*Chenopodium quinoa*) starch: physico-chemical properties and functional characteristics., Starch., 1990., Pp. 42: 81-86.
- 36. LUCERO, O.,** Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos., Riobamba-Ecuador., Xerox., 2011., Pp. 6-55
- 37. MELÉNDEZ, A.,** Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos., Trabajos de Investigación., Sevilla-España., Universidad de Sevilla., 2011., Pp.11
- 38. MUJICA, A.,** Fortalecimiento de la producción, comercialización y consumo de la quinua en zonas de extrema pobreza., Arequipa- Perú., 1998., Pp. 20-24, 139-158.
- 39. MUÑOZ, M.,** y otros., Tabla de Valor Nutritivo de Alimentos., México D.F.- México., McGraw-Hill Interamericana., 2002., Pp. 246
- 40. NIETO, C. y SORIA, M.,** Procesamiento de quinua en Ecuador., Quito-Ecuador., INIAP-UTA-CIID., 1991., Pp. 94

- 41. PALOZZA, P., y KRINSKY, N.,** Antioxidant effects of carotenoids in vivo and in vitro: An overview. *Methods Enzimol.*, 1992., Pp. 213: 403-420
- 42. PASCUAL, M., y otros.,** *Microbiología Alimentaria.*, 2 ed., Madrid-España. 2000. Pp. 21-22, 77-78
- 43. PRAZNIK, W., y otros.,** Molecular background of technological properties of selected starches., *Starch.*, 1999., Pp. 51: 197-211.
- 44. PRIMO, E.,** *Química Agrícola de Alimentos.*, Madrid- España., Alhambra., 1979., Pp. 26-47, 91—99, 106-109.
- 45. REPO-CARRASCO, R. y otros.,** Elaboración y evaluación de alimentos infantiles con base en cultivos andinos., *Archivos Latinoamericanos de Nutrición.*, 1993., Pp. 43(2): 168-175.
- 46. RODRIGUEZ, D., y otros.,** *Chemical, Biological, Physical and Nutritional Aspects.*, Amsteden., Elsevier Science Publisher, 1993., Pp. 547-589.
- 47. RODRIGUEZ. D.,** *Carotenoides y preparación de alimentos.*, Brasil., OMNI Protect., 1997., Pp. 99
- 48. SALAS, J., y otros.,** *La Alimentación y la nutrición a través de la historia.*, 2005., Pp. 475
- 49. SIMPSON K. L.,** Relative value of carotenoids as precursors of vitamin A., *Proc Nut.*, 1983., Pp., 42, 7-17.

- 50. SINGH, R.P.**, Pruebas de vida acelerada en confiabilidad., Benemérita Universidad., Pp. 32
- 51. TAPIA, A.**, y otros., Quinoa y Kañiwa cultivos andinos., Bogotá- Colombia., Oficina regional para América Latina., 1979., Pp. 21, 173, 228
- 52. TELLERÍA, M.L.**, y otros., Evaluación química y biológica de la quinoa (Chenopodium quinoa Willd) Influencia de la extracción de las saponinas por tratamiento térmico., Arch. Latinoamer. Nutr., Pp. 28: 253.
- 53. VALENCIA, G.**, y **GARZÓN, A.**, Potencialidades de la soya y usos en la alimentación humana y animal., 2 ed., Villavicencio., 2004., pp. 220
- 54. VALENCIA, R.**, Soya., Bogotá- Colombia., Corproica., 2006., pp. 45, 86
- 55. VALL, J.**, Análisis de Alimentos., Técnicas de Laboratorio., Caracas- Venezuela., Universidad Central de Venezuela., s.f., pp. 1-24
- 56. ZIEGLER, R.**, Vegetables, fruits, and carotenoids and the risk of cancer., Am. J. Clin. Nutr., 1991., pp. 53: 251-259
- 57. ZUMBADO, H.**, Análisis Químico de los Alimentos. Habana –Cuba., 2002., pp. 8-9
- 58. ECUADOR., MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA ACUACULTURA Y PESCA., CHIMBORAZO EJECUTARÁ PROYECTO PILOTO CONTRA LA DESNUTRICIÓN INFANTIL.,** Informe., Proyecto., Dirección de investigación., Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo., Riobamba- Ecuador., 2011., Pp. 29

59. ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.

(INEN)., Rotulado para productos alimenticios para el consumo humano.,
NTE
INEN 1334:2., Parte 2., Quito-Ecuador., INEN., 2011., Pp. 1-22.

60. ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.

(INEN)., Especias y Condimentos. Requisitos., NTE INEN 2532., INEN.,
Quito-Ecuador., 2010., Pp. 1.

61. ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.

(INEN)., Sopas, caldo y cremas. Requisitos., NTE INEN 2602., Quito-
Ecuador., INEN, 2011. Pp. 1-2.

62. ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.

(INEN)., Harina de origen vegetal., Determinación de la concentración del
ion hidrógeno., NTE INEN 526., Quito-Ecuador., INEN., 1980., Pp. 2.

63. GIACOMETTI, G., Con una Encuesta se Mide el Nivel de Desnutrición., *El*

Comercio., Actualidad., Quito- Ecuador., 2012., Pp. 2

64. GIACOMETTI, G., La Alimentación es Vital para el Crecimiento., *El*

Comercio., Informe., Quito- Ecuador., 2012., Pp. 5

65. NORMA TECNICA ALIMENTARIA., CODEX STANDARD., Norma del

Codex para los Aditivos Alimentarios. CODEX STAN 192., 1995., Pp. 2.

66. NORMA TECNICA ALIMENTARIA., CODEX STANDARD., Norma del

Codex para productos proteínicos de soja, CODEX STAN 175-1989., 1995.,
Pp. 2,3.

- 67. ACERO, G.,** Uso del cerdo como modelo biológico para evaluar la calidad de la tortilla por dos procesos de nixtamalización y la fortificación con vitaminas y pasta de soya., Ciencias Pecuarias., Universidad de Colima., México D.F.- México., TESIS., 2000., Pp. 25
- 68. BONAMINO, M., CARREÑO, V., CEVILLA, N.,** Elaboración de sopas a partir de la molienda de semilla de quinua., Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Argentina., TESIS., 2009., Pp. 123
- 69. EGAS, L., y otros.,** Elaboración de un Cereal para Desayuno con Base a Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Expandida. Ingeniería de alimentos., Escuela Superior Politécnica del Litoral., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción., Guayaquil- Ecuador., TESIS., 2011., Pp. 9-10
- 70. 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 Agropecuaria., TESIS., 2007., Pp. 70 – 79.
- 71. GUTIÉRREZ, J. y REINOSO, V.,** Desarrollo de una fórmula para sopa instantánea con valor nutricional a partir de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza bancroft*)., Ingeniería de alimentos., Escuela Superior Politécnica del Litoral., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción., Guayaquil- Ecuador., TESIS., 2011., Pp. 78

- 72. LIMONES, K., GARCÍA, M.**, Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*)”, Ingeniería de alimentos., Escuela Superior Politécnica del Litoral., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción., Guayaquil-Ecuador., TESIS., 2011., Pp. 10
- 73. LOOR, A., ARCOS, C.**, Elaboración De Sopa Instantánea A Partir De Harina De Arroz (*Oriza Sativa*)”, Ingeniería de alimentos. Escuela Superior Politécnica del Litoral., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción., Guayaquil-Ecuador., TESIS., 2011., Pp. 10-17
- 74. LÓPEZ, M., SÁNCHEZ, H.**, “Elaboración de Sopa Instantánea a Partir de Harina de Fréjol” Ingenieros de alimentos, Escuela Superior Politécnica del Litoral., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil-Ecuador., TESIS.,2011., Pp. 55
- 75. ORTEGA, M.**, Propiedades viscoelásticas y reológicas estacionarias de suspensiones de almidón nativo de quínoa., Tesis de Magíster., Universidad de Chile., Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Chile., TESIS., 2002., Pp. 2-5
- 76. PAGUAY, G.**, Determinación de parámetros de Calidad para Cebolla Blanca (*Allium fistulosum L.*) en Polvo como base para el establecimiento de la Norma de Requisitos., Tesis Bioquímico Farmacéutico., Escuela Superior Politécnica del Chimborazo., Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia., Riobamba-Ecuador., TESIS., 2006., Pp. 140.

- 77. PRADERES, G.,** y otros., Elaboración de una sopa instantánea dirigida al adulto mayor con inclusión de harinas gelatinizadas del fruto de auyama (*Cucurbita maxima* L.) y granos de quinchoncho (*Cajanus cajan* L.), Laboratorio de Bioquímica de Alimentos del Instituto de Química y Tecnología., de la Facultad de Agronomía., Universidad Central de Venezuela., Venezuela., TESIS., s.f., Pp. 55, 65, 81
- 78. 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.
- 79. SOTO, H.,** Potencial contaminación por cromo en el Proceso de Refinación del petróleo., Ingeniería Química., Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Química e Ingeniería Química., Lima-Perú., TESIS., 2006., Pp. 107
- 80. VELASCO, V.,** Proyecto para la Elaboración de una Bebida Nutritiva a partir del Malteado de Quinoa., Facultad de Ingeniería., Universidad Tecnológica Equinoccial., Quito-Ecuador., TESIS., 2007., Pp. 21-24, 27-72
- 81. YAUCEN., M.,** Elaboración y Evaluación Nutricional de la Harina de Zanahoria (*Daucus carota*) obtenida por proceso de deshidratación., Escuela Superior Politécnica del Chimborazo., Facultad de ciencias., Escuela de bioquímica y Farmacia., Riobamba- Ecuador., TESIS., 2006., Pp.140

82. ZAMUDIO, L.B., Caracterização de Vitamina C em frutos de Camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) em diferentes estágios de maturação do Banco Ativo de Germoplasma de Embrapa., Dissertação para Especialização em Nutrição Humana., Universidade de Brasília., UnB Brasília DF – Brasil. TESIS., 2007., Pp. 104

83. ACTIVIDAD DE AGUA

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Actividad-De-Agua-Aw/2579848.html>

2011/01/07

84. AJO, AJOS, AJO BLANCO

<http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/ajos-ajo-blanco.htm>

2011/08/12

85. ALIMENTOS| VERDURAS: ZANAHORIA

<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/zanahoria.htm>

2013/03/08

86. ALLIUM SATIVUM

https://es.wikipedia.org/wiki/Allium_sativum

2013/03/30

87. ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS

http://www.elika.net/datos/formacion_documentos/Archivo10/7.Alteraci%C3%B3n%20de%20los%20alimentos.pdf

2013/02/17

88. ANÁLISIS PROXIMALES

<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S03.htm>

2013/04/03

89. BENEFICIOS DE LA HARINA DE QUINOA Y DE LA HARINA DE CASTAÑA

<http://www.nutricion.pro/23-08-2007/alimentos/beneficios-de-la-harina-de-quinoa-y-de-la-harina-de-castana>

2013/03/08

90. BENEFICIOS DE LA SOYA

<http://www.esmas.com/salud/home/recomendamos/450733.html>

2004/03/17

91. BROMATOLOGÍA

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

2013/01/03

92. BROMATOLOGÍA

<http://es.wikipedia.org/wiki/Bromatolog%C3%ADa>

2013/04/03

93. CEBOLLA PERLA

<http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60ce001.htm>

2013/03/08

94. CELEBRA LA ONU AÑO INTERNACIONAL DE LA QUINUA

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

2013/02/02

95. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA

<http://fundamentosdemarketing-quinua.blogspot.com/2012/06/composicion-quimica.html>

2012/12/27

96. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA

<http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s10.htm>

2013/01/02

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

http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cuadro_1_cap8.htm

2013/04/03

98. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SAL

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

2013/02/06

99. CUANTIFICACIÓN VITAMINA C

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

2011/12/12

**100. CULTIVOS ANDINOS SUBEXPLOTADOS Y SU APORTE A LA
ALIMENTACIÓN**

http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro10/cuadro_71.htm#Top

2013/04/03

101. DEFINICIÓN DE SOPA - QUÉ ES, SIGNIFICADO Y CONCEPTO

<http://definicion.de/sopa/#ixzz2PQJIUeII>

2008/03/07

102. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA SOJA

<http://mundosoja.galeon.com/botanica.htm>

2013/03/08

103. DETERMINACIÓN DE CALCIO

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

2010/06/01

104. DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO (GRASA CRUDA)

http://www.oocities.org/mvz_jmtz/grasalab.html

2013/04/03

105. EL AJO

<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/hortalizas-y-verduras/2006/03/06/149945.php>

2006/03/10

106. EL CULTIVO DE LA ZANAHORIA

<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>

2013/03/08

107. ENVASES

<http://www.quiminet.com/articulos/las-bondades-de-lasbolsas-laminadas-10508.htm>

2006/07/18

108. ENVASE DE LOS ALIMENTOS

[http://es.wikipedia.org/wiki/Envase de alimentos](http://es.wikipedia.org/wiki/Envase_de_alimentos)

2013/02/17

109. ESPECTROFOTOMETRÍA

<http://es.wikipedia.org/wiki/Espectrofotometr%C3%ADa>

2013/03/09

110. ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/leia/choussy_c_d/a_pendiceC.pdf

2013/04/03

111. ESPECTROMETRÍA

http://www.espectrometria.com/espectrometra_ultravioleta-visible

2013/04/03

112. EVALUACIÓN SENSORIAL

<http://es.scribd.com/doc/54057631/68/ESCALA-HEDONICA-FACIAL>

2013/02/02

113. EXPERTO RECOMIENDA INCLUIR QUINUA EN LA DIETA

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

2013/03/08

114. FAO

<http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s10.htm>

2013/01/02

115. GENERALIDADES DE LA ZANAHORIA DESHIDRATADA

<http://www.cosmos.com.mx/e/tec/4dm0.htm>

2013/03/08

116. GLYCINE MAX

http://es.wikipedia.org/wiki/Glycine_max

2013/03/08

117. GRADOS DE DESNUTRICIÓN Y MALNUTRICIÓN EN LOS NIÑOS

<http://www.innatia.com/s/c-alimentacion-infantil/a-desnutricion-infantil-es.html>

2013/12/02

118. GRASA DE SOJA

<http://www.sojaysalud.com/grasas.php>

2013/01/02

119. HORTALIZAS Y VERDURAS

<http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/cebolla/intro.php>

2013/03/08

120. IMPORTANCIA DE LOS ANALISIS DE LOS ALIMENTOS

<http://musoqwaira.blogspot.com/2009/04/importancia-de-los-analisis-de-loss.html>

2009/04/26

121.IMPORTANCIA DE LOS ENVASES EN LOS ALIMENTOS

<http://www.revistavirtualpro.com/revista/index.php?ed=2008-10-01&pag=4>

2013/02/01

122.INFORMACIÓN SOBRE PROTEÍNAS Y ALIMENTOS CON PROTEÍNAS

<http://proteinas.org.es/alimentos-ricos-proteinas>

2013/01/02

123.INTRODUCCIÓN AL ANALISIS SENSORIAL Y CATA DE CARNE

<http://www.almunia.org/contenido-portal/INTRODUCCI%C3%93N%20AL%20ANALISIS%20SENSORIAL%20-%20MAR%C3%8DA%20JES%C3%9AS%20ALCALDE%20.pdf>

2006/03/09

124.LA BACTERIA E. COLI, CONTAMINANTE DE ALIMENTOS

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

2013/04/03

125. LA IMPORTANCIA DEL CALCIO PARA EL CUERPO HUMANO.

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

2011/04/03

126. LA QUÍMICA Y EL OLOR DE LOS ALIMENTOS

<http://www.slideshare.net/luzamandaalvarez/el-olor-en-los-alimentos-7878586>

2013/01/02

127. LA QUÍNOA. VALOR NUTRICIONAL

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

2013/03/08

128. LA QUINUA

<http://www.saberesysabores.com.ar/quinoa.htm>

2004/08/12

129.LA QUINUA

<http://www.monografias.com/trabajos58/quinoa/quinoa.shtml>

2013/02/02

130.LA QUINUA

http://www.visionchamanica.com/alimentacion_sana/quinua.htm

2012/12/12

131.LA QUINUA EN ECUADOR

<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DE%20L%20ARTE%20QUINUA%20.pdf>

2009/11/01

132. LA PRUEBA DEL YODO

http://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_del_yodo

2013/04/04

133.LA REHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS DESHIDRATADOS.

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182006000500009&script=sci_arttext

2013/03/08

134.LAS CIFRAS DE LA DESNUTRICIÓN EN EL ECUADOR

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

2008/12/07

135.LA SOJA: VALOR NUTRITIVO Y UTILIZACIÓN

<http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/soja.htm>

2013/02/02

136.LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA QUINUA

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

2010/12/13

137.LA ZANAHORIA. ÁREA DE SALUD Y NUTRICIÓN – FUNIBER

<http://blogs.funiber.org/salud-y-nutricion/files/2010/02/bn48.pdf>

2002/12/22

138.LECHE DE SOJA

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=874>

2013/03/08

139.ORIGEN Y DESCRIPCION DE LA QUINUA

<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap1.htm>

2013/02/02

140. PEREJIL

<http://www.visionchamanica.com/gente-vegetal/vision-chamanica/la-gente-vegetal/perejil>

2008/08/15

141. POLARIMETRÍA

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Polarimetria/1433780.html>

2011/01/01

142.POLARIMETRIA PRIMERO

<http://www.uned.es/094258/contenido/tecnicas/polarimetria/polarimetria.htm>

2013/04/03

143.PROCESO DE SECADO

http://catarina.udplap.mx/udla/tales/documentos/lim/cabrera_v_a/capitulo5.pdf

2013/03/08

144. PROPIEDADES DEL PEREJIL

<http://www.botanical-online.com/medicinalspetroselinum.htm>

2013/03/08

145. SAL

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

2007/06/30

146. SAL

<http://es.wikipedia.org/wiki/Sal>

2013/04/03

147. SECADO

<http://es.scribd.com/doc/18030474/secado>

2013/03/08

148. SECADO DE SÓLIDOS

http://es.wikipedia.org/wiki/Secado_de_sólidos

2012/06/27

149.SOJA

http://www.nutrisol.com.ar/info_soja.htm

2013/03/08

150.SOPAS INSTANTÁNEAS

http://es.wikipedia.org/wiki/Sopa_instant%C3%A1nea

2013/03/17

151. SOYA

http://www.soynica.org.ni/soya_vnutri.php

2005/04/12

152.SOYA EN MÉXICO

http://www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/2NOTAS%2038-2%20PDF.pdf

2013/01/02

153.SOYA: TODO LO RELACIONADO CON ELLA

<http://www.laicos.org/todosobrelasoya.html>

2012/03/01

154. STAPHYLOCOCCUS AUREUS

<http://www.food-info.net/es/bact/staur.htm>

2013/12/01

155.TABLA COMPARATIVA DE LA PROTEÍNA DE SOJA

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

2013/03/08

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

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

2013/01/02

157.TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA SOJA Y SUBPRODUCTOS. APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS EN OTROS ALIMENTOS

<http://www.monografias.com/trabajos26/analisis-soja/analisis-soja.shtml>

2013/01/02

158. TÉCNICAS DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE ALIMENTOS

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

2013/01/01

159. TIPOS DE MICROORGANISMOS Y PH ÓPTIMO

http://www.ehowenespanol.com/tipos-microorganismos-ph-optimo-info_198015/

2013/12/02

160. UNICEF, PMA Y OPS TRABAJAN JUNTOS CONTRA LA DESNUTRICIÓN INFANTIL

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

2013/12/02

161. USE OF ATWATER FACTORS IN USDA'S NUTRIENT DATABANK.

http://www.nutrientdataconf.org/PastConf/NDBC17/9-3_Stewart.pdf

2013/03/08

162. VALOR NUTRITIVO DE LA CEBOLLA

<http://style.shockvisual.net/?p=1134>

2013/03/08

163. VALOR NUTRITIVO DE LA ZANAHORIA

<http://www.vivirsalud.com/2011/05/03/valor-nutritivo-de-la-zanahoria>

2011/07/30

164. ZANAHORIA, ZANAHORIAS

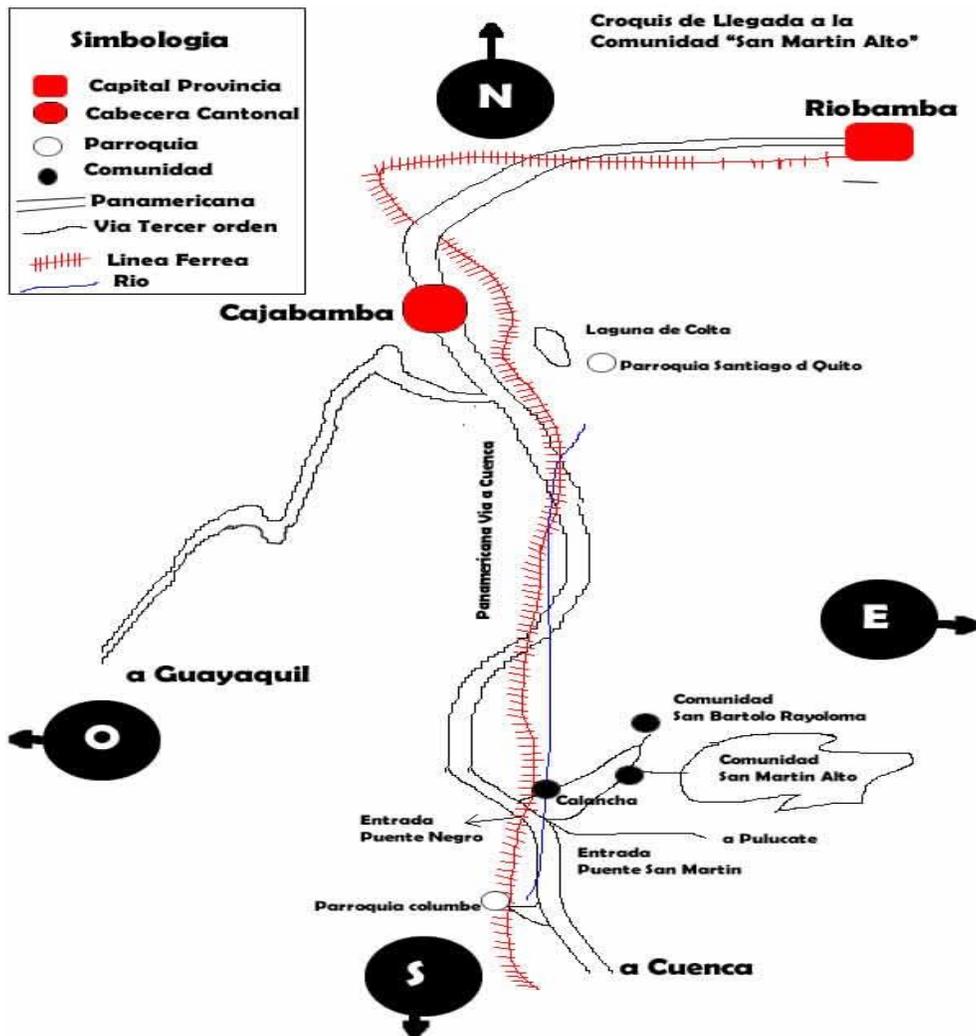
<http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/zanahoria-zanahorias.htm>

2013/03/08

CAPÍTULO VIII

8. ANEXOS

ANEXO N° 1 PLANIMETRÍA DE LA COMUNIDAD SAN MARTÍN ALTO



ANEXO N° 3 CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LAS ESPECIAS Y CONDIMENTOS

HUMEDAD



CENIZAS



EXTRACTO ETÉREO



ANEXO N° 4 TEST DE PREFERENCIA

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

Estamos desarrollando un producto de investigación denominado “ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA”, y necesitamos establecer la aceptabilidad del producto, por lo que solicitamos la honesta respuesta de cada uno de ustedes.

TEST N° 1

NOMBRE:

FECHA:

PRODUCTO: Sopa instantánea de Quinua enriquecida con Soya

PRUEBA: Aceptación

TEST: Preferencia

MUESTRAS







Prefiero la muestra _____

ANEXO N° 5 TEST DESCRIPTIVO

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

TEST N°2

PRODUCTO: Sopa instantánea de Quinoa enriquecida con Soya

PRUEBA: Aceptación

TEST: Atributos de calidad

De la muestra que tuvo su mayor aceptabilidad, evalúe los atributos de calidad de acuerdo a la siguiente tabla.

Atributos de Calidad	Indicadores	Muestra
Color	Agradable	
	Desagradable	
Olor	Inodoro	
	Agradable	
	Desagradable	
	Extraño	
Sabor	Insípido	
	Agradable	
	Desagradable	
	Salado	
Aspecto	Homogéneo	
	Heterogéneo	
Consistencia	Fluido	
	Normal	
	Espeso	

ANEXO N° 6 DETERMINACIÓN DEL CALCIO

 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: 267
ST: 13-019 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nombre Peticionario: NA
Atn. Erika Gavidia
Dirección: Manuel Elicio Flor y Calle 44
FECHA: 12 de Marzo del 2013
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2013 / 03/ 04 - 10:00
FECHA DE MUESTREO: 2013 / 03/ 03 - 10:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2013/ 03/ 04- 2013 /03 / 12
TIPO DE MUESTRA: Sopa Maggi de quinua
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-Alm 055-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Laboratorio de bromatología de la ESPOCH
ANÁLISIS SOLICITADO: Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Erika Gavidia
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Calcio	PEE/LAB-CESTTA/36 Absorción atómica	mg/100g	77,55	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.

RESPONSABLES DEL INFORME:


BQF. Ximena Carrión
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M
JEFE DE LABORATORIO

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléf.: (03)298232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR
---	---

INFORME DE ENSAYO No: 267
ST: 13-019 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nombre Peticionario: NA
Atn. Erika Gavidia
Dirección: Manuel Elicio Flor y Calle 44
FECHA: 12 de Marzo del 2013
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2013 / 03/ 04 – 10:00
FECHA DE MUESTREO: 2013 / 03/ 03 – 10:10
FECHA DE ANÁLISIS: 2013/ 03/ 04– 2013 /03 / 12
TIPO DE MUESTRA: Sopa instantánea de quinua
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-Alm 056-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Laboratorio de bromatología de la ESPOCH
ANÁLISIS SOLICITADO: Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Erika Gavidia
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Calcio	PEE/LAB-CESTTA/36 Absorción atómica	mg/100g	129,92	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.

RESPONSABLES DEL INFORME:


BQF. Ximena Carrión
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO N° 7 DETERMINACIÓN DE CAROTENOIDES



ANEXO N° 8 MICROBIOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE QUINUA ENRIQUECIDA CON SOYA



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO

CLIENTE: Srta. Erika Gavidia		CODIGO: 108-13
DIRECCION: Manuel Elicio Flor y Calle 44		TELEFONO:
TIPO DE MUESTRA: Sopa instantánea de quinua enriquecida con soya		
FECHA DE RECEPCIÓN: 2013-03-07		
FECHA DE MUESTREO: 2013-03-07		
01 EXAMEN FISICO		
COLOR: Crema		
OLOR: Agradable		
ASPECTO: normal, libre de material extraño		
02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Staphylococcus áureos UFC/g	Placa Petrifilm™	10
Eschericha coli.UFC/g	Placa Petrifilm™	Ausencia
Aerobios mesófilos UFC/g	Placa Petrifilm™	85
Mohos y Levaduras UPC/g	Placa Petrifilm™	2550
03 OBSERVACIONES:		
FECHA DE ANALISIS: 2013-03-07		
FECHA DE ENTREGA: 2013-03-11		
RESPONSABLES:		
 Dra. Gina Alvarez R.	 Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos	 Dra. Fabiola Villa

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

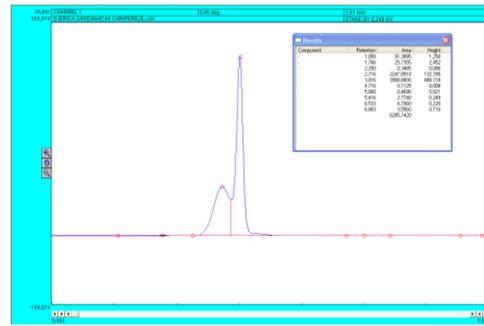
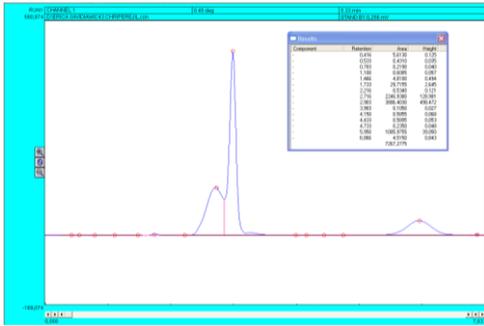
*La muestra es receptada en el laboratorio

ANEXO N° 9 DESHIDRATACIÓN DE LA ZANAHORIA AMARILLA

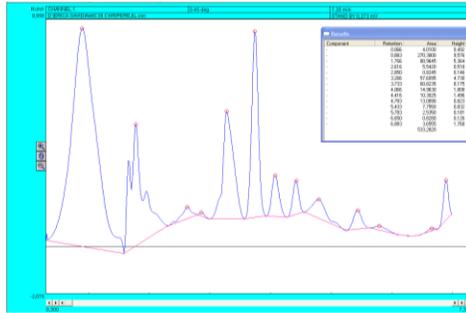


ANEXO N° 10 VITAMINA C por HPLC

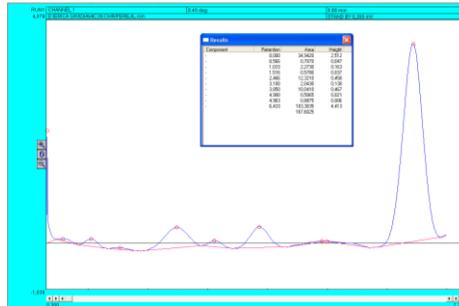
ESTÁNDAR



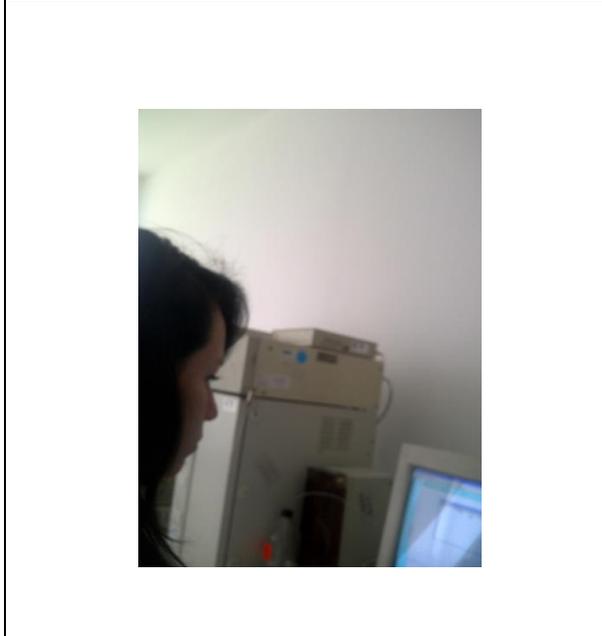
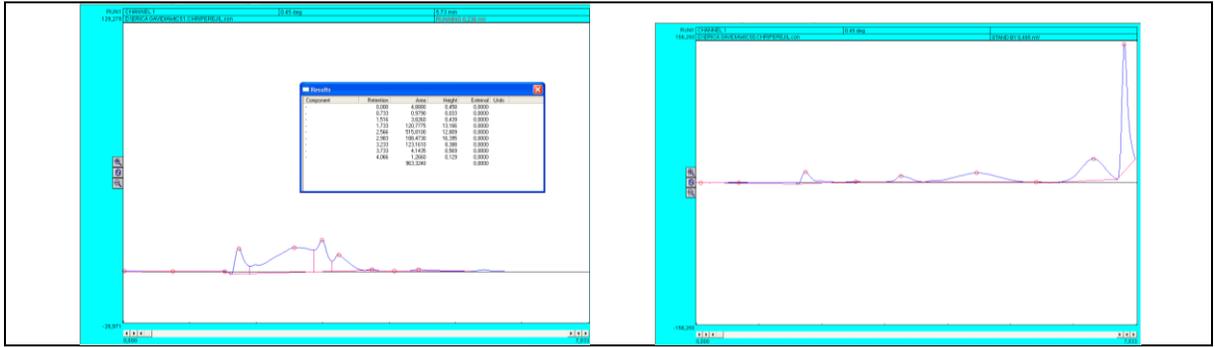
SOPA ELABORADA



SOPA MAGGI



SOPA MAGGI CON ADICIÓN DE ESTÁNDAR TIEMPO DE RETENCIÓN DEL ESTÁNDAR 2.983



ANEXO N° 11 PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN



ANEXO N° 12. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA SOPA INSTANTÁNEA DE MAYOR ACEPTACIÓN.

HUMEDAD	CENIZAS
	
PROTEÍNA	
	
GRASA	FIBRA



ANEXO N° 13 VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO

pH	Humedad	Análisis sensorial
		

ANEXO N° 14 RESULTADO MICROBIOLÓGICO DESPUES DE 3 MESES



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO

CLIENTE: Srta. Erika Gavidia		CODIGO: 200-13
DIRECCION: Manuel Elicio Flor y Calle 44		TELEFONO:
TIPO DE MUESTRA: Sopa instantánea de quinua enriquecida con soya		
FECHA DE RECEPCIÓN: 2013-05-14		
FECHA DE MUESTREO: 2013-05-14		
01 EXAMEN FISICO		
COLOR: Crema		
OLOR: Agradable		
ASPECTO: normal, libre de material extraño		
02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Mohos y Levaduras UPC/g	Siembra en extensión	12500
03 OBSERVACIONES:		
FECHA DE ANALISIS: 2013-05-14		
FECHA DE ENTREGA: 2013-05-17		
RESPONSABLES:		
 Dra. Gina Alvarez R.	 Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos	 Dra. Fabiola Villa

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

*La muestra es receptada en el laboratorio