

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**Evaluación del efecto de tres aditivos y dos tipos de aceite para
la elaboración de una papilla a base de una oleaginosa y cereales
extruidos para niños de 6 a 36 meses**

María Fernanda Nieto Vallejo

Mayra Cristina Domínguez Altamirano

Stalin Santacruz, PhD., Director de Tesis

Co-Directores: Mario Caviedes PhD. y Lucía Ramírez PhD

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniera en

Alimentos

Quito, junio del 2013

Universidad San Francisco de Quito

COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍA

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Evaluación del efecto de tres aditivos y dos tipos de aceite para la elaboración de una papilla a base de una oleaginosa y cereales extruidos para niños de 6 a 36 meses

María Fernanda Nieto Vallejo

Mayra Cristina Domínguez Altamirano

Santiago Gangotena, PhD.

Decano Colegio de Ciencias

e Ingeniería

.....

Stalin Santacruz, PhD.

Director de Tesis

.....

Mario Caviedes, PhD.

Co-Director de Tesis

.....

Lucía Ramírez, PhD.

Co-Directora de Tesis

.....

Javier Garrido, MSc.

Miembro del Comité de Tesis

.....

Quito, Junio 2013

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: **María Fernanda Nieto Vallejo**

C. I.: 1717965444

Firma:

Nombre: **Mayra Cristina Domínguez Altamirano**

C. I.: 1803056876

Fecha: Quito, junio 2013

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado principalmente a mis padres, ya que, gracias a todo su sacrificio y esfuerzo toda mi formación profesional ha sido posible. A Dios por guiar siempre mis pasos. A mis amigos y compañeros que hicieron de esta etapa un camino lleno de historias y buenos momentos, a mis profesores por todos los consejos y enseñanzas impartidas.

De igual manera a todas las personas que durante este camino me han apoyado, acompañado y comparten conmigo la satisfacción de todos mis éxitos y de este importante logro alcanzado.

María Fernanda

A mi madre por su apoyo y motivación constante, por sus consejos, sus valores inculcados y sobre todo por su amor infinito e incondicional.

A mi padre por la perseverancia, excelencia y constancia infundida, por alentarme a pensar en grande y no rendirme nunca.

A mi hermano por su complicidad y preocupación, por su forma tan característica de sacar mis sonrisas.

A mi novio por estar a mi lado en los buenos y malos momentos, por alentarme a continuar y por brindarme su amor.

A mis familiares por su cariño semana a semana, por estar pendientes de mi avance y participar del estudio.

A mis profesores, compañeros y amigos quienes hicieron cada día una gran aventura en todos estos años de carrera.

Cristina

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que han hecho posible la realización de este trabajo, en especial a Mario Caviedes, Lucía Ramírez, Stalin Santacruz y Grace Clavijo por su colaboración y ayuda incondicional. A Grupo La Moderna por ser los principales impulsores del estudio y a Industrias Danec S.A. por toda la colaboración prestada.

RESUMEN

El presente estudio buscó evaluar el uso de tres aditivos y dos tipos de aceites en las características físicas, sensoriales y nutricionales de un producto elaborado a base de una oleaginosa y cereales extruidos. Con el fin de mejorar las características físicas y sensoriales del producto se emplearon tres tipos de aditivos (Dióxido de Silicio, Lecitina y Goma Xanthan) en distintas niveles de concentración. Para encontrar la mejor concentración de aditivos y lograr en el producto alta solubilidad, baja viscosidad y baja consistencia, se desarrolló un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial aumentado 2^3+1 (8 tratamientos y 1 testigo), siendo el que contenía 0,2% de dióxido de silicio, 0,5% de lecitina y 0,6% de goma xanthan (tratamiento 3). La segunda fase del estudio correspondió a la sustitución de aceite de soya contenida en la formulación original por oleína roja de sioma, con la finalidad de mejorar las características nutricionales del producto en base al perfil de ácidos grasos y contenido vitamínico. Para determinar el porcentaje óptimo de sustitución, se llevaron a cabo pruebas de evaluación sensorial analizando color y sabor, de las cuales se obtuvo que el consumidor aceptaba hasta el 60% de sustitución. Al realizar el análisis del perfil de ácidos grasos, en muestras con 0% aceite de sioma, 60% aceite de sioma y 100% aceite de sioma, de las tres sustituciones la muestra con mejor perfil de ácidos grasos fue la muestra con 0% de aceite de sioma; es decir que el aceite de soya provee mayor cantidad de ácidos grasos insaturados, ácidos grasos esenciales y menor cantidad de ácidos grasos saturados, por lo que es de preferencia dentro del producto.

Palabras Claves: Solubilidad, viscosidad, consistencia, aditivos, sustitución, oleína roja de sioma, ácidos grasos.

ABSTRACT

This study was aimed to evaluate the use of three additives and two types of oils in the physical, sensory and nutritional product made of grains and one oilseed. To achieve better physical and sensory characteristics in the product, were used three types of additives (Silicon Dioxide, Lecithin and Xanthan Gum) at different concentration levels. In order to find the best concentration of additives to achieve a low viscosity, low consistency and high solubility, we developed a completely randomized design with factorial increased 2^3+1 (8 treatments and 1 control). After the experimental phase was determined that treatment 3, containing 0.2% silicon dioxide, 0.5% lecithin and 0.6% xanthan gum showed the expected characteristics by adding additives. Once the best treatment was chose, the second phase of the study which corresponds to the replacement of soybean oil contained in the original formulation Sioma red olein was developed, with the object of improving the nutritional characteristics of the product based on the fatty acids profile. To determine the optimal percentage of substitution tests were conducted sensory evaluation analyzing color and flavor of which was obtained that the consumer accepts up to 60% substitution of oils. Analyzing the fatty acid profile, in samples with 0% Sioma oil, 60% oil and 100% Sioma oil, the sample with 0% of Sioma oil achieved better fatty acid profile which provides increased amount of unsaturated fatty acids, essential fatty acids and minor amount of saturated fatty acids, which is better in the final product.

Tabla De Contenido

Capítulo 1	1
Antecedentes y Justificación	1
Capítulo 2	6
Objetivos e Hipótesis.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos	6
Preguntas de Investigación	6
Hipótesis	6
Hipótesis	7
Capítulo 3	8
Revisión Bibliográfica.....	8
3.1. Requerimientos Nutricionales.....	8
Ácidos Grasos en la Infancia	8
Ácidos Grados n-3 (Omega 3) Nutrientes Esenciales en la Infancia	9
Requerimiento de Vitaminas	12
3.2. Materias Primas	14
Harina de Trigo.....	14
Avena.....	14

Derivados de la Avena.....	15
Soya	16
Oleína de Sioma.....	18
Leche	21
3.3. Aditivos	22
Lecitina de Soya	22
Dióxido de Silicio.....	23
Goma Xanthan.....	24
Dosis Recomendada para Aditivos.....	24
3.4. Procesos Tecnológicos.....	25
Molienda.....	25
Mezclado	25
Extrusión.....	26
Capítulo 4	28
Descripción del Producto.....	28
Reconstitución del Producto.....	28
Formulación Original	29
Empaque	29
Almacenamiento.....	30
Capítulo 5	31
Materiales Y Métodos	31

5.1. Materias Primas	31
5.2. Proceso de Elaboración	33
Mezclado	33
Envasado.....	36
Flujograma Proceso de Elaboración	38
5.3. Protocolo de Procedimientos	38
Solubilidad.....	39
Viscosidad	39
Consistencia.....	40
5.4. Métodos de Evaluación	40
Diseño Experimental	40
Niveles	41
Tratamientos	41
Variables de Estudio.....	42
Prueba de Significación Estadística.....	42
Tabla de Ponderación	43
5.5. Análisis Sensorial	43
Evaluadores	43
Muestras Evaluadas	43
Metodología.....	44
Análisis Estadístico.....	44

5.6. Sustitución de Aceites de Soya por Oleína de Sioma.....	45
Porcentajes de Sustitución.....	45
Preparación de las Muestras	46
Evaluación Sensorial y Grupo Focal para Evaluación de Muestras.....	46
Elección de Muestras Significativas.....	46
Prueba Triangular	46
Prueba de Preferencia	47
Análisis Muestras de Sustitución.....	47
Determinación de Ácidos Grasos	48
Capítulo 6	49
Resultados.....	49
6.1. Resultados de las Variables De Estudio.	49
Solubilidad.....	49
Viscosidad	52
Consistencia.....	55
6.2. Ponderación	57
6.3. Evaluación Sensorial Tratamiento Seleccionado	58
Evaluación del Nivel de Agrado en Niños de 6 Meses – 2 Años de Edad.....	60
Evaluación del Nivel de Agrado en Adultos	61
Nivel de Agrado de la Papilla.....	61
6.4. Evaluación Sensorial Tratamiento 3 con Sustitución de Aceite.....	64

Prueba Triangular	66
Prueba de Preferencia	67
6.5. Resultados Perfil de Ácidos Grasos.....	69
Capítulo 7	72
Discusión	72
7.1. Análisis Experimental.....	72
Solubilidad.....	72
Viscosidad	74
Consistencia.....	76
7.2. Evaluación Sensorial	78
Evaluación del Nivel de Agrado en Niños de 6 Meses – 2 Años de Edad.....	79
Evaluación del Nivel de Agrado en Adultos	80
Nivel de Agrado de la Papilla.....	80
Prueba Triangular	81
Prueba de Preferencia	81
7.3. Sustitución de Aceite	82
Perfil de Ácidos Grasos	82
Contenido de Vitaminas	83
Capítulo 8	86
Conclusiones.....	86
Recomendaciones	88

Anexos	89
Anexo 1. Cuadro Prevalencia de Malnutrición entre Niños Menores de 5 Años en el Ecuador.....	90
Anexo 2. Valores Qp para Prueba de Separación de Medias Tuckey.	91
Anexo 3. Formularios Usados para la Evaluación Sensorial.....	92
Anexo 4. Tabla de Valores para Determinar Significación Estadística en Pruebas Triangulares.....	98
Anexo 5. Tabla de Valores para Determinar Significación Estadística en Pruebas de Preferencia.....	100
Anexo 6. Respuestas Obtenidas por 155 Jueces en la Medición del Nivel de Agrado de Niños entre 6 Meses y 2 Años.	102
Anexo 7. Respuestas Obtenidas por 26 Jueces en la Medición del Nivel de Agrado de Adultos.....	106
Anexo 8. Aleatorización y Codificación de Muestras a Evaluar en Prueba Triangular para Detección de Diferencia en Sabor.	107
Anexo 9. Método AOAC 996.06 utilizado para la Determinación de Ácidos Grasos.	108
Anexo 10. Análisis Estadístico Variable Solubilidad.....	110
Anexo 11. Análisis Estadístico Variable Viscosidad	111
Anexo 12. Análisis Estadístico Variable Consistencia.....	113
Anexo 13. Ficha Técnica Harina de Trigo	115
Anexo 14. Ficha Técnica Harina de Soya	116

Anexo 15. Ficha Técnica Aislado de Soya.....	117
Anexo 16. Ficha Técnica Leche en Polvo	118
Anexo 17. Ficha Técnica Aceite de Soya.....	119
Anexo 18. Ficha Técnica Avena.....	120
Anexo 19. Ficha Técnica Azúcar	121
Anexo 20. Ficha Técnica Dióxido de Silicio.....	122
Anexo 21. Ficha Técnica Dióxido de Silicio.....	123
Anexo 22. Ficha Técnica Goma Xanthan.....	125
Anexo 23. Ficha Técnica Lecitina de Soya	126
Anexo 24. Ficha Técnica Empaque	127
Bibliografía.....	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ingesta dietética recomendada de grasas y ácidos grasos	11
Tabla 2. Recomendación de ingesta de vitaminas y minerales	13
Tabla 4. Composición de nutrientes de la harina de trigo a diferentes tasas de extracción	14
Tabla 5. Contenido Proteico de los Derivados de la Soya.....	17
Tabla 6. Composición de Aminoácidos Esenciales en los Productos Proteicos de la Soya	18
Tabla 7. Nivel de saturación de Sioma vs otros aceites.....	21
Tabla 8. Dosis Máxima Autorizada.....	25
Tabla 3. Condiciones óptimas para la extrusión.....	26
Tabla 9. Cantidad de Materias Primas.....	29
Tabla 10. Descripción Materias Primas.....	32
Tabla 11. Materias primas para una mezcla de 4,5 kg.	33
Tabla 12. Aditivos empleados y sus cantidades respectivas.	34
Tabla 13. Aditivos usados por tratamiento.....	35
Tabla 14. Composición Empaque.....	36
Tabla 15. Propiedades Empaque.	37
Tabla 16. Niveles diseño experimental.....	41
Tabla 17. Tratamientos diseño experimental.....	42
Tabla 18. Desglose de evaluadores participantes en el estudio sensorial.....	43
Tabla 19. Porcentajes de sustitución aceite de soya y oleína roja de sioma.....	45

Tabla 20. Formulación tratamiento 3 con diferentes porcentajes de sustitución de aceites.	48
Tabla 21. Medidas de Dispersión	49
Tabla 22. Análisis de Varianza (ANOVA) de la Solubilidad de los Tratamientos	50
Tabla 23. Solubilidad de los Tratamientos.	51
Tabla 24. Medidas de Dispersión	52
Tabla 25. Análisis de Varianza (ANOVA) de la Viscosidad de los Tratamientos.....	52
Tabla 26. Cálculos Prueba Tukey para la Viscosidad de los Tratamientos.....	53
Tabla 27. Viscosidad de los Tratamientos.....	53
Tabla 28. Medidas de Dispersión	55
Tabla 29. Análisis de Varianza (ANOVA) de la Consistencia de los Tratamientos	55
Tabla 30. Cálculos Prueba Tukey para la Consistencia de los Tratamientos	56
Tabla 31. Consistencia de los Tratamientos	56
Tabla 32. Ponderación Variables.....	57
Tabla 33. Formulación tratamiento seleccionado.....	58
Tabla 34. Prueba Triangular.	66
Tabla 35. Prueba de Preferencia.....	68
Tabla 36. Perfil de Ácidos Grasos por Cromatografía de Gases (Método AOAC 996,06).	69
Tabla 37. Comparación muestras AB y AC	71
Tabla 38. Comparación de muestras BC	71

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Contenido de Vitamina E de Sioma vs otras fuentes.	20
Figura 2. Contenido de Provitamina A y Vitamina E de Sioma vs otros aceites vegetales.	20
Figura 3. Flujograma proceso de elaboración.	38
Figura 4. Distribución por grupo de edades	59
Figura 5. Distribución por género.....	59
Figura 6. Nivel de agrado en niños de 6 meses a 2 años	60
Figura 7. Nivel de agrado por género en niños de 6 meses a 2 años.....	61
Figura 8. Nivel de agrado en jueces adultos	62
Figura 9. Nivel de agrado en jueces adultos tomando en cuenta el nivel de azúcar de la papilla	63
Figura 10. Nivel de agrado en cuanto a dulzor de la papilla en jueces adultos	64
Figura 11. Nivel de preferencia visual en sustitución de aceite de soya por aceite de sioma.	65

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Hablar de alimentación es hablar de la parte externa del proceso nutritivo, es decir, el acto por el cual introducimos en nuestro organismo distintos alimentos que sirven de sustento.

Un alimento se puede definir como la sustancia que proporciona a los seres vivos la energía necesaria, las materias primas y los compuestos químicos indispensables para el buen funcionamiento del organismo y la regulación de mecanismos vitales (Baeza, Benito, & Simón, 2009).

La alimentación del ser humano desde su nacimiento hasta la ancianidad, debe satisfacer sus necesidades nutricionales para desarrollar buena actividad física y mental, para lo cual se debe tener una adecuada alimentación en cada etapa de vida, caracterizada por necesidades nutricionales diferentes y especiales. El consumo de alimentos depende de una serie de factores, tales como, la disponibilidad de alimentos, el tamaño y composición de la familia, los hábitos y creencias alimentarias, la educación e información y en forma importante el nivel de ingresos (Mamani, 2004).

La alimentación insuficiente, es decir, la ingesta de una cantidad de alimentos inferior a las necesidades del organismo produce subnutrición (malnutrición)¹ o desnutrición² que se manifiesta de forma crónica en las clases sociales más pobres³ (Mataix, 2005).

¹ **Subnutrición:** Inseguridad alimentaria crónica como consecuencia de que la ingesta de alimentos no cubre las necesidades energéticas básicas de una forma continua en el tiempo. Malnutrición, entendida como patología derivada de la insuficiencia de uno o varios nutrientes como la Vitamina A, el zinc o del yodo o de una mala asimilación de los alimentos. La subnutrición y la desnutrición global se utilizan como indicadores para realizar el seguimiento de los Objetivos del Desarrollo del Milenio (García J. , 2011).

El Ecuador es un país que enfrenta un gran número de problemas sociales, entre los cuales uno de los más importantes es la pobreza⁴. Debido a esto, existen muchas familias que no se proveen de una alimentación adecuada, que cumpla con las necesidades nutricionales, especialmente en las primeras etapas de la vida, lo que tiene repercusiones físicas, cognitivas y sociales duraderas para el resto de la vida.

La desnutrición y las carencias de micronutrientes pueden causar retrasos en el crecimiento durante la infancia y la adolescencia e impide que los individuos desarrollen todo su potencial perjudicando a la sociedad. Los infantes desnutridos presentan menor resistencia a las infecciones intestinales y de vías respiratorias, siendo propensos a enfermedades regulares y a la muerte (UNICEF, 2006).

Con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), creados por la Organización de Naciones Unidas (ONU), se busca en el Ecuador, reducir a la mitad el porcentaje de personas con ingresos menores de un dólar por día; disminuir el porcentaje de niñas y niños menores de cinco años que padecen de desnutrición crónica⁵ y global⁶ y bajar la mortalidad infantil⁷ (CISMIL, 2006).

“Casi 371.000 niños menores de cinco años en el Ecuador tienen desnutrición crónica, de ese total, 90 mil tienen desnutrición crónica grave. Los niños indígenas, siendo únicamente el 10% de la población, constituyen el 20% de los niños con desnutrición crónica y el 28%

² **Desnutrición:** Situación en la que una persona consume muy poca energía o nutrientes en el tiempo, causando una pérdida de peso significativa o una enfermedad carencial de nutrientes (Thompson, 2008).

³ Son pobres aquellas personas cuyo ingreso per cápita es menor a la línea de pobreza. En diciembre 2012 la línea de pobreza fue de 2.54 diarios USD (INEC, 2012).

⁴ La pobreza en Ecuador cerró en el 2012 en 27,3% (INEC, 2012).

⁵ **Desnutrición crónica:** Retardo de altura para la edad (A/E). Asociada normalmente a situaciones de pobreza, y relacionada con dificultades de aprendizaje y menos desempeño económico (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria, 2009).

⁶ **Desnutrición global:** Deficiencia de peso para la edad. Insuficiencia ponderal. Índice compuesto de los anteriores ($P/A \times A/E = P/E$) que se usa para dar seguimiento a los Objetivos del Milenio (Programa Especial para la Seguridad Alimentaria, 2009).

⁷ **Mortalidad Infantil:** Número de niños que mueren durante el primer año de vida por cada 1000 nacidos vivos (Chaure, 2001).

de niños con desnutrición crónica grave. Los niños mestizos representan, respectivamente, el 72% con desnutrición crónica y el 5% del total con desnutrición grave. El 60% de los niños con desnutrición crónica y el 71% de los niños con desnutrición crónica grave, habitan en las áreas rurales (aunque la población rural es tan solo el 45% del total poblacional del Ecuador). También se da una concentración muy elevada en las áreas de la Sierra, que tiene el 60 % de los niños con desnutrición crónica y el 63% con desnutrición crónica extrema. El 71% de los niños con desnutrición crónica provienen de hogares clasificados como pobres, lo cual se aplica también al 81% de los niños con desnutrición crónica extrema” (Banco Mundial, 2007).

Según la Encuesta Demográfica de Salud Materno Infantil (ENDEMAIN, 2004), la desnutrición crónica en el área rural es de 30.6% y en la urbana 16.9%. En la Sierra es el 31.9% mientras que en la Costa 15.6%. El valor observado de desnutrición crónica a nivel nacional corresponde al 23.1%, lo que indica que en el 2004 el 23.1% del total de niños menores de cinco años sufrieron condiciones adversas en su crecimiento y éstas se relacionan a las situaciones precarias económicas y sociales a las que se enfrentan. La prevalencia de malnutrición entre niños menores de 5 años en el Ecuador se presenta en el Anexo 1.

Un buen estado nutricional en los niños se ve reflejado con el adecuado desarrollo y crecimiento en las distintas etapas de la vida, especialmente en los primeros años de vida en donde la lactancia materna es la fuente de nutrientes principal.

La lactancia materna como método exclusivo de alimentación, es el modo perfecto de proveer los mejores alimentos al bebé durante los primeros seis meses de vida, ya que, potencia el sistema inmune de los bebés y contribuye a protegerles de enfermedades intestinales y respiratorias en la primera etapa de vida, y de enfermedades crónicas de la

edad adulta como la diabetes y la obesidad (UNICEF, 2007). Sin embargo, llega un momento en el cual la leche de la madre no es suficiente para satisfacer los requerimientos que las capacidades y funciones que el cuerpo del infante exigen. Desde los seis meses de edad el bebé empieza a necesitar de otros alimentos que complementen a la leche materna (Galarza, 2010).

“La alimentación complementaria hace referencia a la introducción de alimentos diferentes a la leche materna o de fórmula en la dieta del lactante” (Rodríguez & Magro, 2008). Dentro de este contexto, se incluye cualquier clase de alimento líquido, semisólido y sólido usado en la alimentación de los niños. De esta manera, la dieta del lactante la cual en un principio era basada principalmente en la leche materna, se diversifica paulatina y gradualmente por medio de la inclusión de nuevos alimentos hasta conseguir una dieta similar a la de un adulto (Rodríguez & Magro, 2008).

La introducción de alimentos distintos a la leche materna se debe a razones nutricionales y alimenticias. Los requerimientos nutricionales a determinada edad no pueden mantenerse con la leche sola; las reservas hepáticas de hierro se van perdiendo y la leche materna no es suficiente para cubrir las necesidades de este mineral, de la misma manera, el volumen de leche necesaria para cubrir las necesidades energéticas es demasiado grande en relación a la capacidad digestiva del lactante. En cuanto a las razones alimenticias, el niño en una edad determinada necesita el desarrollo de hábitos alimenticios que requiere la introducción de varios tipos de alimentos que fomente la capacidad masticatoria (Mataix, 2005).

Tomando en cuenta el bajo poder adquisitivo de las familias ecuatorianas y consecuentemente la baja calidad alimenticia que se provee a los niños, se crearon programas de intervención social, apoyados por el Estado, que buscan ayudar a mejorar la nutrición de la población infantil e impulsar un adecuado desarrollo físico y social.

El Programa de Alimentación Escolar (PAE), creado en 1999 por el Ministerio de Educación, cubre a niños de 5 a 14 años y se encarga de atender con alimentación a escolares de jardines y escuelas fiscales, fiscomisionales, municipales y comunitarias más pobres del país, entregando gratuitamente productos como: coladas fortificadas, galletas, barra de cereales, granola y leche entera. El objetivo planteado por esta institución es contribuir al mejoramiento de la calidad y eficiencia de la educación básica mediante la entrega de un complemento alimenticio, principalmente en zonas con mayor incidencia de la pobreza (Ministerio de Educación, 2012).

A pesar de todos los esfuerzos realizados por la entidad social, la falta de conocimiento por parte de las personas que elaboran el producto, evita el logro de sus objetivos. Las personas encargadas de la reconstitución del producto consideran que el método de preparación de la papilla es complicado y tedioso, por lo mismo, no siguen las instrucciones indicadas en el empaque y proceden al cocimiento del producto para facilitar la preparación. De la misma manera, se encontró que se preparaban pasteles usando el producto entregado (Bolaños, 2011). Tomando en cuenta los problemas mencionados, se disminuye la calidad nutricional del mismo debido a la desnaturalización de las vitaminas y otros nutrientes por efecto térmico.

Empresas ecuatorianas como Grupo la Moderna, Fortezan, Grupo Superior, Moceprosa e Incremar procesan la papilla para el PAE que ha sido distribuido a nivel nacional a guarderías, escuelas y ciertas fundaciones.

Grupo la Moderna buscó formular una papilla de mejores características que la elaborada por el PAE para brindar un alimento complementario a niños de 6 a 36 meses de edad. Este alimento, tuvo componentes que ayudaron a obtener un producto de gran calidad nutricional.

CAPÍTULO 2

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivo General

Evaluar el uso de tres aditivos y dos tipos de aceites en las características físicas, sensoriales y nutricionales de un producto elaborado con una oleaginosa y cereales extruidos.

Objetivos Específicos

1. Determinar el nivel adecuado de dióxido de silicio, goma xanthan y lecitina, que serán adicionados en el producto.
2. Determinar el mejor tratamiento, que cumpla con características reológicas como alta solubilidad, baja viscosidad y baja consistencia y características sensoriales como buena apariencia y sabor.
3. Seleccionar el mejor aceite a añadirse a la papilla (aceite de soya u oleína roja de sioma) desde el punto de vista sensorial y nutricional.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿La adición de dióxido de silicio, goma xanthan y lecitina mejora las características reológicas y sensoriales de la papilla?

Hipótesis

Ho: La adición de dióxido de silicio, goma xanthan y lecitina no mejoran las características reológicas de la papilla.

H: La adición de dióxido de silicio, goma xanthan y lecitina mejoran las características reológicas de la papilla.

2. ¿La sustitución de aceite de soya por oleína roja de sioma provoca el rechazo del producto por parte del consumidor?

Hipótesis

Ho: La sustitución de aceite de soya por oleína roja de sioma no provoca rechazo del producto por parte del consumidor.

H: La sustitución de aceite de soya por oleína roja de sioma provoca rechazo del producto por parte del consumidor.

CAPÍTULO 3

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Ácidos Grasos en la Infancia

La ingesta de grasas en infantes, desde su nacimiento, es importante ya que, además de proporcionar energía, son fuente de ácidos grasos esenciales, indispensables para un buen crecimiento físico, para el desarrollo del sistema nervioso y del cerebro. El crecimiento de los niños antes de los dos años de vida, su actividad física y la formación de ciertos órganos cuya estructura es principalmente lipídica, depende fundamentalmente del aporte de grasas. Las grasas poseen ácidos grasos y colesterol, por lo que además, cumplen una función estructural, ya que ambos son necesarios para formar membranas celulares en todos los órganos. La retina del ojo y el sistema nervioso central están primordialmente constituidos por grasas, grasas que están principalmente constituidas por ácidos grasos esenciales (Uauy & Olivares, 2013).

Los ácidos grasos esenciales (AGE) son aquellos que deben ser ingeridos con la dieta porque el hombre no puede sintetizarlos dentro de su organismo (Webb, 2007). Todos los que componen este grupo, son ácidos grasos insaturados con más de un doble enlace en sus cadenas. El ácido linoléico (18:2n-6), conocido como Omega 6 y el ácido α -linoléico (18:3n-3), conocido como Omega 3; son los ácidos grasos esenciales para el hombre. Los dos primeros son ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), los cuales son obtenidos de fuentes vegetales principalmente (Garrido, 2006). El ácido linoléico debe representar del 3 al 7% de la ingesta energética total y el α -linoléico debe representar del 0,5 al 1%, procurando mantener una relación entre ácido linoléico y α -linoléico entre 5-15:1 (Román, 2010).

Los AGPI han sido considerados componentes importantes en la provisión de energía para el mantenimiento del metabolismo celular, la actividad física y el crecimiento. Como componente estructural, estos ácidos grasos son componentes de varios fosfolípidos, que a su vez componen las membranas importantes, que pueden afectar el desarrollo de la visión y la función cerebral (Uauy & Olivares, 2013).

El ácido linoleico cumple la función de disminuir los niveles de colesterol total y de colesterol LDL⁸ (FAO, 2013).

Ácidos Grados n-3 (Omega 3) nutrientes esenciales en la infancia

Ácidos de la serie n-3:

1. Ácido α -linolénico
2. ADH (Ácido docosahexaenoico)
3. EPA (Ácido eicosapentaenoico)

El ácido α -linolénico permite la elaboración en el organismo de ADH y EPA, aunque ambos también pueden ser obtenidos a partir de ciertos alimentos. El primero es un ácido de cadena corta y los dos siguientes son ácidos de cadena larga. El ADH, es un ácido graso esencial de cadena larga muy importante para el desarrollo cerebral y la visión en el niño desde la gestación; mientras que el EPA, protege de las enfermedades cardiovasculares porque ayuda a disminuir los lípidos de la sangre y evita la formación de coágulos en las arterias. Ambos ácidos se encuentran presentes en aceites de pescado, nueces y aceite de soya (FAO, 2013).

⁸ **LDL**: Lipoproteínas de baja densidad. Fracción lipoproteica rica en colesterol, que transporta el colesterol entre los tejidos donde puede actuar como componente de membranas y servir como precursor de hormonas esteroideas. Conocido comúnmente como “colesterol malo” (Webb, 2007).

En la Tabla 1 se detalla la ingesta dietética recomendada de grasas y ácidos grasos para distintos rangos de edad, partiendo desde los 0 meses hasta los 18 años. La cantidad esta expresada en porcentaje de energía (%E) adquirida a través de la grasa y se basa en alrededor del 30% de energía al día (FAO & FUIT, 2012).

Tabla 1. Ingesta dietética recomendada de grasas y ácidos grasos

GRASA	GRUPO DE EDAD	CANTIDAD
Grasa Total	6-24 meses 2-18 años	Reducción gradual dependiendo de la actividad física hasta 35%E 25-35%E
Ácidos Grasos Saturados	2-18 años	8%E
Ácidos Grasos Monoinsaturados	2-18 años	Grasa Total - SFA - PUFA - TFA *todos en %E
Total Ácidos Grasos Poliinsaturados	6-24 meses	Menor al 15%E
	2-18 años	11%E
LA y ALA	0-24 meses	Esenciales
AGP n-6		
AA	0-6 meses	0,2 - 0,3%E
LA	0-6 meses	Basado en la composición de la leche humana
	6-12 meses	Menor al 10%E
	12-24 meses	3 - 4,5%E
AGP n-3		
ALA	0-6 meses	0,2 - 0,3%E
	6-24 meses	0,4 - 0,6%E
DHA	0-6 meses	0,1 - 0,18%E
	6-24 meses	10 - 12 mg/kg
EPA + DHA	2-4 años	100 - 150 mg
Ácidos Grasos Trans	2-18 años	Menor al 1%E

Fuente: Grasas y Ácidos Grasos en Nutrición Humana (FAO & FUIT, 2012).

*Simbología tabla:

- AGP= Ácidos grasos poliinsaturados
- LA= Ácido linoleico
- ALA= Ácido α -linolénico
- DHA= Ácido docosahexaenoico
- EPA= Ácido eicosapentaenoico
- SFA= Ácidos grasos saturados
- PUFA= Ácidos grasos poliinsaturados
- TFA= Ácidos grasos trans

Requerimiento de Vitaminas

Las vitaminas son micronutrientes importantes para el ser humano y esenciales durante el crecimiento de niños. La carencia de una o más vitaminas, puede ocasionar problemas severos de salud, muchas veces irreversibles y provocar hasta la muerte del infante (FAO, 2013). Además, facilitan el metabolismo de nutrientes y mantienen diversos procesos fisiológicos vitales para todas las células activas (Badui, 2006).

Vitamina A

Es una vitamina liposoluble de origen animal, que se encuentra en el hígado de los animales, así como en la leche, el huevo, el pescado, entre otros. En los vegetales no existe como tal, sin embargo, se encuentran provitaminas (como lo carotenos) o precursores de carotenoides, siendo el β -caroteno el más importante. El aceite extraído de palma y otros productos vegetales son fuente de provitamina A (Badui, 2006). Los seres humanos obtienen la vitamina A de los alimentos ya sea como vitamina A preformada (retinol) o como carotenos que el organismo los convierte posteriormente a retinol. El caroteno más importante es el β -caroteno y se requieren seis moléculas de β -caroteno para convertir una molécula de retinol en el organismo (Latham, 2002).

La carencia de vitamina A es una de las principales causas de la ceguera infantil en los países en desarrollo, además causa enfermedades infantiles que aumenta en un 25% las probabilidades de muerte del niño (UNICEF, 2002). Esta vitamina es esencial para el desarrollo normal del niño, para el mantenimiento de los tejidos del cuerpo, mantener una adecuada visión nocturna, prevenir enfermedades al actuar como antioxidante y fortalecer el sistema inmunológico (FAO, 2013).

Vitamina E

La necesidad del organismo por vitamina E y las enfermedades que provocan su carencia son prácticamente desconocidas, sin embargo, en los últimos años su papel dentro del metabolismo han sido mejor conocidos. Esta vitamina se presenta como una mezcla de varios componentes llamados tocoferoles, siendo el α -tocoferol, compuesto sintetizado por plantas, la forma más potente de vitamina E (Webb, 2007). Los tocoferoles actúan como antioxidantes dentro del organismo al transformarse en vitamina E y una de sus principales funciones es proteger a los ácidos grasos insaturados al unirse a membranas lipídicas e impedir que las reacciones de peroxidación los dañen. Además, previenen la oxidación del colesterol LDL y ciertos tocoferoles actúan como coenzimas y (Devlin, 2006).

En base a toda la interacción de la vitamina E con las grasas, se la ha asociado a la prevención de enfermedades cardiovasculares en niños y adultos, además ayuda a la prevención de anemia en niños malnutridos y en bebés prematuros (Devlin, 2006).

Las recomendaciones de ingesta de las vitaminas liposolubles A y E se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Recomendación de ingesta de vitaminas y minerales

RECOMENDACIONES DE VITAMINAS Y MINERALES

Nutriente	Edad (años) o estado fisiológico						
	0-1	1-3	4-9	10-18	Adultos	Embarazo	Lactancia
Calcio (mg/d)	300 - 400	500	600 - 700	1300	1000 - 1300	1200	1000
Zinc (mg/d)	2,8 - 4,1	4 - 8	5 - 6	7,2 - 8,6	4,9 - 7,0	5,5 - 10,0	7,2 - 9,5
Hierro (mg/d)	8	5	5 - 7	12 - 26	11 - 24	+20	12
Tiamina (mg/d)	0,2 - 0,3	0,5	0,6 - 0,9	1,0 - 1,3	1,2	1,4	1,5
Riboflavina (mg/d)	0,3 - 0,4	0,5	0,6 - 0,9	1,0 - 1,3	1,3	1,4	1,6
Niacina (mg/d)	2 - 4	6	8 - 12	16	16	18	17
Vitamina C (mg/d)	25 - 30	30	35	40	45	55	70
Acido Fólico (ug/d)	80	160	200 - 330	400	400	600	500
Vitamina A (ug/d)	375 - 400	400	450 - 500	600	600	800	850
Vitamina D (ug/d)	5	5	5	5	5	5	5
Vitamina E (ug/d)	2,7	2,7	5	7	7,5 - 10,0	10	10

Fuente: (FAO & OMS, 2004)

3.2. MATERIAS PRIMAS

Para el desarrollo del producto se utilizaron dos cereales (trigo y avena) y una oleaginosa (soya). Los cereales se emplearon por ser una fuente importante de calorías y están compuestos principalmente de carbohidratos, en forma de almidones y azúcares digeribles, proteínas y grasas (Boucher & Blanco, 2007). La soya fue utilizada por su gran aporte de aminoácidos esenciales, grasas importantes y otros compuestos.

Harina de Trigo

El trigo es uno de los cereales que se cultiva y procesa en mayores cantidades alrededor del mundo. Es uno de los principales productos básicos del comercio mundial y ha tenido amplia difusión como alimento básico para ayuda alimentaria en países en desarrollo, como es el caso del Ecuador (FAO, 1990). Para obtener la harina de trigo, este es sometido a un proceso de molienda luego de ser secado. En la molienda comercial, la pérdida de nutrientes depende de la tasa de extracción. La harina de trigo obtenida a una tasa de extracción más elevada contiene un porcentaje más alto tanto de nutrientes como de fibra, como se indica en la Tabla 4.

Tabla 3. Composición de nutrientes de la harina de trigo a diferentes tasas de extracción

Tasa de extracción	Proteína (%)	Aceite (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	Vitamina B ₁ (mcg/g)	Acido nicotínico (mcg/g)
100%	13,6	2,5	1,50	2,20	4,00	50
85%	12,5	1,5	0,92	0,33	3,42	30
80%	12,0	1,4	0,72	0,20	2,67	19
70%	11,4	1,2	0,44	0,10	0,70	10

Fuente: (FAO, 1990)

Avena

La Food and Drug Administration (FDA) ha admitido que los productos de avena poseen un efecto beneficioso para la salud, sobre la base de la asociación establecida entre el

consumo de dietas de alto contenido de estos productos y la reducción de riesgo de enfermedades cardiovasculares. De la misma manera, declaró que la avena puede bajar los niveles de colesterol sérico, específicamente el colesterol asociado a lipoproteínas de baja densidad (Colesterol LDL), sin que cambie la fracción de colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad, (Colesterol HDL⁹). Se ha determinado que el principal ingrediente activo que presenta estas propiedades es la fibra soluble (1-3) (1-4)- β -D-Glucano (Wood, 2007).

Derivados de la avena

Salvado de Avena

Se obtiene mediante molienda de los granos desnudos o de avena prensada, separación de la harina por tamizado y cernido en fracciones tales que la de salvado no sea más del 50% del material de partida con un contenido total de β -Glucano de al menos 5.5% (en peso seco) y una riqueza total de fibra no menor de 16% (en peso seco). Está constituido, como en todos los cereales, por la aleurona y el exterior de la semilla. En la práctica, la molienda de la avena no separa tan claramente como la del trigo las diferentes partes del grano. El salvado comercial suele tener 7% o más de β -Glucano. Los estudios sobre el efecto del salvado de trigo, arroz y avena sobre las lipoproteínas del plasma muestran que este último es el único que reduce significativamente los niveles de colesterol LDL. Los tres salvados incrementan los niveles de colesterol HDL (Gil, 2010).

Avena Integral

La avena integral se prepara previa eliminación de la cascarilla del grano vestido y se continúa con la molturación. La cascarilla posee un alto contenido de lignina y silicatos.

⁹ **HDL**: Lipoproteínas de alta densidad. Denominado como “colesterol bueno”, su papel es eliminar el exceso de colesterol y llevarlo al hígado (Webb, 2007).

No es adecuada para el consumo humano, excepto si se eliminan las partículas de silicato conocidas como espículas y lignina (compuesto fenólico) para dar lugar a un producto blanco conocido como fibra de avena. Este producto, está constituido casi exclusivamente por fibra insoluble y no debe confundirse con el salvado de avena. La fibra de avena aumenta el volumen de la deposición y reduce el estreñimiento, pero no posee los potenciales efectos beneficiosos de la fermentación (Gil, 2010).

β-Glucano

El β-Glucano de avena es un polisacárido ramificado el cual está compuesto por dos tipos de unidades βD-Glucopiranosil; un 70% con enlaces 1-4 y un 30 % con enlaces 1-3 (Gutierrez, 2000). Los β-Glucanos presentes en la avena pueden llegar a reducir los niveles de colesterol en un 5%, teniendo como principal mecanismo de acción para la reducción de los niveles de colesterol, la capacidad para fijar ácidos biliares en el intestino, aumentando su eliminación por las heces. Como los ácidos biliares necesarios para la digestión de los alimentos se sintetizan en el hígado a partir de colesterol, el hígado tiene que producir mayor cantidad y para ello utiliza el colesterol de la sangre y su propio colesterol, con lo que finalmente se reducen los niveles de colesterol. Igualmente, el β-Glucano por su viscosidad también forma una capa que tapiza las paredes del intestino, la que actúa como una barrera física reduciendo la absorción del colesterol de los alimentos (Wood, 2007).

Soya

La semilla de soya se compone de proteínas, grasas, hidratos de carbono y minerales. De todos sus componentes los de mayor interés comercial son las proteínas y las grasas, que constituyen más del 60% de la semilla (Guamán, 1996).

Aceite de Soya

La semilla contiene entre 18 y 22% de aceite de buena calidad y fácilmente digerible. El mayor porcentaje de ácidos grasos presentes son no saturados, sobresaliendo el linolénico y el oléico (Guamán, 1996).

Productos Proteicos de Soya

El grano contiene un elevado porcentaje de proteínas (38 a 42%), por ello la valiosa contribución de la soya en la alimentación (Guamán, 1996). Existen algunos tipos básicos de derivados proteicos en el mercado clasificados de la siguiente manera en la Tabla 5.

Tabla 4. Contenido Proteico de los Derivados de la Soya

Producto	Proteína (g/100g)
Harinas	40
Concentrado de proteína	70
Aislado de Proteína	90

Fuente: (Guamán, 1996)

Otro beneficio importante de la soya por su gran aporte de proteína es el perfil de aminoácidos completo que se presenta en la Tabla 6.

Tabla 5. Composición de Aminoácidos Esenciales en los Productos Proteicos de la Soya

Aminoácidos	Harina Desengrasada (g/16g de nitrógeno)	Concentrado de Soya (g/16g de nitrógeno)	Aislado de Soya (g/16g de nitrógeno)
Cistina	1,6	1,6	1,6
Isoleucina	5,1	4,8	4,9
Leucelina	7,7	7,8	7,7
Lisina	6,5	6,3	6,1
*Metionina	1,6	1,4	1,1
Fenilalanina	5,0	5,2	5,4
Treanina	4,3	4,2	3,7
Triptófano	1,3	1,5	1,4
Valina	5,4	4,5	4,8
* Aminoácido limitante de la soya			

Fuente: (Guamán, 1996)

Oleína de Sioma

SIOMA® es un aceite vegetal comestible que se obtiene a partir de un híbrido de palma. Es el resultado del cruce no-transgénico de polen proveniente de dos tipos de palmas: *Elaeis Guineensis* y madres *Elaeis Oleifera*; este cruce da origen a plantas de alto valor genético con resistencia a enfermedades y plagas; adicional a lo mencionado, tienen mayor producción de aceite comestible insaturado y de mayor valor nutricional. Industrialmente se han desarrollado algunas formulaciones a partir del aceite de sioma. El producto utilizado en el proyecto es SIOMA CLASSIC® (oleína roja de sioma), obtenido a partir de la mezcla de aceite de sioma y aceite de canola, que por un proceso especial de refinación, permite al aceite conservar sus componentes nutricionales. Esta mezcla ha sido creada con

el objetivo de añadir al producto las bondades propias de los Omegas 3 y 6 (DANEC, 2013).

La innovación tecnológica aplicada fundamentalmente a la desodorización¹⁰ del aceite crudo produce un aceite refinado insaturado de elevada calidad. El aceite de sioma debe su particular coloración rojo intenso a la cantidad de carotenos que naturalmente contiene y que se conservan durante el proceso industrial ya que no es sometido a proceso de blanqueo¹¹ como el aceite de palma común (DANEC, 2013).

Entre los beneficios identificados en el producto, se puede mencionar, que es una fuente significativa de carotenos (precursores de vitamina A), fuente de antioxidantes como tocoferoles (precursores naturales de vitamina E). Es importante resaltar que contiene niveles del 55% de ácido graso oleico (moninsaturado). Además, contiene vitamina K y coenzima Q10. El aceite sioma classic usado en el estudio, presenta un contenido de vitamina E y β -carotenos superiores a otras fuentes naturales en mg/100g como se puede observar en la Figura 1 y 2, lo cual lo hace un producto potencial para mejorar las características nutricionales del producto final. De la misma manera, contiene 210 ppm de provitamina A y 465 ppm de vitamina E, cantidades superiores en comparación con el aceite de canola que contiene 0 ppm de provitamina A y 143 ppm de provitamina E y del aceite de soya, datos reflejados en la Figura 1 (DANEC, 2012).

¹⁰ **Desodorización:** Consiste en separar componentes como aldehídos, cetonas, hidrocarburos y otras impurezas que aportan con olor y sabores peculiares al aceite crudo (Bailey, 2001).

¹¹ **Blanqueo:** Proceso efectuado en el aceite neutralizado en el cual se adicionan tierras decolorantes con el fin de remover las partículas que generan color en el aceite (Bailey, 2001).

Figura 1. Contenido de Vitamina E de Sioma vs otras fuentes.

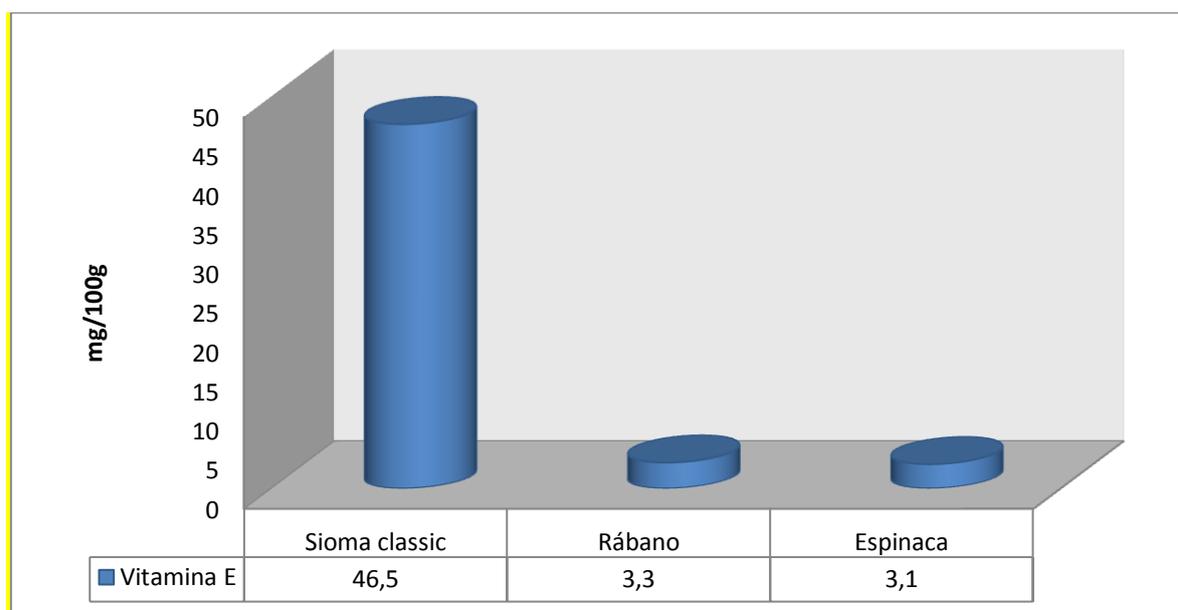
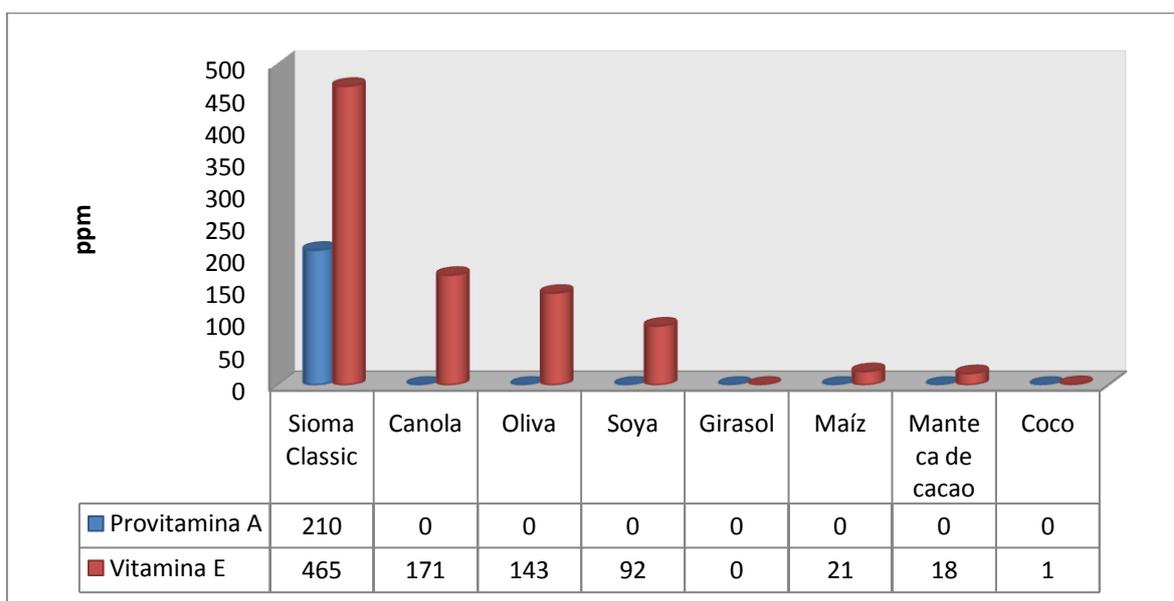


Figura 2. Contenido de Provitamina A y Vitamina E de Sioma vs otros aceites vegetales.



Tomando en cuenta el nivel de saturación del aceite, presenta mayores niveles de ácidos grasos monoinsaturados, 49%, y un 36% de ácidos grasos saturados. El nivel de ácidos grasos monoinsaturados, es mayor a los niveles presentados en los aceites de soya, algodón, palma africana, entre otros, los cuales se detallan en la Tabla 7.

Tabla 6. Nivel de saturación de Sioma vs otros aceites

Aceite o grasa	Ácidos grasos saturados (g/100g)	Ácidos grasos mono insaturados (g/100g)	Calificación tradicional
Canola	6	64	Monoinsaturado
Oliva	13	80	Monoinsaturado
Soya	15	24	Polinsaturado
Algodón	27	18	Polinsaturado
Sioma	36	49	Insaturado
Palma africana	48	40	Saturado
Mantequilla	58	30	Saturado
Manteca de cacao	60	36	Saturado
Coco	85	7	Saturado

Fuente: (DANEC, 2012).

Leche

La leche es considerada como uno de los alimentos más completos y nutritivos que existen. Este producto es conocido como la secreción mamaria de animales lecheros y es obtenido a partir del ordeño de los mismos (Codex Alimentarius, 1999). Desde el punto de vista nutricional, es considerada con un alimento casi perfecto debido a la cantidad y proporción de nutrientes que esta posee de forma natural (Revilla, 2009).

Por ser un alimento tan completo es infaltable en la formulación de alimentos destinados para el consumo de infantes, por ello su adición en este producto es necesaria. Al tratarse de un producto de baja humedad y de posterior hidratación para su consumo, la adición de leche se da como leche en polvo.

Leche en Polvo

Al producto se adicionó leche entera en polvo, la cual para terminar en estas condiciones físicas, es sometida a procesos de secado o deshidratación para que al final esta contenga un máximo de 5% de agua en su composición (Revilla, 2009).

3.3. ADITIVOS

Según la Norma Codex (STAN 192-1995) “aditivo alimentario se entiende por cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento”. Las sustancias añadidas para mantener o mejorar las cualidades nutricionales no son consideradas como aditivo.

Con lo establecido en la Norma Codex (STAN 192-1995) como justificación para el uso de aditivos en alimentos se tiene que está justificado el uso, únicamente si ello ofrece alguna ventaja, no presenta riesgos para la salud de los consumidores, no induce a error a estos y cumple una o más de las funciones establecidas por el Codex y dentro de ello para este estudio la justificación del uso de aditivos se debe a:

“Aumentar la calidad de conservación, estabilidad del alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de que ello no altere la naturaleza, sustancia o calidad del alimento en forma que engañe al consumidor. El aditivo se usa a condición de que no sea utilizado para encubrir los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas o técnicas indeseables durante el curso de cualquiera de estas operaciones.”

En la elaboración de este producto se justifica la adición de aditivos debido a la ventaja que presenta su uso para mejorar la calidad integral del producto final.

Lecitina de Soya

Según la Norma Mexicana de Alimentos (2006), la lecitina de soya “es el producto obtenido por el secado de las gomas de soya”, las mismas que son obtenidas luego de

someter al aceite crudo de soya a proceso de degomado. En este proceso, se remueve la mayor parte de los fosfolípidos del aceite, que afectan a las características del mismo, pero que pueden ser aprovechados de otra manera. Gracias a su composición la lecitina de soya es usada en la industria con diversos fines, tales como: mejorador de sabor y textura, para prolongar la frescura de productos de panificación, como conservante natural y principalmente como emulsionante¹² (Figuroa, 2006). En el presente estudio, la lecitina de soya cumple función de emulsionante.

Dióxido de Silicio

El dióxido de silicio se encuentra amorfo y se presenta en forma de ágata y ópalo en la naturaleza. Las conchas de diatomeas lo contienen y de allí se extrae comúnmente. Es químicamente inerte, no se disuelve en agua y no es atacado prácticamente por los ácidos, únicamente el ácido fluorhídrico. Los álcalis concentrados pueden disolver a este compuesto lentamente a temperaturas de ebullición, formando distintos compuestos usados en la industria. (Christen, 1996).

En el mercado, para la industria de alimentos y farmacéutica, el dióxido de silicio se encuentra como AEROSIL®. Este producto es una sílica finamente dividida, secada por aspersión y molida cuyos usos principales son como antiaglomerante y como auxiliar para obtener libre flujo. Se puede aplicar a cualquier producto en polvo, granular o en escamas al que se desee dar las características de no aglomerante (no se pegue, o no se compacte) o de fluidez y en ocasiones, se puede utilizar como antihumectante y para mejorar su dispersabilidad en agua (Alvarado & Aguilera, 2001).

¹²**Emulsionantes:** permiten la formación de una emulsión gracias a la reducción de la tensión superficial por lo que dos sustancias no miscibles logran formar una solución, llamada emulsión (Cubero, Monferrer, & Villanta, 2002).

En bebidas instantáneas es importante su uso para mejorar la fluidez y reducir la tendencia de aglomeración. Al mejorar la fluidez del producto, facilita la dosificación de los ingredientes y el manejo de las mezclas. Al reducir la tendencia de aglomeración de las partículas, asegura la calidad del producto durante su tiempo de almacenamiento, facilita la preparación de una papilla sin grumos y mejora la barrera de humedad del producto ayudando a reducir además los costos de empaque (EVONIK, 2012).

En el producto desarrollado era importante considerar la disminución de grumos al momento de la preparación, por esta razón, se emplea el dióxido de silicio (como agente antiaglomerante¹³) para mejorar la calidad del producto final.

Goma Xanthan

La goma xanthan es un heteropolisacárido constituido por unidades monoméricas que contienen glucosa, manosa y ácido glucorónico en relaciones molares 2:8:2:2 respectivamente. Tiene buena capacidad viscosificante y aporta estabilidad ante la temperatura a las soluciones que la contiene, por ello sus aplicaciones en la industria son altas (García, Quintero, & López, 1995).

El uso de goma xanthan en el producto desarrollado fue el de aprovechar su función en aumentar la viscosidad y consistencia. Logrando con ello, una menor y más lenta sedimentación del producto luego de ser preparado a manera de papilla.

Dosis Recomendada para Aditivos

En base a la Norma Codex (STAN 074-1981, REV.1-2006), en la preparación de alimentos a base de cereales para lactantes y niños pequeños, se admite el uso de los siguientes aditivos alimentarios con la dosificación descrita a continuación en la Tabla 8.

¹³**Antiaglomerante:** Sustancia que reduce la tendencia de los alimentos a adherirse a otras (Astiasarán, Lasheras, Ariño, & Martínez, 2003).

Tabla 7. Dosis Máxima Autorizada

Aditivo	Tipo	*Dosis Máxima
Lecitina	Emulsionante	1500mg
Goma Xanthan	Espesante	2000mg
Dióxido de Silicio	Antiaglutinante	200mg

* Dosis máxima por cada 100g de producto

Fuente: Norma Codex STAN 074-1981, REV.1-2006

3.4. PROCESOS TECNOLÓGICOS

Molienda

Los granos se pueden aplastar por métodos de molienda en seco o en húmedo. El molido de cereales tiene por objetivo separar los componentes estructurales del grano a fin de aumentar la digestibilidad y la aceptabilidad del mismo (FAO, 1990).

En muchos cereales, como ejemplo el trigo, el proceso de molienda busca la eliminación del salvado de la parte del endospermo del grano, con el objetivo de reducir el contenido de fibra del producto; sin embargo, esto disminuye el contenido de vitaminas y minerales en el producto final. Con la molienda, se busca también la eliminación mayoritaria de las grasas del grano para reducir el riesgo de enranciamiento y mejorar de la estabilidad del producto durante el almacenamiento (FAO, 1990).

Mezclado

La homogeneidad de la mezcla es el principal objetivo de este proceso; además del tiempo de mezclado, el cual debe ser considerado para tener un mezclado óptimo. Este tiempo dependerá en gran parte del tipo de mezclador usado y de las características de las materias primas mezcladas (Buxadé, 1995).

Extrusión

La extrusión o el cocido por extrusión es un proceso tecnológico mixto, por el cual diversos biopolímeros (proteínas, almidones) o ingredientes alimenticios son mezclados, transportados y termoformados en un sistema de baja humedad, a temperaturas elevadas y presiones alta, durante un tiempo corto, utilizando fuerzas de cizallamiento muy elevadas originadas por un tornillo sinfín (Gil, 2010).

Las condiciones de extrusión pueden variar dependiendo del producto a ser elaborado y del tipo de extrusor a ser usado. La humedad, temperatura, presión y tiempo, son los elementos fundamentales a tomarse en cuenta durante el proceso, los parámetros para la extrusión son indicados en la Tabla 3.

Tabla 8. Condiciones óptimas para la extrusión

Humedad	Inferior a 18%
Temperatura	140-190°C
Presión	10-20MPa
Tiempo	15-60s

Fuente: (Boucher, Tecnología Alimentaria y Agroindustria Rural, 1991)

La extrusión es un proceso tecnológico que brinda algunas ventajas. Entre ellas se tiene (Boucher, Tecnología Alimentaria y Agroindustria Rural, 1991):

- Procesos de alto rendimiento que permite cocer y dar forma al producto en una sola etapa.
- Permite la manufactura de una gran variedad de alimentos, ya que pueden introducirse varios ingredientes crudos al extrusor.
- Por el uso de elevadas temperaturas permite:
 - La desnaturalización de sistemas enzimáticos.

- La inactivación de factores antinutricionales presentes en las oleaginosas y leguminosas crudas.
- Pasteurización del producto final.
- Aumenta la digestibilidad de proteínas y almidones debido a la cocción parcial de la materia prima.

Existen ciertos problemas asociados a la extrusión, esto a causa de pérdidas en el valor nutricional de las proteínas debido a la reacción de Maillard¹⁴, reacciones de oxidación de los lípidos y destrucción térmica de vitaminas (Gil, 2010).

¹⁴ **Reacción de Maillard:** Reacción que origina un grupo de transformaciones que dan origen a colores y algunos olores y sabores en ciertos alimentos cuando son sometidos a tratamiento térmico. La reacción se produce por la interacción de un azúcar reductor y un grupo amino libre (Badui, 2006).

CAPÍTULO 4

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El producto fue una premezcla instantánea en polvo, de color beige, elaborado de cereales y una oleaginosa, sometidos a procesos de extrusión. La premezcla obtenida de la extrusión se reconstituye en agua para obtener una papilla de sabor dulce. Se caracteriza por emplear fuentes de alto valor proteico y calórico, de naturaleza apta para el consumo humano y que no son de origen transgénico. Este ha sido diseñado para ser consumido en una o dos tomas diarias, diluidas en agua previamente hervida.

La mezcla es de fácil preparación y disolución en agua, su formulación y procesamiento evitan la formación de grumos durante y después de la preparación. Una vez reconstituido, mantiene su consistencia evitando la separación de fases o decantación, es decir es una suspensión estable.

El producto final va dirigido a niños y niñas entre 6 a 36 meses de edad, que se encuentran en situación vulnerable (nutricionalmente hablando) y que pertenecen a un estrato económico medio-bajo.

Reconstitución del Producto

Se toman 30g (2 cucharadas) del producto y se disuelven en 100mL de agua tibia (60°C). Para la disolución se debe utilizar un agitador manual, tenedor o cuchara para preparar el producto. El uso de batidora no es necesario.

Formulación Original

En la Tabla 9 se presenta la cantidad de materia prima utilizada para preparar 100g de mezcla.

Tabla 9. Cantidad de Materias Primas

Materia Prima	Cantidad (g)
Aceite de Soya	7
Avena	22,18
Azúcar	16
Aislado de Soya	5
Harina de Soya	8,34
Harina de Trigo	22,18
Leche en Polvo	17
TOTAL	97,7g*

*La formulación no llega a 100g porque no se incluyen las cantidades de vitaminas y saborizantes.

Empaque

El material empleado para el empaque primario es una funda BOPP¹⁵ de alta barrera, que permite mantener las características organolépticas del producto y garantizar su inocuidad por un período no menor a 6 meses. Las unidades de empaque corresponden a 1kg.

Las fundas son selladas térmicamente para evitar el uso de seguros no permitidos (pegamentos, grapas, ganchos).

El empaque secundario corresponde a cajas de cartón corrugado que contiene 20 unidades de 1kg, que son selladas con cinta de seguridad.

¹⁵ **BOPP:** Polipropileno Biorientado.

Almacenamiento

El producto debe ser almacenado en un lugar fresco y seco, a temperatura que no superen los 25°C y humedad relativa no mayor al 80%. El producto almacenado bajo condiciones adecuadas tiene un tiempo de vida útil de 6 meses.

CAPÍTULO 5

MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIAS PRIMAS

Para la elaboración de la papilla se utilizaron distintos tipos de harinas, que fueron provistas en su mayoría por Molinos “El Cóndor” y Nutra Deli, empresas pertenecientes al Grupo La Moderna. Estas harinas fueron previamente extruidas y cumplieron con todos los estándares de calidad. Las materias primas usadas y su descripción se detallan a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10. Descripción Materias Primas

MATERIAS PRIMAS			
Producto	Proveedor	Vida Útil	Descripción
Avena Molida	Falimensa Granosano Avena Andes	6 meses	Producto de la molienda de avena en hojuelas.
Aceite de Soya	Dances S.A	1 año	Producto obtenido de la soya luego de pasar por proceso de refinación, wintrización, blanqueado, desodorización, etc., el mismo que al obtener el producto final está destinado para el consumo humano.
Aislado de Soya	Alitecno	1 año 6 meses	La proteína aislada de soya es una forma altamente refinada o pura de proteína de soya con un contenido proteico mínimo del 90% sobre una base libre de humedad. Se elabora a partir de harina de soya desgrasada, a la que se elimina la mayor parte de sus componentes no proteicos, grasas y carbohidratos. Debido a esto, tiene un sabor neutral.
Azúcar Blanca en grano	San Carlos	1 año	Producto cristalizado obtenido del jugo fresco de la caña de azúcar, constituido esencialmente por sacarosa.
Harina de Trigo	Miller Ecuador Molinera Manta	3 meses	Producto que se obtiene de la molienda del trigo.
Leche en Polvo Entera	El Ordeño	1 año	Producto lácteo obtenido por la deshidratación de la leche de vaca.
Soya Molida	Grupo Moderna	6 meses	Producto obtenido después del descascarado y molienda de soya tostada en grano.
ADITIVOS			
Aditivo	Proveedor	Vida Útil	Descripción
Aerosil 200 (Dióxido de Silicio)	Evonik	-	Sílice pirogénica hidrófila de grado alimenticio.
Lecitina	Química Suiza	-	Obtenida a partir de soya
Goma Xanthan	Resiquim	-	

5.2. PROCESO DE ELABORACIÓN

Mezclado

El proceso de mezclado se llevó a cabo a nivel de planta piloto dentro de la Universidad San Francisco de Quito en un mezclador de cinco kilogramos de capacidad. Las paradas realizadas fueron de 4,5kg cada una, y de este modo, se prepararon los nueve tratamientos. El tiempo de mezclado requerido para alcanzar una distribución homogénea fue de ocho minutos, tiempo que se obtuvo realizando una mezcla previa mediante el uso de trazadores (colorantes) y mezclando una harina de similares características a las utilizadas para la elaboración de la papilla.

Para este proceso se realizó el pesaje de todas las materias primas necesarias, las que se detallan a continuación en la Tabla 11.

Tabla 11. Materias primas para una mezcla de 4,5 kg.

Materia Prima	Cantidad (gramos)
Aceite de Soya	35
Avena	110,9
Azúcar	80
Aislado de Soya	25
Harina de Soya	41,7
Harina de Trigo	110,9
Leche en Polvo	585

En cuanto a los aditivos, estos fueron adicionados en distintas cantidades, las cantidades a adicionarse partieron de un estudio previo realizado a este estudio donde se determinaron las cantidades a ser estudiadas y se detallan a continuación en la Tabla 12.

Tabla 12. Aditivos empleados y sus cantidades respectivas.

Aditivo	Porcentaje a Estudiarse
Dióxido de Silicio (SiO ₂)	0,2
	0,3
Lecitina	0,4
	0,5
Goma Xanthan	0,6
	0,8

Los porcentajes y la cantidad de aditivos adicionados para cada tratamiento se detallan a continuación en la Tabla 13.

Tabla 13. Aditivos usados por tratamiento

Tratamiento	Aditivo	Porcentaje	Cantidad (gramos)
1	SiO ₂	0,2%	10
	Lecitina	0,4%	20
	Goma Xanthan	0,6%	30
2	SiO ₂	0,2%	10
	Lecitina	0,4%	20
	Goma Xanthan	0,8%	40
3	SiO ₂	0,2%	10
	Lecitina	0,5%	25
	Goma Xanthan	0,6%	30
4	SiO ₂	0,2%	10
	Lecitina	0,5%	25
	Goma Xanthan	0,8%	40
5	SiO ₂	0,3%	15
	Lecitina	0,4%	20
	Goma Xanthan	0,6%	30
6	SiO ₂	0,3%	15
	Lecitina	0,4%	30
	Goma Xanthan	0,8%	40
7	SiO ₂	0,3%	15
	Lecitina	0,5%	25
	Goma Xanthan	0,6%	30
8	SiO ₂	0,3%	15
	Lecitina	0,5%	25
	Goma Xanthan	0,8%	40

Para el proceso de mezclado fue fundamental tomar en cuenta el tipo de materia prima y el orden en que las mismas deben ser adicionadas al mezclador. Siendo así, las muestras líquidas fueron las últimas en ser adicionadas. Es importante que la adición de las materias primas líquidas se las realice por aspersión, para lograr, una distribución homogénea del líquido sobre todas las materias primas sólidas.

Envasado

Para el envasado de las mezclas de cada tratamiento, se utilizaron fundas metalizadas. Las fundas contienen una película multicapa laminada y metalizada que ofrece alta barrera a la humedad y protección ante el oxígeno. Externamente el empaque es de apariencia brillante gracias al sustrato colocado en la capa externa. La composición de la funda metalizada se detalla en la Tabla 14.

Tabla 14. Composición Empaque

Materiales
PET
Adhesivo
BOPP Metalizado alta barrera
Capa sellante PEBD

El empaque fue seleccionado además por sus propiedades, las cuales eran las adecuadas para proteger el producto, que por su composición tiene alta probabilidad de enranciamiento. Las propiedades del empaque utilizado se detallan en la Tabla 15.

Tabla 15. Propiedades Empaque.

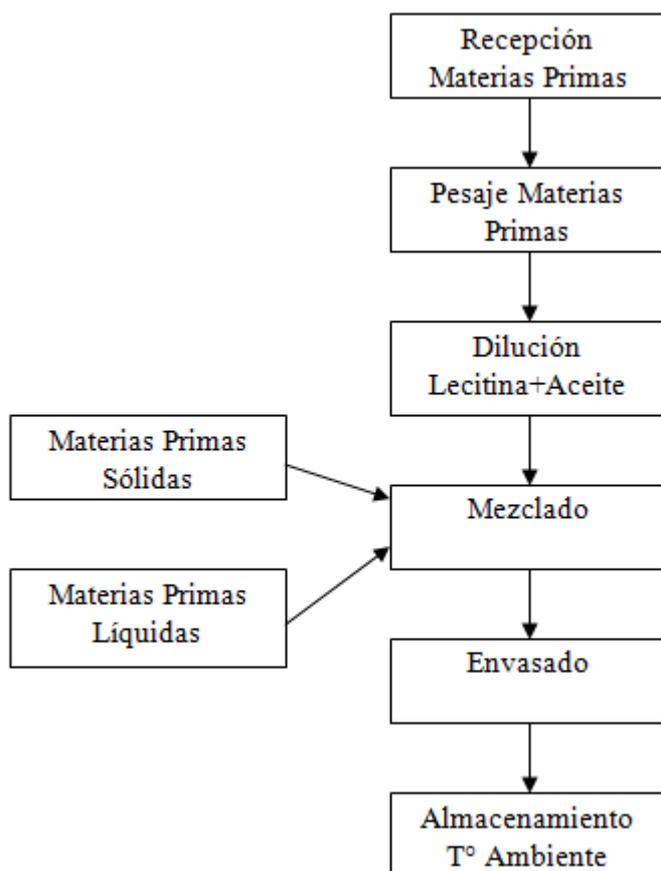
Propiedades	Valores	Tolerancia	Unidades
Ancho	14	±0,5	Cm
Largo	20	±0,5	Cm
Fuelle Abierto	8	±0,5	Cm
Gramaje	114,1	±10%	g/cm ²
Rendimiento	8,8	±10%	m ² /kg
Fuerza de Laminación	>200		gf/pulgada

Fuente: (Alitecno, 2012)

Las materias primas del empaque utilizado cumplen con todas las regulaciones de la FDA 21 CFR 177.1520, 21 CFR 177.1630 y son aptas para uso alimenticio y no presentan ningún tipo de reacción secundaria con el alimento que contienen como alteraciones en el olor, sabor o cambio en la coloración del producto (Alitecno, 2012).

Flujograma Proceso de Elaboración

Figura 3. Flujograma proceso de elaboración.



El aditivo lecitina requería de dilución previa antes de ser incorporado al mezclador. Para su dilución se empleó el aceite de soya, el mismo que debió ser calentado hasta 80°C para lograr disolver la lecitina de soya. La mezcla lecitina + aceite fue adicionada un minuto después de iniciado el mezclado de todas las materias primas sólidas.

5.3. PROTOCOLO DE PROCEDIMIENTOS

Para el estudio del producto elaborado y el desarrollo de la fase experimental se realizaron tres distintas pruebas de laboratorio: solubilidad, viscosidad y consistencia. Los análisis se

desarrollaron con el fin de diferenciar cada una de las muestras y escoger el tratamiento que tuviera las mejores características obtenidas gracias al uso de aditivos.

Las pruebas de laboratorio desarrolladas fueron seleccionadas en base a las características físicas esperadas en el producto final. Al tratarse de un producto en polvo, de posterior humectación y de preparación en casa se tomaron estas pruebas como base del estudio.

Los protocolos de los métodos empleados se describen a continuación.

Solubilidad

Se colocó 600mL de agua potable a 60°C en un vaso de precipitación de 800mL de capacidad y se agitó a 600RPM con un agitador magnético de 4cm de longitud. Se añadió 90g del producto en polvo usando una cuchara pequeña por un lapso de 2 minutos aproximadamente, tomando en cuenta que el material se humecte adecuadamente antes de incorporar mayor cantidad. Se agitó por 10 minutos y al finalizar el tiempo, se cernió la suspensión usando un tamiz de 2mm de abertura. El material contenido en la malla se colocó en una caja petri y se llevó a la estufa a 100°C hasta que estuvo completamente seco.

Viscosidad

A 180g de mezcla se adicionó 1200mL de agua a 60°C. Posteriormente la solución fue agitada por un lapso de 5 minutos y luego fue trasvasada a envases plásticos. Las muestras fueron almacenadas a temperatura de refrigeración para posterior análisis.

Para el análisis se necesitó un mínimo de muestra de 600mL, que deben ser colocados en un vaso de precipitación de 800mL. El viscosímetro empleado fue un Viscosímetro Brookfield, modelo RVDV-II+, serie RT65641.

La muestra se calentó previamente hasta 20°C. El spindle usado se escogió previamente en base a las características del producto. Para este análisis se utilizó el spindle No. 2 y se tomó como valor de viscosidad el valor más estable registrado por el equipo.

Consistencia

A 25g de la mezcla se incorporó 100mL de agua a 60°C y se mezcló mediante una batidora manual por 1 minuto. Se utilizó el consistómetro de Bostwick. Para el análisis se colocó la muestra en la cubeta del consistómetro y se levantó la guillotina para que se libere el producto. Al cabo de 30 segundos se leyeron los centímetros recorridos por el producto (Alvarado & Aguilera, 2001).

5.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Diseño Experimental

El estudio se realizó mediante un DCA con factorial aumentado 2^3+1 .

Al realizar el análisis estadístico mediante Análisis de Varianza (ANOVA) de cada variable de estudio y detectar diferencia significativa ($P \leq 0,05$) se realizó un análisis adicional mediante comparaciones ortogonales.

Los factores fueron:

- A. Dióxido de silicio
- B. Goma xanthan
- C. Lecitina

Niveles

Los niveles a tratar de cada factor se obtuvieron a partir de un estudio preliminar (S, Santacruz (comunicación personal, 20 de mayo 2011)) y se detallan en la Tabla 16.

Tabla 16. Niveles diseño experimental

Niveles		
Aditivo	Valores de referencia	Valor a estudiarse
Dióxido de Silicio	0,4%	0,2%
		0,3%
Lecitina	0,6%	0,4%
		0,5%
Goma Xanthan	0,7%	0,6%
		0,8%

Fuente: (S, Santacruz (comunicación personal, 20 de mayo 2011))

Tratamientos

Se desarrolló 9 tratamientos para realizar el estudio. De los 9 tratamientos, 8 contenían aditivos y son detallados en la Tabla 17, mientras que el noveno tratamiento fue el testigo o blanco del estudio, el cual no contenía aditivos.

Tabla 17. Tratamientos diseño experimental

Tratamiento	Dióxido de Silicio		Lecitina		Goma Xanthan	
	0.2%	0.3%	0.4%	0.5%	0.6%	0.8%
1	X		X		X	
2	X		X			X
3	X			X	X	
4	X			X		X
5		X	X		X	
6		X	X			X
7		X		X	X	
8		X		X		X

Variables de estudio

Las variables del estudio fueron:

- Viscosidad (Brookfield)
- Consistencia (Bostwick)
- Solubilidad (Disolución)

El estudio de cada variable se realizó en dos determinaciones, con excepción de consistencia que se realizó en tres determinaciones.

Prueba de significación estadística

Se utilizó la prueba de significación estadística de Tukey con un nivel de significancia de 5% y utilizando los valores de Qp (Anexo 2) de acuerdo al número de medias y grados de libertad del error experimental de cada análisis de las variables bajo estudio.

Tabla de Ponderación

Para seleccionar el mejor tratamiento del estudio se realizó una ponderación de resultados, dando valores a cada una de las variables de acuerdo a su importancia en el producto final.

Los valores asignados para cada variable fueron los siguientes:

- Solubilidad: 3 puntos
- Viscosidad: 2 puntos
- Consistencia: 1 punto

5.5. ANÁLISIS SENSORIAL

Evaluadores

Para el estudio sensorial participaron 181 consumidores ecuatorianos (Tabla 18), de estrato social bajo (75%) y estrato medio (25%). Se incluyeron consumidores de ambos géneros, 107 mujeres y 74 hombres, en un rango de edad entre 6 meses y 45 años.

Tabla 18. Desglose de evaluadores participantes en el estudio sensorial.

Lugar de estudio	Rango de edades	Consumidores	Total de participantes
Quito	De 6 meses a 2 años	58	181
	De 2 años a 6 años	97	
	Adultos	26	

Muestras evaluadas

Para el estudio sensorial, se evaluó la preparación de la misma muestra adicionando sabor artificial de vainilla.

Se realizó una papilla, utilizando 30 gramos de mezcla disuelta en 100mL de agua a temperatura 50°C (previamente llevada a ebullición).

Esta fue evaluada por niños de 6 meses a dos años, que consumieron 40mL de la preparación. Los adultos degustaron la misma muestra evaluada por este grupo de niños.

La preparación de las muestras y la metodología sensorial se realizó según lo recomendado en la norma ISO 6658:2005.

Metodología

Se aplicaron distintos formularios, de acuerdo a la edad de los participantes; infantes y adultos respectivamente (Anexo 3). En un primer encuentro se explicó a las maestras, responsable de la entidad o familiar la dinámica del estudio, firmando las personas responsables de los niños un consentimiento que autorizó la participación del infante en el estudio de forma voluntaria. La degustación se llevó a cabo en la hora habitual de consumo de alimentos, sustituyendo su alimento cotidiano. La preparación fue suministrada por un familiar o persona familiarizada con el menor (maestras, cuidadoras) y no se insistió si el niño no deseaba el producto.

Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó en base a la edad de los participantes, bebés, niños y adultos. Se analizó el nivel de agrado del producto por medio de los resultados en las escalas hedónicas gráficas.

Todos los datos fueron tabulados con la ayuda del software informático MINITAB versión 16.

5.6. SUSTITUCIÓN DE ACEITES DE SOYA POR OLEÍNA DE SIOMA

Una de las etapas importantes del estudio fue la sustitución del Aceite de Soya por Oleína Roja de Sioma. La sustitución se realizó en el mejor tratamiento obtenido luego de realizado el estudio estadístico.

Porcentajes de Sustitución

La cantidad de aceite de soya usado en la formulación fue 7g/100g y fue modificada con diferentes porcentajes de sustitución por la oleína roja de sioma que fueron en un rango de 10 a 100% de sustitución.

En la Tabla 19 es posible identificar las variaciones en la formulación correspondiente al ingrediente graso para la sustitución.

Tabla 19. Porcentajes de sustitución aceite de soya y oleína roja de sioma

Porcentaje de sustitución (%)	Cantidad de aceite de soya en la formulación (g/100g)	Cantidad de oleína de sioma en la formulación (g/100g)
0	7	0
10	6,3	0,7
20	5,6	1,4
30	4,9	2,1
40	4,2	2,8
50	3,5	3,5
60	2,8	4,2
70	2,1	4,9
80	1,4	5,6
90	0,7	6,3
100	0	7

Preparación de las muestras

Para cada porcentaje de sustitución se preparó una muestra de 30 gramos (tamaño de porción), con los diferentes porcentajes de los componentes de la formulación adicionando el aceite de soya y oleína de sioma según correspondía el índice de sustitución indicado en la Tabla 19.

Evaluación sensorial y grupo focal para evaluación de muestras

Las muestras elaboradas correspondientes a cada nivel de sustitución de aceite de soya por oleína roja de sioma fueron sometidas a un estudio sensorial de aceptabilidad visual a 100 voluntarios de la Universidad San Francisco de Quito.

Los evaluadores fueron trasladados a la sala de evaluación sensorial, en el Edificio Maxwell de la institución. Se presentaron físicamente 11 muestras a evaluar y los evaluadores procedieron a indicar cuál fue la muestra que en cuanto a color era de su mayor agrado.

Elección de muestras significativas

De las 11 muestras evaluadas (0% sustitución – 100% sustitución) se escogieron las 3 muestras que tuvieron mayor aceptación en la prueba de preferencia visual.

Posteriormente se realizaron dos pruebas adicionales, que fueron:

1. Prueba Triangular
2. Prueba de preferencia

Prueba Triangular

Esta prueba se utilizó con el objetivo de determinar si existía diferencia entre las distintas mezclas elaboradas. A cada evaluador se le presentó tres muestras codificadas (dos

idénticas y una diferente), con el fin de que no percibiera diferencia alguna (Hough & Fiszman, 2005). La prueba fue realizada con la colaboración de alumnos de la Universidad San Francisco de Quito, previamente entrenados. Para tener resultados claros, se calificó con 1 cuando el juez acertó en su respuesta y con 0 cuando el juez falló en su respuesta.

La interpretación de los resultados se realizó de acuerdo a la referencia presentada en el Anexo 4 y en el Anexo 8 se presenta la aleatorización y codificación de las muestras evaluadas.

Prueba de Preferencia

Es una prueba afectiva, empleada con método de ordenamiento, que tenía como objetivo comparar la preferencia de varias muestras para encontrar la de mayor agrado dentro de los consumidores (Hough & Fiszman, 2005). La segunda prueba de preferencia realizada se desarrolló con personal de limpieza de la Universidad San Francisco de Quito, que fue escogido debido a su condición de padres y por pertenecer al grupo social al cual se buscaba impactar con el producto desarrollado.

En esta prueba participaron 20 personas (19 mujeres y 1 hombre), en un rango de edad de entre 30 a 55 años, con familias que incluían niños entre 6 a 36 meses.

La interpretación de resultados se realizó de acuerdo a la referencia presentada en el Anexo 5.

Análisis Muestras de Sustitución

Luego de realizado el estudio sensorial y determinado el mejor porcentaje de sustitución se realizó una nueva mezcla de materias primas a pequeña escala usando una batidora industrial. Se empleó 60% de oleína roja de sioma y 40% de aceite de soya en base a la formulación del mejor tratamiento escogido y adicionalmente se realizaron dos mezclas.

La primera con 100% de aceite de soya y una segunda con 100% de oleína de sioma. Las tres mezclas fueron sometidas a un análisis de perfil de ácidos grasos.

Las tres formulaciones sometidas a análisis de perfil de ácidos grasos se detallan en la Tabla 20.

Tabla 20. Formulación tratamiento 3 con diferentes porcentajes de sustitución de aceites.

Materia Prima	Formulación con 0% sustitución de aceite de soya por oleína (g)	Formulación con 60% sustitución de aceite de soya por oleína (g)	Formulación con 100% sustitución de aceite de soya por oleína (g)
Aceite de Soya	7	2,8	0
Aceite de Sioma	0	4,2	7
Avena	22,18	22,18	22,18
Azúcar	16	16	16
Aislado de Soya	5	5	5
Harina de Soya	8,34	8,34	8,34
Harina de Trigo	22,18	22,18	22,18
Leche en Polvo	17	17	17
Dióxido de Silicio	0,2	0,2	0,2
Lecitina	0,5	0,5	0,5
Goma Xanthan	0,6	0,6	0,6
*TOTAL	99	99	99

*El gramo faltante en el total corresponde a la cantidad de saborizante y pre-mix vitamínico que falta por adicionarse.

Determinación de Ácidos Grasos

La determinación de ácidos grasos luego de realizar la sustitución de aceites se realizó en los laboratorios de industrias DANEC S.A., por medio de cromatografía de gases de acuerdo al método AOAC 996.06 detallado en el Anexo 9.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS

6.1. Resultados de las variables de estudio.

Solubilidad

Tabla 21. Medidas de Dispersión

Coefficiente de Variación (CV)	5,03%
Desviación Estándar (S)	4,51
Desviación Media (S\bar{y})	1,06
(S\bar{d})	1,5

El coeficiente de variación (CV) obtenido para la variable solubilidad fue un valor aceptable al ser este un experimento desarrollado bajo condiciones de laboratorio.

Tabla 22. Análisis de Varianza (ANOVA) de la Solubilidad de los Tratamientos

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Total	17	345,5536	-	-	-
Tratamientos	8	220,1862	27,5233	1,9759 ^{NS}	3,58
Dióxido de Silicio (D)	1	7,5305	7,5305	0,5406 ^{NS}	5,32
Lecitina (L)	1	0,0462	0,0462	0,0033 ^{NS}	5,32
Goma Xanthan (G)	1	35,8598	35,8598	2,5743 ^{NS}	5,32
Interacción DxL	1	28,2492	28,2492	2,0280 ^{NS}	5,32
Interacción DxG	1	48,3258	48,3258	3,4693 ^{NS}	5,32
Interacción LxG	1	46,2337	46,2337	3,3191 ^{NS}	5,32
Interacción DxLxG	1	35,9358	35,9358	2,5798 ^{NS}	5,32
Testigo vs Resto	1	18,0052	18,0052	1,2926 ^{NS}	5,32
Error Experimental	9	125,3674	13,9297	-	-

*NS: No significativo al 5% de probabilidad por la Prueba F.

De acuerdo a la Tabla 22, no se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0,05$) en ninguno de los factores e interacciones, por esta razón, no se realizaron comparaciones ortogonales (Sánchez-Otero, 2010) y se determinó que el uso de aditivos no influyó sobre la solubilidad del producto.

Al no encontrar diferencia estadística significativa ($P > 0,05$), no se desarrolló prueba de separación de medias. Las medias de los tratamientos se detallan en la Tabla 23.

Tabla 23. Solubilidad de los Tratamientos.

Tratamiento	*Media (%)
1	91,9822
2	86,2728
3	88,2119
4	85,7114
5	89,9726
6	86,48
7	90,7441
8	90,47
9	97,6305

*Media de 2 determinaciones.

Viscosidad

Tabla 24. Medidas de Dispersión

Coefficiente de Variación (CV)	29,55%
Desviación Estándar (S)	95,4
Desviación Media (S\bar{y})	22,49
(Sd)	31,8

En cuanto al CV, esta variable obtuvo un resultado del 29,55%, valor alto de acuerdo al establecido para experimentos en laboratorio (CV=5%) (Sánchez-Otero, 2010).

Tabla 25. Análisis de Varianza (ANOVA) de la Viscosidad de los Tratamientos

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Total	17	154713,16	-	-	-
Tratamientos	8	152372,82	19046,6	73,25 ^S	3,23
Dióxido de Silicio (D)	1	3486,9	3486,9	13,41 ^S	5,12
Lecitina (L)	1	3486,9	3486,9	13,41 ^S	5,12
Goma Xanthan (G)	1	22785,9	22785,9	87,63 ^S	5,12
Interacción DxL	1	1085,7	1085,7	4,18 ^{NS}	5,12
Interacción DxG	1	73,1	73,1	0,28 ^{NS}	5,12
Interacción LxG	1	2405,9	2405,9	9,25 ^S	5,12
Interacción DxLxG	1	861,42	861,42	3,31 ^{NS}	5,12
Testigo vs Resto	1	118186,98	118186,98	454,50 ^S	5,12
Error Experimental	9	2340,34	260,04	-	-

*S: Valor significativo al 5% de probabilidad por la Prueba F.

*NS: Valor no significativo al 5% de probabilidad por la Prueba F.

En la Tabla 25 se observó que existió diferencia estadística significativa ($P < 0,05$). Al tener diferencia estadística significativa se rechazó la hipótesis nula y se afirmó que el uso de aditivos en el producto si influyó en la viscosidad de la mezcla. En cuanto a las interacciones de los tratamientos se encontró que la interacción lecitina y goma xanthan tuvo efecto en la viscosidad al presentar diferencia estadística significativa ($P < 0,05$).

Al encontrar diferencia estadística en el ANOVA se desarrolló la prueba de separación de medias (Prueba de Tukey) en la Tabla 26 se encuentran los cálculos necesarios para desarrollar la prueba y así, encontrar si existieron medias iguales en el estudio.

Tabla 26. Cálculos Prueba Tukey para la Viscosidad de los Tratamientos

Varianza (S^2)	260,038
Desviación Estándar (S_y)	1,7917
Valor Q_p	5,6
T	10,0338

Empleando el valor T se logra establecer rangos para las medias de los tratamientos, estos se expresan en la Tabla 27.

Tabla 27. Viscosidad de los Tratamientos

Tratamiento	*Viscosidad (cP)	Rango
9	93,6	F
1	295,2	E
3	298,4	E
5	327,2	D
7	334	D
6	359,2	C
2	365,1	C
4	388	B
8	444,4	A

*Medias que comparten la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidad por la Prueba de Tukey.

Los tratamientos escogidos como los mejores fueron el 1 y 3, que tuvieron las medias más bajas 295,2 y 298,4 respectivamente y que compartieron un mismo rango (rango E). El tratamiento 1 dentro de su formulación tuvo los niveles más bajos de todos los aditivos y el tratamiento 3 tuvo niveles bajos de dióxido de silicio y goma xanthan y nivel alto de lecitina. Se escogieron los dos tratamientos por presentar baja viscosidad, lo cual fue el resultado esperado en el estudio.

Consistencia

Tabla 28. Medidas de Dispersión

Coefficiente de Variación (CV)	19,47%
Desviación Estándar (S)	2,13
Desviación Media (S\bar{y})	0,41
(S\bar{d})	0,58

El CV fue del 19,47%, porcentaje elevado considerando el valor de CV establecido para experimento realizados bajo condiciones de laboratorio (5%).

Tabla 29. Análisis de Varianza (ANOVA) de la Consistencia de los Tratamientos

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
Total	26	117,53	-	-	-
Tratamientos	8	105,54	13,19	19,81 ^S	2,51
Dióxido de Silicio (D)	1	0,22	0,22	0,33 ^{NS}	4,41
Lecitina (L)	1	1,45	1,45	2,18 ^{NS}	4,41
Goma Xanthan (G)	1	15,52	15,52	23,31 ^S	4,41
Interacción DxL	1	0,45	0,45	0,68 ^{NS}	4,41
Interacción DxG	1	0,01	0,01	0,02 ^{NS}	4,41
Interacción LxG	1	0,77	0,77	1,16 ^{NS}	4,41
Interacción DxLxG	1	0,09	0,09	0,14 ^{NS}	4,41
Testigo vs Resto	1	87,02	87,02	130,68 ^S	4,41
Error Experimental	18	11,99	0,67	-	-

*S: Valor significativo al 5% de probabilidad por la Prueba F.

*NS: Valor no significativo al 5% de probabilidad por la Prueba F.

Como se observó en la Tabla 29 existió diferencia significativa ($P < 0,05$) entre tratamientos, por ello se rechazó la hipótesis nula y se determinó que la adición de aditivos influyó en la consistencia del producto. Además se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0,05$) con el aditivo goma xanthan y se corroboró que el uso de goma tuvo influencia en la consistencia del producto. En cuanto a las interacciones, ninguna mostró diferencia significativa estadística ($P > 0,05$).

Los cálculos para la prueba de separación de medias de Tukey se muestran en la Tabla 30.

Tabla 30. Cálculos Prueba Tukey para la Consistencia de los Tratamientos

Varianza (S^2)	0,6659
Desviación Estándar (S_y)	0,0907
Valor Qp	4,96
T	0,4497

En la Tabla 31 se detallan los rangos establecidos para las medias luego de que se desarrolló la prueba de Tukey. Los rangos se determinaron empleando el valor T para encontrar que medias son iguales y cuales son diferentes entre sí.

Tabla 31. Consistencia de los Tratamientos

Tratamiento	*Consistencia (cm)	Rango
8	9,23	E
2	9,33	E
6	9,5	ED
4	9,86	D
1	10,66	C
5	10,66	C
7	11,37	B
3	11,36	B
9	16	A

Medias que comparten la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidad por la Prueba de Tukey.

En base a la Tabla 31 y tomando en cuenta las especificaciones esperadas del producto, se escogieron los tratamientos 3 y 7 con medias de 11,66 y 11,36 respectivamente y que compartieron un mismo rango (rango B). El tratamiento 3 tuvo en su formulación los niveles más bajos de dióxido de silicio y goma xanthan y el nivel más alto de lecitina. En el caso del tratamiento 7 su formulación tuvo los niveles más altos de todos los aditivos. Se escogieron ambos tratamientos por presentar menor consistencia, que es lo que se espera en el producto.

6.2. Ponderación

Con los valores asignados (capítulo 5) y en base a las pruebas de separación de medias se realizó la ponderación mostrada en la Tabla 32.

Tabla 32. Ponderación Variables

Tratamiento	Variable			Total
	Solubilidad	Viscosidad	Consistencia	
1	3	2	0	5
2	3	0	0	3
3	3	2	1	*6
4	3	0	0	3
5	3	0	0	3
6	3	0	0	3
7	3	0	1	4
8	3	0	0	3

*Valor más alto en la ponderación, indica el mejor de los tratamientos estudiados.

Se escogió el tratamiento 3 como el mejor ya que, cumplió con las características reológicas esperadas al emplear aditivos. La formulación del tratamiento 3 se indica en la Tabla 33.

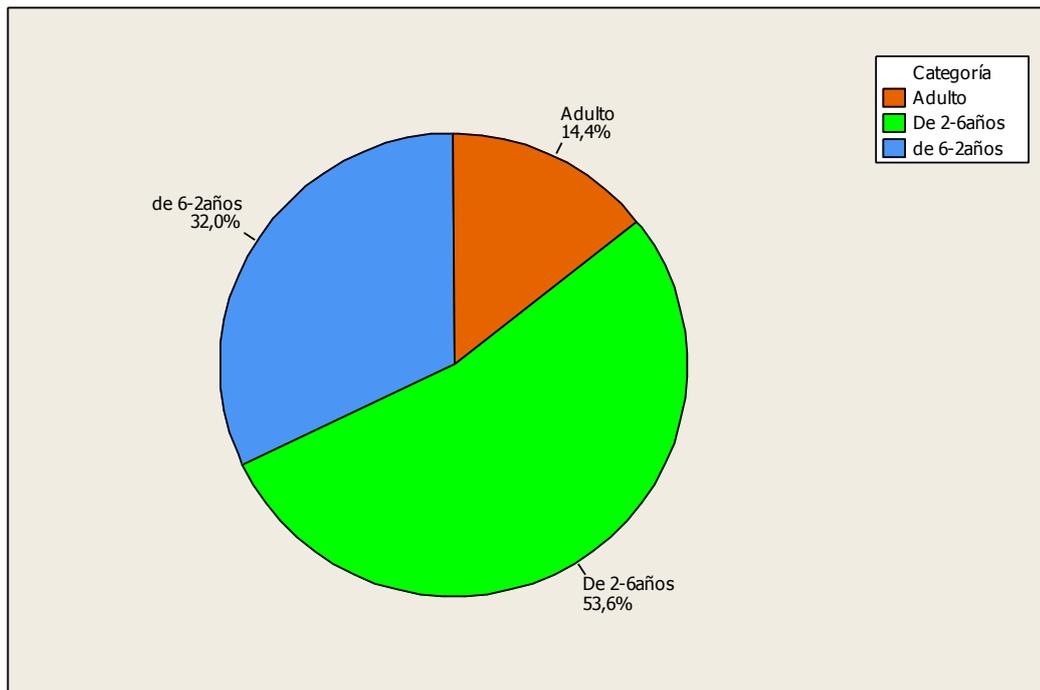
Tabla 33. Formulación tratamiento seleccionado.

Materia Prima	Cantidad (g/100g)
Aceite de Soya	7
Avena	22,18
Azúcar	16
Aislado de Soya	5
Harina de Soya	8,34
Harina de Trigo	22,18
Leche en Polvo	17
Dióxido de Silicio	0,2
Lecitina	0,5
Goma Xanthan	0,6
*TOTAL	99g

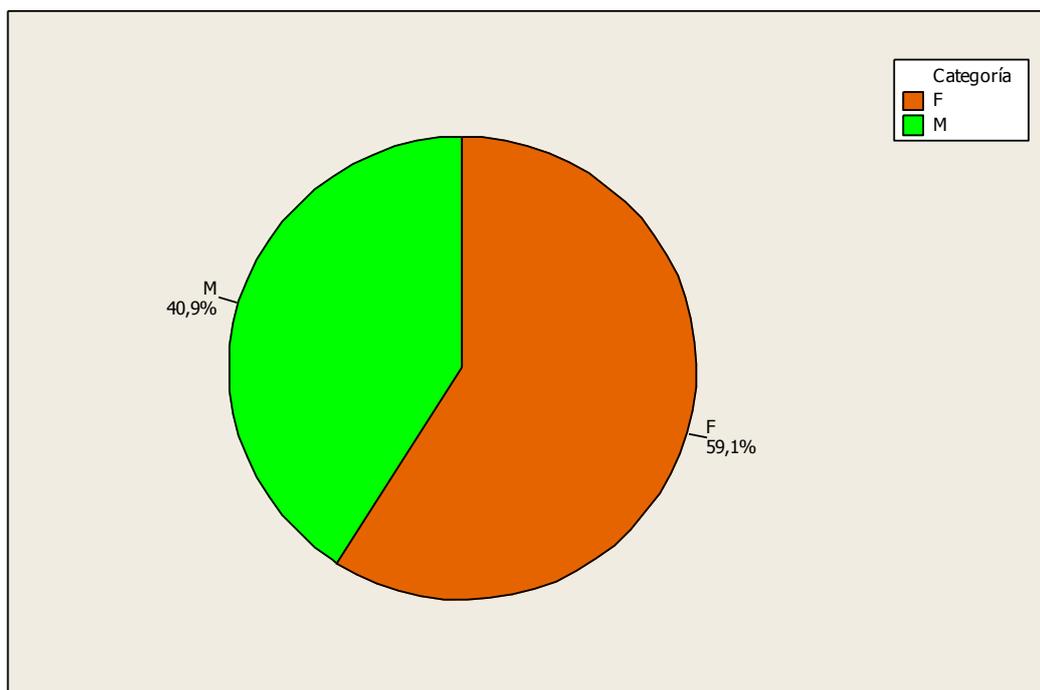
*El gramo faltante en el total de la formulación corresponde al saborizante y pre-mix vitamínico y minerales a adicionarse posteriormente.

6.3. Evaluación Sensorial Tratamiento Seleccionado

La primera parte de la evaluación incluyó preguntas demográficas para conocer como estaba distribuida la población encuestada. En la Figura 4 se observa que la mayor cantidad de los encuestados pertenecieron al grupo de edad de 2-6 años con un 53,6%, con un 32% el grupo de 6 meses a 2 años de edad y por último el grupo de adultos con 14,4%.

Figura 4. Distribución por grupo de edades

En la Figura 5, se observa como estuvo clasificado el género de la población analizada. De 181 personas evaluadas, el 40.9% correspondió a hombres y el 59.1% a mujeres.

Figura 5. Distribución por género

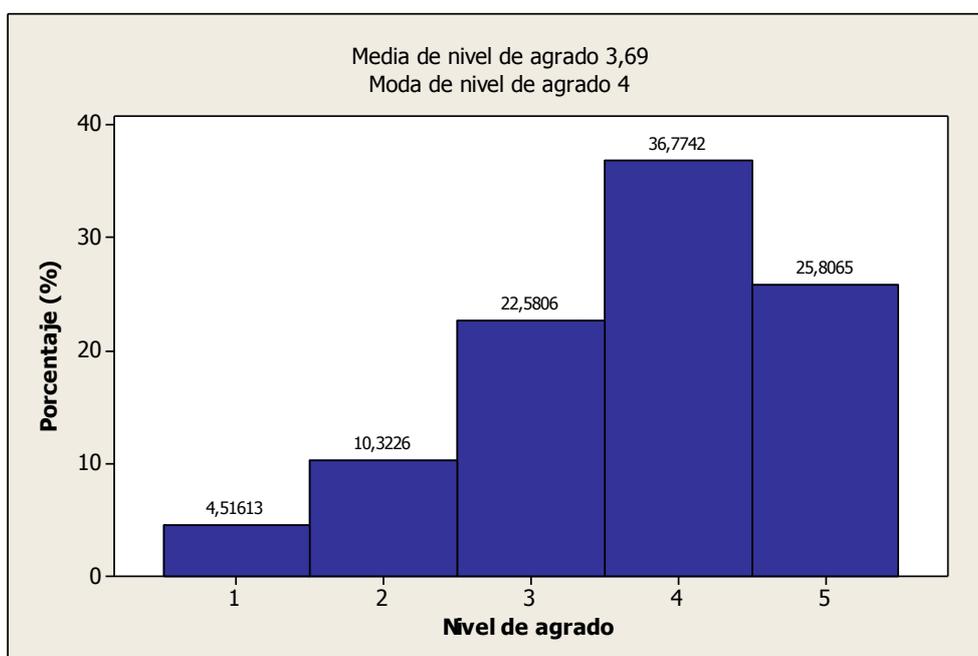
Finalizado el análisis demográfico de la población evaluada se realizó el estudio del grado de satisfacción de los evaluadores por medio de escalas hedónicas gráficas.

Evaluación del nivel de agrado en niños de 6 meses – 2 años de edad

Para la investigación se utilizaron dos tipos de formularios indicados en el Anexo 3. El Formulario No.1 correspondió a la evaluación del agrado de niños de 6 meses a 6 años de edad, que posee una escala hedónica gráfica de 5 puntos. Correspondiendo 1 a “me disgusta extremadamente”, 2 “me disgusta”, 3 “ni me gusta ni me disgusta”, 4 “me gusta” y 5 “me gusta extremadamente”. Las respuestas obtenidas para los 155 evaluados se encuentran en el Anexo 6.

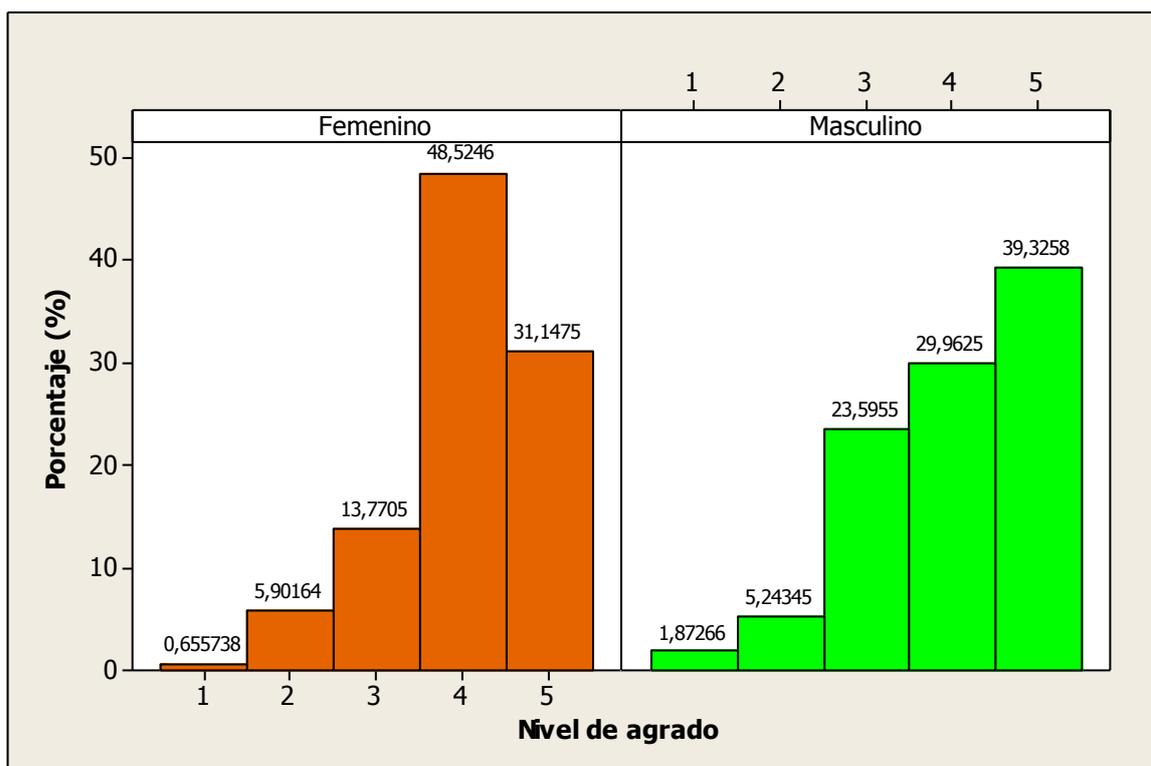
En la Figura 6 se indica el nivel de agrado en niños de 6 meses a 2 años. El 4.52% correspondió a “me disgusta extremadamente”, 10.32% a “me disgusta”, 22.58% a “ni me gusta ni me disgusta”, 36.77% a “me gusta” y 25.81% a “me gusta extremadamente”.

Figura 6. Nivel de agrado en niños de 6 meses a 2 años



En la Figura 7 se ve que el nivel de agrado del género masculino y femenino se estuvo dentro de un nivel de agrado aceptable y esperado, se encontró dentro de las categorías 4 “me gusta” y 5 “me gusta extremadamente”. Sin embargo, se observó diferencia ya que el género masculino tuvo un nivel de agrado con tendencia a la categoría 5 “me gusta extremadamente” mientras que el género femenino a la categoría 4 “me gusta”.

Figura 7. Nivel de agrado por género en niños de 6 meses a 2 años



Evaluación del nivel de agrado en adultos

El Formulario No. 3 (Anexo 3) correspondió a la evaluación del agrado de adultos y posee tres escalas hedónicas correspondientes a diferentes aspectos a evaluar en el producto.

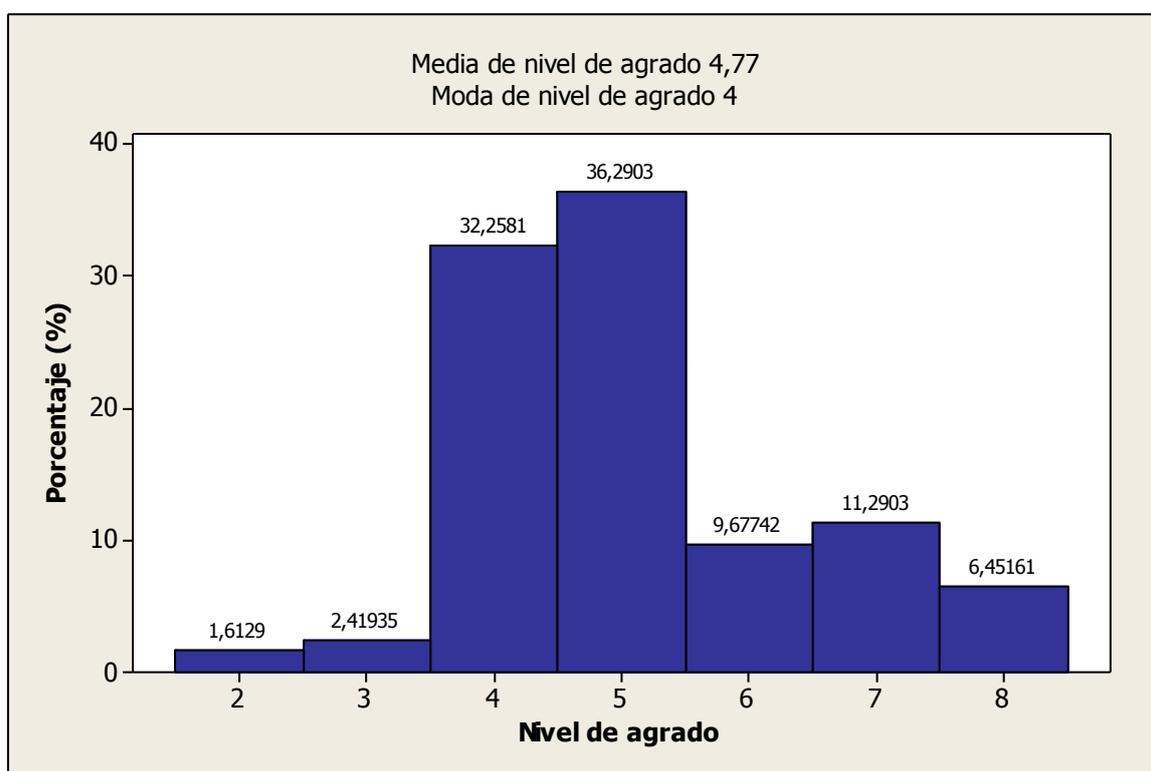
Nivel de agrado de la papilla

El primer ítem del formulario evaluó el nivel de agrado del producto, consto de una escala hedónica gráfica de 9 puntos siendo 1 “feísimo”, 2 “muy feo”, 3 “feo”, 4 “algo feo”, 5 “ni

feo ni rico”, 6 “algo rico”, 7 “rico”, 8 “muy rico” y 9 “riquísimo”. Las respuestas obtenidas para los 26 evaluados se encuentran en el Anexo 7.

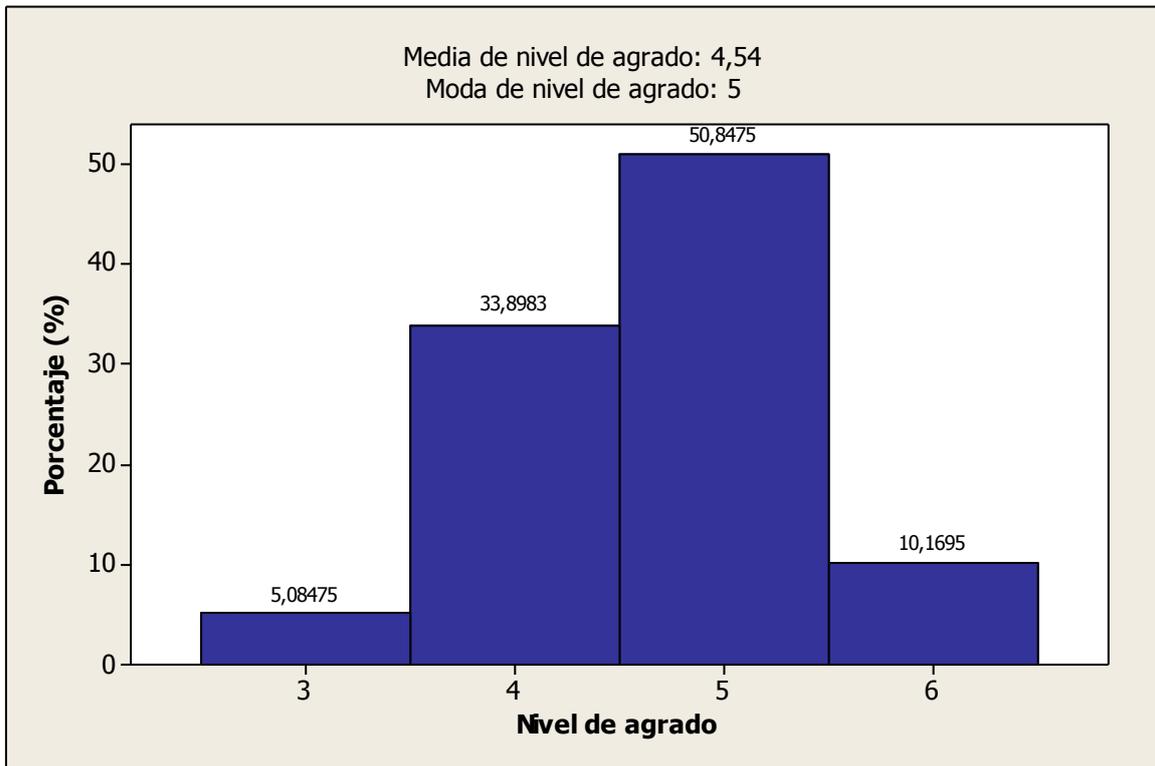
En la Figura 8 se indican los resultados de la prueba de nivel de agrado, observándose que 0% fue para el nivel 1 que correspondió a “feísimo”, 1.61% al nivel 2 “muy feo”, 2.42% al nivel 3 “feo”, 32.26 al nivel 4 “algo feo”, 36.29% al nivel 5 “ni feo ni rico”, 9.68% al nivel 6 “algo rico”, 11.29% al nivel 7 “rico”, 6.45% al nivel 8 “muy rico” y 0% al nivel 9 “riquísimo”.

Figura 8. Nivel de agrado en jueces adultos



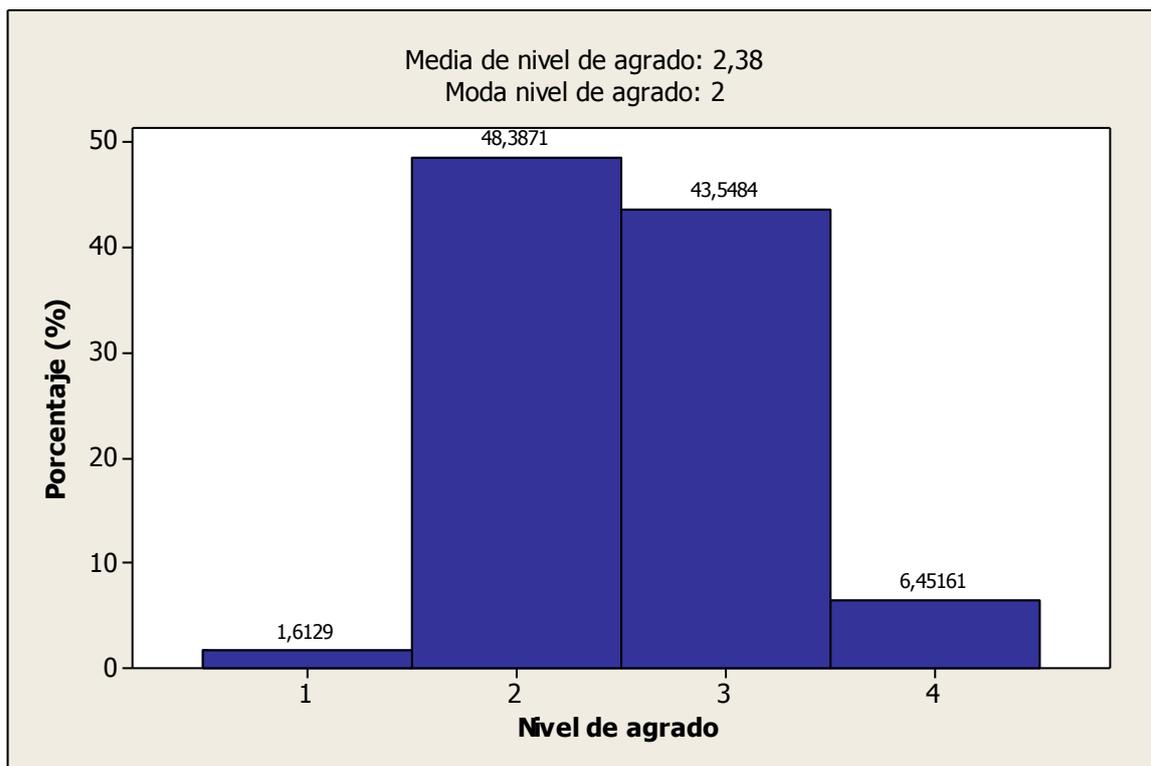
Adicional al análisis de nivel de agrado general de los jueces adultos, se realizó el estudio de nivel de agrado en cuanto a nivel de azúcar utilizado en la papilla. En la Figura No.9 están los resultados con el 0%, el nivel 1 correspondió a “feísimo”, 0% al nivel 2 “muy feo”, 5.08% al nivel 3 “feo”, 33.89% al nivel 4 “algo feo”, 50.85% al nivel 5 “ni feo ni rico” y 10.17% al nivel 6 “algo rico”.

Figura 9. Nivel de agrado en jueces adultos tomando en cuenta el nivel de azúcar de la papilla



Finalmente, se analizó el agrado tomando en cuenta el nivel de dulzor de la papilla. En la Figura 10 se presentan los resultados; el 1.61% en el nivel 1 correspondió a “demasiado débil”, 48.39% al nivel 2 “débil”, 43.55% al nivel 3 “dulzor justo”, 6.45% al nivel 4 “fuerte” y 0% al nivel 5 “demasiado fuerte”.

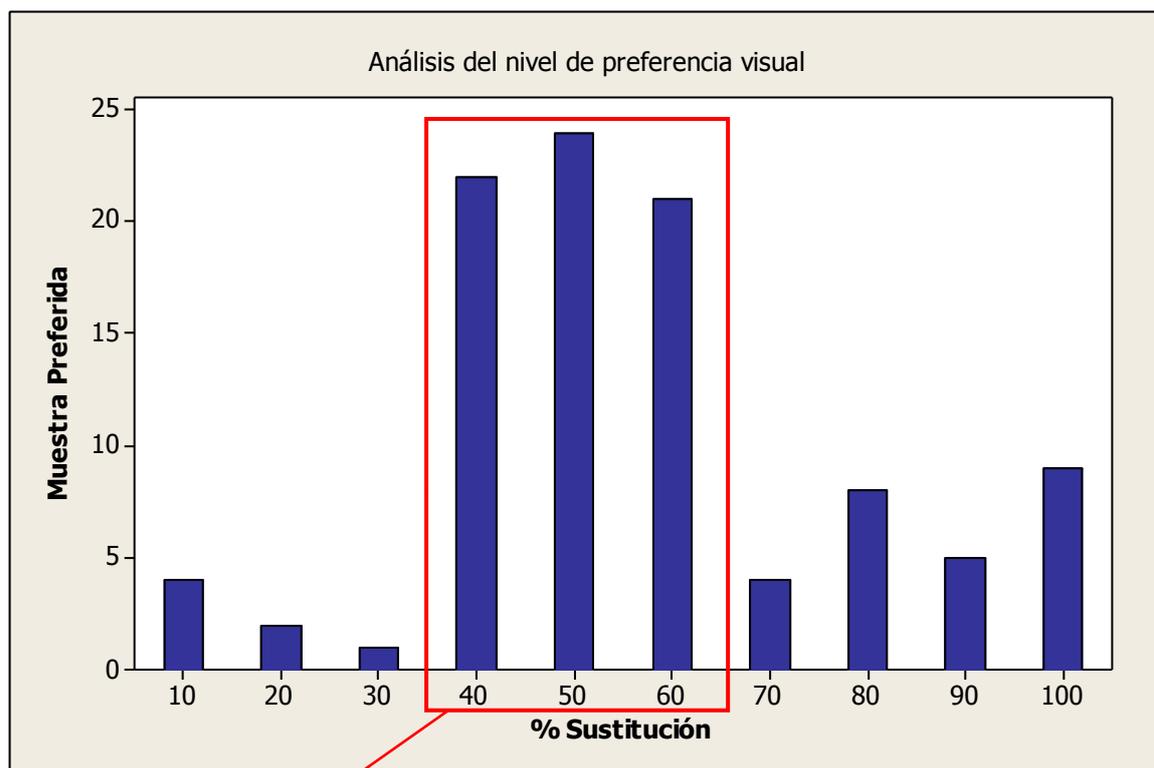
Figura 10. Nivel de agrado en cuanto a dulzor de la papilla en jueces adultos



6.4. Evaluación Sensorial Tratamiento 3 con Sustitución de Aceite

Una vez preparadas las muestras con los porcentajes de sustitución establecidos y de realizar el análisis de nivel de preferencia visual a cien personas de géneros indistintos, con amplio rango de edad, considerando principalmente a padres y empleando el Formulario 4 encontrado en el Anexo 3, se determinó que los porcentajes medios – altos de sustitución eran los porcentajes de mayor agrado de los encuestados (Figura 11).

Figura 11. Nivel de preferencia visual en sustitución de aceite de soya por aceite de sioma.



Porcentajes medios – altos de sustitución de aceite.

Los porcentajes de sustitución de 40, 50 y 60% fueron los de mayor preferencia con 22, 24 y 21 respuestas respectivamente. Al encontrar que entre los tres porcentajes no existió amplia diferencia de preferencia, se emplearon estos tres porcentajes de sustitución para realizar pruebas adicionales y conseguir respuestas más certeras sobre qué porcentaje de sustitución sería el ideal para la formulación final; esperando que el mayor porcentaje de los tres escogidos, pudiera ser el empleado por presentar mayor cantidad de beneficios por usarlo en mayor cantidad.

Posteriormente a la prueba de preferencia visual se realizaron dos pruebas adicionales, que fueron:

1. Prueba Triangular
2. Prueba de preferencia

Prueba Triangular

La prueba triangular se desarrolló para establecer si los jueces eran capaces de identificar la muestra diferente y así establecer si existía diferencia de sabor al sustituir aceite de soya por oleína roja de sioma. Luego de realizada la prueba sensorial se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 34. Prueba Triangular.

Jueces	Respuestas
1	1
2	0
3	1
4	0
5	0
6	1
7	1
8	1
9	0
10	1
11	0
12	0
13	0
14	0
	6

TOTAL respuestas correctas

En base a la referencia presentada en el Anexo 4, se obtuvo que para 14 jueces el número de aciertos necesarios para establecer diferencia significativa con un nivel de significancia del 5% era 9. Por lo que, se aceptó la hipótesis nula y se determinó que los jueces no encontraron diferencias de sabor entre los porcentajes de sustitución empleados (40, 50 y 60%).

Prueba de Preferencia

Esta prueba se realizó con ayuda del personal de limpieza de la Universidad San Francisco de Quito, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 35.

Tabla 35. Prueba de Preferencia

Jueces	Muestra		
	401	127	264
1	3	1	2
2	3	1	2
3	3	1	2
4	3	1	2
5	1	3	2
6	1	2	3
7	1	3	2
8	3	2	1
9	3	2	1
10	1	2	3
11	1	2	3
12	1	2	3
13	1	2	3
14	3	2	1
15	3	2	1
16	2	3	1
17	3	1	2
18	3	2	1
19	3	2	1
20	2	3	1
	7	5	8

Número de muestras preferidas por los jueces.

De los 20 jueces participantes 7 prefirieron la muestra con 60% de sustitución (muestra 401), 5 prefirieron la muestra con 40% de sustitución (muestra 127) y 8 prefirieron la muestra con 50% de sustitución. El análisis de los resultados se basó en la referencia presentada en el Anexo 5 y se emplearon los valores dados para pruebas de dos colas con un nivel de significancia del 5%. En el Anexo 5 se detalla que, para 20 jueces el número de juicios correctos o positivos que se debieron obtener para establecer diferencia estadística

significativa entre las muestras evaluadas fueron 15, por lo tanto se aceptó la hipótesis nula y se determinó que no existe diferencia significativa entre los niveles de sustitución de aceite.

6.5. Resultados Perfil de Ácidos Grasos

Una vez obtenido el porcentaje de sustitución de aceite de soya por oleína roja de sioma aceptado por el consumidor, se sometió a análisis de perfil de ácidos grasos tres muestras del producto (elaboradas en base a la formulación del tratamiento 3). La formulación de las muestras analizadas es detallada en la Tabla 20. El análisis se desarrolló en el laboratorio del departamento de investigación y desarrollo de Industrias Danec S.A. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 36.

Tabla 36. Perfil de Ácidos Grasos por Cromatografía de Gases (Método AOAC 996,06)

Perfil Ácidos Grasos	Muestra A (0%)	Muestra B (60%)	Muestra C (100%)
C10:0	0,87	0,74	0,68
C12:0	1,10	1,19	1,42
C14:0	4,23	3,82	3,92
C16:0	22,96	28,45	30,9
C18:0	10,14	8,91	6,95
C18:1	34,14	41,06	43,25
C18:2	20,54	11,1	11,1
C18:3	2,03	1,54	0,69
Total Saturados	39,28	43,11	43,87
Total Insaturados	56,71	53,7	55,04

*Los valores en la tabla se encuentran expresados en porcentaje (%)

Se obtuvo que existían 8 ácidos grasos presentes en el producto, tanto con aceite de soya como con oleína roja de sioma. Los ácidos grasos presentes fueron:

1. C10:0 Ácido Cáprico

2. C12:0 Ácido Láurico
3. C14:0 Ácido Mirístico
4. C16:0 Ácido Palmítico
5. C18:0 Ácido Esteárico
6. C18:1 Ácido Oléico
7. C18:2 Ácido Linoléico
8. C18:3 Ácido α -linolénico

De los 8 ácidos descritos el ácido oléico, linoléico y α -linolénico son ácidos grasos insaturados, los demás con ácidos grasos saturados.

En cuanto a ácidos grasos saturados, la muestra B (60% sustitución) presentó una proporción menor en comparación al total de ácidos grasos insaturados, siendo positivo. Lo mismo sucedió en las otras muestras analizadas (0 y 100% de sustitución).

En relación a la muestra A, que en su formulación contenía solamente aceite de soya, la muestra B presentó un incremento de ácidos grasos saturados; en los ácidos grasos insaturados hubo una disminución de la cantidad total. En la muestra C que contenía únicamente oleína roja de sioma, hubo la misma tendencia que la muestra B, es decir, la proporción de ácidos grasos insaturados fue menor que la muestra A.

En el contenido de ácidos grasos existió una tendencia similar a la mencionada anteriormente, es decir, al adicionar oleína roja de sioma en el producto hubo una disminución en la cantidad de ácidos grasos presentes; a excepción del ácido graso láurico (C12:0), ácido palmítico (C16:0) y ácido oléico (C18:1) en los cuales existió un incremento como se muestra en la Tabla 37.

Tabla 37. Comparación muestras AB y AC

Ácido Graso		% Variación		Tendencia
		Muestra AB	Muestra AC	
C10:0	Cáprico	0,13%	0,19%	Disminuye
C12:0	Láurico	0,10%	0,32%	Aumenta
C14:0	Mirístico	0,41%	0,31%	Disminuye
C16:0	Palmítico	5,49%	7,94%	Aumenta
C18:0	Estearico	1,22%	3,18%	Disminuye
C18:1	Oléico	6,92%	9,11%	Aumenta
C18:2	Linoléico	9,44%	9,44%	Disminuye
C18:3	α -linolénico	0,48%	1,33%	Disminuye

Comparando las muestras que presentan oleína roja de sioma, también se observaron variaciones en el contenido de ácidos grasos que se muestran en la Tabla 38.

Tabla 38. Comparación de muestras BC

Ácido Graso		%Variación		Tendencia
		Muestra BC		
C10:0	Cáprico	0,06%		Disminuye
C12:0	Láurico	0,23%		Aumenta
C14:0	Mirístico	0,10%		Aumenta
C16:0	Palmítico	2,45%		Aumenta
C18:0	Estearico	1,96%		Disminuye
C18:1	Oléico	2,19%		Aumenta
C18:2	Linoléico	0,00%		-
C18:3	α -linolénico	0,85%		Disminuye

CAPÍTULO 7

DISCUSIÓN

7.1. ANÁLISIS EXPERIMENTAL

Solubilidad

El uso de aditivos no influyó en la solubilidad del producto; es decir, la hipótesis nula fue aceptada. El uso de aditivos (dióxido de silicio, lecitina y goma xanthan) no cambió la solubilidad, sin embargo lo que se esperaba con su uso era conseguir aumentar considerablemente la solubilidad de la mezcla en relación al blanco. Para encontrar el tratamiento con mayor solubilidad se analizaron las medias de cada uno de los tratamientos, observándose que los tratamientos 1 y 7 fueron los que presentaron el mayor porcentaje de solubilidad. La media de solubilidad del blanco fue un valor mucho mayor al obtenido en cualquier otro tratamiento empleando aditivos.

La solubilidad del producto en polvo al momento de su mezcla con agua durante su preparación, indica la facilidad con que el producto puede ser preparado. Los productos precocidos, tienen la característica de absorber agua al instante en que se ponen en contacto con la misma, dificultando de esta forma la obtención de un producto homogéneo debido a la formación de grumos (Bylund, 2001). Por ello, es importante el uso de un aditivo que controle la absorción de agua por parte del producto, reduzca la cantidad de agua disponible permitiendo que el agua llegue de forma homogénea a todo el producto.

Los principales responsables de mejorar la solubilidad del producto al mezclarse con agua fueron la lecitina y el dióxido de silicio, empleados debido a los antecedentes de papillas elaboradas por organismos gubernamentales, que resultaban ser de baja calidad para el

consumidor por la gran cantidad de grumos presentes tanto en el producto seco, como al momento de la preparación, en la que no se lograba una mezcla homogénea entre el agua y el aceite contenido en la formulación.

La lecitina debido a su función de emulsificante ayudó a conseguir una mezcla homogénea de dos líquidos no miscibles (Barros, 2008), como es el caso del producto, agua y aceite. Al momento de preparar la papilla para ser consumida por el niño, se debe adicionar agua a la mezcla seca, en ese momento, es donde entra en acción la lecitina; ya que el aceite contenido en el producto debe mezclarse por completo con el agua adicionada y no debe evidenciarse separación de fases. Por otro lado, el dióxido de silicio cumplió la función de evitar la formación de grumos tanto en el producto seco como en la disolución, esto debido a su función antiaglomerante. En la mezcla seca, evitó el apelmazamiento recubriendo las superficies y evitando de esta forma el contacto con ambientes húmedos (Alvarado & Aguilera, 2001). Al adicionar agua a la mezcla seca ayudó a reducir el efecto de las fuerzas atractivas entre moléculas o partículas del producto, evitando la formación de grumos y por lo tanto, aumentó la solubilidad (Barros, 2008). Además, al evitar la formación de grumos en la mezcla seca, se minimizó adicionar grumos ya formados en el empaque, los cuales dificultan la disolución y por tanto la solubilidad.

Aunque no existió formación de grumos ni separación de fases al momento de la disolución, en base a los resultados estadísticos se pudo ver que el uso de aditivos no mejoró la solubilidad y el blanco presentó mayor solubilidad a pesar de no contener ningún tipo de aditivo. El uso de aditivos no sería justificable para mejorar la solubilidad del producto al adicionarse agua para su consumo, sin embargo, en la mezcla seca si se detectó diferencia visual en comparación con el blanco, ya que se observaron menor cantidad de grumos formados. El uso de lecitina es importante ya que en productos similares

distribuidos por el gobierno anteriormente se evidenció la formación de una capa aceitosa en el producto una vez preparado.

Una adecuada preparación es importante para evitar la formación de grumos y conseguir homogeneidad en la mezcla; agitar fuerte y constantemente son factores determinantes que deben ser considerados por las personas encargadas de la preparación (Bolaños, 2011).

En cuanto al resultado del coeficiente de variación, este fue adecuado al ser un análisis desarrollado en laboratorio.

Viscosidad

Se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos, por lo que se determinó que el uso de aditivos si influyó en la viscosidad del producto, una vez que este fue mezclado con agua para su consumo. Es importante indicar que, si bien el uso de un espesante incrementa la viscosidad, igualmente incrementa la estabilidad de la suspensión (Arriaga, 2003).

Lo esperado para esta variable, era obtener el tratamiento con la menor viscosidad posible, ya que con el producto se desea conseguir una menor sensación de saciedad en el consumidor (Slavin & Green, 2007). A pesar de consumir una mayor cantidad de producto no se buscó suplir una de las tres comidas principales, ya que este es considerado un alimento complementario.

Al encontrar diferencia significativa entre tratamientos, se realizaron comparaciones ortogonales con el fin de encontrar diferencias con el blanco del experimento. Con el análisis factorial se determinó que el uso de cada uno de los aditivos tuvo influencia en la viscosidad del producto, tomando en cuenta cada aditivo como efectos principales, y que la

interacción *lecitina-goma* tuvo influencia en la viscosidad del producto; de igual manera, la interacción *testigo vs resto* presentó significancia.

La interacción de los tres aditivos dentro de la viscosidad fue importante para generar una mezcla completamente homogénea, es decir, que contenga la menor cantidad de grumos posible, una adecuada unión entre el agua adicionada y el aceite contenido en el producto, y una textura adecuada brindada por la adición de goma, la cual estuvo estrechamente relacionada con la viscosidad. Con la respuesta obtenida de *testigo vs resto* se logró comprobar que el uso de aditivos generó cambios en la viscosidad del producto con relación al tratamiento usado como blanco que no contiene aditivos.

En la prueba de separación de medias, los tratamientos 1 y 3 fueron los que presentaron las medias más bajas, con diferencia estadística significativa y el mismo rango (rango E), por lo que se consideró que las medias de ambos tratamientos son iguales. El tratamiento 1 contenía en su formulación los niveles más bajos de los 3 aditivos (0,2% SiO₂, 0,4% lecitina, 0,6% goma) y el tratamiento 3 niveles bajos para SiO₂ (0,2%) y goma (0,6%) y nivel alto de lecitina (0,5%). Con el uso de niveles bajos de aditivos se logró conseguir una baja viscosidad. El uso de nivel alto de lecitina pudo ser beneficioso para la viscosidad al formar una mezcla homogénea y es justificable el encontrar que bajos niveles de goma generaron una menor viscosidad, así no se generó una mezcla espesa, por lo tanto viscosa.

El coeficiente de variación obtenido fue un valor extremadamente alto al considerar que fue un estudio desarrollado en laboratorio. La elevada variabilidad obtenida se pudo atribuir a varios factores:

1. El equipo empleado fue de baja precisión, ya que el equipo no marcó un valor al final de la medición. El valor de viscosidad tomado fue el más estable marcado por el equipo mientras se desarrolló el análisis.

2. El equipo empleado fue de alta sensibilidad, que al sentir la presencia de grumos pequeños o cambios de consistencia en la mezcla acuosa, generó variaciones elevadas en el valor de la viscosidad, lo que hizo aún más difícil tomar el valor más estable de la medida.
3. El uso de aditivos generó acentuados cambios en cuanto a la viscosidad de cada tratamiento. Por ello, se obtuvieron resultados de amplio rango y además muy diferentes en comparación al blanco del estudio.

Consistencia

Existió diferencia estadística entre los tratamientos y se comprobó que el uso de aditivos influyó en la consistencia del producto final. Se realizaron comparaciones ortogonales para medir el efecto del blanco en relación a los demás tratamientos.

El comportamiento del producto, es decir la distancia recorrida del producto alcanzada en un tiempo definido, obedeció en primer lugar a su viscosidad pero además, dependió de otros factores como el grado de adherencia del producto a las paredes. Su utilidad es de carácter comparativo (Alvarado & Aguilera, 2001). Es así, que al esperar una menor viscosidad, de igual manera se esperaba una menor consistencia en el producto final por las razones antes mencionadas.

El único factor que influyó en la variable, fue el aditivo goma xanthan, al ser significativo tras realizar el análisis de varianza. De igual manera, la interacción *testigo vs resto* presentó significancia estadística, demostrando que el uso de aditivos generó cambios en los tratamientos en relación al blanco del estudio.

Fue justificable que el factor goma xanthan sea significativo, ya que el uso de este está estrechamente relacionado con la consistencia y viscosidad del producto debido a sus propiedades de agente espesante, lo que provee cuerpo y aumenta la estabilidad de

suspensiones (Barros, 2008). Al usarse goma xanthan en la formulación, se vio aumento de la consistencia y de la viscosidad; de igual manera, se consiguió una mejora en la textura del producto y así un aumento del agrado del consumidor.

Con la prueba de separación de medias se tuvo que los tratamientos 3 y 7 fueron los que presentaron las medias más altas (después del blanco) y tuvieron el mismo rango (rango B). El tratamiento 3 contenía en su formulación niveles bajos de SiO₂ (0,2%) y goma xanthan (0,6%) y nivel alto de lecitina (0,5%), mientras que, el tratamiento 7 contenía niveles altos de SiO₂ (0,3%) y lecitina (0,5%) y nivel bajo de goma xanthan (0,6%). Ambos tratamientos presentaron niveles bajos en goma, aditivo que fue el principal factor espesante. Por lo tanto favoreció a que el recorrido en el consistómetro de Bostwick fuera mayor, y se cumpliera el objetivo de tener una menor consistencia en relación al testigo. La cantidad de lecitina estuvo presente en niveles altos en ambos tratamientos, lo que favoreció a tener una mezcla mejor emulsificada. Comparando ambos tratamientos, el tratamiento 7 presentó nivel alto de SiO₂, sin embargo el recorrido de este tratamiento en el consistómetro fue menor al del tratamiento 3 que presenta nivel bajo de SiO₂.

En variabilidad de los resultados del experimento, se obtuvo un coeficiente de variación extremadamente alto comparándolo con el valor aceptado al ser un estudio de laboratorio.

Esta elevada variabilidad se pudo atribuir a:

1. Los datos obtenidos con el método empleado fueron de carácter empírico debido a que la magnitud medida no representó ninguna propiedad física definida, sino que es más bien la respuesta del producto a la acción de la gravedad. (Alvarado & Aguilera, 2001)
2. Al momento de desarrollar el análisis, factores como el tiempo de mezcla, temperatura de agua adicionada para formar la disolución, la densidad de la

disolución y la adherencia a las paredes, pudieron causar cierta variabilidad en las características del producto entre tratamientos.

Tomando en cuenta los resultados de las variables analizadas, se escogió el tratamiento 3 como el mejor de todos los tratamientos del estudio. Este tratamiento presentó los siguientes niveles de aditivos:

- Dióxido de Silicio: 0,2%
- Lecitina: 0,5%
- Goma Xanthan: 0,6%

Luego de realizada la ponderación, como se puede observar en la Tabla 32, el tratamiento tres obtuvo un valor total de 6 y fue el valor más alto obtenido, siendo seleccionado como el mejor de los tratamientos que cumplió con la especificación inicial requerida en el producto, alta solubilidad, baja viscosidad y baja consistencia.

7.2. EVALUACIÓN SENSORIAL

Uno de los aspectos de mayor complejidad consistió en la búsqueda de niños (6 meses- 6 años), ya que resultó inquietante por parte de los padres aceptar que sus hijos prueben un producto no comercial. Sin embargo, por la reputación de la Universidad San Francisco de Quito se logró realizar el estudio exitosamente.

En primer lugar se realizó un estudio demográfico para poder conocer la población evaluada y así, poder relacionar las respuestas brindadas a las tendencias que generalmente se observan en los grupos ya distinguidos en este estudio.

Como se observó en la Figura 4, las edades fueron segmentadas en tres grupos: de 6 meses a 2 años, de 2 años a 6 años y adultos, que fueron escogidos por las edades de consumo de alimentos.

En la Figura 5, se observó cómo estuvo clasificado el género de la población analizada. De 181 personas evaluadas, el 40,9% correspondió a hombres y el 59,1% a mujeres. La diferencia en porcentajes entre mujeres y hombres se debió a que las madres son quienes se encargan de la alimentación de los niños en el hogar y de la misma manera son quienes se encargan de comprar el alimento que brindan a los niños.

Finalizado el análisis demográfico de la población evaluada se realizó el estudio del grado de satisfacción de los evaluadores por medio de escalas hedónicas gráficas, fue desarrollado usando esta escala debido a que, los jueces fueron personas adultas no entrenadas sensorialmente. Se identificó limitaciones para comprender las diferencias entre los términos mencionados en la escala. Con el uso de estas escalas, se logró obtener respuestas objetivas de los jueces acerca de las sensaciones provocadas por la papilla (Anzaldúa, 1994).

Evaluación del nivel de agrado en niños de 6 meses – 2 años de edad

El Formulario No.1 (Anexo 3) correspondió a la evaluación del nivel de agrado de niños de 6 meses a 6 años de edad, presentando una escala hedónica gráfica de 5 puntos. En este grupo de edad fue necesario utilizar un formulario gráfico debido a que los niños no brindan respuestas claras en cuanto al nivel de agrado. Por otra parte, al utilizar gráficos se pudo relacionar los gestos que tienen los niños al consumir el producto.

En la Figura 6 se observa que el 62,6% de los encuestados se encontraron dentro de la zona de agrado del producto evaluado, 22,6% dentro de la zona intermedia y es el 14,8% dentro de la zona de desagrado del producto. Tomando en cuenta los resultados obtenidos se puede decir que el producto tuvo buena aceptación por parte del grupo objetivo al que está dirigido.

De la misma manera, se realizó el análisis estadístico de los resultados de la población analizada (155 jueces) de los cuales se obtuvo una media de nivel de agrado de 3,69 y una moda de 4. Los datos obtenidos reflejan que el producto se encontró con tendencia al agrado.

Tomando en cuenta el análisis de los resultados en función del género de la población evaluada, en la Figura 7 se observa que el nivel de agrado del género masculino y femenino se encontró dentro de un nivel de agrado aceptable (me gusta y me gusta extremadamente).

Evaluación del nivel de agrado en adultos

En el Formulario 3 (Anexo 3) que correspondió a la evaluación del agrado de adultos, fue diferente al formulario empleado para niños, ya que el adulto por tener mayor criterio y objetividad se puede obtener información adicional al nivel de agrado general del producto, tal como es el nivel de dulzor. Al conocer otros productos similares relacionados a la alimentación de sus hijos, igualmente compararon las características de los alimentos similares y determinaron su nivel de agrado general.

Nivel de agrado de la papilla

En la Figura 8, se observa que el 68.55% de los encuestados se encontró dentro de la zona intermedia y zona de desagrado del producto evaluado. Se realizó el análisis estadístico de los resultados de la población analizada (26 jueces) de los cuales se obtuvo una media de nivel de agrado de 4,77 y la moda 4 que corresponde a la categoría de “algo feo”.

El resultado del análisis sensorial se atribuyó, a que los adultos están acostumbrados a alimentos de mayor dulzor y en los alimentos que preparan a sus infantes colocan gran cantidad de endulzantes como panela, azúcar blanca o morena, criterio respaldado por los análisis realizados en donde se evaluó el nivel de agrado de dulzor y de la cantidad de

azúcar en el cual se obtuvo un nivel de agrado de “algo feo” con el 33,89% y “ni feo ni rico” con un 50,85% y un resultado de nivel de dulzor de “débil” con 48,39% y 43,55% “nivel justo”.

Es importante resaltar la diferencia entre nivel de dulzor y nivel de azúcar en el producto. El nivel de dulzor es la característica percibida por el paladar al ingerir un alimento, que se ve influenciado no solo por el valor absoluto del azúcar adicionado al producto, sino por factores como la temperatura y acidez del alimento (Camejo, 2009). El nivel de azúcar se refiere a la cantidad de azúcar contenida en la formulación.

Prueba Triangular

El hecho de no encontrar diferencia en cuanto al sabor entre las muestras por parte de los jueces, es un aspecto positivo, ya que se demostró que la sustitución de aceite no influyó en el sabor del producto y que se pueden emplear valores altos de sustitución para aprovechar de mejor manera los nutrientes de la oleína roja de sioma, sin que el consumidor (niños) llegue a rechazar el producto (luego de ser adicionada el agua) después de la sustitución.

Prueba de Preferencia

Al no encontrar diferencia significativa entre las muestras evaluadas y al haber una mínima diferencia de preferencia entre los porcentajes de sustitución más altos, se consideró la muestra con 60% de sustitución de aceite como la ganadora final de la prueba, debido a la mayor cantidad de beneficios y aportes nutricionales positivos que podría tener para los niños de entre 3 a 36 meses al emplear un porcentaje de sustitución mayor. Sin embargo, los beneficios que aportó la cantidad de oleína roja de sioma empleada con la mezcla de aceite de soya se evaluaron luego de realizada la prueba de perfil de ácidos grasos, que es de principal interés al ser esencial la presencia de ciertas grasas en el producto, tomando en cuenta el grupo de consumidores al que va dirigido.

7.3. SUSTITUCIÓN DE ACEITE

Perfil de ácidos grasos

Los resultados del perfil de ácidos grasos de las muestras con distintos porcentajes de sustitución de aceite mostraron presencia de ácidos grasos saturados e insaturados, dentro de estos últimos existe presencia de ácidos grasos esenciales (AGE).

La muestra A presentó un porcentaje mayor de ácidos grasos insaturados (AGI) que las muestras B y C y un porcentaje menor de ácidos grasos saturados (AGS) en comparación a estas muestras. Sin embargo, ninguna de las muestras cumplió con la relación establecida que es 1:1 entre AGI y AGS (OMS, 2002).

Por otra parte, durante la etapa de crecimiento la ingesta de ácido linoléico (AL) y α -linolénico (ALA) es esencial debido a que no pueden ser sintetizados por el organismo y deben ser adquiridos por la dieta (FAO, 2013). El producto desarrollado al ser dirigido a niños en etapa de crecimiento y de clase socio-económica baja, debe aportar con estos ácidos para contribuir al cumplimiento de la ingesta diaria recomendada y también debe cumplir las recomendaciones de la relación adecuada entre AL y ALA que es de 5-15:1 (Román, 2010).

En la muestra A la relación es adecuada, ya que, se tuvo una relación de 10:1 y se encontró dentro de los rangos recomendados; de la misma manera, la muestra B presentó una adecuada relación entre ambos ácidos que es de 7:1. Sin embargo, la muestra C obtuvo una ligera desviación en cuanto a la relación, ya que sobrepasa el límite de las recomendaciones al presentar una relación 16:1; esto debido a que la cantidad de ALA presente en esta muestra es baja en relación a la cantidad de AL aportado. Con esta relación, no sería adecuado realizar una sustitución completa de aceite de soja por oleína

roja de sioma, a pesar de tener un porcentaje de ácidos grasos insaturados mayor que el de saturados.

A pesar de que la muestra B tiene presencia de tres tipos de aceite (soya, sioma y canola), la relación de AL y ALA no es igual de alta que la muestra A, que contenía un solo tipo de aceite. Esto demostró que el aceite de soya contiene un mejor perfil de ácidos grasos insaturados, principalmente esenciales, aspecto positivo para el grupo de consumidores al que va dirigido el producto.

Contenido de vitaminas

Una de las razones por las que se realizó la sustitución de aceite de soya por oleína roja de sioma, fue la cantidad de provitamina A (carotenos) y vitamina E (tocoferoles) que este último contiene. En la formulación original, se empleó aceite de soya, partiendo principalmente por el aporte de ácidos grasos esenciales. Sin embargo, las vitaminas son de alta importancia al ser un alimento dirigido para niños de 6 a 36 meses. El aceite empleado para la sustitución, contiene 210ppm de provitamina A y 465ppm de vitamina E propios del aceite, a comparación del aceite de soya usado que contiene 0ppm de provitamina A y 92ppm de vitamina E (DANEC, 2012). Claramente, la oleína roja de sioma tiene una proporción superior de contenido vitamínico, que traería beneficios al producto final, no solo nutricionales sino también económicos.

Desde el punto de vista económico el costo por kg de aceite de sioma es 1,20USD, mientras que el costo por kg de aceite de soya es 1,75USD, ambos valores obtenidos por parte de Industrias DANEC S.A., proveedores de ambos aceites. Al tener una alternativa con menor costo y no de menor calidad y al ser llevado el estudio a producción de gran escala, el ahorro sería mayormente significativo y beneficioso para el fabricante. Adicionalmente, la oleína roja de sioma al contener mayor cantidad de vitaminas, puede

generar la reducción de adición de vitamina A, E y otros nutrientes que se colocan directamente a la mezcla de cereales como otra materia prima; con esto se generaría otro beneficio económico.

Según las necesidades vitamínicas para niños, la cantidad de vitamina A que debe ser consumida al día va de un rango de 0,3 a 0,5 microgramos de retinol y de vitamina E al día la ingesta va de 4 a 5 microgramos (Gil, 2010). El uso de aceite de sioma en la formulación ayudaría a cumplir los requerimientos nutricionales en los niños de 6 a 36 meses de edad en conjunto con una adecuada alimentación durante el resto del día, ya que, el producto elaborado es considerado un alimento complementario y no podría satisfacer el requerimiento total por día (Rodríguez & Magro, 2008). En cuanto al aceite de soya, al contener 0ppm de provitamina A, no podría aportar para satisfacer los requerimientos nutricionales al usarlo en la formulación y la adición de mezclas vitamínicas que contengan vitamina A que en el producto final sería indispensable.

La vitamina A es importante para el desarrollo de la visión de los niños y es requerida principalmente en forma de retinol (FAO, 2013). La oleína roja de sioma provee al producto principalmente beta-carotenos, más no de retinol puro, lo que no es considerado como desventaja, ya que los β -carotenos son transformados en retinol dentro del organismo, por medio de una reacción de oxidación-reducción que primero los transforman en retinal y después en retinol, proceso que se lleva a cabo en la mucosa intestinal (Badui, 2006). La cantidad de β -caroteno debe ser la adecuada para que pueda ser transformado en retinol, ya que 6 moléculas de β -caroteno dan origen a una molécula de retinol (Latham, 2002).

El aporte de tocoferoles por parte de la oleína roja de sioma es de gran importancia para lograr una mejor absorción de los ácidos grasos esenciales (AGE) proporcionados por el mismo aceite. Estudios han demostrado que la vitamina E mejora la absorción de estas

grasas, ya que impiden su peroxidación dentro del organismo al unirse a la paredes de las células lipídicas (Devlin, 2006). Los tocoferoles al entrar en el organismo como antioxidantes cumplen la función de la vitamina E protegiendo a membranas lipídicas de la peroxidación evitando daños importantes, otro beneficio conocido es el evitar la oxidación del colesterol LDL evitando el daño de las paredes arteriales no solo en adultos sino también en niños (Wood, 2007). Al considerar este gran beneficio que brinda la vitamina E y la gran cantidad de tocoferoles que contiene el aceite, la sustitución sería conveniente para contribuir con una adecuada absorción de los AGE en los niños, ya que al ser de un estrato social bajo y no contar con todas las fuentes de AGE en su dieta, requieren de todos los medios para satisfacer sus necesidades y desarrollarse adecuadamente.

Se debe considerar no solo el beneficio económico conseguido con el uso de la oleína roja de sioma, sino también el beneficio nutricional brindado a los niños, con el cual se lograrían satisfacer los objetivos del producto elaborado.

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES

- El nivel óptimo de aditivos para mantener buenas características reológicas, fueron los empleados en el tratamiento 3:
 - o SiO₂= 0,2%
 - o Lecitina= 0,5%
 - o Goma Xanthan= 0,6%
- El mejor tratamiento del estudio fue el tratamiento 3, el mismo que cumplió con las características reológicas esperadas, es decir alta solubilidad, baja viscosidad y baja consistencia. Este fue seleccionado luego de realizado el estudio estadístico y la tabla de ponderación de las variables.
- Después de realizado el análisis demográfico en base a evaluación sensorial del producto, los niños de 6 meses a 2 años de edad caracterizaron al producto en una categoría de “bueno” en cuanto al nivel de agrado. Los adultos evaluados calificaron al producto como “ni feo ni rico”. Con respecto al nivel de azúcar lo calificaron en la escala de “ni feo ni rico” y en cuanto al nivel de dulzor fue calificado como “débil”. Con esto se concluye que el producto fue de agrado para el grupo meta y que los adultos o padres, no rechazaron el producto.
- La sustitución de aceite se desarrolló en el tratamiento 3 después de haber sido escogido como el mejor de los 9 tratamientos elaborados y sometidos a estudio. El nivel de sustitución de aceite de soya por oleína roja de sioma aceptado por el consumidor fue de 60%, con el que se lograba mantener la aceptación del consumidor tanto en forma visual como en sabor.

- El perfil de ácidos grasos se desarrolló en las muestras con 0%, 60% y 100% de oleína roja de sioma, de las tres sustituciones la muestra con mejor perfil de ácidos grasos fue la muestra con 0% de sustitución; es decir que el aceite de soya provee mayor cantidad de ácidos grasos insaturados, ácidos grasos esenciales y menor cantidad de ácidos grasos saturados, por lo que fue de preferencia dentro del producto.
- Del análisis de costos, el aceite de sioma fue de menor precio, sin embargo, el realizar una sustitución parcial no justificaría económicamente el uso de dos aceites.
- La sustitución de aceite de soya por oleína roja de sioma, no se encontró viable y se concluyó que el aceite de soya debe mantenerse dentro de la formulación.

RECOMENDACIONES

- Es importante mencionar que el presente estudio partió de pruebas preliminares, en las cuales se analizaron las características principales de otros productos similares. Las pruebas elaboradas con el producto “Mi Papilla” del programa PANN 2000, indicaron que la adición de un 0,8% en peso de dióxido de silicio (basados en el producto en polvo), redujo la formación de grumos en un 40% (Santacruz, 2011), por ello se recomienda elevar el contenido de dióxido de silicio en la formulación y realizar nuevas pruebas para comprobar su efectividad.
- En caso de desarrollar un futuro estudio se recomienda realizar por lo menos tres repeticiones por tratamiento, con el fin de disminuir el error experimental del estudio.
- La adecuada preparación del producto es importante, por ello se recomienda colocar un instructivo de preparación paso a paso en el empaque para que los encargados lo hagan de forma correcta.
- Brindar información adecuada del producto, para que este no sea tomado como reemplazo de una de las comidas del día, sino que sea utilizado como alimento complementario.
- El uso de equipos adecuados para el procesamiento de harinas favorecería a mejorar las condiciones del estudio.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro prevalencia de malnutrición entre niños menores de 5 años en el Ecuador

	Baja talla-por-edad	Baja talla-por-edad grave	Bajo peso-por-talla	Bajo peso-por-talla grave	Bajo peso-por-edad	Bajo peso-por-edad grave	Sobre peso
Masculino	24,0	5,8	1,7	0,4	8,8	1,2	2,7
Femenino	22,1	6,1	1,7	0,4	9,8	1,2	3,7
Edad en meses							
0-5	3,2	0,1	2,1	0,4	0,7	0,1	5,3
6-11	9,8	2,6	3,0	0,7	6,9	1,1	3,9
12-23	28,4	7,5	4,6	1,2	13,2	2,8	4,1
24-35	24,6	6,5	0,9	0,1	12,3	2,0	1,5
36-47	27,4	8,0	0,0	0,0	9,9	0,5	2,8
48-60	27,9	6,2	0,5	0,1	6,9	0,2	3,1
Indígena	46,6	16,8	2,8	0,4	15,3	3,5	3,4
Mestizo	21,1	4,9	1,6	0,3	8,7	1,0	3,0
Blanco	18,6	4,7	1,5	0,9	6,2	1,0	5,5
Negro	14,2	2,4	1,1	0,7	11,4	0,7	3,0
Urbano	16,9	3,1	1,8	0,2	7,7	0,7	3,5
Rural	30,6	9,4	1,6	0,6	11,3	1,9	2,8
Sierra	31,9	8,7	1,4	0,3	10,3	1,0	3,3
<i>Quito</i>	29,9	5,4	1,0	0,0	8,4	0,5	2,8
<i>Urbano</i>	19,5	3,9	1,9	0,1	6,8	0,3	4,2
<i>Rural</i>	38,2	12,1	1,3	0,5	12,6	1,5	3,1
Costa	15,6	3,4	1,8	0,5	8,3	1,1	3,1
<i>Guayaquil</i>	11,7	0,9	1,4	0,7	6,8	0,5	5,1
<i>Urbano</i>	14,8	4,2	2,3	0,1	8,7	1,1	2,5
<i>Rural</i>	20,0	4,9	1,5	0,8	9,1	1,7	2,0
Amazonía	22,7	7,4	3,4	0,0	10,3	3,8	2,4
Insular	8,4	2,1	1,1	0,0	10,6	0,0	25,2
Altura sobre el nivel del mar							
0-1.499 metros	16,6	3,9	1,9	0,5	8,5	1,4	3,2
1.500 a 2.499 m	34,4	9,9	2,4	0,7	11,8	1,1	3,3
> 2.499 m	34,9	9,4	0,9	0,1	10,7	1,1	3,3
Quintil 1	30,0	9,0	2,0	0,5	12,4	2,3	1,8
Quintil 2	24,3	7,0	1,8	0,5	9,0	1,0	2,8
Quintil 3	17,3	3,3	1,3	0,4	7,4	0,6	4,7
Quintil 4	18,7	2,5	0,6	0,0	7,3	0,1	4,3
Quintil 5	11,3	1,9	2,9	0,1	5,2	0,7	4,5
Pobre	27,6	8,1	1,9	0,5	10,9	1,8	2,2
No pobre	16,5	2,8	1,4	0,2	6,9	0,5	4,6
Total	23,1	5,9	1,7	0,4	9,3	1,2	3,2

Fuente: Cálculo del Banco Mundial utilizando la ENDEMAIN 2004.

Anexo 2. Valores Q_p para prueba de separación de medias Tuckey.

TABLA 4. Puntos porcentuales superiores de la amplitud estudentizada Q_p para $\alpha=0.05$ y $\alpha=0.01$ (en negrita)

$p \backslash u$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$p \backslash u$
5	3.64 5.70	4.60 6.97	5.22 7.80	5.67 8.42	6.03 8.91	6.33 9.32	6.58 9.67	6.80 9.97	6.99 10.24	7.17 10.48	7.32 10.70	7.47 10.89	7.60 11.08	7.72 11.24	7.83 11.40	7.93 11.55	8.03 11.68	8.12 11.81	8.21 11.93	5
6	3.46 5.24	4.34 6.33	4.90 7.03	5.31 7.56	5.63 7.97	5.89 8.32	6.12 8.61	6.32 8.87	6.49 9.10	6.65 9.30	6.79 9.49	6.92 9.65	7.03 9.81	7.14 9.95	7.24 10.08	7.34 10.21	7.43 10.32	7.51 10.43	7.59 10.54	6
7	3.34 4.95	4.16 5.92	4.68 6.54	5.06 7.01	5.36 7.37	5.61 7.68	5.82 7.94	6.00 8.17	6.16 8.37	6.30 8.55	6.43 8.71	6.55 8.86	6.66 9.00	6.76 9.12	6.85 9.24	6.94 9.35	7.02 9.46	7.09 9.55	7.17 9.65	7
8	3.26 4.74	4.04 5.63	4.53 6.20	4.89 6.63	5.17 6.96	5.40 7.24	5.60 7.47	5.77 7.68	5.92 7.87	6.05 8.03	6.18 8.18	6.29 8.31	6.39 8.44	6.48 8.55	6.57 8.66	6.65 8.76	6.73 8.85	6.80 8.94	6.87 9.03	8
9	3.20 4.60	3.95 5.43	4.42 5.96	4.76 6.35	5.02 6.66	5.24 6.91	5.43 7.13	5.60 7.32	5.74 7.49	5.87 7.65	5.98 7.78	6.09 7.91	6.19 8.03	6.28 8.13	6.36 8.23	6.44 8.32	6.51 8.41	6.58 8.49	6.64 8.57	9
10	3.15 4.48	3.88 5.27	4.33 5.77	4.65 6.14	4.91 6.43	5.12 6.67	5.30 6.87	5.46 7.05	5.60 7.21	5.72 7.36	5.83 7.48	5.93 7.60	6.03 7.71	6.11 7.81	6.20 7.91	6.27 7.99	6.34 8.07	6.40 8.15	6.47 8.22	10
11	3.11 4.39	3.82 5.14	4.26 5.62	4.57 5.97	4.82 6.25	5.03 6.48	5.20 6.67	5.35 6.84	5.49 6.99	5.61 7.13	5.71 7.25	5.81 7.36	5.90 7.46	5.99 7.56	6.06 7.65	6.14 7.73	6.20 7.81	6.26 7.88	6.33 7.95	11
12	3.08 4.32	3.77 5.04	4.20 5.50	4.51 5.84	4.75 6.10	4.95 6.32	5.12 6.51	5.27 6.67	5.40 6.81	5.51 6.94	5.62 7.06	5.71 7.17	5.80 7.26	5.88 7.36	5.95 7.44	6.03 7.52	6.09 7.59	6.15 7.66	6.21 7.73	12
13	3.06 4.26	3.73 4.96	4.15 5.40	4.45 5.73	4.69 5.98	4.88 6.19	5.05 6.37	5.19 6.53	5.32 6.67	5.43 6.79	5.53 6.90	5.63 7.01	5.71 7.10	5.79 7.19	5.86 7.27	5.93 7.34	6.00 7.42	6.05 7.48	6.11 7.55	13
14	3.03 4.21	3.70 4.89	4.11 5.32	4.41 5.63	4.64 5.88	4.83 6.08	4.99 6.26	5.13 6.41	5.25 6.54	5.36 6.66	5.46 6.77	5.55 6.87	5.64 6.96	5.72 7.05	5.79 7.12	5.85 7.20	5.92 7.27	5.97 7.33	6.03 7.39	14
15	3.01 4.17	3.67 4.83	4.08 5.25	4.37 5.56	4.60 5.80	4.78 5.99	4.94 6.16	5.08 6.21	5.20 6.44	5.31 6.55	5.40 6.66	5.49 6.76	5.58 6.84	5.63 6.93	5.72 7.00	5.79 7.07	5.85 7.14	5.90 7.20	5.96 7.26	15

TABLA 4. Puntos porcentuales superiores de la amplitud estudentizada Q_p para $\alpha=0.05$ y $\alpha=0.01$ (en negrita) (Continuación)

$p \backslash u$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$p \backslash u$
16	3.00 4.13	3.65 4.78	4.05 5.19	4.33 5.49	4.56 5.72	4.74 5.92	4.90 6.08	5.03 6.22	5.15 6.35	5.26 6.46	5.35 6.56	5.44 6.66	5.52 6.74	5.59 6.82	5.66 6.90	5.72 6.97	5.79 7.03	5.84 7.09	5.90 7.15	16
17	2.98 4.10	3.63 4.74	4.02 5.14	4.30 5.43	4.52 5.66	4.71 5.85	4.86 6.01	4.99 6.15	5.11 6.27	5.21 6.38	5.31 6.48	5.39 6.57	5.47 6.66	5.55 6.73	5.61 6.80	5.68 6.87	5.74 6.94	5.79 7.00	5.84 7.05	17
18	2.97 4.07	3.61 4.70	4.00 5.09	4.28 5.38	4.49 5.60	4.67 5.79	4.82 5.94	4.96 6.08	5.07 6.20	5.17 6.31	5.27 6.41	5.35 6.50	5.43 6.58	5.50 6.65	5.57 6.72	5.63 6.79	5.69 6.85	5.74 6.91	5.79 6.96	18
19	2.96 4.05	3.59 4.67	3.98 5.05	4.25 5.33	4.47 5.55	4.65 5.73	4.79 5.89	4.92 6.02	5.04 6.14	5.14 6.25	5.23 6.34	5.32 6.43	5.39 6.51	5.46 6.58	5.53 6.65	5.59 6.72	5.65 6.78	5.70 6.84	5.75 6.89	19
20	2.95 4.02	3.58 4.64	3.96 5.02	4.23 5.29	4.45 5.51	4.62 5.69	4.77 5.84	4.90 5.97	5.01 6.09	5.11 6.19	5.20 6.29	5.28 6.37	5.36 6.45	5.43 6.52	5.49 6.59	5.55 6.65	5.61 6.71	5.66 6.76	5.71 6.82	20
24	2.92 3.96	3.53 4.54	3.90 4.91	4.17 5.17	4.37 5.37	4.54 5.54	4.68 5.69	4.81 5.81	4.92 5.92	5.01 6.02	5.10 6.11	5.18 6.19	5.25 6.26	5.32 6.33	5.38 6.39	5.44 6.45	5.50 6.51	5.54 6.56	5.59 6.61	24
30	2.89 3.89	3.49 4.45	3.84 4.80	4.10 5.05	4.30 5.24	4.46 5.40	4.60 5.54	4.72 5.65	4.83 5.76	4.92 5.85	5.00 5.93	5.08 6.01	5.15 6.08	5.21 6.14	5.27 6.20	5.33 6.26	5.38 6.31	5.43 6.36	5.48 6.41	30
40	2.86 3.82	3.44 4.37	3.79 4.70	4.04 4.93	4.23 5.11	4.39 5.27	4.52 5.39	4.63 5.50	4.74 5.60	4.82 5.69	4.91 5.77	4.98 5.84	5.05 5.90	5.11 5.96	5.16 6.02	5.22 6.07	5.27 6.12	5.31 6.17	5.36 6.21	40
60	2.83 3.76	3.40 4.28	3.74 4.60	3.98 4.82	4.16 4.99	4.31 5.13	4.44 5.25	4.55 5.36	4.65 5.45	4.73 5.53	4.81 5.60	4.88 5.67	4.94 5.73	5.00 5.79	5.06 5.84	5.11 5.89	5.16 5.93	5.20 5.98	5.24 6.02	60
120	2.80 3.70	3.36 4.20	3.69 4.50	3.92 4.71	4.10 4.87	4.24 5.01	4.36 5.12	4.48 5.21	4.56 5.30	4.64 5.38	4.72 5.44	4.78 5.51	4.84 5.56	4.90 5.61	4.95 5.66	5.00 5.71	5.05 5.75	5.09 5.79	5.13 5.83	120
∞	2.77 3.64	3.31 4.12	3.63 4.40	3.86 4.60	4.03 4.76	4.17 4.88	4.29 4.99	4.39 5.08	4.47 5.16	4.55 5.23	4.62 5.29	4.68 5.35	4.74 5.40	4.80 5.45	4.85 5.49	4.89 5.54	4.93 5.57	4.97 5.61	5.01 5.65	∞

Anexo 3. Formularios usados para la evaluación sensorial.

Formulario 1. Consentimiento para la entrevista


 PROYECTO No. 7158387

CÓDIGO

--	--	-----	--

CONSENTIMIENTO PARA LA ENTREVISTA

A leer y/o escuchar este consentimiento, usted está aceptando o autorizando su participación a ser incluida en el estudio "Proyecto N° 7158387, Estudio Sensorial (INESA – USFQ)", en forma voluntaria.

En esta entrevista, se le informará la importancia de su participación como la de su hijo/a en este estudio. Ustedes participarán aportando con su opinión sobre las coladas, las cuales cumplen con todos los requisitos de higiene y seguridad, no representan riesgo para su salud.

El personal del INESA que le ha entrevistará, hará respetar la privacidad y el anonimato de su participación, teniendo la plena libertad de retirarse en cualquier momento de la entrevista, pudiendo además solicitar una ampliación de la información del mencionado estudio.

Nombre del Niño/a:

Nombre del Responsable del niño:

Firma de la madre/ responsable del que cuida al niño

NOTA: Cualquier Información, favor comunicarse con la Directora del INESA, la Dra. Yamila Álvarez al (02) 2971853 o al 095010882.

Formulario 2. Formulario empleado para el análisis de nivel de agrado de niños

PROYECTO No. 7158387 

CÓDIGO

--	--	-----	--

En este experimento, SU NIÑO (NO USTED) va a probar y evaluar una muestra de COLADA.
(Por favor **NO PRUEBE USTED LA COLADA**)

AGITE LA MUESTRA ANTES DE DÁRSELA A SU NIÑO (A)

- DÉ LA COLADA A SU NIÑO
- MARQUE SOLAMENTE UNA X EN LA CARA QUE MEJOR REPRESENTA LA EXPRESIÓN DE SU NIÑO(A) DESPUÉS DE TOMAR LA COLADA DE CEREALES.











MUCHAS GRACIAS!!!!!!

Formulario 3. Formulario empleado para el análisis de nivel de agrado de adultos.

PROYECTO No. 7158387 

CÓDIGO

		-	
--	--	---	--

Edad: ___ años ___ meses

Género: Hombre ___

Mujer ___

- ¿Qué relación tiene usted con la colada? _____

Usted va a probar y evaluar una muestra de Colada

AGITE ANTES DE PROBAR

CONTESTE POR FAVOR:

1. **Cuánto le gustó a usted esta COLADA?** (Marque solamente una X bajo la cara que mejor describa su gusto)



Feísimo

Muy Feo

Feo

Algo Feo

Ni Feo
Ni Rico

Algo Rico

Rico

Muy Rico

Riquísimo

2. **Cuánto le gustó el NIVEL DE AZÚCAR en la colada?** (Marque solamente una X bajo la cara que mejor describa su gusto)



Feísimo

Muy Feo

Feo

Algo Feo

Ni Feo
Ni Rico

Algo Rico

Rico

Muy Rico

Riquísimo

3. **Para usted, el DULZOR en la colada fue?**

Marque con una X en el casillero que mejor describa para usted el nivel del dulzor en la colada.

Demasiado
Débil
(1)

Dulzor
Justo
(3)

Demasiado
Fuerte
(5)

MUCHAS GRACIAS!

Formulario 4. Formulario empleado para determinar preferencia visual en base a color.

Edad: ____

Género: M F

Observe las muestras de izquierda a derecha e indique la muestra que prefiere en base a su color.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

GRACIAS

Formulario 5. Formulario empleado para determinar preferencia en base a sabor y color

Edad: _____

Género: M F

Pruebe las muestras de izquierda a derecha y ordénelas de acuerdo a su preferencia, siendo 1 el que más prefiere y 3 el que menos prefiere.

GRACIAS

Formulario 6. Formulario empleado para prueba triangular para detección de diferencia en sabor.

Edad: _____

Género: M F

- Se le presentan tres muestras codificadas
- Dos de ellas son idénticas entre sí y una diferente.
- Pruebe la muestra de izquierda a derecha
- Marque con una X la muestra que es diferente

GRACIAS

Anexo 4. Tabla de valores para determinar significación estadística en pruebas triangulares.

TABLA PARA INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LA PRUEBA TRIANGULAR

Número de jueces	Número de respuestas correctas necesario para establecer diferencia significativa		
	5%	NIVEL DE SIGNIFICANCIA 1%	0,1%
7	5	6	7
8	6	7	8
9	6	7	8
10	7	8	9
11	7	8	9
12	8	9	10
13	8	9	10
14	9	10	11
15	9	10	12
16	10	11	12'
17	10	11	13
18	10	12	13
19	11	12	14
20	11	13	14
21	12	13	15
22	12	14	15
23	13	14	16
24	13	14	16
25	13	15	17

(continúa)

APENDICES

171

Número de respuestas correctas necesario para establecer diferencia significativa			
Número de jueces	NIVEL DE SIGNIFICANCIA		
	5%	1%	0,1%
66	30	32	35
67	30	33	36
68	31	33	36
69	31	34	36
70	32	34	37
71	32	34	37
72	33	35	38
73	33	35	38
74	33	36	39
75	34	36	39
76	34	36	39
77	34	37	40
78	35	37	40
79	35	38	41
80	35	38	41
81	36	38	41
82	36	39	42
83	37	39	42
84	37	40	43
85	37	40	43
86	38	40	44
87	38	41	44
88	39	41	44
89	39	42	45
90	39	42	45
91	40	42	46
92	40	43	46
93	40	43	46
94	41	44	47
95	41	44	47
96	42	44	48
97	42	45	48
98	42	45	49
99	43	46	49
100	43	46	49
200	80	84	89
300	117	122	127
400	152	158	165
500	188	194	202
1.000	363	372	383
2.000	709	722	737

Fuente: Roessler y col. (1948).

Anexo 5. Tabla de valores para determinar significación estadística en pruebas de preferencia.

TABLA DE SIGNIFICANCIA PARA PRUEBAS DE DOS MUESTRAS

NUMERO DE JUICIOS	PRUEBAS DE «DOS COLAS»*			PRUEBAS DE «UNA COLA»**		
	Nivel de probabilidad			Nivel de probabilidad		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
5	-	-	-	5	-	-
6	-	-	-	6	-	-
7	7	-	-	7	7	-
8	8	8	-	7	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10	9	10	-	9	10	10
11	10	11	11	9	10	11
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	10	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15	12	13	14	12	13	14
16	13	14	15	12	14	15
17	13	15	16	13	14	16
18	14	15	17	13	15	16
19	15	16	17	14	15	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	19	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23
29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24

(continúa)

LA EVALUACION SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

NUMERO DE JUICIOS	PRUEBAS DE «DOS COLAS»*			PRUEBAS DE «UNA COLA»**		
	Nivel de probabilidad			Nivel de probabilidad		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
31	22	24	25	21	23	25
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	27	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	31
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	34	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43
70	44	47	50	43	46	49
80	50	52	56	48	51	55

* Número mínimo de **juicios coincidentes** necesario para establecer diferencia significativa.

** Número mínimo de **respuestas correctas** necesario para establecer diferencia significativa.

Fuente: Roessler y col. (1956).

Anexo 6. Respuestas obtenidas por 155 jueces en la medición del nivel de agrado de niños entre 6 meses y 2 años.

Juez	Edades	Sexo	Nivel de agrado
1	de 6-2años	F	4
2	de 6-2años	M	1
3	de 6-2años	M	3
4	de 6-2años	F	4
5	de 6-2años	M	5
6	de 6-2años	M	2
7	de 6-2años	M	5
8	de 6-2años	F	3
9	de 6-2años	M	3
10	de 6-2años	M	5
11	de 6-2años	F	3
12	de 6-2años	M	5
13	de 6-2años	F	4
14	de 6-2años	M	2
15	de 6-2años	F	4
16	de 6-2años	M	5
17	de 6-2años	M	1
18	de 6-2años	F	5
19	de 6-2años	F	2
20	de 6-2años	F	5
21	de 6-2años	F	1
22	de 6-2años	M	4
23	de 6-2años	M	5
24	de 6-2años	F	4
25	de 6-2años	F	5
26	de 6-2años	F	4
27	de 6-2años	M	4
28	de 6-2años	M	3
29	de 6-2años	F	5
30	de 6-2años	M	3
31	de 6-2años	M	4
32	de 6-2años	F	5
33	de 6-2años	M	5
34	de 6-2años	M	3
35	de 6-2años	F	2
36	de 6-2años	M	2
37	de 6-2años	M	1

38	de 6-2años	F	3
39	de 6-2años	F	4
40	de 6-2años	F	5
41	de 6-2años	M	1
42	de 6-2años	M	2
43	de 6-2años	F	5
44	de 6-2años	M	3
45	de 6-2años	M	4
46	de 6-2años	F	2
47	de 6-2años	M	2
48	de 6-2años	F	3
49	de 6-2años	F	4
50	de 6-2años	M	5
51	de 6-2años	F	2
52	de 6-2años	M	4
53	de 6-2años	M	5
54	de 6-2años	F	4
55	de 6-2años	F	5
56	de 6-2años	M	4
57	de 6-2años	M	2
58	de 6-2años	F	3

Juez	Edades	Sexo	Nivel de agrado
1	De 2-6años	M	1
2	De 2-6años	F	3
3	De 2-6años	F	4
4	De 2-6años	F	5
5	De 2-6años	F	2
6	De 2-6años	F	3
7	De 2-6años	M	4
8	De 2-6años	F	5
9	De 2-6años	M	5
10	De 2-6años	F	4
11	De 2-6años	M	4
12	De 2-6años	F	5
13	De 2-6años	F	4
14	De 2-6años	F	4
15	De 2-6años	F	4
16	De 2-6años	M	4
17	De 2-6años	M	3
18	De 2-6años	F	5

19	De 2-6años	F	4
20	De 2-6años	F	5
21	De 2-6años	F	4
22	De 2-6años	M	5
23	De 2-6años	F	5
24	De 2-6años	F	4
25	De 2-6años	F	4
26	De 2-6años	M	4
27	De 2-6años	M	5
28	De 2-6años	F	5
29	De 2-6años	F	4
30	De 2-6años	M	5
31	De 2-6años	M	5
32	De 2-6años	F	4
33	De 2-6años	F	5
34	De 2-6años	M	4
35	De 2-6años	M	5
36	De 2-6años	F	4
37	De 2-6años	F	5
38	De 2-6años	M	3
39	De 2-6años	M	4
40	De 2-6años	F	2
41	De 2-6años	F	4
42	De 2-6años	M	5
43	De 2-6años	F	5
44	De 2-6años	M	3
45	De 2-6años	F	2
46	De 2-6años	M	4
47	De 2-6años	M	5
48	De 2-6años	F	4
49	De 2-6años	F	3
50	De 2-6años	M	4
51	De 2-6años	M	3
52	De 2-6años	M	4
53	De 2-6años	F	4
54	De 2-6años	F	3
55	De 2-6años	M	4
56	De 2-6años	M	3
57	De 2-6años	M	3
58	De 2-6años	F	4
59	De 2-6años	M	3
60	De 2-6años	F	4

61	De 2-6años	F	3
62	De 2-6años	M	4
63	De 2-6años	F	4
64	De 2-6años	M	3
65	De 2-6años	F	4
66	De 2-6años	F	3
67	De 2-6años	M	3
68	De 2-6años	F	3
69	De 2-6años	M	4
70	De 2-6años	M	3
71	De 2-6años	F	4
72	De 2-6años	F	4
73	De 2-6años	M	3
74	De 2-6años	F	4
75	De 2-6años	M	3
76	De 2-6años	F	4
77	De 2-6años	M	5
78	De 2-6años	M	5
79	De 2-6años	F	4
80	De 2-6años	F	5
81	De 2-6años	F	4
82	De 2-6años	M	5
83	De 2-6años	F	3
84	De 2-6años	M	5
85	De 2-6años	F	3
86	De 2-6años	F	4
87	De 2-6años	M	4
88	De 2-6años	F	4
89	De 2-6años	M	4
90	De 2-6años	M	3
91	De 2-6años	F	4
92	De 2-6años	M	2
93	De 2-6años	F	2
94	De 2-6años	F	1
95	De 2-6años	F	2
96	De 2-6años	M	3
97	De 2-6años	M	3

Anexo 7. Respuestas obtenidas por 26 jueces en la medición del nivel de agrado de adultos.

Juez	Edades	Sexo	Nivel de agrado 1	Nivel de agrado 2	Nivel de agrado 3
1	Adulto	F	5	4	2
2	Adulto	F	4	5	2
3	Adulto	F	6	5	2
4	Adulto	F	4	3	1
5	Adulto	F	5	4	2
6	Adulto	F	4	4	2
7	Adulto	F	3	4	2
8	Adulto	F	5	4	3
9	Adulto	F	7	5	3
10	Adulto	F	8	6	2
11	Adulto	F	5	4	3
12	Adulto	F	5	5	2
13	Adulto	F	5	5	2
14	Adulto	F	4	4	2
15	Adulto	F	4	4	2
16	Adulto	F	6	5	3
17	Adulto	F	5	5	3
18	Adulto	F	7	6	4
19	Adulto	F	4	5	3
20	Adulto	F	5	5	2
21	Adulto	F	2	3	2
22	Adulto	F	4	4	3
23	Adulto	F	4	4	2
24	Adulto	F	5	5	3
25	Adulto	F	4	5	2
26	Adulto	F	4	5	3

Anexo 8. Aleatorización y codificación de muestras a evaluar en prueba triangular para detección de diferencia en sabor.

Tabla de aleatorización y codificación para prueba triangular

Juez	Arreglo	Codificación			Muestra diferente	
1	AAB	309	345	427	427	
	ABA	345	427	309		
2	BAA	427	309	345		
	ABA	309	427	345		
3	AAB	345	309	427		
	ABA	309	427	345		
4	BAA	427	345	309		
	AAB	309	345	427		
5	BBA	345	427	309		309
	BAB	427	309	345		
6	ABB	309	427	345		
	BAB	345	309	427		
7	ABB	309	427	345		
	BBA	427	345	309		

Muestra A: Mezcla con 60% de sustitución de aceite de soya por oleína de sioma.

Muestra B: Mezcla con 0% de sustitución.

No de jueces: 7

Repeticiones: 2

No de respuestas: 14

Anexo 9. Método AOAC 996.06 utilizado para la determinación de ácidos grasos.

Método Oficial AOAC 996.06 Grasa (Total, Saturada e Insaturada) en Alimentos.

Equipo:

- Cromatógrafo de gases Agilent 7890 con detector FID y automuestreador.
- Columna SP-2560 100 m x 0.25 mm dm x 0.25 μ m para estereoisómeros cis/trans de ácidos grasos.
- Jeringas graduadas de 10 μ l

Equipo de seguridad:

- Guantes de nitrilo para preparación de la muestra
- Gafas de plástico

Materiales:

- Muestra a ser evaluada
- Goteros
- Tubos de ensayo
- Beakers
- Balanza analítica
- Pipetas graduadas de 1 ml
- Pipetas pasteur
- Viales (botes de vidrio) de 2ml para automuestreador

Reactivos:

- Gas de arrastre H₂
- Gas aire e H₂ para la combustión de la llama
- Isooctano Número CAS: 540-84-1
- Estándar 37 FAME Mix Supelco
- Estándar GLC 463 Nu-check Prep
- Hidróxido de potasio Número CAS: 1310-58-3
- Sulfato de sodio Número CAS: 7757-82-6

Procedimiento

- **Preparación de la muestra:**
 1. Tomar 4g de la muestra y colocar en un tubo de ensayo, adicionar 0.8 ml de hexano y 0.5 ml de KOH (solución en metanol 2M). Agitar durante 8 minutos exactos en el vórtex y dejar luego reposar por 10 min.
 2. Tomar 0.3 ml de la fase con hexano y diluir con 4 ml de hexano, luego agregar 1 g de sulfato de sodio, agitar y reposar nuevamente durante 10 min.
 3. Extraer 1.5 ml del sobrenadante en un vial oscuro.
- **Determinación:**
 1. Definir correctamente los parámetros del método para caracterización de aceites y grasas.
 2. Comprobar las temperaturas del horno, del inyector y del detector.

3. Verificar el encendido de la llama y condiciones de flujo, velocidad, tiempo de la corrida.
4. Coloque el vial con la muestra en la bandeja del automuestreador.
5. Identifique la muestra abriendo la ventana Secuencia de inyectado
6. Una vez lista la secuencia de inyectado iniciar apretando Run Sequence. El automuestreador inyectará y correrá las muestras automáticamente en el orden establecido
7. Obtener 2 cromatogramas del producto.
8. Integrar y corregir el cromatograma para eliminar los picos correspondientes al solvente (isooctano) e imprimir los resultados, expresados en %. Promediar resultados de los dos cromatogramas
9. Evaluar precisión tanto de la parte cualitativa (tiempo de elusión) como cuantitativa (área del pico de cada ácido graso) del análisis. Se les proveerá un perfil estándar de 53 (GLC 463) y otro de 37 ácidos grasos para su aceite para evaluar exactitud en tiempo de elusión.
10. Identificar en su cromatograma cuáles son los ácidos grasos presentes en la muestra (saturados e insaturados cis y trans)
11. Se reporta el % de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados cis e insaturados + poliinsaturados trans de la muestra.

Anexo 10. Análisis Estadístico Variable Solubilidad

Abreviaciones

D	Dióxido de silicio
L	Lecitina
G	Goma xanthan
0	Nivel bajo de aditivo
1	Nivel alto de aditivo

Tabla de resultados

SOLUBILIDAD (%)						
Tratamientos	D	L	G	Repetición 1	Repetición 2	Sumatoria
1	0	0	0	89,5646	94,3999	183,9645
2	0	0	1	83,7172	88,8285	172,5457
3	0	1	0	84,5720	91,8517	176,4237
4	0	1	1	82,1863	89,2364	171,4227
5	1	0	0	88,4070	91,5382	179,9451
6	1	0	1	83,9058	89,0542	172,9600
7	1	1	0	87,6097	93,8785	181,4882
8	1	1	1	88,6033	92,3367	180,9400
9	-	-	-	96,1316	99,1294	195,2610
Sin testigo			Sumatoria	688,5659	731,1240	1419,6899
Con testigo			Sumatoria	784,6975	830,2534	1614,9509

Tablas Auxiliares para Diseño Factorial

		D		
		D0	D1	
L	L0	356,5102	352,9051	709,4153
	L1	347,8464	362,4282	710,2746
		704,3566	715,3333	1419,6899
		D		
		D0	D1	
G	G0	360,3882	361,4334	721,8216
	G1	343,9684	353,8999	697,8683
		704,3566	715,3333	1419,6899
		G		
		G0	G1	
L	L0	363,9096	345,5057	709,4153
	L1	357,9119	352,3627	710,2746
		721,8216	697,8683	1419,6899

Anexo 11. Análisis Estadístico Variable Viscosidad

Abreviaciones

D	Dióxido de silicio
L	Lecitina
G	Goma xanthan
0	Nivel bajo de aditivo
1	Nivel alto de aditivo

Tabla de resultados

VISCOSIDAD (cp)						
Tratamientos	D	L	G	Repetición 1	Repetición 2	Sumatoria
1	0	0	0	321,6	268,8	590,4
2	0	0	1	357,6	372,6	730,2
3	0	1	0	292,8	304	596,8
4	0	1	1	396,8	379,2	776
5	1	0	0	320,8	333,6	654,4
6	1	0	1	368,8	349,6	718,4
7	1	1	0	326,4	341,6	668
8	1	1	1	455,2	433,6	888,8
9	-	-	-	94,4	92,8	187,2
Sin testigo			Sumatoria	2840	2783	5623
Con testigo			Sumatoria	2934,4	2875,8	5810,2

Tablas Auxiliares para Análisis Factorial

		D		
		D0	D1	
L	L0	1320,6	1372,8	2693,4
	L1	1372,8	1556,8	2929,6
		2693,4	2929,6	5623
		D		
		D0	D1	
G	G0	1187,2	1322,4	2509,6
	G1	1506,2	1607,2	3113,4
		2693,4	2929,6	5623
		G		
		G0	G1	
L	L0	1244,8	1448,6	2693,4
	L1	1264,8	1664,8	2929,6
		2509,6	3113,4	5623

Comparaciones Ortogonales

Tratamiento	Totales	Coficiente
1	590,4	1
2	730,2	1
3	596,8	1
4	776	1
5	654,4	1
6	718,4	1
7	668	1
8	888,8	1
9	187,2	-8

Q	4125,4
Q2	17018925,2
N	144
SCTvsRES	118186,98

Anexo 12. Análisis Estadístico Variable Consistencia

Abreviaciones

D	Dióxido de silicio
L	Lecitina
G	Goma xanthan
0	Nivel bajo de aditivo
1	Nivel alto de aditivo

Tabla de resultados

CONSISTENCIA (cm)							
Tratamientos	D	L	G	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Sumatoria
1	0	0	0	10	11	11	32
2	0	0	1	8,5	9,5	10	28
3	0	1	0	11	11,5	12,5	35
4	0	1	1	9,3	9,6	10,7	29,6
5	1	0	0	10	11,3	10,7	32
6	1	0	1	8,5	10,5	9,5	28,5
7	1	1	0	11,2	11,5	11,4	34,1
8	1	1	1	8	10,7	9	27,7
9	-	-	-	15,2	16,8	16	48
Sin testigo			Sumatoria	76,5	85,6	84,8	246,9
Con testigo			Sumatoria	91,7	102,4	100,8	294,9

Tablas Auxiliares para Análisis Factorial

		D		
		D0	D1	
L	L0	60	60,5	120,5
	L1	64,6	61,8	126,4
		124,6	122,3	246,9
		D		
		D0	D1	
G	G0	67	66,1	133,1
	G1	57,6	56,2	113,8
		124,6	122,3	246,9
		G		
		G0	G1	
L	L0	64	56,5	120,5
	L1	69,1	57,3	126,4
		133,1	113,8	246,9

Comparaciones Ortogonales

Tratamiento	Totales	Coficiente
1	32	1
2	28	1
3	35	1
4	29,6	1
5	32	1
6	28,5	1
7	34,1	1
8	27,7	1
9	48	-8

Q	-137,1
Q2	18796,41
N	216
SCTvsRES	87,0204

Anexo 13. Ficha Técnica Harina de Trigo

**NUTRADELI
CONTROL DE CALIDAD**



ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA

Nombre del producto	HARINA
Código de producto	1002164
Descripción	Producto que se obtiene de la molienda del trigo.
Vida útil	3 meses
Condiciones de almacenamiento	Almacenar en lugares frescos y secos. Evitese el contacto directo de los sacos con pisos fríos y húmedos.

PARAMETRO	ESPECIFICACION	RESULTADO
Insectos o restos	Ausencia	Interno
Olor	Característico, sin olores a húmedo, fermentado ni rancio.	Interno
Humedad (%)	máximo 14,5	Interno y Certificado
Genizas (%)	máximo 0,70	Certificado
Gluten Húmedo (%)	mínimo 25	Interno y Certificado
Aerobios totales (ufc/g)	máximo 100000	Interno y Certificado
Coliformes (ufc/g)	máximo 100	Interno y Certificado
Mohos y levaduras (upc/g)	máximo 500	Interno y Certificado
Proveedores	Empresa	Nombre comercial
	Miller Ecuador	Harina Trébol rojo, Paniplus especial
	Molinera Manta	Harina Trébol rojo, Paniplus especial

Elaborado por: Nombre: José Luis Cevallos Firma: Fecha: ago-11	Revisado por: Nombre: Angela Chisa Firma: Fecha:
--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Anexo 14. Ficha Técnica Harina de Soya

NUTRADELI CONTROL DE CALIDAD



ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA

Nombre del producto	SOYA ENTERA TOSTADA MOLIDA
Código de producto	1000702
Descripción	Producto obtenido después del descascarado y molienda de soya tostada en grano.
Vida útil	6 meses
Condiciones de almacenamiento	Lugar fresco y seco

PARAMETRO	ESPECIFICACION	RESULTADO
Color	característico	Interno
Olor	característico a soya tostada	Interno
Humedad (%)	máximo 8	Interno y Certificado
Granulometría malla 850 (%)	0 a 1	Certificado
Granulometría malla 425 (%)	10 a 20	Certificado
Granulometría malla 250 (%)	25 a 35	Certificado
Ureasa (ml HCl 0,1N)	máximo 5	Interno y Certificado
contenido grasa (%)	aprox 24	
contenido proteína (%)	aprox 37	
	Moderna Alimentos	Soya Tostada Molida

Elaborado por: Nombre: José Luis Cevallos Firma: Fecha: ago-11	Revisado por: Nombre: Angela Chisa Firma: Fecha:
--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Anexo 16. Ficha Técnica Leche en Polvo

**NUTRADELI
CONTROL DE CALIDAD**



ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA

Nombre del producto	LECHE EN POLVO ENTERA
Código de producto	1000476
Descripción	Producto lácteo obtenido por la deshidratación de la leche de vaca
Vida útil	12 meses
Condiciones de almacenamiento	En un lugar fresco y seco.

PARAMETRO	ESPECIFICACION	RESULTADO
Color	Uniforme, blanco ligeramente cremoso.	Interno
Olor	Normal, característico.	Interno
Sabor	Normal, característico.	Interno
Textura	Polvo fino homogéneo.	Interno
Humedad (%)	menor a 5	Interno y Certificado
pH (10%)	6.40 - 6.80	Interno y Certificado
Antibióticos	negativo	Certificado
Acidez (%) como ácido láctico	máx. 1.35	Certificado
Grasa (%)	mínimo 26	Certificado
Proteínas (%)	mínimo 34	Certificado
Aerobios mesófilos (ufc/g)	menor a 1000	Interno y Certificado
Enterobacterias	ausencia	Certificado
Mohos/levaduras (upc/g)	menor a 10	Interno y Certificado
Coliformes (ufc/g)	menor a 10	Interno y Certificado
Proveedores	Empresa	Nombre comercial
	El Ordeño	Leche entera en polvo

Elaborado por:	Revisado por:
Nombre: José Luis Cevallos	Nombre: Angélica Chisa
Firma:	Firma:
Fecha: ago-11	Fecha:

Anexo 17. Ficha Técnica Aceite de Soya

**NUTRADELI
CONTROL DE CALIDAD**



ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA

Nombre del producto	ACEITE ESPECIAL DE SOYA
Código de producto	1000003
Descripción	Producto obtenido de la soya luego de pasar por procesos de refinación, winterización, blanqueado, desodorización, etc., el mismo que al obtener el producto final está destinado para el consumo humano
Vida útil	1 año
Condiciones de almacenamiento	Mantener en un lugar fresco sin exposición extensa al calor.

PARAMETRO	ESPECIFICACION	RESULTADO
Acidez (% ác. Oleico)	máximo 0.05	Certificado
Índice de peróxidos (meq O ₂ /kg)	máximo 1	Certificado
Índice de Yodo (cg/g)	mínimo 120	Certificado
Tocoferoles (ppm)	máximo 200	Certificado
Ácidos grasos trans (%)	máximo 1	Certificado
Olor	exento de olor extraño o rancio	Interno
Sabor	exento de sabor extraño o rancio	Interno
Proveedores	Empresa	Nombre comercial
	DANEC	DANOLIN MAY 6300 (TOCO)

Elaborado por: Nombre: José Luis Cevallos Firma: Fecha: nov-11	Revisado por: Nombre: Angela Chisa Firma: Fecha:
----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

Anexo 18. Ficha Técnica Avena

MODERNA ALIMENTOS
CONTROL DE CALIDAD**ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA**

Nombre del producto	AVENA MOLIDA
Código de producto	1000047
Descripción	Producto de la molinda de avena en hojuelas.
Vida útil	6 meses
Condiciones de almacenamiento	Envase original cerrado. Almacenar en lugar fresco y seco.

PARAMETRO	ESPECIFICACION
Olor	normal
Sabor	normal
Color	normal
Humedad	menor a 11.5%
Fibra cruda	1.21 g / 100 g
Cenizas	1.29 g / 100 g
Proteínas	13.85 g / 100 g.
Recuento aerobios totales	300 ufc/g
Recuento de enterobacter	Menor a 100 ufc/g
Recuento de levaduras	100 ufc/g
Recuento de hongos Mice	100 ufc/g
Staphylococcus COAG. P	Menor a 3 (NMP/G)
Salmonella	Ausencia

Proveedores	Empresa	Nombre comercial
	FALIMENSA	Avena Laminada
	GRANOSANO	Avena instantánea Mosh
	AVENA ANDES	Hojuelas de Avena Mosch

Elaborado por:	Revisado por:
Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:

Anexo 19. Ficha Técnica Azúcar

**NUTRADELI
CONTROL DE CALIDAD**



ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA

Nombre del producto	AZUCAR BLANCA EN GRANO
Código de producto	1000050
Descripción	Producto cristalizado obtenido del jugo fresco de la caña de azúcar, constituido esencialmente por sacarosa.
Vida útil	1 año
Condiciones de almacenamiento	Lugar fresco y seco

PARAMETRO	ESPECIFICACION	RESULTADO
Aspecto	Grano duro, uniforme, libre de materias extrañas	Interno
Color	Bianco, debilmente clarificado	Interno
Sabor	Dulce	Interno
Polarización (°)	mayor a 99.6	Certificado
Humedad (%)	menor a 0.5	Interno
Color ICUMSA (U.I.)	menor a 350	Certificado
Insolubles (ppm)	menor a 100	Certificado
Cenizas por conductividad (%)	menor a 0.10	Certificado
Sulfitos (mg/kg)	menor a 70	Certificado
Plomo (mg/kg)	menor a 0.5	Certificado
Arsénico (mg/kg)	menor a 1	Certificado
Cobre (mg/kg)	menor a 1	Certificado
Mesófilos aerobios (ufc/10g)	máximo 200	Certificado
Coliformes Totales (NMP/g)	menor a 3	Certificado
Mohos y levaduras (ufc/10g)	máximo 100	Certificado
Proveedores	Empresa	Nombre comercial
	San Carlos	Azucar Blanco San Carlos

Elaborado por:	Revisado por:
Nombre: José Luis Cevallos	Nombre: Angela Chisa
Firma:	Firma:
Fecha: ago-11	Fecha:

Anexo 20. Ficha Técnica Dióxido de Silicio



sioma[®]
PREMIUM
ACEITE VEGETAL ROJO

Fecha de emisión:
21 enero 2011

Características Generales

Es un aceite vegetal rico en nutrientes naturales, libre de ácidos grasos trans y libre de colesterol. Este producto es la combinación de dos aceites de excelente calidad, Aceite de Sioma[®], obtenido a partir de un híbrido de palma que por un proceso especial de refinación permite al aceite conservar sus componentes nutricionales como provitamina A, vitamina E y Coenzima Q10; y Aceite de Canola, fuente de ácidos grasos Omega 3 y 6.

Aplicaciones

Sioma[®] Premium, es ideal para la elaboración de mayonesas, salsas y aderezos, enriquecidos con vitaminas y ácidos grasos omega 3 y 6. Además, es un excelente aceite para cocina; imparte una coloración muy agradable a los alimentos, evitando la utilización de colorantes artificiales ó aditivos.

Presentación

El producto se expende en botellas de vidrio de 250 ml. Otras presentaciones se puede elaborar bajo pedido.

Almacenamiento

Para su mejor conservación, el producto se debe almacenar al amparo de la luz solar directa, en un ambiente seco y fresco.

Características Adicionales

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Tamaño por porción	15 ml	100 ml
Energía de la grasa	126 Kcal	626 Kcal
Grasa Total	14 g	92 g
Monosaturados (más de 54%)	8,54 g	56,1 g
Polisaturados (más de 11%)	2,86 g	17,46 g
Saturados (menos de 31%)	2,6 g	16,4 g
Proteínas	0 g	0 g
Carbohidratos	0 g	0 g
Fibra	0 g	0 g
Sodio	0 mg	0 mg
Colesterol	0 mg	0 mg
Omega 3	1,78 g	11,50 g
Omega 6	7,97 g	52,30 g
Carotenos Naturales	10,20 mg	67,16 mg
Beta Caroteno (pro-vitamina A)	7,28 mg	47,34 mg
Alpha Caroteno (pro-vitamina A)	2,8 mg	18,4 mg
Other Carotenos	0,13 mg	0,85 mg
Vitamina E (Tocoferoles y Tocotrienoles)	8,33 mg	51,31 mg

Tiempo de vida útil

El tiempo de vida útil es de 1 año siguiendo las recomendaciones de almacenamiento.

Investigación y Desarrollo - Danec s.a
Responsable Técnico

Danec s.a.
Sabemos hacerlo, y lo hacemos bien

Km 1 1/2 vía Sangolquí-Tambillo. Tel: 233-0301, 233-0994. Fax: (593 2) 233-3745. Ventas: 233-4663, Sangolquí, Ecuador. Oficina Quito: Paro N 41-43 e Iala Flamingo. Correspondencia: P. O. Box 17-11-26115, Quito, Ecuador.

Anexo 21. Ficha Técnica Dióxido de Silicio

Información del Producto

AEROSIL® 200

Sílice pirogénica hidrófila

AEROSIL® 200 es una sílice pirogénica hidrófila con una superficie específica de 200 m²/g.

Características y Aplicaciones

Aplicaciones

- ¡ Pinturas y lacas
- ¡ Resinas de poliéster insaturadas, resinas laminadas y gel coats
- ¡ Caucho de silicona HTV y RTV- 2K
- ¡ Adhesivos y sellantes
- ¡ Tintas de impresión
- ¡ Compounds y geles para cables.
- ¡ Protección de plantas
- ¡ Alimentación y cosmética

Características

- ¡ Control de reología y tixotropía de sistemas líquidos, aglutinantes, polímeros, etc.
- ¡ Antisedimentante, espesante y antidescuelgue
- ¡ Reforzante de caucho de silicona HTV y RTV- 2K
- ¡ Fluidificante y antiaglutinante de polvos

Datos físicos-químicos

Características Unidad Valores orientativos

Superficie específica m²/g 200 ± 25

Tamaño medio de la partícula primaria
nm 12

Densidad aparente (valor aprox.)*
según DIN EN ISO 787/1, Agosto 1983
g/l aprox. 50

Humedad*
2 h a 105 °C
Peso % < 1.5

Pérdida ignición
2 h a 1000 °C basado en material
secado durante (2 h a 105 °C)
Peso % < 1.0

pH
 en dispersión al 4%
 3.7 - 4.7
 3.8
 Contenido SiO₂
 basado en material incendiado
 Peso % > 99.8

* *ex fábrica*
 Los datos representan valores típicos y no son parámetros contractuales. Algunos de
 estos pueden especificarse a demanda.

Registros

AEROSIL® 200

Nº. CAS	EINECS	TSCA (USA), AICS (Australia), DSL (Canada)	ENCS (Japón)	ECL (Corea)	IECS (China)
112 945-52-5 7631-86-9	231-545-4	Registrado	1-548	KE-30953 (KE-31032)	Registrado

Esta información y cualquier asesoramiento técnico posterior se basan en nuestros conocimientos y experiencia actuales. Sin embargo, no conlleva obligación alguna ni responsabilidad legal por nuestra parte, incluso en lo que respecta a los derechos de propiedad intelectual existentes de terceros, sobre todo derechos de patentes. En concreto, no se prevé ni sobreentiende ninguna garantía explícita o implícita, así como ninguna garantía sobre las propiedades del producto en el sentido legal. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en función de la evolución tecnológica u otros avances. El cliente no está eximido de su obligación de inspeccionar y comprobar cuidadosamente los bienes entrantes. El funcionamiento del producto descrito en este documento deberá ser verificado mediante pruebas, que deberán ser realizadas únicamente por expertos cualificados bajo la responsabilidad exclusiva del cliente. Las alusiones a nombres comerciales empleados por otras compañías no constituyen una recomendación, ni significan que no puedan emplearse productos similares.

Anexo 22. Ficha Técnica Goma Xanthan

Resiquim SA
Calle Honorato Vasquez Mz. 9 Solar 13
Carretera Dr.Camilo Ponde KM 9 1/2
GUAYAQUIL
ECUADOR

Jungbunzlauer

Certificado de Análisis

Fecha	Su no. de pedido/ Fecha	Nota de entrega / Fecha de expedición		
09.11.2012	SFQ13342 / 05.11.2012	80400513 000010 / 09.11.2012		
Nuestra referencia / Fecha	Número del cliente	Fecha de entrega		
375540 000010 / 07.11.2012	200251	16.12.2012		
Material / Producto / Denominación		País de origen: AT		
101539 / / Goma Xantana FF calidad alimentaria fina en cartones de 20 kg				
Lugar de expedición				
Jungbunzlauer Austria AG Factory Pernhofen 2064 Wulzeshofen				
Lote	Cantidad	Fecha de producción	Fecha de caducidad	Fábrica de producción
2522081	480 KG	17.10.2012	10.2015	Pernhofen/Wulzeshofen AT

Parámetro	Unidad	Especificación	Valor
Descripción			conforme
Polvo fluido			conforme*
Identificación			conforme*
Contenido	%	91,0 - 108,0	conforme*
Viscosidad	mPa.s	1400 - 1600	1480
1 % goma xanthan en sol. de KCl al 1 % (Brookfield LVTD, aguja 3, 60 rpm, 25 °C)			
Viscosidad		<= 1,45	1,01
Relación de Viscosidad V1:V2			
Pérdida por desecación	%	<= 12,0	9,3
pH (de la solución al 1%)		- 8,0	7,5
Isopropanol	mg/kg	<= 500	52
Color de polvo		>= 60	89
Acido pirúvico	%	>= 1,5	conforme*
Cenizas	%	- 16,0	10,6
Nitrógeno	%	<= 1,5	conforme*
Metales pesados	mg/kg	<= 20	conforme*
Arsénico	mg/kg	<= 2	conforme*
Plomo	mg/kg	<= 2	conforme*
Mercurio	mg/kg	<= 1	conforme*
Cadmio	mg/kg	<= 1	conforme*
Impurezas orgánicas volátiles (USP-test)			
Otros polisacáridos (Ph.Eur.-test)			conforme*
Cuento total de gérmenes en 1 gramo			
E. coli en 25 gramos	CFU	0 - 1000	< 30
Coliforme en 25 gramos		negativo	conforme
Salmonella en 25 gramos		negativo	conforme
Pseud. aeruginosa en 1 gramo		negativo	conforme
B. cereus en 1 gramo		negativo	conforme
Staph. aureus en 1 gramo		negativo	conforme
Enterococcus faecalis en 1 gramo		negativo	conforme
Mohos en 1 gramo	CFU	<= 50	conforme
Levaduras en 1 gramo	CFU	<= 50	conforme
Xanthomonas campestris en 1 g		negativo	conforme
Partículas < 0,180 mm (80 mesh)	%	>= 100	100
Partículas < 0,075 mm (200 mesh)	%	>= 92	99

Certificamos que este producto cumple las normativas de la última edición de la Farmacopea Europa (Ph. Eur.), de la United States Pharmacopeia (USP), del Food Chemicals Codex (FCC) y del Reglamento (UE) No 231/2012 de la Comisión. Todos los métodos analíticos están en concordancia con las últimas normativas de la Ph. Eur., de la

Jungbunzlauer Austria AG Schwabenbergplatz 16 A-1010 Wien Handelsregister Wien	Telefon: +43 1 50200-0 Telefax: +43 1 50200-6 YAT-Nr.: ATU20748802 Firmenbuch-Nr. 111075 a	Raffaelsen Bank International AG Wien 100385866 (BLZ 31000) IBAN: AT31310500000085866 SWIFT: RZBAAT33 Einkaufs-Group Bank AG Wien 01092014 (BLZ 20100) IBAN: AT252010300001092014 SWIFT: GIBAAT33	Raffaelsenlandesbank Oberösterreich AG (RLBOÖE) IBAN: AT32400000000019466 SWIFT/BIC: RZDCAT23
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 23. Ficha Técnica Lecitina de Soya



Innovation through Nature

Product Standard

SOLEC™ CX Granular Soy Lecithin

PRODUCT DESCRIPTION

SOLEC™ CX is a food grade, light tan lecithin granule in an essentially oil-free form, to which calcium phosphate tribasic has been added to promote flowability. The coated granules are light tan and have a very bland flavor and aroma. The granules themselves represent a highly concentrated form of phospholipids (97% A.I. min.) in ratios that occur naturally in soybeans. Primary phospholipids are phosphatidylcholine (23%-typical), phosphatidylethanolamine (20%-typical), and phosphatidylinositol (14% typical).

INGREDIENT STATEMENT

Soy lecithin E322, Tricalcium Phosphate E341

MANUFACTURING

All Solae lecithin products are manufactured in accordance with Good Manufacturing Practices for human food products as established under the United States Federal Food, Drugs & Cosmetic Act, The European Commission and the World Health Organization's CODEX and/or other applicable requirements.

REGULATORY STATUS

United States - SOLEC™ CX is Generally Recognized As Safe (GRAS) by FDA as a multiple purpose food ingredient under 21CFR 184.1400 and specifications of the Food Chemicals CODEX. The FDA labeling for SOLEC™ CX is "Soy Lecithin" as the common and usual name. SOLEC™ CX is Kosher approved.

European Union - SOLEC™ CX conforms to the Directive 2008/84/EC Lecithin (No. E 322). Preferred labeling for SOLEC™ CX is 'Emulsifier Soy Lecithin' or 'Emulsifier Soy E 322'. In certain cases specific legal regulations as to the addition and labeling must be regarded.

World Health Organization - SOLEC™ CX has been approved as a food additive by the World Health Organization under Codex Alimentarius standard INS 322.

PRODUCT ANALYSIS

ASSAY	SPECIFICATION	METHODS OF ANALYSIS
Acetone Insolubles (%)	97 Min	AOCS Ja 4-46
Acid Value (mg KOH/g)	35 Max	AOCS Ja 6-55
Color	Light tan or yellow	Visual
Physical State	Granule	Visual
Moisture (%)	1.1 Max	AOCS Ja 2b-87

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS

ASSAY	SPECIFICATION	METHODS OF ANALYSIS
Salmonella (/375g)	Negative	FDA-BAM 8th Ed.
E coli (/g)	Negative	FDA-BAM 8th Ed.
Coliform (/g)	10 Max	FDA-BAM 8th Ed.
Standard Plate Count (/g)	1,000 Max	FDA-BAM 8th Ed.
Yeast and Mold (/g)	50 Max	FDA-BAM 8th Ed.

PRODUCT STORAGE

Store in dry, closed container. Storage temperature should not exceed 25°C/75°F. This container will protect product from light and moisture. The shelf life of SOLEC™ CX is 24 months from date of manufacture in the original, unopened container.

Anexo 24. Ficha Técnica Empaque



FICHA TÉCNICA	
Referencia	Código FT A02911

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL **PET/BOPP MET AB/ PEBD** **110 micras**

Película multicapa laminada y metalizada, para contacto con alimentos que ofrece alta barrera a la humedad y muy buena protección al oxígeno. Gracias al sustrato en la capa externa ofrece una apariencia brillante al empaque, garantizando la calidad de la impresión atrapada.

APLICACIONES

Se puede utilizar para empaquetar productos lácteos, sólidos y líquidos, alimentos deshidratados (polvos), cereales, condimentos y especias entre otros. Dependiendo de la aplicación y el producto a empaquetar se deben realizar pruebas de validación en cada caso.

COMPOSICIÓN

PET
Adhesivo
BOPP Metalizado Alta Barrera
Adhesivo
Capa Sellante PEBD

PROPIEDADES DE LA BOLSA

Propiedades	Valores	Tolerancias	Unidades
Ancho	14.0	± 0.5	cm
Largo	20.0	± 0.5	cm
Fuelle abierto	8.0	± 0.5	cm
Calibre	110	± 10 %	micras
Gramaje	114.1	± 10 %	g / m ²
Rendimiento	8.8	± 10 %	m ² / Kg
Fuerza de laminación	> 200		gf / pulgada
Transmisión de vapor de Agua ASTM F1249, 38° C 90% HR*	0.15		g/m ² /24hr/atm
Transmisión de oxígeno ASTM D3985, 23° C 0% HR*	24.4		cc/m ² /24hr/atm
Temperatura de sellado	180	± 20	° C
Tiempo de sellado	1		segundo
Presión de sellado	8		bar
Fuerza de sellado	≥ 1.5		Kgf / pulg

* Estos valores de barrera, se pueden ver afectados por la manipulación y técnicas aplicadas en la conversión y uso del material. Esta información está basada en medidas que se han generado en nuestro laboratorio y en mediciones con entidades externas. Estos datos no se pueden garantizar, se pueden utilizar como referencia ya que pueden mostrar desviaciones en algunos casos. No se asume responsabilidad por cualquier incidente que pueda surgir del uso de estos datos.

SOPORTE TÉCNICO	Actualizado: octubre de 2009
-----------------	------------------------------





PRESENTACIONES GENERALES

- Bolsa Stand up
- Bolsa con zipper
- Impresión hasta 8 colores
- Metalizado

RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar pruebas industriales para la aplicación requerida y según las condiciones del proceso de cada cliente. El uso de cada empaque depende de la vida útil (rotación), tipo de llenado, sistema de conservación, presentación final.

Condiciones Técnicas para Empacado en Caliente

Esta estructura laminada al tener polietileno en su capa sellante no es recomendada para empaque de producto a una temperatura mayor a 80° C, ya que por encima de esta temperatura se inicia el punto de ablandamiento de dicho material. Igualmente después del empaque en caliente se recomienda hacer un choque térmico con agua a temperatura ambiente (preferiblemente menor a 15° C).

Cada producto, cliente, proceso de empaque es diferente, así que recomendamos que el cliente realice pruebas bajo sus condiciones particulares y valide el uso del material según su necesidad.

Para empaque de productos a una temperatura mayor a 80° C, se recomienda utilizar como capa sellante PP.

Regulaciones para uso en Alimentos

Las materias primas empleadas en la elaboración de este material (composición PEBD, biorientados), cumplen con las regulaciones de la FDA 21 CFR 177.1520, 21 CFR 177.1630 son aptos para usar en el empaque de alimentos para consumo humano; debido a sus características, se asegura que no se presenta ningún tipo de reacción secundaria en el producto empaquetado (olor, sabor, coloración).

Los adhesivos para laminación utilizados para la fabricación de este empaque están regulados por Federal Regulation title 21.175.105 adhesives, son aptos para destinarlos al empaque de alimentos para el consumo humano. Las tintas utilizadas en nuestras impresiones, son aptas para usar en empaques que están en contacto con alimentos para consumo humano.

Condiciones de Almacenamiento

Se recomienda almacenar el material a temperaturas entre 10-25° C, con una humedad relativa entre 30-60 %. Teniendo en cuenta el manejo y las condiciones de almacenamiento, el material puede conservar sus propiedades por un período superior a 1 año, sin embargo nuestra garantía es de 6 meses.

El material no debe estar expuesto a rayos solares directos ni cerca a fuentes de calor. Debe estar aislado de materiales aromáticos y vapores. Debe estar protegido de la lluvia y la humedad. No debe estar puesto directamente en el piso, y debe estar retirado de productos químicos y evitar la contaminación por roedores y polvo.

Especificaciones de Embalaje

Las bolsas y los rollos son empacadas en bolsas plásticas de PEBD y posteriormente en cajas de cartón.

SOORTE TÉCNICO

Actualizado: octubre de 2009

www.alico-sa.com

Nit. 890.928.257 - 9 Modelos Calle 10 Sur No. 50 FF - 63 Corral, 360 00 30 Fax: 265 24 41 Bogotá Tel.: 406 30 00 Fax: 406 30 00
 Bogotá, D.C. - Calle 10 Sur No. 50 FF - 63 Corral, 360 00 30 Fax: 265 24 41 Bogotá Tel.: 406 30 00 Fax: 406 30 00
 Bogotá, D.C. - Calle 10 Sur No. 50 FF - 63 Corral, 360 00 30 Fax: 265 24 41 Bogotá Tel.: 406 30 00 Fax: 406 30 00



BIBLIOGRAFÍA

- Aerosil. (2012). *Ficha Técnica Dióxido de Silicio*. Ficha Técnica.
- Alitecno. (2012). *Ficha Técnica FT A02911*. Quito.
- Alvarado, J., & Aguilera, J. (2001). *Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Anzaldúa, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia.
- Arriaga, R. (2003). Viscosimetría con impulsor helicoidal en la caracterización reológica de espumas para la comparación funcional de proteínas estabilizadas por gomas. *Información tecnológica*, 14(6).
- Astiasarán, I., Lasheras, B., Ariño, A., & Martínez, A. (2003). *Alimentación y Nutrición en la Práctica Sanitaria*. Madrid: Ediciones Días Santos.
- Badui, S. (2006). *Química de los Alimentos*. México: Pearson Educación .
- Baeza, M., Benito, P., & Simón, M. (2009). *Alimentación y nutrición familiar*. Editex.
- Bailey, A. (2001). *Aceites y grasas industriales*. Barcelona: Reverté.
- Banco Mundial. (2007). *Insuficiencia Nutricional en el Ecuador, Causas, Consecuencias y Soluciones*. Washington D.C.: Banco Mundial.
- Barros, C. (2008). *Los aditivos en la alimentación de los españoles y la legislación que regula su autorización y uso*. Madrid: Visión Libros.
- Bolaños, V. (2011). *Elaboración de un manual operativo de uso y manejo de la nueva colada para niños de educación inicial, beneficiarios del Programa de Alimentación Escolar*. Quito.

- Boucher, F. (1991). *Tecnología Alimentaria y Agroindustria Rural*. Calí: CELATER.
- Boucher, F., & Blanco, M. (2007). *La Agronomía Rural*. Granada: AMPERCA.
- Buxadé, C. (1995). *Zootecnia Bases para la Producción Animal: Alimentos y Racionamiento*. Madrid: Mundi Prensa.
- Bylund, G. (2001). *Manual de industrias lácteas*. Madrid: Mundi prensa.
- Camejo, J. (2009). Lecehes Fermentadas con Adición de Vimang. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 19(2), 7-14.
- Chaure, I. (2001). *Enfermería Pediátrica*. Barcelona: Elsevier.
- Christen, H. (1996). *Fundamentos de la Química General e Inorgánica*. Barcelona: Recerté.
- CISMIL. (2006). *Objetivos de Desarrollo del Milenio Estado de Situación 2006*. Obtenido de <http://www.pnud.org.ec/odm/informes/bolivar.pdf>
- Codex Alimentarius. (1999). *Patente n° CODEX STAN 206-1999*.
- Cubero, N., Monferrer, A., & Villanta, J. (2002). *Aditivos Alimentarios*. Madrid: Mundi Prensa.
- DANEC. (2012). Recuperado el 08 de Abril de 2013, de Sioma. Una fuente natural de beta-carotenos, vitaminas A, E y coenzimas Q10: <http://www.aceitesioma.com/index.php?menu=8&option=8&idioma=1>
- DANEC. (2013). *Sioma*. Obtenido de <http://www.aceitesioma.com>
- Devlin, T. (2006). *Bioquímica Aplicaciones Clínicas*. Barcelona: Reverté.
- ENDEMAIN. (2004). *Encuesta Demográfica de Salud Materno Infantil*.
- Espinosa, J. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*. La Habana: Editorial universitaria.

- EVONIK. (10 de 02 de 2012). Sipernat and Aerosil in Food Industries.
- FAO. (1990). *Utilización de Alimentos Tropicales: Cereales*.
- FAO. (01 de 04 de 2013). *Necesidades Nutricionales*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf>
- FAO, & OMS. (2004). *Principios y aplicación de las nuevas necesidades de energía según el comité de expertos FAO/OMS*. Cepal.
- FAO, FUIT. (2012). *Grasas y Ácidos Grasos en Nutrición Humana*. Granada.
- Figuerola, L. (2006). *El Libro de la Soya*. Buenos Aires: Pluma y Papel.
- Galarza, M. (2010). *Cultura de crianza. Lactancia materna y alimentación complementaria*. MIES.
- García, G., Quintero, R., & López, A. (1995). *Bioteología Alimentaria*. México: Limusa.
- García, J. (2011). *La economía mundial en transformación*. Madrid: Paraninfo.
- Garrido, A. (2006). *Fundamentos de Bioquímica Estructural*. Madrid: Tébar.
- Gil, A. (2010). *Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Madrid: Panamericana.
- Guamán, R. (1996). *Manual del Cultivo de Soya*. Quito: Monserrat.
- Gutierrez, J. (2000). *Ciencia bromatológica*. Madrid: Díaz de Santos.
- Hough, G., & Fiszman, S. (2005). *Estimación de l Vida Útil Sensorial de los Alimentos* . Madrid: Cytel.
- INEC. (2012). *Últimos datos de pobreza en el Ecuador*.
- Latham, M. (2002). *Nutrición Humana en el Mundo es Desarrollo*. Recuperado el 08 de 04 de 2013, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0f.htm>

- Mamani, R. (2004). Educación alimentaria y nutricional en las comunidades de Copalacaya, Choquenaira, Callisaya y Muruamaya. *Revista Latinoamericana de Agricultura y Nutrición*, 2, 5-8.
- Mataix, J. (2005). *Nutrición para educadores*. Madrid: Diaz de Santos.
- Ministerio de Educación. (2012). *Información proyecto alimentación escolar*. Recuperado el 2013, de <http://www.pae.gob.ec/>
- Norma Mexicana de Alimentos. (2006). Lecitina - Especificaciones NMX-F-047-SCFI-2006. México.
- Nutra Deli. (2012). *Ficha Técnica Harinas*. Ficha Técnica, Quito.
- OMS. (2002). *Referencias dietarias de ingesta de energía, carbohidratos, fibra, grasa, ácidos grasos, colesterol, proteína y aminoácidos*.
- Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. (2009). *Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos*. FAO.
- Revilla, A. (2009). *Tecnología de la Leche*. Tegucigalpa: Zamorano Academic Press.
- Rodríguez, V. M., & Magro, E. S. (2008). *Bases de la Alimentación Humana*. Coruña: Gesbiblo.
- Rodriguez, V., & Magro, E. (2008). *Bases de la alimentación humana*. La Coruña: Netbiblo.
- Román, D. d. (2010). *Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo*. Madrid: Díaz de Santos.
- Sánchez-Otero, J. (2010). *Introducción al Diseño Experimental*. Quito.
- Santacruz, S. (2011).

Santacruz, S. (2011). *Informe de Avance Proyecto Colada Nutricional* . Quito.

Slavin, J., & Green, H. (2007). Dietary fibre and satiety. *Nutrition Bulletin*, 32-42.

Thompson, J. (2008). *Nutrición*. Madrid: Pearson.

Uauy, R., & Olivares, S. (01 de 04 de 2013). *FAO*. Obtenido de Importancia de las grasas y aceites para el crecimiento y desarrollo de los niños:
[http://www.fao.org/docrep/T4660t/t4660t05.htm#los ácidos grasos esenciales](http://www.fao.org/docrep/T4660t/t4660t05.htm#los%20%C3%A1cidos%20grasos%20esenciales)

UNICEF. (2002). *Estado Mundial de la Infancia*. New York: Unicef.

UNICEF. (Mayo de 2006). *Un balance sobre la nutrición N.4*. Obtenido de
http://www.unicef.org/spanish/progressforchildren/2006n4/index_survivalanddevelopment.html

UNICEF. (2007). *Alimentación de lactantes y niños pequeños*. Obtenido de
http://www.unicef.org/spanish/nutrition/index_breastfeeding.html

Webb, G. (2007). *Complementos Nutricionales y Alimentos Funcionales* . Zaragoza: Acribia.

Wood, R. (2007). *Productos funcionales de avena*. Zaragoza: Acribia.