

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“APLICACIÓN DE MEZCLAS DE ZAPALLO (*Cucurbita máxima*), AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) PARA EL DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL”

Trabajo de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI), presentado como requisito previo la obtención del título de Ingeniera en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autor: Verónica Elizabeth Tamayo Carrasco

Tutor: Ing. Mg. Alex Valencia

Ambato – Ecuador

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Siendo el Tutor del Trabajo de Investigación realizado bajo el tema: “APLICACIÓN DE MEZCLAS DE ZAPALLO (*Cucurbita máxima*), AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) PARA EL DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL”, por la egresada Verónica Elizabeth Tamayo Carrasco; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de un trabajo de investigación de Ingeniería en Alimentos; la señorita egresada posee los méritos académicos suficientes para ser sometida a evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Abril del 2015

.....
Ing. Mg. Alex Valencia

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación: “APLICACIÓN DE MEZCLAS DE ZAPALLO (*Cucurbita máxima*), AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) PARA EL DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL”, es absolutamente original, auténtico y personal, en virtud, el contenido y efectos académicos que se desprendan del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Abril del 2015

.....
Verónica Elizabeth Tamayo Carrasco

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Abril del 2015

Para constancia firman:

.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A Dios por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente por ser la guía espiritual que se necesita para escoger el camino correcto.

A mis queridos padres Milton y Patricia de quienes he recibido un profundo amor y ejemplo, por su aliento sobre todo por motivarme a persistir para alcanzar mis sueños.

A mis hermanos Diana, Paola, Daniela y Diego por siempre estar a mi lado y animarme a sobresalir y ser fuerte en mis caídas.

A toda mi familia en especial a mi abuelita Olga y mi tío Oscar por haber depositado en mí su confianza y brindarme su apoyo moral e incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional de ética y conocimiento.

A mis estimados maestros, que, a lo largo de mi carrera, me han transmitido sus amplios conocimientos y experiencias.

Al Ing. Alex Valencia por su dirección en el trabajo de tesis, al Ing. Diego Salazar por su colaboración, siendo guías en la elaboración de este trabajo, por el tiempo dedicado hasta la conclusión del mismo, personas que gentilmente asumieron las responsabilidades de mi acción.

A Javier por apoyarme a lo largo de mi carrera y brindarme su cariño, paciencia, afecto, y ser un apoyo incondicional para seguir adelante.

A todos mis amigos y amigas con quienes eh compartido momentos inolvidables y una amistad verdadera.

Vero

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Tema de investigación	1
1.2.	Planteamiento del problema.....	1
1.2.1.	Contextualización.....	1
1.2.2.	Análisis crítico	4
1.2.3.	Prognosis	5
1.2.4.	Formulación del problema.....	5
1.2.5.	Preguntas directrices	5
1.2.6.	Delimitación del objeto de investigación	5
1.3.	Justificación.....	6
1.4.	Objetivos	7
1.4.1.	Objetivo general	7
1.4.2.	Objetivos específicos	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes investigativos.....	9
2.2.	Fundamentación filosófica	11
2.3.	Fundamentación legal.....	12
2.4.	Categorías fundamentales	13
2.4.1.	Marco conceptual variable independiente	13
2.4.2.	Marco conceptual variable dependiente.....	20
2.5.	Hipótesis	25
2.6.	Señalamiento de variables de la hipótesis	25

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1.	Enfoque.....	26
3.2.	Modalidad básica de la investigación.....	26
3.3.	Nivel o tipo de investigación.....	26
3.4.	Población y muestra.....	27
3.5.	Operacionalización de variables.....	30
3.6.	Recolección de información.....	32
3.7.	Procesamiento y análisis.....	34

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.	Análisis de resultados.....	35
4.2.	Interpretación de datos.....	36
4.2.1.	Análisis fisicoquímicos.....	36
4.2.2.	Color.....	43
4.2.3.	Análisis reológicos de la bebida.....	46
4.2.4.	Análisis sensorial.....	50
4.2.5.	Determinación del mejor tratamiento.....	52
4.2.6.	Análisis microbiológicos.....	52
4.2.7.	Análisis proximal.....	54
4.2.9.	Verificación de hipótesis.....	56

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	57
5.2.	Recomendaciones.....	58

CAPÍTULO VI PROPUESTA

6.1.	Datos Informativos	59
6.2.	Antecedentes de la propuesta.....	60
6.3.	Justificación.....	60
6.4.	Objetivos	61
6.4.1.	Objetivo general	61
6.4.2.	Objetivos específicos	61
6.5.	Análisis de factibilidad.....	62
6.6.	Fundamentación	63
6.7.	Metodología	67
6.8.	Administración.....	68
6.9.	Previsión de la evaluación.....	69

CAPÍTULO VII MATERIAL DE REFERENCIA

Bibliografía.....	70
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición nutricional del zapallo	15
Tabla 2: Composición nutricional de avena molida	17
Tabla 3: Composición nutricional del jugo de maracuyá	18
Tabla 4: Porcentajes de los componentes que se tomaron en cuenta para el diseño experimental de mezclas de la bebida nutricional	27
Tabla 5: Tratamientos aplicados a la bebida nutricional a partir de zapallo, avena y maracuyá	28

Tabla 6: Operacionalización de la variable independiente: Mezcla de zapallo, avena y maracuyá.....	30
Tabla 7: Operacionalización de la variable dependiente: Elaboración de bebida nutricional	31
Tabla 8: Análisis fisicoquímicos de las bebidas durante el tiempo de almacenamiento.....	41
Tabla 9: Respuesta optimizada para pH	42
Tabla 10: Respuesta optimizada para acidez	43
Tabla 11: Respuesta optimizada para el índice de amarillo	45
Tabla 12: Respuesta optimizada para el brillo	46
Tabla 13: Respuesta optimizada para el índice de consistencia (K) [Pa.s ⁿ].....	49
Tabla 14: Regresión y tiempo de vida de anaquel del recuento microbiológico (ufc/ml)	53
Tabla 15: Información nutricional de la bebida elaborado con 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Árbol de problemas	4
Gráfico 2: Categorías fundamentales	13
Gráfico 3: Parámetros de color de la bebida a base de zapallo (<i>Cucurbita máxima</i>), avena (<i>Avena sativa</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>).....	44
Gráfico 4: Relación entre viscosidad aparente [Paxs] y la velocidad de deformación (γ) [1/s] de la bebida a base de zapallo (<i>Cucurbita máxima</i>), avena (<i>Avena sativa</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)	47

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Contenido de nutrientes e indicadores de exceso.....	24
Cuadro 2: Modelo operativo (Plan de acción).....	67
Cuadro 3: Administración de la propuesta	68
Cuadro 4: Previsión de la evaluación.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. RESPUESTAS EXPERIMENTALES

Tabla A 1: Comportamiento del pH registrado antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 2: Comportamiento de la acidez (% de ácido láctico) registrada antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 3: Comportamiento de sólidos solubles (°Brix) registrados antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 4: Comportamiento del pH registrado durante el almacenamiento de la bebida a base de Zapallo (*Cucurbita máxima*), Avena (*Avena sativa*) y Maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 5: Comportamiento de la acidez (ácido láctico) registrada durante el almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 6: Comportamiento de sólidos solubles (°Brix) registrados durante el almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 7: Parámetros de color de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 8: Viscosidad aparente del tratamiento 40L25S30Z2A3M (40% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Tabla A 9: Viscosidad aparente del tratamiento 30L35S30Z2A3M (30% Leche, 35% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Tabla A 10: Viscosidad aparente del tratamiento 30L25S40Z2A3M (30% Leche, 25% Suero, 40% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Tabla A 11: Viscosidad aparente del tratamiento 38L25S30Z4A3M (38% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Tabla A 12: Viscosidad aparente del tratamiento 30L33S30Z4A3M (30% Leche, 33% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Tabla A 13: Viscosidad aparente del tratamiento 30L25S38Z4A3M (30% Leche, 25% Suero, 38% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Tabla A 14: Viscosidad aparente del tratamiento 37L25S30Z2A6M (37% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Tabla A 15: Viscosidad aparente del tratamiento 30L32S30Z2A6M (30% Leche, 32% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Tabla A 16: Viscosidad aparente del tratamiento 30L25S37Z2A6M (30% Leche, 25% Suero, 37% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Tabla A 17: Viscosidad aparente del tratamiento 35L25S30Z4A6M (35% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Tabla A 18: Viscosidad aparente del tratamiento 30L30S30Z4A6M (30% Leche, 30% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Tabla A 19: Viscosidad aparente del tratamiento 30L25S35Z4A6M (30% Leche, 25% Suero, 35% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Tabla A 20: Valores de índice de comportamiento de flujo (n) e índice de consistencia (K) [$Paxs^n$] bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 21: Resultados de las pruebas sensoriales de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 22: Comparación de coliformes totales y aerobios mesófilos antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 23: Recuento de aerobios mesófilos del mejor tratamiento durante el almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla A 24: Contenido nutricional en 100 g de bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

ANEXO B. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla B 1: Análisis de varianza para pH antes y después de la pasteurización

Tabla B 2: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD). Parámetro pH – Factor tratamientos

Tabla B 3: Análisis de varianza para acidez antes y después de la pasteurización

Tabla B 4: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD). Parámetro acidez – Factor pasteurización

Tabla B 5: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD) Parámetro acidez – Factor tratamientos

Tabla B 6: Análisis de varianza para pH durante el almacenamiento

Tabla B 7: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD) Parámetro pH – Factor tratamientos

Tabla B 8: Análisis de varianza para acidez durante el almacenamiento

Tabla B 9: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD) Parámetro acidez – Factor tratamientos

Tabla B 10: Análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix) durante el almacenamiento

Tabla B 11: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD) Parámetro sólidos solubles – Factor tratamientos

Tabla B 12: Modelos Estimados para pH de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 13: Análisis de varianza para pH de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 14: Modelos Estimados para acidez de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 15: Análisis de varianza para acidez de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 16: Modelos Estimados para sólidos solubles de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 17: Modelos Estimados para índice de amarillo de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 18: Análisis de varianza para índice de amarillo de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 19: Modelos Estimados para brillo de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 20: Análisis de varianza para brillo de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 21: Modelos Estimados para el índice de comportamiento de flujo (n) de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 22: Modelos Estimados para el índice de consistencia (K) [Paxsⁿ] de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 23: Análisis de varianza para el índice de consistencia (K) [Paxsⁿ] de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 24: Análisis de varianza para el atributo color de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 25: Análisis de varianza para el atributo aroma de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 26: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD) Parámetro aroma – Factor tratamientos

Tabla B 27: Análisis de varianza para el atributo sabor de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 28: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD) Parámetro sabor – Factor tratamientos

Tabla B 29: Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tabla B 30: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD) Parámetro aceptabilidad – Factor tratamientos

Figura B 1: Superficie de Respuesta Estimada para pH

Figura B 2: Superficie de Respuesta Estimada para acidez

Figura B 3: Superficie de Respuesta Estimada para índice de amarillo

Figura B 4: Superficie de Respuesta Estimada para brillo

Figura B 5: Superficie de Respuesta Estimada para el índice de consistencia (K) [Paxsⁿ]

ANEXO C. GRÁFICOS

Gráfico C 1: pH antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Gráfico C 2: Acidez (% de ácido láctico) antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Gráfico C 3: Sólido solubles (°Brix) antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Gráfico C 4: pH durante el tiempo de almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Gráfico C 5: Acidez durante el tiempo de almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Gráfico C 6: Sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) durante el tiempo de almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Gráfico C 7: Relación entre esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Gráfico C 8: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 40L25S30Z2A3M (40% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Gráfico C 9: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L35S30Z2A3M (30% Leche, 35% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Gráfico C 10: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L25S40Z2A3M (30% Leche, 25% Suero, 40% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Gráfico C 11: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 38L25S30Z4A3M (38% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Gráfico C 12: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L33S30Z4A3M (30% Leche, 33% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Gráfico C 13: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L25S38Z4A3M (30% Leche, 25% Suero, 38% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Gráfico C 14: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 37L25S30Z2A6M (37% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Gráfico C 15: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L32S30Z2A6M (30% Leche, 32% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Gráfico C 16: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L25S37Z2A6M (30% Leche, 25% Suero, 37% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Gráfico C 17: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 35L25S30Z4A6M (35% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Gráfico C 18: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L30S30Z4A6M (30% Leche, 30% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Gráfico C 19: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L25S35Z4A6M (30% Leche, 25% Suero, 35% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Gráfico C 20: Análisis sensorial del atributo color

Gráfico C 21: Análisis sensorial del atributo aroma

Gráfico C 22: Análisis sensorial del atributo sabor

Gráfico C 23: Análisis sensorial del atributo aceptabilidad

Gráfico C 24: Regresión de aerobios mesófilos de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

ANEXO D. MÉTODOS EMPLEADOS PARA LOS ANÁLISIS

Anexo D 1: Método para determinar coliformes totales

Anexo D 2: Método para determinar aerobios mesófilos

Anexo D 3: Manual de uso del viscosímetro de rotación microprocesado modelo Q860M26

Anexo D 4: Ficha de catación de la de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

ANEXO E. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA BEBIDA

ANEXO E 1: Certificado de análisis de laboratorio

ANEXO F. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE LA BEBIDA

ANEXO F 1: Fotografías del proceso de elaboración de la de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

ANEXO F 2: Fotografías de los análisis realizados a la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

APLICACIÓN DE MEZCLAS DE ZAPALLO (*Cucurbita máxima*), AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) PARA EL DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL

Verónica TAMAYO y Alex VALENCIA

Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos,
e-mail: veronicatamayo22@hotmail.com-avalencia@uta.edu.ec.
Ambato – Ecuador

RESUMEN

El trabajo evaluó la factibilidad de la aplicación de mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), en la elaboración de una bebida láctea nutricional. Para el efecto, se estableció rangos para los componentes de las mezclas (Codificados en composición y fracción de 0% a 100%, según rango alto o bajo), leche 30-40%, suero 25-35%, zapallo 30-40%, avena 2-4% y maracuyá 3-6%, Se utilizó la herramienta Statgraphics y el diseño de mezclas de vértices extremos, para obtener doce combinaciones que fueron caracterizados con análisis fisicoquímicos y microbiológicos antes y después de la pasteurización. Durante el tiempo de almacenamiento, el pH disminuyó, y la acidez y los sólidos solubles mostraron un ligero incremento. Las coordenadas de CIELAB (L^* , a^* y b^*) se ubicaron en el primer cuadrante que tiende al color amarillo, demostrando que el zapallo y la maracuyá contribuyen a la presencia de carotenoides (vitamina A). En base al análisis sensorial se determinó que el mejor tratamiento es el elaborado con 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá.

Mediante la ecuación de Ley de la Potencia se estableció que el fluido es no-Newtoniano - tipo pseudoplástico, con un índice de consistencia de 3,57 $Paxs^n$ para el mejor tratamiento. El tiempo de vida útil fue de 9 días, mostrando un alto contenido en fibra, calcio, hierro, fósforo y vitamina A.

Palabras clave: mezclas, zapallo, avena, maracuyá, leche, suero, contenido nutricional

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema de investigación

Aplicación de Mezclas de Zapallo (*Cucurbita máxima*), Avena (*Avena sativa*) y Maracuyá (*Passiflora edulis*)” para el Desarrollo y Elaboración de una Bebida Nutricional.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

Macro

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010), a nivel mundial, la mayoría de los mercados ofrecen una amplia variedad de bebidas, que permiten combinar sabor, comodidad y novedad. Pero al mismo tiempo la intensa y generalizada promoción de muchos de esos productos, y especialmente de los ricos en grasas o azúcar, desbaratan los esfuerzos que se hacen para comer sano y mantener un peso adecuado, sobre todo en el caso de los niños.

El consumo global de bebidas no alcohólicas ascendió a más de 550.000 millones de litros y el consumo per cápita global a 80 litros. La tercera parte de la producción mundial de bebidas la constituyen leche y productos similares (Novella, 2012).

El objetivo del programa EDALNU se centró en la sensibilización de profesores y sanitarios sobre la importancia de la nutrición y alimentación, haciendo un especial hincapié en la educación escolar (Henufood, 2010).

Meso

La American Dietetic Association (2004) recomienda que los niños de 2 a 11 años deben lograr el desarrollo físico y cognitivo óptimo, alcanzar un peso saludable, disfrutar de la comida, y reducir el riesgo de enfermedades crónicas a través de hábitos alimentarios adecuados y la participación en la actividad física regular. El número de niños con sobrepeso se ha duplicado entre 2 a 5 años de edad y triplicado entre 6 a 11 años de edad, lo que tiene importantes consecuencias para la salud. El aumento de sobrepeso infantil se ha ampliado en el enfoque de orientación alimentaria para hacer frente de los niños sobre el consumo de alimentos pobres en nutrientes de alta densidad energética y bebidas.

La mayoría de los gobiernos en América Latina han comenzado a priorizar las necesidades de los niños en edad escolar y de otros grupos vulnerables estableciendo programas y fortificando alimentos de consumo masivo (UNICEF, 2006).

Desde hace algunos años se ha trabajado en programas de alimentación escolar; el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), en los años setentas, desarrolló la Incaparina en Guatemala; su objetivo fue brindar una bebida altamente proteica y energética, de fuentes de proteína vegetal de alta calidad. Este producto fue usado ampliamente para recuperar niños desnutridos en la misma institución, logrando resultados sorprendentes (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2000). Por otro lado el gobierno de El Salvador, en su programa Escuela Saludable, apoya la alimentación escolar brindando un complemento alimenticio que consiste en arroz, carne, aceite y una bebida nutritiva (Gobierno de El Salvador, 2001). En Colombia en 1969, el Departamento de Nutrición de la Universidad del Valle en Calí, con la cooperación de la compañía local Molinos Santa Rita, desarrolló el producto llamado Colombarina hecho a base de harina de arroz y harina de soya desgrasada (OPS, 2000).

Micro

Ecuador en los actuales momentos cuenta con el Programa de Alimentación Escolar (PAE), el cual tiene como objetivo mejorar la capacidad y eficiencia de la educación básica facilitando un complemento alimenticio para niños y adolescentes de escuelas rurales y urbano marginales, con la finalidad de disminuir el alto índice de repeticiones y deserciones escolares (Programa de Alimentación Escolar, 2013).

Según el Diario El Universo, de un muestreo de 350 planteles, el 68% de niños que asisten a las escuelas fiscales, no desayunan, ya por carecer de recursos económicos, por facilismo, o simplemente porque los padres de familia se confían en el desayuno escolar que se da en los planteles. Asumen a los programas del PAE como un sustituto de alimentación reemplazando una de las comidas diarias, y no como lo que fueron diseñados: como un complemento (Huacón, 2007).

En el proyecto “Aliméntate Ecuador” existen muy pocas acciones encaminadas a la capacitación en la debida combinación y preparación de estos alimentos incluidos en la colación y alimentación escolar por lo que las comidas preparadas con estos ingredientes, se vuelven repetitivas y monótonas lo que hace que los escolares las desechen y desperdicien, por lo que la entrega de alimentos no es suficiente para crear buenos hábitos alimentarios (INEC, 1998).

En el artículo 10 del acuerdo interministerial, los Ministerios de Educación y Salud Pública, acordaron que los alimentos y bebidas que se expenden en los bares escolares, deben ser naturales, frescos y nutritivos, con características de inocuidad y calidad; de igual forma deben cubrir el 15 por ciento de las recomendaciones nutricionales para la edad. Así mismo el artículo 11 señala que los alimentos y bebidas procesados que se expendan en los bares escolares deben contar con registro sanitario vigente, estar rotulados de conformidad con la normativa nacional y con la declaración nutricional correspondiente,

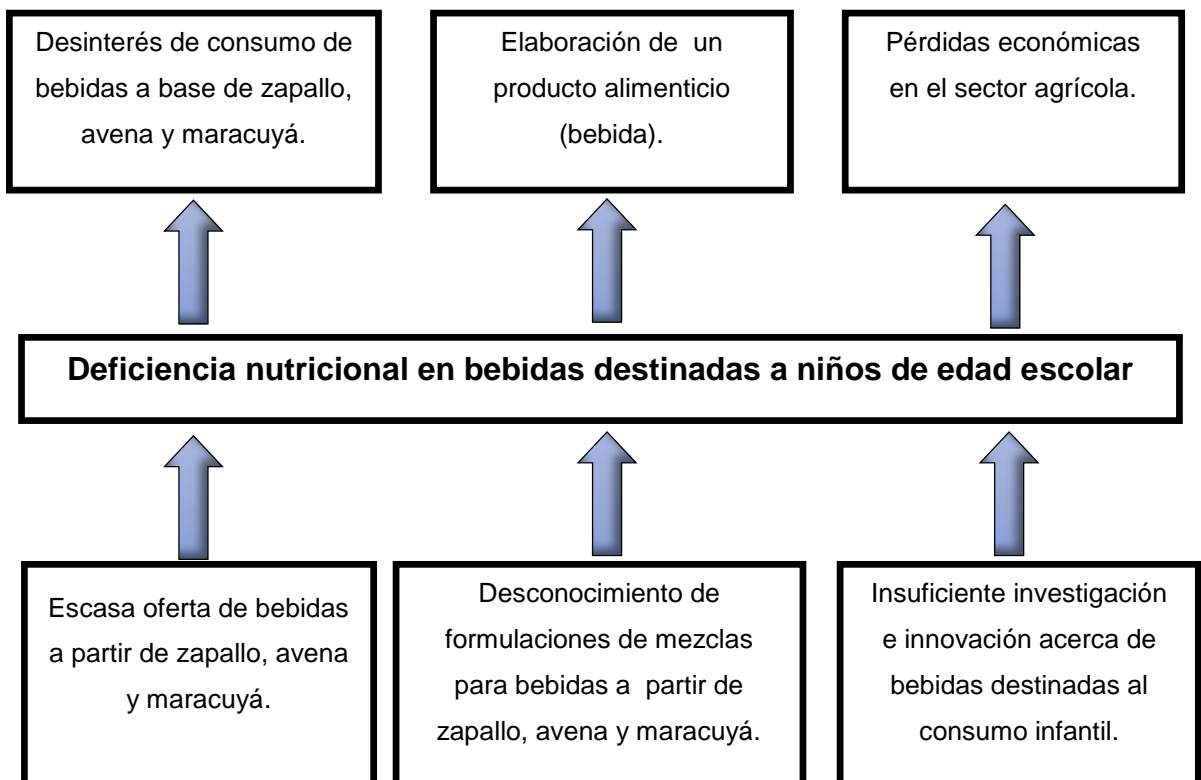
especialmente de las grasas totales, grasas saturadas, grasas trans, colesterol, carbohidratos totales y sodio (Ministerio de Educación Ecuador, 2010).

Entre las bebidas que se recomiendan en la venta de los alimentos en los bares son: comidas de dulce como ponche en leche, yogurt (preparado en casa), leche con frutas (sorbetes o batidos), morocho, quinua, arroz de trigo, arroz de cebada, colada de machica, avena, maicena, colada de plátano, chucula y colada de zapallo (Dirección Provincial de Salud del Guayas, 2005).

Pese a lo establecido por el Ministerio de Educación no se ha realizado un esfuerzo por mejorar la calidad nutritiva en bebidas que se expenden en los bares escolares, proporcionando solo jugos y bebidas caseras, poco aceptables entre los consumidores.

1.2.2. Análisis crítico

Gráfico 1: Árbol de problemas



Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

1.2.3. Prognosis

Al no realizar el trabajo de investigación, los niños de edad escolar de las escuelas rurales y urbano marginales continuarán ingiriendo bebidas poco nutritivas o caseras en bares de los establecimientos educativos, lo que impide el desarrollo de nuevas tecnologías y la accesibilidad a nuevas formulaciones de bebidas a base de zapallo, avena y maracuyá en el Ecuador.

Además, al no incentivar el consumo de productos nacionales ni dar utilidad a su valor nutritivo, el cultivo de los mismos se reduciría cada vez más, repercutiendo sobre la productividad y sobre la calidad de vida de los agricultores.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cómo se comportarán las mezclas de zapallo, avena y maracuyá en la elaboración de bebidas?

1.2.5. Preguntas directrices

¿De qué manera interfiere la mezcla de zapallo avena y maracuyá en el análisis sensorial y físico químico de la bebida?

¿Cómo se verá afectado el comportamiento reológico y nutricional de la bebida?

¿Cuál será el tiempo de vida útil de la bebida nutricional?

¿Será posible desarrollar la metodología para la elaboración de bebidas en base a mezclas de zapallo, avena y maracuyá?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

Área: Alimentos.

Subárea: Procesamiento de lácteos.

Categoría: Tecnología de bebidas.

Subcategoría: Bebidas nutricionales.

Delimitación Temporal: Marzo del 2014 hasta Febrero del 2015.

Delimitación Espacial: El trabajo de investigación se realizó en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

1.3. Justificación

El ritmo apresurado de vida, conduce a un gran número de padres de familia a dejar a segundo plano una alimentación balanceada y equilibrada para sus hijos, con mucha más razón, si a esto se le suma un déficit económico en el hogar y una despreocupación de lo que ingieren sus hijos en las instituciones educativas. Como consecuencia de ello, proporcionan a los escolares productos terminados, o comida chatarra que no ayuda a un buen crecimiento en el desarrollo de sus tejidos y órganos, afectando así, no solo su estado físico sino también emocional e intelectual (Mahan y Escott-Stump, 2009).

Al realizar este proyecto se pretende proporcionar una nueva formulación de bebida a base de zapallo, avena y maracuyá para dar solución al deficiente expendio de bebidas nutritivas, destinadas a niños de edad escolar en bares educativos. Considerando disminuir la ingesta de bebidas azucaradas o gaseosas, dada la preocupación de docentes y padres de familia.

Adicionalmente el estudio busca potenciar la producción de dos alimentos ancestrales (zapallo y avena) y potenciar el consumo de un fruto con características antioxidantes demostradas (maracuyá) (Janzanti *et al.*, 2012), impulsando el procesamiento de materias primas en la formulación de mezclas y aprovechando el sector agrícola nacional, lo que permitirá generar un valor agregado al zapallo, avena y maracuyá y por ende su beneficio industrial, reduciendo las importaciones de bebidas y generando una participación activa de las familias campesinas de las comunidades de Ecuador y contribuyendo al

fortalecimiento de la soberanía alimentaria a través de la recuperación de los cultivos ancestrales andinos actualmente subexplotados.

En los próximos cuatro años el Gobierno tiene un firme objetivo: elevar la exportación de productos nacionales con valor agregado, reducir las importaciones y en consecuencia, mejorar las compras públicas para beneficiar a las empresas ecuatorianas (González, 2013).

Por otro lado la SENPLADES en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009, menciona que es fundamental fomentar el conocimiento, la valoración de los saberes ancestrales y las formas de producción que permitan una adecuada regeneración de la naturaleza, todo ello en el marco del apoyo que el Estado debe brindar a la producción social y solidaria, y al cambio en los patrones de consumo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Desarrollar una bebida nutricional aplicando mezclas de zapallo "*Cucurbita máxima*", avena "*Avena sativa*" y maracuyá "*Passiflora edulis*".

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características sensoriales, fisicoquímicas y el comportamiento reológico de las bebidas a base de la mezcla de zapallo, avena y maracuyá.
- Analizar el contenido nutricional del mejor tratamiento identificado por el panel de catadores.
- Determinar el tiempo de vida útil de la bebida.

- Desarrollar la metodología para la elaboración de bebidas en base a mezclas de zapallo, avena y maracuyá.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

En la Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos se han llevado a cabo las siguientes investigaciones que servirán de soporte para la investigación.

Cáceres y Freire en el 2002, usaron alfa-amilasa para la disminución de la viscosidad aparente en la edulcoración de colada escolar “CE”, donde se utilizó varias cantidades de enzimas, siendo los cambios de viscosidad notables proporcional a la concentración; además, el incremento de viscosidad aumentó ligeramente los umbrales de detección de azúcar y de aspartame, siendo interpretado que a mayor viscosidad favorece un contacto de mayor duración entre las moléculas responsables del dulzor y los órganos receptores.

Según Carrera en el 2010, encontró un uso alternativo al suero obtenido de la elaboración de queso mozzarella, para la elaboración de una bebida refrescante; los resultados indicaron que el mejor tratamiento en análisis: sensoriales, microbiológicos y fisicoquímicos, fue el que contenía 50% suero y sabor a uva con un valor de acidez promedio de 0,4% de ácido láctico, pH de 4,97; y microbiológicamente estable. El estudio hace referencia a los beneficios del suero para desarrollar una tecnología que no cambie las características de este producto al adicionarle saborizantes.

En el 2011, Flores señala la elaboración de leche de quinua con adición de prebióticos, con la cual pretende determinar los beneficios que causan en los niños de edad escolar en las escuelas de la parroquia de Alóag que sufren desnutrición, pérdida de memoria, obesidad y problemas cardiacos. Para este

producto se aplicó una tecnología adecuada donde el mejor tratamiento fue con adición del 5% de pistacho como prebiótico, quinua, estabilizante (carboximetilcelulosa) y edulcorante (azúcar).

Ocaña en el 2012, propuso tres diferentes formulaciones con distintos porcentajes de quinua, amaranto y leche en polvo, obteniendo el mejor tratamiento: quinua 60%, amaranto 20% y leche en polvo 20%, para utilizarse en niños de edad escolar. Los análisis que se realizaron fueron proximales, físico químico, aminoácidos y minerales que permitieron señalar que el producto posee composición comparable con patrones de la FAO. Por otro lado, menciona que teniendo en cuenta los programas de alimentación infantil que promueve el estado ecuatoriano, la tecnología de la elaboración de este tipo de productos contribuiría a evitar la transmisión de enfermedades por vía alimentaria. De ese modo, los problemas sanitarios asociados con el consumo y distribución de alimentos en las escuelas pueden reducirse.

Pastuña en el 2012, estudió la comparación de las gomas xantán y carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero. El comportamiento reológico se determinó mediante el uso del viscosímetro digital Brookfield LTDV. Donde se realizaron los cálculos y se obtuvo valores para n que van entre 0,3769 hasta 0,3867 y para k de 0,241 hasta 0,123 Pxs^n .

Peña en 2013 elaboró un jugo con una mezcla de uvilla, maracuyá y zanahoria, y evaluó diferentes proporciones, se trabajó con un diseño experimental de mezclas, con tres factores y dos niveles, de los cuales se obtuvo 8 tratamientos, y en el análisis estadístico realizado identificó como mejor tratamiento el que contenía 50% de pulpa de zanahoria, 30% de pulpa de uvilla y 20% de pulpa de maracuyá. Para la elaboración de los jugos utilizó una dilución 1:1 de agua-pulpa, ajustados a 11°Brix, y se pasteurizó a 60°C por 20 minutos, además se realizaron análisis fisicoquímicos tales como: pH, °Brix, acidez, concentración de polifenoles totales, índice de polifenoles totales y análisis de color a 420 nm; de las diferentes muestras antes y después de pasteurizar.

Por otra parte, existen varios estudios realizados que son de gran importancia para el presente trabajo de investigación, por lo que se los menciona a continuación.

Andrade y Martins, en el 2002 determinaron que la viscosidad es un parámetro importante en la aceptabilidad de bebidas de leche. Este estudio tuvo como objetivo proporcionar datos sobre las propiedades de viscosidad de una base de suero de queso permeado y almidón de patata. El suero se añadió a tres concentraciones diferentes de almidón y se sometió a diferentes tratamientos térmicos, presentando un comportamiento pseudoplástico.

Ramírez y Vélez en el 2009, señala que la leche es un alimento de gran importancia a nivel mundial y su consumo en forma de bebidas lácteas ha ido en aumento en los últimos años. La modificación de propiedades como consistencia o viscosidad ha permitido generar nuevos productos que son bien aceptados por los consumidores. Estas modificaciones se han logrado gracias a la alteración de la consistencia debida a la acción de distintos aditivos.

Lagua en el 2011, estudió la elaboración de una bebida nutritiva a partir de la pulpa de maracuyá (*Pasiflora incarnata*), y suero láctico, determinó que el mejor tratamiento correspondiente a la combinación (45%-55%) pulpa de maracuyá con lactosuero y (10%) de sacarosa, además observó que la bebida presenta una presencia considerable de proteína, y que al ser comparadas con productos de similares características existe notable diferencia en relación a valores nutritivos.

2.2. Fundamentación filosófica

La investigación se basa en el paradigma positivista, que según Zayas (2008), tiene como objetivo encontrar la orientación nomotética de la investigación, la formulación de hipótesis, su verificación y la predicción a partir de las mismas, la sobrevaloración del experimento, el empleo de métodos cuantitativos y de técnicas estadísticas para el procesamiento de la información, así como niega o trata de eliminar el papel de la subjetividad del investigador y los elementos de

carácter axiológico e ideológicos presentes en la ciencia, como forma de la conciencia social, pretendiendo erigirse como la filosofía de las ciencias.

Al tratarse del procesamiento de información como es el análisis factorial se busca seleccionar una serie de variables, bajo unos supuestos previos de relaciones entre los mismos, e intenta reducir dichas variables a un número menor de factores o variables complejas, que aglutinan toda la información contenida en el total de variables.

2.3. Fundamentación legal

La investigación se puede respaldar en las normas citadas a continuación:

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2564:2011, Bebidas Lácteas. Requisitos.

Norma Técnica Colombiana NTC 5246:2004-02-25, Productos Lácteos. Bebida Láctea de Avena.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 529-7, Control microbiológico de los alimentos. Determinación de Microorganismos Coliformes. Por la técnica de Recuento de Colonias.

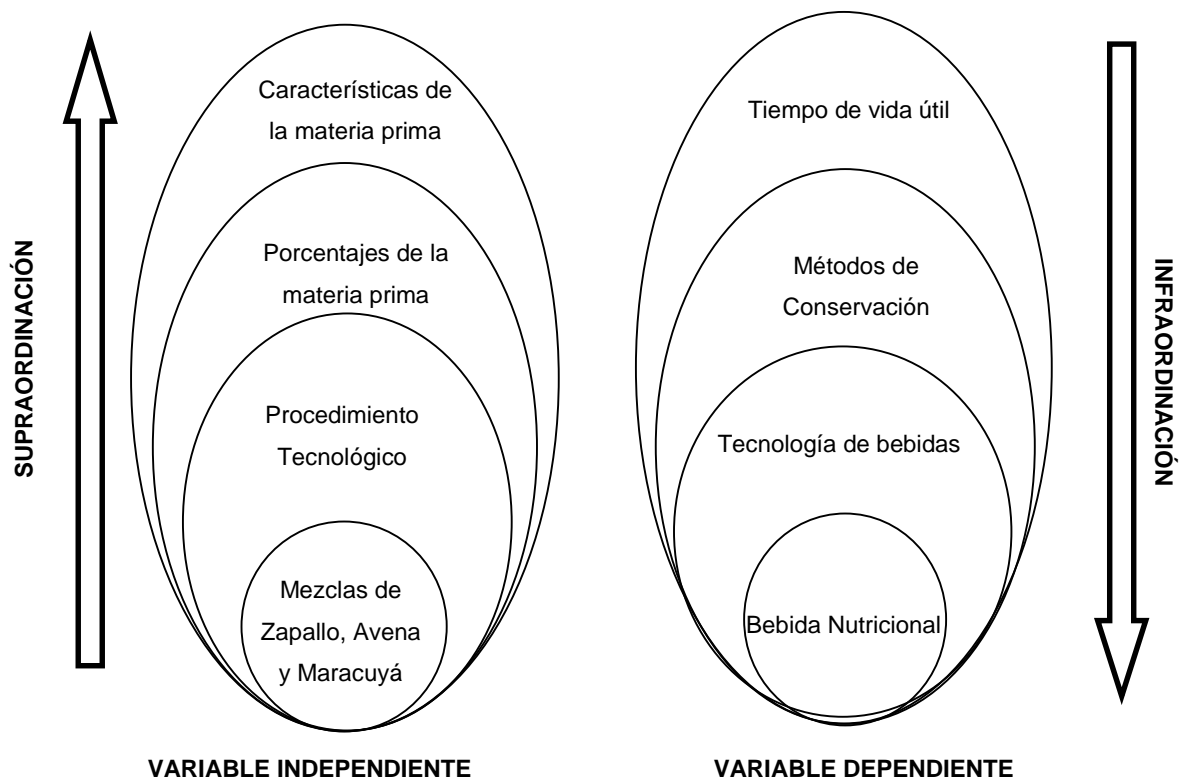
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 529-5:2006, Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334-2:2011, Rotulado de Productos Alimenticios de Consumo Humano Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos.

Para el análisis reológico se utilizó la metodología reportada por el Manual del Viscosímetro de Rotación Microprocesado Modelo Q860M26 que se detalla en el Anexo D 3.

2.4. Categorías fundamentales

Gráfico 2: Categorías fundamentales



Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

2.4.1. Marco conceptual variable independiente

Zapallo (*Cucurbita máxima*)

El zapallo es una cucurbitácea originaria de Sur América, no obstante como cultivo se ha expandido por toda América hispana posicionándose en México, Centro América y el Caribe (De Gracia *et al.*, 2003). El nombre común o vulgar es Calabaza, Calabazas, Zapallo, Calabacera, el nombre científico o latino es *Cucurbita máxima* (Infojardin, 2006). De acuerdo a investigaciones realizadas por el INIAP la mayor producción de zapallo se encuentra en la región Costa especialmente en las Provincias de Manabí y Guayas. Mientras que en la región Sierra las provincias que mayor producción registran son Azuay y Loja. En la

región Oriental únicamente se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe (Ordóñez, 2008).

La calabaza se utiliza de varias formas (por ejemplo: puré, rebanada seca, en polvo) que se usa comúnmente como un ingrediente en pasteles, sopas, salsas, guisos, panes, fideos instantáneos, coladas y muchas otras preparaciones, así como un agente colorante natural en pasta y mezclas de harinas. La calabaza muestra una gran diversidad de textura en forma cocida, que van desde lisos, pastosos, secos y con alto contenido de almidón hasta los de tipo fibrosos, acuosos, húmedos y con bajo contenido en almidón (Corrigan *et al.*, 2001).

La característica principal de la pulpa de calabaza es su concentración de carotenoides. Estos pigmentos naturales, por lo general los tetraterpenoides C₄₀ tienen una larga cadena de dobles enlaces conjugados, y dan flores y frutos de coloración que va desde amarillo a rojo. Algunos carotenoides, tales como β-caroteno y α-caroteno, son precursores de la vitamina A, una vitamina soluble en grasa que es importante para el crecimiento y desarrollo normal del cuerpo humano (Rao y Rao, 2007).

Teniendo en cuenta su valor nutricional y bajo costo de producción, las calabazas tienen un gran potencial para la industrialización. Hay una gama de productos que se pueden desarrollar a partir de calabazas, obteniendo alimentos de consumo que tienen larga vida útil y un buen valor nutricional. Sin embargo, es necesario considerar la estabilidad de los carotenoides durante el procesamiento y almacenamiento de productos de calabaza debido a que estos compuestos tienen una estructura química insaturada, y por lo tanto son susceptibles a las reacciones, tales como oxidación e isomerización (Provesi y Amante, 2014).

La oxidación puede ocurrir ya sea por auto-oxidación, una reacción de los radicales libres de la cadena espontánea en presencia de oxígeno, o por fotooxidación, donde interviene el oxígeno libre. En el caso de la isomerización, los isómeros *trans* son más comunes y estables en los alimentos mientras que

cis-isómeros se forman generalmente durante el procesamiento de alimentos. La ocurrencia de estas reacciones depende directamente de varios factores tales como la concentración de oxígeno, metales, enzimas, lípidos insaturados, prooxidantes y compuestos antioxidantes, exposición a la luz, la gravedad de tratamiento térmico, las condiciones de almacenamiento de envases, entre otros factores (Rodríguez-Amaya, 1999; Zepka y Mercadante, 2009).

Tabla 1: Composición nutricional del zapallo

Componente Nutricional	Contenido (g/100)
Humedad (g)	90,40
Calorías (kcal)	31,00
Proteína (g)	0,40
Extracto etéreo (g)	0,10
Carbohidratos Totales (g)	8,30
Fibra (g)	0,80
Ceniza (g)	0,80
Calcio (mg)	12,00
Fósforo (mg)	13,00
Hierro (mg)	0,60
Caroteno (mg)	0,27
Tiamina (mg)	0,03
Riboflavina (mg)	0,02
Niacina (mg)	0,43
Ácido Ascórbico (mg)	0,19

Fuente: Ministerio de Previsión Social y Sanidad, Instituto Nacional de Nutrición (1975)

Avena (*Avena sativa*)

La avena (*Avena sativa*) pertenece a la familia de las Poaceae (también conocido como Gramíneas); entre las avenas cultivadas, *Avena sativa* es el cultivo más utilizado. La avena es el sexto cereal más importante en el mundo, con una producción superior a 24 millones de toneladas anuales. La avena se ha utilizado como alimento para los animales domésticos; sin embargo, los recientes avances

en la alimentación y la nutrición han revelado la importancia de sus diversos componentes (Arendt y Zannini, 2013).

Son una buena fuente de fibra soluble, aminoácidos esenciales, ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico y linolénico), vitaminas (B1), minerales (fósforo y hierro) y fitoquímicos (avenantramidas). Los efectos en la salud de la avena se han atribuido principalmente a la fracción β -glucano altamente viscoso, que tiene la capacidad de disminuir el colesterol en sangre y la absorción intestinal de la glucosa. Aunque algunos elementos antinutricionales (inhibidores de enzimas y ácido fítico) están presentes en la avena, su efecto sobre el valor nutritivo es casi insignificante (Heiniö *et al.*, 2001a, Heiniö *et al.*, 2002b).

Diferentes clases de antioxidantes naturales, como tocoles, compuestos fenólicos y avenantramidas también se encuentran en gran parte en la avena (Peterson, 2001). Aunque todavía es objeto de debate en algunos países, los datos clínicos mostraron que la avena se puede incluir en la dieta libre de gluten (Sontag-Strohm *et al.*, 2008), según lo recomendado por la Food and Drug Administration en los Estados Unidos de Norteamérica.

Los productos de avena que contienen β -glucano tienen numerosas aplicaciones en alimentos funcionales para reducir el contenido de grasa y calorías en una variedad de alimentos (Lee *et al.*, 2004b), controlar la reología y la textura de los productos alimenticios (Rosell *et al.*, 2001), modificar la gelatinización del almidón y la retrogradación y también proporcionar la estabilidad en la congelación / descongelación (Lee *et al.*, 2002a).

En la Tabla 2 se presenta la composición nutricional de avena molida.

Tabla 2: Composición nutricional de avena molida

Componente Nutricional	Contenido (g/100)
Agua (g)	8,20
Grasa (g)	6,90
Proteína (g)	16,80
Hidratos de Carbono (g)	66,27
Fibra (g)	0,80
Potasio (mg)	429,00
Sodio (mg)	2,00
Fósforo (mg)	523,00
Calcio (mg)	54,00
Magnesio (mg)	11,00
Hierro (mg)	4,70
Zinc (mg)	3,90
Vitamina B1 (mg)	0,76
Vitamina B2 (mg)	0,13
Vitamina B6 (mg)	0,11
Vitamina E (mg)	0,70
Folato (ug)	56,00

Fuente: Botanical (2010)

Maracuyá (*Passiflora edulis*)

La fruta de la pasión, maracuyá, es una fruta muy apreciada por su sabor único y exótico, su color es amarillo o naranja rojizo debido a la presencia de carotenoides (Deliza *et al.*, 2004). En Ecuador el cultivo de maracuyá se realiza principalmente en la región Costa y marginalmente en la Sierra. En el 2003 la superficie sembrada fue de 20.089 hectáreas a nivel nacional, con una producción de 168.569 toneladas métricas. Las principales provincias productoras de maracuyá son Los Ríos, Manabí, Guayas y Esmeraldas (MAG, 2003).

El fruto tiene una forma redonda, con un diámetro comprendido entre 5 y 8 cm, y un color de piel de verde a amarillo en la madurez. La pulpa contiene alrededor de 84% de agua, de 14,9% a 18,6% de sólidos solubles totales (SST) con un pH entre 2,7 y 3,1 (Cabral *et al.*, 2005). Los azúcares son los principales sólidos

solubles en la pulpa (Silva y Durigan, 2000), alrededor de 7 g 100 ml⁻¹, (Coelho *et al.*, 2010). El ácido cítrico y ácido málico en segundo lugar son responsables de la alta acidez de la fruta (Chan *et al.*, 1972). El color amarillo-naranja de pulpa se debe al contenido de carotenoides, que son pigmentos naturales responsables de diversas funciones biológicas (Rosso y Mercadante, 2007).

En la Tabla 3 se presenta la composición nutricional del jugo de maracuyá.

Tabla 3: Composición nutricional del jugo de maracuyá

Componente Nutricional	Contenido (g/100)
Humedad (%)	85,00
Proteínas (g)	0,80
Grasas (g)	0,60
Hidratos de Carbono (g)	2,40
Fibra (g)	0,20
Cenizas (g)	Trazas
Calcio (mg)	5,00
Fósforo (mg)	18,00
Vitamina A activada (mg)	684,00
Tiamina (mg)	Trazas
Riboflavina (mg)	0,10
Niacina (mg)	2,24
Ácido Ascórbico (mg)	20,00

Fuente: Medina (1980)

La maracuyá es reconocida por su aroma único y atractivo. El distintivo aroma de la fruta de la pasión hace un ingrediente deseable para muchas formulaciones de bebidas y productos alimenticios. Sin embargo, el sabor de la fruta de la pasión es extremadamente sensible al cambio como resultado del tratamiento térmico. Métodos de estabilización convencionales, tales como la pasteurización térmica, inducen a grandes pérdidas de compuestos volátiles de sabor, y a cambios específicos en compuestos aromáticos, incluso cuando se aplican los procedimientos de corta duración (Vaillant *et al.*, 1999; Yu y Chiang, 1986). Las

propiedades sensoriales y compuestos nutricionales tales como vitaminas de zumos frescos pueden ser degradados a temperaturas mayores que 50°C (Cisse *et al.*, 2005; Shaw *et al.*, 2001 y Vaillant *et al.*, 2001).

Mezclas

Una mezcla desde el punto de vista químico es una materia formada al combinar dos o más sustancias sin que suceda una reacción química, pero algunas propiedades pueden diferir de las de sus componentes

En el diseño de productos y procesos agroalimentarios es frecuente acudir a las herramientas estadísticas de diseño robusto y experimental para la valoración y optimización de mezclas de varios componentes o ingredientes. En la elaboración de jugos, néctares, conservas, compotas, mermeladas, cremogenados o yogures. Se requiere encontrar la mezcla óptima de ingredientes que permita generar las mejores características organolépticas, físicas, reológicas o químicas, incluso económica cuando alguno de los ingredientes es muy costoso. El proceso se desarrolla comúnmente a ensayo y error, en donde se ensaya varias combinaciones o mezclas de ingredientes hasta encontrar una que a su criterio sea mejor pero no la óptima (Álvarez, 2006).

Procedimiento tecnológico

El creciente interés por los nuevos alimentos funcionales con características especiales y propiedades para la salud ha llevado al desarrollo de nuevas mezclas de bebidas a base de zumo de frutas y leche. La proliferación de las bebidas listas para beber ha hecho que el mercado centre su interés en estos productos (Zulueta *et al.*, 2007).

2.4.2. Marco conceptual variable dependiente

Tiempo de vida útil

La vida útil (VU) es el período de tiempo en el que un alimento es seguro para el consumo y tiene una calidad aceptable para los consumidores (Labuza, 1982). El estudio de VU consiste en realizar una serie de controles preestablecidos en el tiempo, de acuerdo con una frecuencia establecida, hasta alcanzar el deterioro elegido como limitante o hasta alcanzar los límites prefijados (Hough y Fiszman, 2005). Los puntos clave al diseñar un ensayo de VU son el tiempo durante el cual se va a realizar el estudio siguiendo una determinada frecuencia de muestreo y los controles que se van a llevar a cabo sobre el producto hasta que presente un deterioro importante. Normalmente se calcula en horas de duración. Así como la caducidad, es la fecha límite hasta la cual podemos consumir un alimento sin que haya perdido sus propiedades. El final de la vida de un alimento no sólo depende de que mantenga niveles mínimos de contaminación, sino también de que preserve sus cualidades físico-químicas (homogeneidad, estabilidad, estructura) y organolépticas (textura, sabor, aroma) (Doymaz, 2008).

Son demasiados los factores que amenazan la vida de anaquel y el almacenamiento de productos que contienen leche. La contaminación bacteriológica, inadecuadas barreras en el empaque, controles inapropiados de temperatura y la vulnerabilidad de las grasas y proteínas de la leche pueden ser el motivo de la descomposición y/ o mala calidad del producto (Morales, 2004).

Se pueden realizar las predicciones de VU mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas (Charm, 2007).

Métodos de conservación (Pasteurización)

El uso del calor para eliminar las bacterias no deseadas en bebidas lácteas es una práctica común en la industria, sometiendo a una adecuada relación de tiempo y temperatura para destruir la flora patógena y casi la totalidad de su flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas y organolépticas (Morales, 2004). En la producción la combinación de diferentes métodos como tratamiento térmico (pasteurización), homogenización y almacenamiento a temperaturas relativamente bajas permite alargar la longevidad del mismo (Farral, 1963).

Las condiciones mínimas de pasteurización son aquellas que tienen efectos bactericidas equivalentes al calentamiento de cada partícula a 72°C por 15 s (pasteurización de flujo continuo) o a 63°C por 30 min (pasteurización discontinua) (Norma Técnica Colombiana NTC 5246, 2004).

El vidrio se considera un material inerte para el envasado, no causa problemas relacionados con la migración de los compuestos, es decir, no transfiere sabores extraños al alimento y no absorbe los compuestos de la matriz del alimento. Es también impermeable a gases y vapores, su integridad y hermeticidad está garantizada en cuestiones de tapado. Sin embargo, la mayoría de sistemas de cierre, utilizan tapones de plástico, que pueden causar altos grados de migración. Además, el vidrio permite el paso de la luz, especialmente si no recibe la adición de pigmentos (Azeredo *et al.*, 2004).

Tecnología de bebidas

Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de leche, ideales para programas gubernamentales, que se pueden elaborar a base de lactosueros no salados. El contenido de proteína de las bebidas lácteas nutricionales debería ser el mismo de la leche (~30 g/l) pero su contenido de materia grasa puede variar dentro del rango entre 1 y 33 g/l, como lo es en las leches descremadas, semidescremadas y enteras; siendo estas consideraciones

de diseño más bien un reflejo de los propósitos y las estrategias de dichos programas. Si la filosofía es ofrecer a ciertos segmentos de la población (niños en edad escolar, mujeres embarazadas, entre otros.) bebidas nutritivas a bajo costo, el balance de nutrimentos (grasas y proteínas) puede provenir de fuentes de menor costo que el de sus contrapartes en la leche fluida (grasas y/o aceites vegetales, concentrados de proteínas de lactosuero y/o de soya) (Inda, 2000).

En tal caso, el bajo contenido de colesterol constituye un beneficio adicional. Se recalca que estas bebidas nutricionales se pueden elaborar pasteurizadas, saborizadas o no saborizadas, fortificadas con vitaminas A y calcio, o no fortificadas (Inda, 2000).

La oxidación puede cambiar las propiedades nutricionales y sensoriales de las bebidas lácteas. Dependiendo de las condiciones de almacenamiento y procesamiento, los lípidos pueden ser afectados por dos reacciones principales. Autooxidación que es un proceso de la cadena de los radicales libres que ocurren espontáneamente o a temperaturas moderadas, en presencia de oxígeno molecular (O_2). Aunque la reacción entre el oxígeno triple y los ácidos grasos es termodinámicamente desfavorable (Frankel, 2005), el calor, los metales de transición y la luz son capaces de acelerar los ácidos grasos para formar radicales libres (Choe y Min, 2006).

La baja exposición a la luz en presencia de sensibilizadores tales como metales o clorofilas, oxígeno triplete puede formar oxígeno libre (1O_2), un potente generador de radicales que reacciona directamente con los lípidos (Choe y Min, 2006). Estas reacciones pueden afectar gravemente a la calidad del producto lácteo.

Bebidas lácteas con suero de leche

Según la Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN), correspondiente a la Normativa N° 2564 menciona que la bebida láctea con suero de leche es el producto obtenido a partir de leche, leche

reconstituida y/o derivados de leche, reconstituidos o no, con adición de ingredientes no lácteos y suero de leche.

Bebida Nutricional

Los productos lácteos son alimentos con proteínas de alto valor biológico, los cuales contienen todos los aminoácidos esenciales para nuestro organismo. Para cada una de las etapas de nuestra vida, ofrecen beneficios vitales para la nutrición y el desarrollo de nuestro cuerpo. En la niñez, las bebidas lácteas aportan el calcio necesario para el desarrollo y el fortalecimiento de los huesos (Salgado y Restrepo, 2008).

Según Cervera *et al.*, en el 2013, las necesidades nutritivas de los escolares y adolescentes, cambiaban de acuerdo al ritmo de crecimiento individual, del sexo, de la actividad física y también de la capacidad para utilizar los nutrientes procedentes de la ingesta. Por ello se debe considerar la edad escolar como una etapa muy sensible a cualquier carencia o desequilibrio, ya que esto podría comprometer tanto el crecimiento como el desarrollo armónico deseable para todos los niños.

Los alimentos y bebidas preparados en los bares escolares y/o procesados industrialmente deben cubrir el 15% de las recomendaciones nutricionales para la edad (Ministerio de Educación Ecuador, 2010).

En el Cuadro 1 se muestra el contenido de nutrientes e indicadores de exceso para niños de edad escolar.

Cuadro 1: Contenido de nutrientes e indicadores de exceso

Nutrientes Indicadores	Bajo Contenido	Mediano Contenido	Alto Contenido
Grasas Totales	Menor o Igual a 3 g. en 100 g.	Mayor a 3 y menor a 20 g. en 100 g.	Mayor o Igual a 20 g. en 100 g.
	Menor o Igual a 1.5 g. en 100 ml.	Mayor a 1.5 y menor a 10 g. en 100 ml.	Mayor o Igual a 10 g. en 100 ml.
Grasas Saturadas	Menor o Igual a 1.5 g. en 100 g.	Mayor a 1.5 y menor a 5 g. en 100 g.	Mayor o Igual a 5 g. en 100 g.
	Menor o Igual a 0.75 g. en 100 ml.	Mayor a 0.75 y menor a 2.5 g. en 100 ml.	Mayor o Igual a 2.5 g. en 100 ml.
Grasas Trans	Menor o Igual a 0.15 g. en 100 g.	Mayor a 0.15 y menor a 1 g. en 100 g.	Mayor o Igual a 1 g. en 100 g.
	Menor o Igual a 0.075 g. en 100 ml.	Mayor a 0.075 y menor a 0,50 g. en 100 ml.	Mayor o Igual a 0.50 g. en 100 ml.
Azúcares adicionados (Incluye monosacáridos + disacáridos)	Menor o Igual a 5 g. en 100 g.	Mayor a 5 y menor a 15 g. en 100 g.	Mayor o Igual a 15 g. en 100 g.
	Menor o Igual a 2.5 g. en 100 ml.	Mayor a 2.5 y menor a 7.5 g. en 100 ml.	Mayor o Igual a 7.5 g. en 100 ml.

Fuente: Ministerio de Educación Ecuador (2010)

En cuanto al análisis sensorial, en la población infantil, la preferencia por uno u otro alimento está determinada por un conjunto complejo de estímulos sensoriales y culturales y no sólo por la predilección por sabores simples, como dulce o salado; este hecho revela que la estructura de las opciones alimentarias depende de bases biológicas; pero también educacionales (Wardle *et al.*, 2001). En este sentido, el papel de los educadores de la familia es decisivo para ampliar la gama de alimentos bien aceptados por los niños, que formulan sus preferencias sensoriales a partir de los 2 a 3 años de edad (Nicklas *et al.*, 2001).

El conocimiento de la aceptación de los alimentos en la infancia es un recurso útil para orientar intervenciones educativas. No existen estudios de validación de escala hedónica facial para medida de aceptación con niños (Álvares *et al.*, 2008)

En cuanto a la temperatura se recomienda que las bebidas frías no estén debajo de los 7°C, hay que hacer lo posible para mantener constantes las temperaturas antes de servir a los evaluadores (Desrosier, 1989). Según Charley (1989), el frío es una sensación que contribuye al sabor de una comida, ya que afecta la capacidad de los corpúsculos gustativos para detectar las sensaciones de sabor, que bajo los 20°C se vuelven menos intensas.

2.5. Hipótesis

Hipótesis nula (Ho):

Ho: Los porcentajes de la mezcla de zapallo, avena y maracuyá no tienen influencia en la elaboración de la bebida nutricional y calidad sensorial.

Hipótesis alternativas (H1):

H1: Los porcentajes de la mezcla de zapallo, avena y maracuyá tienen influencia en la elaboración de la bebida nutricional y calidad sensorial.

2.6. Señalamiento de variables de la hipótesis

Variable independiente: Mezcla de zapallo, avena y maracuyá.

Variable dependiente: Bebida nutricional.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

En esta investigación el enfoque es cuantitativo debido a que se utilizó la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y se aplicó estadística para establecer con exactitud la aceptabilidad de la bebida nutricional y analizar los patrones de comportamiento de la población (Hernández, *et al.*, 2003).

3.2. Modalidad básica de la investigación

Investigación documental-bibliográfica: Se considera esta modalidad debido a que la recopilación de información se realizó en documentos como trabajos de investigación, tesis de grado, revistas científicas, periódicos, publicaciones en internet, etc. que permitió sustentar el tema de estudio.

Investigación de campo: Es una investigación de campo porque incluye una parte experimental realizada en laboratorio, con el fin de describir y analizar lo que ocurriría en determinadas condiciones, obtiene la información directamente en la realidad en que se encuentra, por lo tanto, implica observación directa por parte del investigador.

3.3. Nivel o tipo de investigación

En el estudio se emplearon los siguientes tipos de investigación:

Exploratoria, ya que se reportan pocos estudios acerca de bebidas nutricionales para niños de edad escolar y permite examinar este problema de investigación

que no ha sido abordado. Es decir, la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio.

Correlación, el cual mide el grado de correlación que existe entre dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas. Para realizar este tipo de estudio se debe medir la asociatividad de las variables mediante pruebas de hipótesis y la aplicación de técnicas estadísticas, que determinarán el efecto de la mezcla de zapallo, avena y maracuyá sobre la bebida nutricional.

3.4. Población y muestra

Diseño experimental

En la investigación se aplicó un diseño de mezclas, donde los factores son las proporciones de los componentes de la mezcla y las respuestas a optimizar son función de esas proporciones, con respecto al total y no dependen de la cantidad, la suma debe totalizar una constante de 1 o 100%.

Para el efecto, se estableció rangos para los componentes de las mezclas (codificados en composición y fracción de 0% a 100%, según rango alto o bajo), como se describe en la Tabla 4.

Tabla 4: Porcentajes de los componentes que se tomaron en cuenta para el diseño experimental de mezclas de la bebida nutricional

Componentes	Niveles		Unidades
	Bajo	Alto	
A: Leche	30	40	%
B: Suero	25	35	%
C: Zapallo	30	40	%
D: Avena	2	4	%
E: Maracuyá	3	6	%

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Utilizando la herramienta Statgraphics y el diseño de mezclas de vértices extremos, se obtuvo 12 combinaciones corrido con 3 réplicas, sin incluir la muestra testigo (Tabla 5).

Tabla 5: Tratamientos aplicados a la bebida nutricional a partir de zapallo, avena y maracuyá

TRATAMIENTOS	NOMENCLATURA	Leche (%)	Suero (%)	Zapallo (%)	Avena (%)	Maracuyá (%)
1	40L25S30Z2A3M	40	25	30	2	3
2	30L35S30Z2A3M	30	35	30	2	3
3	30L25S40Z2A3M	30	25	40	2	3
4	38L25S30Z4A3M	38	25	30	4	3
5	30L33S30Z4A3M	30	33	30	4	3
6	30L25S38Z4A3M	30	25	38	4	3
7	37L25S30Z2A6M	37	25	30	2	6
8	30L32S30Z2A6M	30	32	30	2	6
9	30L25S37Z2A6M	30	25	37	2	6
10	35L25S30Z4A6M	35	25	30	4	6
11	30L30S30Z4A6M	30	30	30	4	6
12	30L25S35Z4A6M	30	25	35	4	6

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Respuestas experimentales

- pH, °Brix y acidez antes y después de la pasteurización y durante el almacenamiento.
- Color: L*, a*, b*, Índice de amarillo y brillo.
- Reología: Viscosidad (mPaxs).
- Microbiología: Aerobios Mesófilos y Coliformes Totales.

Análisis Sensorial

Población

Según Herrera (2008), la población o universo, es la totalidad de elementos a investigar respecto a ciertas características. En la gran mayoría de casos no

podemos investigar a toda la población, sea por razones económicas, por falta de personal calificado o porque no se dispone del tiempo necesario. Circunstancias que permiten recurrir a un método estadístico de muestreo, que permite seleccionar una parte de las unidades de un conjunto o subconjunto de la población denominada muestra, de manera que sea lo más representativo del colectivo en las características sometidas al estudio.

En el proyecto, la población que se determinó para evaluar sensorialmente la bebida nutricional a partir de mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), fueron los niños de la Unidad Educativa Gabriela Mistral del Cantón Pelileo provincia de Tungurahua.

Muestra

El tamaño de muestra utilizada para la evaluación sensorial de los 12 tratamientos con un testigo es de 26 consumidores potenciales de bebidas nutritivas en bares escolares, proporcionando 3 muestras por catador, obteniendo 6 valoraciones para cada tratamiento, y se realizaron 3 corridas las mismas que se evaluaron en promedio.

3.5. Operacionalización de variables

Tabla 6: Operacionalización de la variable independiente: Mezcla de zapallo, avena y maracuyá

<i>CONCEPTUALIZACIÓN</i>	<i>CATEGORÍA</i>	<i>INDICADORES</i>	<i>ITEMS</i>	<i>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</i>
<p>El estudio de mezclas de zapallo, avena y maracuyá se conceptualiza como:</p> <p>La combinación de diferentes proporciones de frutos y cereal con características particulares para dar como resultado un producto alimenticio.</p>	Formulación	<p>Zapallo</p> <p>Avena</p> <p>Maracuyá</p>	<p>¿La viscosidad de la bebida se verá afectada por los porcentajes de zapallo y avena?</p> <p>¿Las características organolépticas se verán afectadas por el porcentaje de adición de zapallo, avena y maracuyá?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Artículos técnicos

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla 7: Operacionalización de la variable dependiente: Elaboración de bebida nutricional

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIA	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Bebida a partir de zapallo, avena y maracuyá</p> <p>Es el conjunto de procedimientos constituido por la mezcla de frutas y cereal, su calidad está determinada por la calidad sensorial, aspectos microbiológicos, tiempo de vida útil, análisis reológicos y físico-químicos.</p>	Análisis reológicos	Viscosidad aparente Índice de consistencia de comportamiento	¿La formulación de la mezcla influye en las características reológicas de la bebida?	• Viscosímetro de Rotación Microprocesado
	Análisis Fisicoquímicos	Acidez pH Sólidos solubles Color	¿La variación de los análisis fisicoquímicos afectará la calidad de la bebida?	• pH-metro • Brixómetro • Colorímetro
	Análisis Proximal	Humedad Cenizas Proteínas Grasa Fibra Dietética Total Carbohidratos Totales Energía Hierro Calcio Potasio Fósforo Vitamina A	¿El producto presenta un contenido nutricional acorde a los requerimientos nutricionales de niños de edad escolar?	<ul style="list-style-type: none"> • PE06-5.4FQ. AOAC Ed 19 927.05 • PE06-5.4FQ. AOAC Ed 19,2012 930.30 • PE06-5.4FQ. AOAC Ed 19,2012 2001.11 • PE06-5.4FQ. AOAC Ed 19,2012 2003.06 • AOAC 985.29. Ed 19, 2012 • Cálculo • Cálculo • AOAC 944.02 • APHA 4500-CA • APHA 3500-K • Spectofotometría • AOAC 992.06
	Calidad sensorial	Color Aroma Sabor Aceptabilidad	¿Hay diferencia en la calidad sensorial entre los tratamientos de las bebidas?	• Hojas de catación
	Tiempo de vida útil	Análisis microbiológico	¿El recuento microbiano del producto se encuentra dentro de los límites permisibles?	<ul style="list-style-type: none"> • Norma NTE INEN 1529-5 • Norma NTE INEN 1529-7

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

3.6. Recolección de información

Para la recolección de información que fueron ejecutadas por el investigador, involucraron las siguientes actividades:

Elaboración de la bebida

Se partió con la recepción de la materia prima, se eliminó impurezas presentes en el suero, zapallo y maracuyá, este último se despulpó. En el zapallo se retiró las semillas y cáscaras, y se llevó a ebullición durante 60 minutos. El suero se pasteurizó a 60°C por 30 min, al cual se incorporó la avena, y posteriormente se cocinó conjuntamente con la leche para obtener una mezcla homogénea, luego se procedió a licuar todos los ingredientes de acuerdo a las porciones establecidas en el diseño de mezclas, se envasó y almacenó.

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos

Durante el desarrollo experimental tecnológico se tomaron datos antes y después de la pasteurización de la bebida, y durante el tiempo de almacenamiento: datos de pH con un potenciómetro HANNA HI 9126, acidez por titulación con NaOH 0,1N, utilizando como indicador fenolftaleína (AOAC 947.05), sólidos solubles con un refractómetro VEEGEE (escala 0-32 °Brix), aerobios mesófilos (INEN 1 529-5:2006) coliformes totales (INEN 1 529-7) para verificar la eficiencia de la pasteurización y el comportamiento de las bebidas luego de ella.

Color

Después de la pasteurización se midieron los parámetros de color, L* (luminosidad), a* (rojo/verde) y b* (amarillo/azul) con un colorímetro Konica Minolta CM - 3500 d (Konica Minolta, Madrid, España), calibrado con el iluminador D65 (luz natural) y el observador estándar D10. Las medidas se realizaron en 5 zonas diferentes de la muestra y cada valor fue el promedio de las medidas de al menos 3 muestras diferentes.

Comportamiento reológico

Se evaluó el comportamiento reológico de las bebidas con el Viscosímetro de Rotación Microprocesado Modelo Q860M26 a diferentes velocidades de deformación o corte (rpm), a la temperatura de almacenamiento ($4^{\circ}\text{C}\pm 2$) con la metodología reportada en el manual del mismo.

Análisis sensorial

Para obtener el mejor tratamiento en análisis sensorial se procedió a evaluar parámetros como color, aroma, sabor y aceptabilidad con un diseño de bloques ajustados en un panel de cata de 26 niños de edad escolar. Los resultados se receptaron en hojas de catación elaboradas específicamente para el efecto. Se aplicaron figuras con las cuales los niños señalaron la opción según su apreciación, de acuerdo a la esquematización en la escala hedónica del Anexo D4.

Tiempo de vida útil

La bebida se almacenó en envases de vidrio de 240 ml sometidos a temperatura de refrigeración ($4^{\circ}\text{C}\pm 2$). Se realizaron recuentos de aerobios mesófilos a los 0, 2, 5, 7, 9 y 12 días, este parámetro permitió definir el tiempo de vida útil del producto.

Análisis proximal

Se realizó el análisis proximal del mejor tratamiento obtenido mediante el análisis sensorial. Los parámetros evaluados fueron: humedad, cenizas, proteínas, grasa, fibra dietética, carbohidratos totales, energía, hierro, calcio, potasio, fósforo y vitamina A.

3.7. Procesamiento y análisis

Se realizó el análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis. Para el procesamiento de la información, se empleó el programa Excel 2013, en el que se analizaron las tablas y resultados obtenidos durante la fase experimental. Para el análisis de las propiedades fisicoquímicas, evaluación sensorial y comportamiento reológico, se empleó el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Se realizaron 12 mezclas de bebidas con diferentes proporciones de leche, suero, zapallo, avena y maracuyá. En el Anexo A, se reportan valores de pH desde 4,93 a 5,53; acidez desde 0,07 a 0,16 expresado en porcentaje de ácido láctico, y en el caso de los sólidos solubles se mantuvieron en 15°Brix. De igual manera se encuentran parámetros de control durante el almacenamiento como: pH con valores de 4,76 a 5,46, acidez de 0,11% a 0,24% de ácido láctico y sólidos solubles de 15 a 17°Brix.

En el mismo Anexo se presenta medidas de color (L^* , a^* , b^* , índice de amarillo y brillo). En cuanto a los análisis reológicos como viscosidad aparente, índice de comportamiento de flujo se obtuvo valores de 0,26 a 0,42 e índice de consistencia con 5,07 a 16,13 Paxesⁿ. Los resultados de los análisis sensoriales se encuentran tabulados de acuerdo al promedio de tres sesiones de catación con puntuaciones de 1 a 5. Finalmente, se muestran los resultados de los análisis microbiológicos, que permitieron calcular el tiempo de vida útil del producto.

En el Anexo B se presenta los análisis estadísticos de varianza y pruebas de diferencia mínima significativa (LSD) para los parámetros fisicoquímicos, antes y después de la pasteurización y durante el almacenamiento, donde a las 264 horas se obtienen valores promedio de 5,04 de pH, acidez de 0,16% ácido láctico y 15°Brix. Además se muestra los modelos estimados, análisis de varianza y figuras de superficies de respuesta estimada para el diseño de mezclas. En las

pruebas sensoriales se muestra el análisis de varianza y pruebas de diferencia mínima significativa (LSD) para los atributos color, aroma, sabor y aceptabilidad.

En el Anexo C se adjuntan los gráficos de comparación de los parámetros fisicoquímicos antes y después de la pasteurización y durante el tiempo de almacenamiento, del mismo modo se presenta la relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento y velocidad de deformación de cada tratamiento y finalmente el gráfico de la regresión de aerobios mesófilos.

4.2. Interpretación de datos

4.2.1. Análisis fisicoquímicos

a. Efecto de la pasteurización de los análisis fisicoquímicos

Una vez realizadas las formulaciones, se efectuó análisis fisicoquímicos de pH, acidez titulable y sólidos solubles, antes y después de la pasteurización para caracterizar las bebidas y observar el efecto del mismo.

La Tabla A1, presenta la media y desviación estándar del efecto de la pasteurización con relación al pH. El análisis estadístico demuestra que no existe diferencia significativa antes y después de la pasteurización; sin embargo, no ocurre lo mismo entre tratamientos como se observa en la Tabla B1 ($p < 0,05$).

La Tabla B2, presenta la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el factor tratamientos, mostró que las bebidas con mayor pH, son las que contienen 30% leche, 33% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá (30L33S30Z4A3M) y 30% leche, 25% suero, 38% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá (30L25S38Z4A3M) con valores de 5,5. Por el contrario la bebida con menor pH es el compuesto por 30% leche, 32% suero, 30% zapallo, 2% avena, y 6% maracuyá (30L32S30Z2A6M) con un valor de 4,9 (Gráfico C1). De esta comparación se puede intuir que las variaciones de pH están directamente ligadas a los porcentajes de avena y maracuyá, puesto que los componentes restantes son casi similares entre estos tratamientos.

Los valores de acidez expresados como porcentaje de ácido láctico se detallan en la Tabla A2. El análisis de varianza para este parámetro, expuesto en la Tabla B3, muestra diferencia significativa antes y después de la pasteurización así como entre tratamientos.

La prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el factor pasteurización, mostró un valor de 0,09% antes de la pasteurización y de 0,1% después de la pasteurización (Tabla B4). Esta diferencia es ligeramente superior; por lo tanto, se evidencia que las bebidas son afectadas en la acidez después del tratamiento térmico (véase Gráfico C2).

La Tabla B5 presenta la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el factor tratamientos, mostrando que las formulaciones con menor porcentaje de maracuyá (3%) alcanzan valores más bajos de acidez ($p < 0,05$).

En la Tabla A3, se observa que antes de la pasteurización los sólidos solubles de cada tratamiento fueron ajustados a 15°Brix, este parámetro se estableció en ensayos preliminares; sin embargo, después de la pasteurización no existió ningún cambio, por lo que el efecto de la temperatura no influye en la variación de sólidos solubles como se presenta en la Gráfica C3.

Finalmente se concluye que la pasteurización afecta ligeramente al parámetro acidez, manteniendo valores constantes de pH y sólidos solubles.

b. Análisis fisicoquímicos realizados durante el almacenamiento

pH

En la Tabla A4 se muestran los registros promedio de pH durante el almacenamiento de la bebida. En este tiempo se observó un ligero decremento en el pH en cada uno de los tratamientos, como se indica en el Gráfico C4. Los valores que se reportan para pH van desde 5,53 a 4,52. Según De Paula *et al.* (2014), la disminución de pH se debe a la fermentación de los azúcares presentes (glucosa, galactosa y lactosa) por las bacterias.

El análisis de varianza para pH durante el almacenamiento de la bebida (Tabla B6) a un nivel de significancia del ($p < 0,05$), indica que tanto los tratamientos como el tiempo de almacenamiento (horas) producen un efecto significativo en el pH de la bebida.

De acuerdo a la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el factor tratamientos (Tabla B7), a un nivel de significancia del ($p < 0,05$), se demuestra que los tratamientos: 30L33S30Z4A3M (30% leche, 33% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá) y 30L25S38Z4A3M (30% leche, 25% suero, 38% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá) tienen un valor de pH mayor con una media de 5,4. Por el contrario las bebidas con menor ponderación en cuanto a pH son las elaboradas con 2% de avena, es decir este ingrediente determina el pH de las bebidas.

Así mismo, la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) de pH para el tiempo de almacenamiento (horas) (Tabla 8), a un nivel de significancia del ($p < 0,05$), muestra que no existe diferencias en las primeras horas y a partir de las 216 horas empieza a disminuir notablemente. El pH es inversamente proporcional al tiempo, es decir al aumentar el número de horas el pH disminuye, alcanzando un promedio de 5,04 a las 264 horas, estos valores son altos en comparación con los expuestos por Salazar y Sepúlveda (2005), que podría deberse a que esta bebida posee mayor porcentaje de avena (0,5% p/v), por lo tanto la fermentación que realizan los microorganismos sobre los oligosacáridos presentes en la avena, es mayor.

Acidez

La acidez tiene gran influencia sobre los atributos de calidad de los productos lácteos y es uno de los factores que limitan su aceptación. La baja acidez de las bebidas de leche favorece a la aceptación por los consumidores, además de tener importancia en la apariencia visual del producto final durante el almacenamiento bajo refrigeración (Guades *et al.*, 2013).

Los valores de acidez expresados como porcentaje de ácido láctico registrados durante el almacenamiento se detallan en la Tabla A5 y muestran variación para todos los tratamientos, presentando una disminución durante el tiempo de almacenamiento desde 0,07% - 0,16% hasta 0,11% - 0,24% de ácido láctico. En el Gráfico C5 se puede apreciar el aumento de la acidez en cada uno de los tratamientos.

La Tabla B8 muestra el análisis de varianza para acidez durante el tiempo de almacenamiento, a nivel de significancia del ($p < 0,05$), se demuestra que existe diferencia significativa entre tratamientos y tiempo de almacenamiento.

La Tabla B9 presenta los resultados de la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el factor tratamientos, mostrando que existe mínimas diferencias entre las formulaciones, alcanzando el menor porcentaje de acidez el tratamiento 38L25S30Z4A3 (38% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá).

Para el tiempo de almacenamiento, la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) se presenta en la Tabla 8, en donde se observa que entre las 96 y 168 horas, la acidez permanece constante llegando a 0,16% de ácido láctico al terminar la experiencia. Los valores obtenidos son semejantes a los reportados por Rodríguez y Novoa (2007), que obtuvieron datos de 0,16% a los 28 días, en una bebida de láctea con lactosuero y avena.

Kailasapathy (2006), afirma que la acidificación de las bebidas lácteas se debe a la actividad de la β -galactosidasa cuando se utiliza temperaturas entre 0 y 5°C. Por otra parte, Raynal *et al.* (2005), reportan que el mayor contenido de leche sería responsable de la acidificación de los productos lácteos, en los niveles más altos de proteínas favorecen la actividad de las bacterias del ácido láctico.

Sólidos solubles (°Brix)

Los sólidos solubles permanecen constantes con el tiempo, debido al efecto de retardo que produce la temperatura de almacenamiento, el desarrollo de microorganismos (latencia) y evita el consumo de carbohidratos como fuente de energía para realizar sus procesos metabólicos (Marin *et al.*, 2009).

Como se observa en la Tabla A6, los sólidos solubles permanecieron constantes en los primeros días de almacenamiento y a las 168 horas (7 días) existió un aumento. Según Salamanca *et al.* (2012), esto se debe a la actividad enzimática sobre los sólidos solubles que incide en su incremento por efectos de hidrólisis. Sin embargo, existió una disminución notable al onceavo día, alcanzando valores entre 15,33 y 17°Brix, partiendo de una bebida ajustada con sacarosa a 15°Brix. El Gráfico C6 indica que en la segunda semana de almacenamiento, empieza el consumo de sólidos solubles por parte de los microorganismos.

La Tabla B10 muestra los resultados del análisis de varianza para sólidos solubles durante el almacenamiento de la bebida. A un nivel de significancia del ($p < 0,05$) se demuestra que tanto los tratamientos y el tiempo de almacenamiento (horas) provocan diferencias significativas sobre la respuesta experimental (sólidos solubles).

Al realizar la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para sólidos solubles por Tratamientos (Tabla B11) indica que los tratamientos tienen mínimas diferencias ya que no varían entre sí, con promedios de 15 hasta 15,83°Brix ($p < 0,05$).

La Tabla 8 indica los resultados de la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para sólidos solubles por tiempo de almacenamiento. A un 95% de nivel de confianza se demuestra que los sólidos solubles permanecen constantes con un promedio de 15,19°Brix hasta las 168 horas y sufren un incremento a las 216 horas.

Tabla 8: Análisis fisicoquímicos de las bebidas durante el tiempo de almacenamiento

Tiempo (horas)	pH		Acidez		°Brix	
	Media	Diferencia	Media	Diferencia	Media	Diferencia
0	5,29	a	0,101	e	15,00	b
48	5,24	a	0,115	d	15,00	b
96	5,22	a	0,127	c	15,07	b
168	5,21	ba	0,129	c	15,19	b
216	5,12	cb	0,14	b	15,72	a
264	5,04	c	0,158	a	15,67	a

*Medias seguidas por letras distintas indican la existencia de diferencias significativas.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

c. Influencia de la formulación en las variables fisicoquímicas

En el diseño de mezclas, los factores que intervienen son las proporciones de los componentes de la mezcla y las respuestas a optimizar son función de esas proporciones, con respecto al total y no dependen de la cantidad de cada componente. Por lo que un diseño de mezcla es para estudiar las características de los productos asociados con cambios en proporción a los componentes, condiciones del proceso, o cantidad de la mezcla (Solís *et al.*, 2008).

pH

En la Tabla B12 se observa los modelos estimados para el pH de la ecuación de forma lineal (componentes), además se muestran los coeficientes de determinación correspondientes. El coeficiente de determinación indica en qué medida el modelo obtenido es capaz de explicar la varianza de la variable respuesta.

El modelo lineal es altamente significativo (valor-p=0,000), con un coeficiente de determinación que explica el 63,77% de variabilidad. Por lo anterior y el análisis de varianza de validación del modelo que se presenta en la Tabla B13, se deduce que el modelo evaluado es significativo y permite medir el efecto de las variables (leche, suero, zapallo, avena y maracuyá) sobre la apreciación óptima del pH.

El pH se ajusta a la siguiente ecuación lineal.

$$\text{pH} = 4,8874 \times \text{Leche} + 5,00155 \times \text{Suero} + 4,84188 \times \text{Zapallo} + 6,8575 \times \text{Avena} + 4,46398 \times \text{Maracuyá}$$

Se maximizó el parámetro pH como se observa en la Figura B1, en la que se muestra la superficie de respuesta estimada. El valor óptimo de pH es de 5,37, que corresponden a los porcentajes que se detallan en la Tabla 9. Se encontraron valores menores reportados por Salazar y Sepúlveda (2005) y Cunha *et al.* (2008a), y valores mayores (pH=6,05) reportados por Rodríguez y Novoa (2007) en estudios similares.

Tabla 9: Respuesta optimizada para pH
Valor óptimo = 5,37274

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Leche	30	40	30
Suero	25	35	33
Zapallo	30	40	30
Avena	2	4	4
Maracuyá	3	6	3

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Acidez

En la Tabla B14 se encuentran los modelos estimados para la acidez, los mismos que indican que el modelo lineal es significativo. El coeficiente de determinación es de 19,56 ($p < 0,05$).

Por lo indicado anteriormente el análisis de varianza de validación del modelo se encuentra en la Tabla B15, se deduce que el modelo evaluado es significativo y permite medir el efecto de las variables (leche, suero, zapallo, avena y maracuyá). A continuación se presenta la ecuación que describe la relación.

$$\text{Acidez} = 0,16172 \times \text{Leche} + 0,148695 \times \text{Suero} + 0,155418 \times \text{Zapallo} - 0,0363889 \times \text{Avena} + 0,301574 \times \text{Maracuyá}$$

Se procedió a minimizar la acidez. La Figura B2 muestra la superficie de respuesta estimada a través del modelo lineal. Los valores óptimos se detallan en la última columna de la Tabla 10, estos valores son semejantes a los reportados por Rodríguez y Novoa (2007), de 0,11 a 0,12 % de ácido láctico.

Tabla 10: Respuesta optimizada para acidez

Valor óptimo = 0,111678

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Leche	30	40	30
Suero	25	35	33
Zapallo	30	40	30
Avena	2	4	4
Maracuyá	3	6	3

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Sólidos solubles

Los resultados reportados en la Tabla B16 se muestran los modelos estimados para los sólidos solubles, a un nivel de significancia del ($p < 0,05$) el modelo lineal no permite medir el efecto entre variables, ya que el coeficiente de determinación es igual a cero, y la ecuación no es válida.

4.2.2. Color

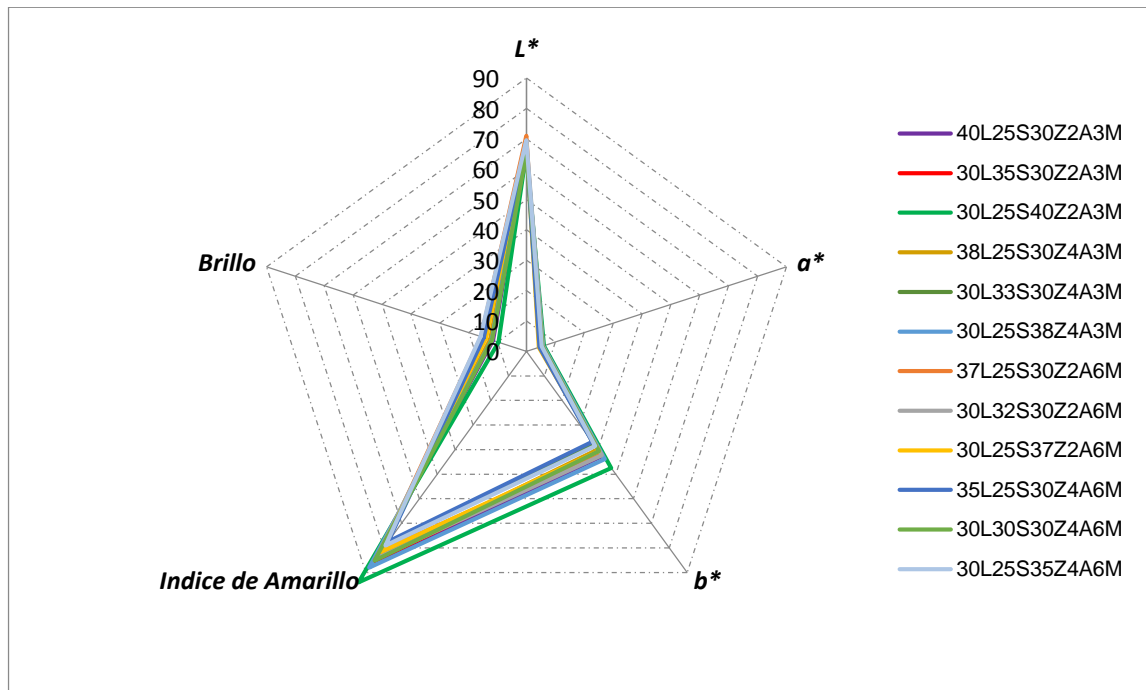
Parámetros L^* , a^* y b^*

El color fue medido utilizando las coordenadas CIELAB L^* , a^* , b^* (L^* ; luminosidad, a^* ; rojo-verde, b^* ; amarillo-azul). De acuerdo a los resultados de la Tabla A7, las muestras se ubicaron en el cuadrante 1 ($+a^*$, $+b^*$) de la gráfica de color, que es el cuadrante que va del color rojo a amarillo.

Los tratamientos poseen de 65,21 a 71,01% de luminosidad, que concuerdan con lo reportado por Rojas (2012), que menciona que bebidas a base de leche presentan alta luminosidad, debido al color blanco característico de este alimento. Bibliográficamente Salamanca *et al.* (2012), obtuvieron valores de 57,5 a 60,4% en un cremogenado lácteo de maracuyá.

Las muestras tienden al color amarillo intenso. El color está ligado al porcentaje de zapallo y maracuyá, que contribuyen al color por la presencia de vitamina A, que se encuentra como provitamina, de color rojo, naranja y amarillo en forma de carotenoides, siendo el β -caroteno el más abundante. (Comesaña *et al.*, 2009)

Gráfico 3: Parámetros de color de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Las medias de los componentes L^* , a^* , b^* , índice de amarillo y brillo se presentan en el Gráfico 3, donde se muestra que el tratamiento 30L25S40Z2A3 (30% leche, 25% suero, 40% zapallo, 2% avena, y 3% maracuyá) presenta un mayor índice de amarillo (94,07%), al igual que el parámetro b^* (47,52), que proporciona la tonalidad de amarillo en la bebida; sin embargo, el brillo es inferior en esta formulación, esto se debe a su alto contenido de zapallo en comparación con los demás tratamientos.

Índice de Amarillo

Los resultados reportados en la Tabla B17, muestra el modelo estimado para el índice de amarillo ($p < 0,05$), en donde se comprueba que existe una diferencia significativa para el modelo lineal, este modelo explica un 46,86 de la variabilidad detectada en el índice de amarillo.

Por lo anterior y el análisis de varianza de validación del modelo que se presenta en la Tabla B18 se deduce que el modelo lineal permite medir el efecto de las variables (leche, suero, zapallo, avena y maracuyá) sobre la apreciación óptima del índice de amarillo.

A continuación se muestra la ecuación que relaciona las variables de la bebida para el índice de amarillo.

$$\text{Índice de Amarillo} = 86,4028 \times \text{Leche} + 86,5055 \times \text{Suero} + 91,1767 \times \text{Zapallo} + 70,345 \times \text{Avena} + 72,0117 \times \text{Maracuyá}$$

Se maximizó la variable de índice de amarillo. La Figura B3 muestra la Superficie de Respuesta Estimada, siendo el valor óptimo 91,18 que corresponde a la Tabla 11.

Tabla 11: Respuesta optimizada para el índice de amarillo

Valor óptimo = 91,1767

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Leche	30	40	30
Suero	25	35	25
Zapallo	30	40	40
Avena	2	4	2
Maracuyá	3	6	3

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Brillo

Desde el punto de vista práctico, además de las necesidades nutricionales, las personas escogen los alimentos y las cantidades de acuerdo a su calidad, el brillo es un elemento importante en el atractivo visual de los alimentos (Ibarra, 2011).

En la Tabla B19 se detallan los modelos estimados para brillo, cuyos resultados son significativos para el modelo lineal a un nivel de confianza del 95%. Por lo anterior, en la Tabla B20 se reportó el análisis de varianza de validación del modelo, que permite medir el efecto de las variables (leche, suero, zapallo, avena y maracuyá).

El brillo se ajusta a la siguiente relación lineal.

$$\text{Brillo} = 12,1962 \times \text{Leche} + 12,0883 \times \text{Suero} + 10,9343 \times \text{Zapallo} + 15,8104 \times \text{Avena} + 19,2757 \times \text{Maracuyá}$$

Se procedió a maximizar el brillo que fue de 15,04 como se observa en la Tabla 12.

Tabla 12: Respuesta optimizada para el brillo

Valor óptimo = 15,0429

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Leche	30	40	35
Suero	25	35	25
Zapallo	30	40	30
Avena	2	4	4
Maracuyá	3	6	6

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

4.2.3. Análisis reológicos de la bebida

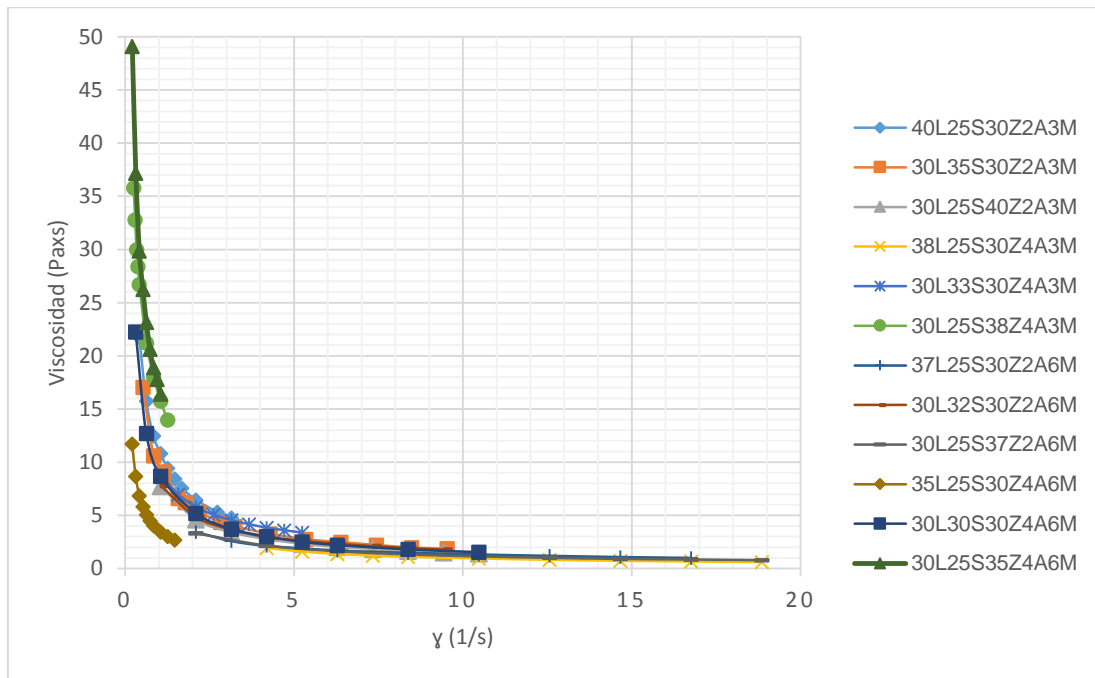
Viscosidad aparente

La viscosidad aparente de las bebidas disminuye al aumentar la velocidad de deformación, lo que indica un comportamiento no newtoniano (Gráfico 4); algunos productos lácteos, cuando se someten a deformación exhiben

“adelgazamiento” aparentemente, debido al rompimiento en su estructura (Rodríguez y Novoa, 2007).

Utilizando la ecuación de la Ley de la Potencia se observó que el fluido es Pseudoplástico ($r=0,97$). Un comportamiento similar se encontró en una bebida láctea fermentada con adición de suero (Cunha *et al.*, 2009b) y en leches fermentadas con y sin adición de suero (Magenis *et al.*, 2006).

Gráfico 4: Relación entre viscosidad aparente [Paxs] y la velocidad de deformación (γ) [1/s] de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

La mayor viscosidad aparente se observa en los tratamientos 30L25S35Z4A6M (30% leche, 25% suero, 35% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá) y 30L25S38Z4A3M (30% leche, 25% suero, 38% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá), con respecto a los tratamientos 38L25S30Z4A3M (38% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá) y 37L25S30Z2A6M (37% leche, 25% suero, 30% zapallo, 2% avena, y 6% maracuyá), se puede diferenciar que

la variación está determinada por la relación zapallo-avena, ya que los dos primeros tratamientos poseen porcentajes mayores de estos componentes. Rodríguez y Novoa (2007), reportan valores de 44,80 P_{axs} en una bebida láctea con avena con 30% de suero, que se encuentran dentro de los rangos del tratamiento 30L25S35Z4A6M.

Índice de comportamiento de flujo (n)

Los valores de índice comportamiento de flujo aplicados a los alimentos en su periodo de consumo, constituye la huella digital reológica para especificar la identidad de un alimento, lo cual es útil para diferenciar un alimento de otro en el mercado mundial (Pilamala, 2010).

En la Tabla A20 se reportan los valores del índice de comportamiento de flujo, demostrando que las bebidas poseen valores menores de uno ($n < 1$), y se confirma su comportamiento no newtoniano-pseudoplástico. Valores similares reportaron Penna *et al.* (2001) y Cunha *et al.* (2009b), en estudios afines, mediante la ecuación de Ley de la Potencia.

En la Tabla B21, se muestra los modelos estimados para el índice de comportamiento de flujo, a un nivel de significancia del ($p < 0,05$) el modelo lineal no permite medir el efecto entre variables, ya que el coeficiente de determinación es igual a cero, y la ecuación no es válida.

Índice de consistencia (K)

De la misma forma, utilizando la Ley de la Potencia se pudo obtener el índice de consistencia. En la Tabla A20 se detallan las medias y desviación estandar obtenidos como resultado de tres réplicas, se observa que el mayor índice de consistencia se presenta en el tratamiento 30L25S35Z4A6M (30% leche, 25% suero, 35% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá) con 16,86 P_{axs}ⁿ, seguido del tratamiento 30L25S38Z4A3M (30% leche, 25% suero, 38% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá) con 16,13 Pa.sⁿ con respecto al tratamiento 35L25S30Z4A6M

(35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá) con 3,57 Pa.sⁿ, donde este parámetro está influenciado directamente por la leche y el zapallo. Lee *et al.* (2004b), Patocka *et al.* (2004) y Brink *et al.* (2007), afirman que se observa diferencias en la reología de los productos lácteos cuando varía el contenido de sólidos totales como resultado de la utilización de diferentes ingredientes.

En la Tabla B22, se muestra los modelos estimados para el índice de consistencia, a un nivel de significancia del ($p < 0,05$) el modelo lineal es significativo con un coeficiente de determinación que explica el 14,38% de variabilidad. Por lo anterior y el análisis de varianza de validación del modelo que se presenta en la Tabla B23, se deduce que el modelo evaluado es significativo y permite medir el efecto de las variables (leche, suero, zapallo, avena y maracuyá) sobre la apreciación óptima del índice de consistencia.

El índice de consistencia se ajusta a la siguiente ecuación lineal.

$$\text{Índice de Consistencia} = 6,33259 \times \text{Leche} + 8,84099 \times \text{Suero} + 11,4264 \times \text{Zapallo} + 19,5889 \times \text{Avena} + 2,34815 \times \text{Maracuyá}$$

Se minimizó el parámetro índice de consistencia como se observa en la Figura B5, en la que se muestra la superficie de respuesta estimada. El valor óptimo del índice de consistencia es de 5,13 Pa.sⁿ, que corresponde a los porcentajes que se detallan en la Tabla 13.

Tabla 13: Respuesta optimizada para el índice de consistencia (K) [Pa.sⁿ]

Valor óptimo = 5,13725

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Leche	30	40	37
Suero	25	35	25
Zapallo	30	40	30
Avena	2	4	2
Maracuyá	3	6	6

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

4.2.4. Análisis sensorial

Se realizó el análisis sensorial de la bebida a base de zapallo, avena y maracuyá de 12 tratamientos más un testigo (marca comercial) y se evaluó los atributos: color, aroma, sabor y aceptabilidad con un panel de 26 niños de edad escolar entre 8 a 10 años. A cada catador se asignó tres muestras con una escala hedónica de 5 puntos (Anexo D4). Los resultados del análisis sensorial se observa en la Tabla A21, de acuerdo al diseño de bloques ajustados propuesta por Cochran (1974).

El tipo de ficha que se adoptó fue gráfica con caras de expresiones de agrado o desagrado, esto fue de gran utilidad para una mejor comprensión de la evaluación, debido a que los niños en edad escolar aún no poseen el vocabulario adecuado para entender los términos empleados con frecuencia en un análisis sensorial de rutina (Popper y Kroll, 2005).

Color

La Tabla B24 muestra el análisis de varianza para color de la bebida a base de zapallo, avena y maracuyá, donde se demuestra a un 95% de nivel de confianza, que no existe diferencia significativa tanto entre los tratamientos como entre catadores. Sin embargo, las bebidas que presentan mejor calificación, con valores cercanos al “me gusta muchísimo” son los tratamientos: 30L30S30Z4A6M (30% leche, 30% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá) y 35L25S30Z4A6M (35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá), (Anexo C - Gráfico C20). Para éste parámetro se atribuye que los factores q intervienen son el zapallo, avena y maracuyá, que son iguales en estos tratamientos.

Aroma

En la Tabla B25, el análisis de varianza para aroma al 95% de nivel de confianza muestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos. La prueba de

Diferencia Mínima Significativa (LSD) para Aroma (Tabla B26) a un 95% de nivel de confianza indica que existe mínimamente preferencia por los catadores hacia un mismo tratamiento. La bebida con valores cercanos al “me gusta muchísimo” es el tratamiento 35L25S30Z4A6M (35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá). Por el contrario la bebida con menor calificación para este parámetro es el tratamiento 40L25S30Z2A3M (40% leche, 25% suero, 30% zapallo, 2% avena, y 6% maracuyá), (Gráfico C21). De esta comparación se puede deducir que la leche, avena y maracuyá contribuyen favorablemente con el aroma del producto.

Sabor

En la Tabla B27, el análisis de varianza para sabor, al 95% de nivel de confianza, se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Al analizar la Tabla B27, la prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para el atributo sabor, se establece que no existe diferencia entre los tratamientos 35L25S30Z4A6M, 30L25S38Z4A3M, 40L25S30Z2A3M, 30L25S35Z4A6M, 30L25S37Z2A6M y Testigo. Este atributo no muestra una tendencia lógica que permita establecer una conclusión; sin embargo, el Gráfico C22 muestra la mejor puntuación para la bebida que contiene 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá.

Aceptabilidad

En la Tabla B29, el análisis de varianza para aceptación, al 95% de nivel de confianza muestra que, existe diferencia significativa entre los tratamientos. La prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para el atributo aceptación (Tabla B30) indica que, los tratamientos con similares puntuaciones cercanos a “agrada muchísimo” presentan igual porcentaje de suero, incluyendo el testigo. El tratamiento con mayor puntuación es el que contiene 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá (Gráfico C23).

4.2.5. Determinación del mejor tratamiento

De acuerdo al análisis estadístico de la evaluación sensorial de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), se puede notar que al no existir diferencias entre tratamientos se optó por tomar como mejor tratamiento al que posee mejor puntuación (me gusta muchísimo) que contiene 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá (35L25S30Z4A6M), obteniendo mayores valores numéricos en 3 de los 4 atributos (aroma, sabor y aceptabilidad). Además, se tomó en cuenta el análisis de color realizado mediante colorimetría, donde se indica que el brillo óptimo fue para el tratamiento anteriormente mencionado.

Se sugiere hacer futuras investigaciones de las bebidas para corroborar las respuestas sensoriales, mediante un panel de catadores entrenados, ya que al ser evaluado por niños, no se percibe diferencias significativas.

4.2.6. Análisis microbiológicos

Se realizaron análisis microbiológicos para controlar el efecto de la pasteurización y para determinar el recuento de coliformes totales y aerobios mesófilos (UFC/ml), como lo establece la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2564:2011 para Bebidas Lácteas.

En la Tabla A22 se muestra que el recuento de coliformes totales se redujo notablemente después de la pasteurización con un número inferior a 10 UFC/ml en todos los tratamientos, en cuanto al recuento de aerobios mesófilos existió contaminación microbiana después del tratamiento térmico en 4 tratamientos: 40L25S30Z2A3M (40% leche, 25% suero, 30% zapallo, 2% avena, y 3% maracuyá), 30L35S30Z2A3M (30% leche, 35% suero, 30% zapallo, 2% avena, y 3% maracuyá), 38L25S30Z4A3M (38% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 3% maracuyá) y 30L30S30Z4A6M (30% leche, 30% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá), esto pudo ocurrir debido a que la materia prima no

se encontraba en las condiciones higiénicas óptimas, sin embargo se encuentran dentro de los límites permisibles para el consumo.

Determinación de vida útil

Para el cálculo de vida útil, se realizó recuento de aerobios mesófilos para el mejor tratamiento elaborado con: 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá, almacenado en envases de vidrio a $4^{\circ}\text{C} \pm 2$.

En la Tabla A23 se reporta el crecimiento de los microorganismos aerobios mesófilos con el tiempo; los valores se encuentran dentro los rangos de referencia establecidos en la norma para bebidas lácteas NTE INEN 2564:2011.

La literatura ha descrito reacciones de primer orden para el crecimiento y muerte microbiana (Labuza, 1982). De acuerdo a lo anterior, en la Tabla 14 se presentan las ecuaciones obtenidas y el tiempo de vida de anaquel (9 días). Salazar y Sepúlveda (2005), reportan 18 días de vida de anaquel en una bebida nutritiva de máchica y leche, del mismo modo Choto (2012), indica 21 días en una bebida con suero y avena.

Este periodo depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones (Brody, 2003).

Tabla 14: Regresión y tiempo de vida de anaquel del recuento microbiológico (ufc/ml)

Réplicas	Regresión	R2	Tiempo de vida de anaquel (días)
R1	$\text{LnC(ufc)} = 0,713(t) + 4,741$	0,994	9
R2	$\text{LnC(ufc)} = 0,718(t) + 4,585$	0,992	9

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

4.2.7. Análisis proximal

Los principales componentes de la leche y productos lácteos, en este caso el suero en cualquiera de sus formas, poseen un amplio rango de propiedades nutricionales y funcionales que los capacitan para ser empleados en una amplia gama de formulaciones alimentarias (Tetra, 2002).

Para determinar el contenido nutricional de la bebida a base de zapallo, avena y maracuyá se siguió los métodos detallados en el Certificado de Análisis de Laboratorio de LACONAL (Anexo E).

En la Tabla A24 se presenta el contenido nutricional para el mejor tratamiento (35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá), en base a 100 gramos de bebida, en el que se estableció que la bebida presenta una humedad del 82%.

El contenido de ceniza obtenida en este estudio es de 0,63%, el cual es menor que la encontrada por Cunha *et al.* (2008a), que recibió 0,65%, para desarrollar una bebida láctea elaborada con 70% de leche y 30% de suero de queso de minas Frescal; sin embargo este valor es mayor a los estudios reportados por Guedes *et al.* (2013) con 0,56% y Londoño *et al.* (2008) con 0,50%.

El valor de proteína que se obtuvo de la bebida es de 2,03%, Cunha *et al.* (2009b) encontraron niveles de proteína que van desde 1,7 hasta 2,2% en la formulación de bebidas, mediante el uso de diferentes concentraciones de suero de leche parcialmente sustituyendo. Al igual que Rodríguez y Novoa (2007) con valores de 2,0% en una bebida de lactosuero y avena.

El porcentaje de grasa fue de 1,46; este valor cumple con los requisitos establecidos por la NTE INEN 2564, la cual permite como máximo 3,0%. Según Cunha *et al.* (2008a) presenta datos de 1,91% de grasa, y menciona que la adición de suero da como resultado un producto con niveles más bajos de grasa y proteína.

En cuanto a fibra dietética se observa valores de 4,45%, que son mayores a los reportados por Salazar (2011), que realizó estudios de yogurt de zapallo y encontró 0,6%. Valores semejantes expuso Vega (2012), con 0,32% de fibra en una bebida de suero de leche y avena.

La bebida presenta carbohidratos totales de 9%, este valor es bajo en comparación con los reportados por Cunha *et al.* (2008a) que obtuvieron 13,29%. El contenido energético de la bebida es de 57 kcal/100g, esto representa 2,85% de los valores diarios de una dieta de 2000 kcal que necesitan niños mayores de 4 años y adultos según la NTE INEN 1334-2:2011.

Finalmente en cuanto a los micronutrientes se reporta un alto contenido de calcio, hierro, fosforo y vitamina A, este último se debe al elevado contenido de β -carotenos aportados por el zapallo y maracuyá.

4.2.8. Información nutricional de la bebida

En la Tabla 15 se presenta la información nutricional de la bebida, que se realizó en base a la NTE INEN 1334-2:2011, donde se puede analizar el aporte nutricional de un tamaño por porción de 240 ml en una dieta diaria de 2000 calorías.

Tabla 15: Información nutricional de la bebida elaborado con 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá

Datos de Nutrición			
Tamaño por porción		vaso	(240 ml)
Porciones por envase		1	
Cantidad por porción			
Calorías	140	Calorías de grasa	30
Valor diario*			
Grasa Total	3,5 g	5	%
Carbohidratos Totales	22 g	7	%
Fibra Dietaria	11 g	44	%
Proteína	5 g	10	%
Vitamina A	994 UI	20	%
Potasio	187 mg	5	%
Calcio	327 mg	35	%
Hierro	5 mg	25	%
Fósforo	262 mg	30	%
*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.			
Calorías	2000	2500	
Calorías por gramo			
Grasa 9	Carbohidratos 4	Proteína 4	

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

4.2.9. Verificación de hipótesis

En base a lo mencionado anteriormente y a un nivel de confianza del 95%, se acepta la hipótesis nula que señala que los porcentajes de la mezcla de zapallo, avena y maracuyá no tienen influencia significativa en la elaboración de la bebida nutricional y calidad sensorial.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La investigación permitió desarrollar una nueva alternativa tecnológica para elaborar una bebida aplicando mezclas de zapallo "*Cucurbita máxima*", avena "*Avena sativa*" y maracuyá "*Passiflora edulis*", aprovechando así la producción de frutas y cereales en el país, mediante una bebida de buena calidad sensorial y con propiedades nutricionales.
- Los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico durante el almacenamiento variaron mostrando un incremento en acidez desde 0,07% a 0,16% y sólidos solubles desde 15°Brix a 17°Brix y disminución de pH desde 5,53 a 4,52, debido a la fermentación y crecimiento microbiano. El índice de comportamiento de flujo estableció a la bebida como fluido no-Newtoniano - tipo pseudoplástico mediante la ecuación de ley de la potencia.
- Mediante el análisis sensorial, los niños de edad escolar establecieron que el mejor tratamiento es el elaborado con 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá. Estos porcentajes con la tecnología utilizada permiten obtener un producto de características organolépticas atractivas en aroma, sabor y aceptabilidad, incluso superiores a una bebida comercial que se utilizó como testigo. En el caso de color no existieron diferencias entre tratamientos siendo este determinado por colorimetría y se reportó como valor óptimo de brillo el tratamiento antes mencionado.

- Se determinó el análisis proximal con la formulación de mayor aceptabilidad (35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá), el consumo de 240ml aportaría 140 kcal, 5% de grasa total, 7% de carbohidratos totales, 44% de fibra dietética, 10% de proteínas, 20% de vitamina A, 5% de potasio, 35% de calcio, 25% de hierro y 30% fósforo en una dieta diaria de 2000 calorías. Estableciéndose que aportan un gran porcentaje en la nutrición para niños de edad escolar.
- El tiempo de vida útil del mejor tratamiento en envase de vidrio a $4^{\circ}\text{C} \pm 2$ es de alrededor de 9 días. El proceso de pasteurización a temperatura de 60°C por 30 minutos cumplió un papel importante en este punto ya que garantizó no solo la destrucción de microorganismos, sino también ayudó a conservar las características fisicoquímicas haciendo de este producto estable y apto para el consumo.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda controlar el tiempo y temperatura durante el proceso de pasteurización, o a su vez someterla al proceso de alta temperatura (UHT) para evitar degradación de nutrientes.
- Se sugiere hacer futuras investigaciones para corroborar las respuestas sensoriales, mediante un panel de catadores entrenados, ya que al ser evaluado por niños, no se percibieron diferencias significativas.
- Se recomienda hacer uso de preservantes para prolongar la vida útil de la bebida.
- Realizar estudios de formulaciones con zapallo en bebidas, ya que es rico en nutrientes y se está perdiendo su consumo como alimento tradicional.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos

- **Título:**

Obtención de una bebida nutricional a partir de mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) para niños de edad escolar.

- **Institución ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

- **Beneficiarios:**

- ✓ Familias campesinas que cultivan zapallo, avena y maracuyá y lo comercializan en el mercado ecuatoriano.
- ✓ El gobierno que busca una alimentación saludable para niños, y que desea generar alternativas de producción nacional.
- ✓ Los niños de edad escolar que buscan productos novedosos y nutricionales.

- **Ubicación:** Ambato - Ecuador

- **Tiempo estimado para la ejecución:** 8 meses

- **Equipo técnico responsable:** Egda. Verónica Tamayo, Ing. Mg. Alex Valencia

- **Costo:** \$1500

6.2. Antecedentes de la propuesta

Las últimas tres décadas de desarrollo en la ciencia y la tecnología dedicada a la leche y los productos lácteos han dado lugar a importantes avances en la mecanización, la automatización, la higiene en la planta, la calidad y la seguridad, la ampliación de la vida útil, y la introducción de nuevos productos que han traído variedad y conveniencia para el consumidor (Ramírez y Vélez, 2009).

Las bebidas lácteas que promueven la salud siguen gozando de una popularidad cada vez mayor en todo el planeta. Los lanzamientos de nuevas bebidas lácteas que promueven un efecto beneficioso para la salud gozan de una popularidad, cada vez mayor y ahora representan más del 70% de todos los lanzamientos de bebidas lácteas a escala mundial (Orafti, 2009).

Varios estudios han mostrado que algunos componentes específicos de la leche de vaca, así como los ingredientes que se añaden a los productos lácteos, ayudan a los consumidores a sentirse equilibrados y satisfechos (Alfa-editores, 2010).

Varios investigadores han realizado estudios sobre productos elaborados por medio de combinaciones (mezcla) de componentes, de las cuales podemos resaltar a Shirai *et al.* (1992), que evaluó la aceptación de un yogurt con base en una mezcla de soya, harina de avena, suero de leche, adicionada con diferentes cultivos indicadores y aditivos; o Morales (2008), quién determinó las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de un yogurt elaborado con una mezcla de leche y garbanzo (*Cicer erietinum*).

6.3. Justificación

Desde épocas ancestrales, el hombre ha querido elaborar productos novedosos para los cuales desea obtener productos de buen aspecto y de periodos de

duración prolongados para su sustento. Estos procesos han variado a través de los tiempos, desde el mismo lugar de producción, pasando por su innovación, hasta llegar a las épocas modernas, donde se tienen establecidos procesos adecuados para la producción. Desafortunadamente, en nuestro medio, se puede encontrar aún sitios de proceso que no varían para nada en la forma, como los primeros seres humanos ya elaboraban los distintos productos alimenticios para su consumo (Lagua, 2011).

La producción de bebidas lácteas se ha convertido en una de las principales opciones para el uso de suero de leche a bajo costo y la facilidad de procesamiento con los equipos existentes en la industria. La posibilidad de mezclar el suero de leche con frutas y / o verduras para la obtención de bebidas, productos lácteos, sopas y postres da como resultado un producto rico en fibras, vitaminas y sales minerales, siendo una alternativa en la composición de dietas de grupos institucionales - hogares de ancianos, hospitales, guarderías, comedores escolares, etc., además de cumplir con la demanda del mercado de una mayor variedad de productos de esta naturaleza (Guedes *et al.*, 2013).

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo general

- Proponer una tecnología básica para la elaboración de una bebida, en base a mezclas 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá.

6.4.2. Objetivos específicos

- Establecer el análisis económico para la tecnología de elaboración de la bebida nutricional.
- Determinar la metodología más adecuada para la elaboración de la bebida en base de mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

6.5. Análisis de factibilidad

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico, ya que con ello se puede desarrollar una nueva alternativa en la elaboración de bebidas nutricionales para niños de edad escolar. Es decir la fase tecnológica que conlleva el presente estudio corresponde a la elaboración de una bebida en base a mezclas de zapallo, avena y maracuyá.

Además es preciso considerar que el análisis económico se efectúa con el objeto de tener un producto rentable con características sensoriales de venta al público accesible y con un precio de venta al público adecuado con el mercado nacional.

Materiales directos e Indirectos

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (USD)/U	Valor Total (USD)
Leche	Kg	1,01	0,75	0,76
Suero	Kg	0,72	0,00	0,00
Zapallo	Kg	0,86	1,00	0,86
Avena	Kg	0,12	1,60	0,18
Maracuyá	Kg	0,17	2,00	0,35
Azúcar	Kg	0,18	1,50	0,27
Envases	u	12	0,30	3,60
			Total	6,02

Equipos y utensilios

Equipos	Costo (USD)	Horas utilizadas	Vida útil (años)	Costo anual (USD)	Costo día (USD)	Costo hora (USD)	Total (USD)
Balanza electrónica	450	2,00	10	45,00	0,18	0,02	0,05
Termómetro	20	2,00	3	6,67	0,03	0,00	0,01
Licudadora	50	0,30	2	25,00	0,10	0,01	0,00
Brixómetro	200	0,10	5	40,00	0,16	0,02	0,00
pHmetro	220	0,15	5	44,00	0,18	0,02	0,00
Cocina Industrial	200	3,00	10	20,00	0,08	0,01	0,03
Ollas de acero inoxidable	15	3,00	5	3,00	0,01	0,00	0,01
Utensilios varios	20	2,00	5	4,00	0,02	0,00	0,00
						Total	0,10

Suministros

Servicios	Unidad	Consumo	Valor Unitario (USD/U)	Valor Total (USD)
Energía	kW/h	2	0,09	0,18
Gas	Kg	4	0,11	0,44
Agua (m3)	m3	2	0,35	0,70
			Total	1,32

Personal

Personal	Sueldo (USD)	C. Día (USD)	C. Hora (USD)	Horas utilizadas	Total (USD)
1	340,00	17,00	2,13	5	10,63

Costos de producción

Costo Total	
Costo Total (USD)	18,06
Costo Unitario (USD)	1,51
Precio de Venta (unidad 240ml) (USD)	1,88
Utilidad por unidad (USD)	0,38
Utilidad total (USD)	9,41

El costo de producción de un envase de 240ml de bebida en base a la mezcla de 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá es de USD 1,88\$, este tipo de bebida podría aportar con nutrientes necesarios para el crecimiento de niños en su etapa de desarrollo e incrementar el rendimiento académico.

6.6. Fundamentación

La propuesta de la aplicación de una metodología adecuada para la elaboración de una bebida nutricional en base a mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), se basa en una previa selección de la formulación más apropiada en base a antecedentes de elaboración y evaluación sensorial realizadas en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

La bebida láctea con avena se define como una mezcla de leche, leche en polvo, agua, avena, edulcorantes y saborizantes naturales o artificiales y estabilizantes, sometida a una adecuada relación de tiempo y temperatura para destruir la flora

patógena y casi la totalidad de su flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo, ni sus características fisicoquímicas y organolépticas (Norma Técnica Colombiana NTC 5246, 2004-02-25).

A continuación se detalla el proceso de elaboración de bebida en base a mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

Primera Parte:

Recepción: se recibe el zapallo (*Cucurbita máxima*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) en un adecuado estado de madurez, sanos y sin inicios de descomposición.

Lavado: con agua corriente potable se eliminan los restos de tierra, impurezas y partículas extrañas del zapallo y maracuyá.

Pelado: se pela y se extrae las semillas del zapallo, obteniendo solo la pulpa.

Despulpado: por medio del despulpador se obtiene la pulpa de la maracuyá, este proceso se repite dos o tres veces para eliminar cualquier semilla existente.

Cocción: El zapallo se corta en pedazos pequeños y se lleva a cocción hasta ebullición 92°C por 60 min o hasta que tenga una textura blanda.

Segunda Parte:

Recepción: Se recibe la avena (*Avena sativa*), leche y suero sin materias extrañas.

Filtrado: Filtrar el suero con la ayuda de papel filtro, para evitar la presencia de partículas extrañas.

Pasteurizado: Con el fin de eliminar microorganismos y desactivar la enzima del cuajo se realiza una pasteurización a una temperatura de 60°C por 30 minutos.

Dosificado: Pesar cada uno de los ingredientes de acuerdo al porcentaje de la mezcla (35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena, y 6% maracuyá).

Mezclado: Disolver la avena y el suero evitando grumos y mezclar con la leche hasta que esté homogéneo.

Cocción: Cocinar la mezcla anterior a una temperatura de 70°C por 10 minutos removiéndolo constantemente.

Tercera Parte:

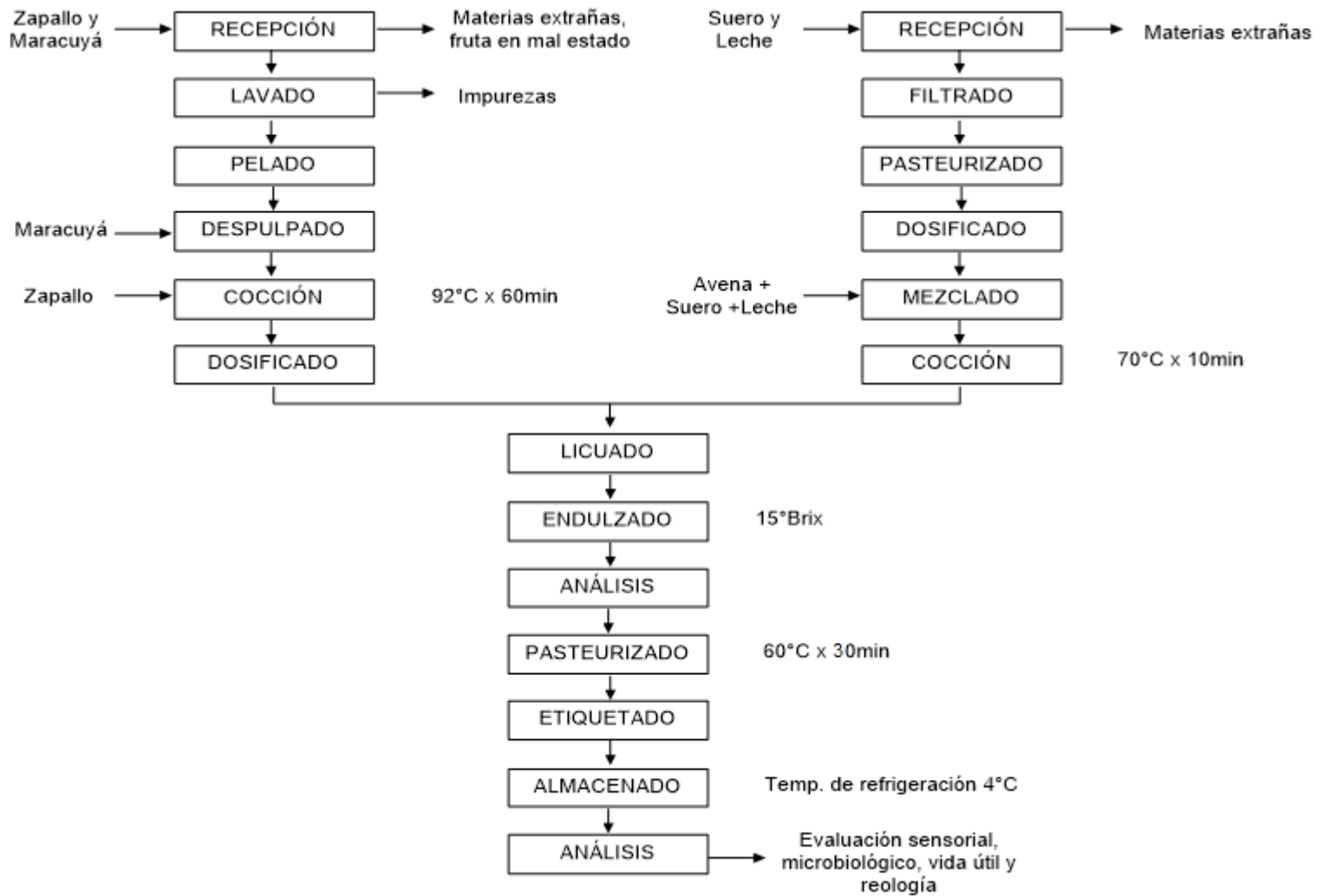
Licuada: Licuar la mezcla de avena, suero y leche, incorporando el zapallo y la maracuyá por 5 minutos.

Endulzado: Agregar azúcar a la mezcla hasta llegar a 15°Brix, remover bien.

Pasteurizado: Pasteurizar en la botella a una temperatura de 60°C por 30 minutos, de esta manera se asegura también que la bebida no pierda su color y calidad nutricional.

Almacenado: Llevar la bebida a refrigeración a una temperatura de 4°C ± 2 hasta su consumo.

**Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida en base a mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*),
avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)**



6.7. Metodología

Cuadro 2: Modelo operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Aplicación de mezclas de zapallo, avena y maracuyá, mediante la obtención de una bebida nutricional.	Revisión bibliográfica y procesos de elaboración	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	400	1 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta	Aplicación de la tecnología de elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	400	4 meses
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Redacción de fichas técnicas y de la metodología	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	500	2 meses
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de la implementación	Encuestas a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	200	1 mes

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

6.8. Administración

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto Ing. Alex Valencia y Egda. Verónica Tamayo.

Cuadro 3: Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Obtener una bebida nutricional a partir de mezclas de zapallo (<i>Cucurbita máxima</i>), avena (<i>Avena sativa</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>).	Baja oferta de bebidas nutricionales para niños de edad escolar	Producción de bebida nutricional con buenas características organolépticas y aceptable entre los niños escolares	Formular mezclas a base de zapallo avena y maracuyá y evaluar los valores óptimos. Caracterizar a la bebida utilizando parámetros fisicoquímicos y reológicos. Determinar la tecnología más adecuada para la elaboración de la bebida nutricional.	Investigador: Egda. Verónica Tamayo, Ing. Alex Valencia

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

6.9. Previsión de la evaluación

Cuadro 4: Previsión de la evaluación

Preguntas básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Consumidores- Industrias procesadoras de bebidas lácteas
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Corregir errores tecnológicos- Verificar la calidad del producto
¿Para qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Determinar la tecnología adecuada para la elaboración de bebidas nutritivas
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Tecnología utilizada- Materias primas- Resultados obtenidos- Producto terminado
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none">- Director del proyecto- Tutor- Calificadores
¿Cuándo evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Todo el tiempo, desde las pruebas preliminares hasta la obtención del producto final
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Mediante métodos establecidos e instrumentos de evaluación
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Estudios relacionados- Normas establecidas

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

CAPÍTULO VII

MATERIAL DE REFERENCIA

7.1. Bibliografía

Alfa-editores. (2010). *Bebidas lácteas funcionales*. Obtenido de <http://www.alfa-editores.com>

Alvares, S., Zapico, J., & De Aguiar, J. (2008). Adaptación de la Escala Hedónica facial para medir preferencias alimentarias de alumnos de Pre- Escolar. *SciELO*, 38-42.

Álvarez, L. (2006). Superficies de respuesta en la optimización de procesos de interés agroalimentario. *Propiedades Fisicoquímicas y sistemas de procesado: Productos hortofrutícolas en el desarrollo agroalimentario*. Universidad de Tolima, CCI. Investigaciones.

American Dietetic Association. (2004). Dietary Guidance for Healthy Children Ages 2 to 11 Years. *Journal of the American Dietetic Association*, 104, 660-677.

Andrade, R., & Martins, J. (2002). Influencia de la adición de almidón de patata dulce (*Ipomoea batatas* L.) en la viscosidad de permeado de suero de leche. *Food Science and Technology (Campinas)*, 22(3), 249-253.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2000). Official methods of milk analysis. *Titrimetric Method AOAC Official Method 947.05*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.

Arendt, E., & Zannini, E. (2013). Cereal Grains for the Food and Beverage Industries. En E. Arendt, & E. Zannini, *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition* (págs. 243-282). Woodhead Publishing.

Azeredo, H., Faria, J., & Brito, E. (2004). *Embalagens e estabilidade de alimentos*. In: AZERE DO, H. M. C. (Ed). *Fundamentos de Estabilidad de de Alimentos*. Fortaleza: Embrapa Agroindustria Tropical.

Botanical. (2010). *Botanical-online SL*. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de Avena: Las ventajas de la fibra soluble: <http://www.botanical-online.com/avena.htm>

Brink, J., Langton, M., Stading, M., & Hermansson, A. (2007). Simultaneous analysis of the structural and mechanical changes during large deformation of whey protein isolate/gelatin gels at the macro and micro levels. *Food Hydrocolloids*, 409-419.

Brody, A. (2003). Predicting Packaged Food Shelf Life. *Food Technology*, 100-102.

Cabral, L., Júnior, M., & DaMatta, V. (2005). Suco de maracujá. En W. G. Filho, *Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento* (págs. 293-307). São Paulo: BPF/APPCC.

Cáceres, M., & Freire, G. (2002). Uso de una alfa-amilasa para la disminución de la viscosidad aparente y aspartame en la edulcoración de la colada escolar "CE". Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos. UTA-FCIAL. Ambato-Ecuador.

Carrera, W. (2010). Elaboración de una bebida saborizada con base en suero de queso mozzarella. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos. UTA-FCIAL. Ambato-Ecuador.

Cervera, P., Clapes, J., & Rigolfas, R. (1992). *Alimentación y Dietoterapia*. Barcelona-España: Grupo Editorial Interamericana Mc Graw-Hill.

Chan, H., Chang, T., & Chenchin, E. (1972). Nonvolatile acids of passion fruit juice. *ournal of Agricultural Food Chemistry*, 20, 110-112.

Charley, H. (1989). *Tecnología de alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. México: LIMUSA.

Charm, S. (2007). Food engineering applied to accommodate food regulations, quality and testing. *Alimentos Ciencia e Ingeniería*, 16 (1): 5-8.

Choe, E., & Min, D. B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5, 169-186.

Choto, E. (2012). Diseño del proceso de elaboración de una bebida nutritiva de machica y leche para la molinera San Luis. Tesis de grado de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias-ESPOCH, Riobamba-Ecuador.

Cisse, M., Vaillant, F., Perez, A., Dornier, M., & Reynes, M. (2005). The quality of orange juice processed by coupling crossflow microfiltration and osmotic evaporation. *International Journal of Food Science and Technology*, 40, 105–116.

Cocchran, W. (1974). *Técnicas de muestreo* (Cuarta ed.). México, España, Argentina y Chile: Continental, S. A.

Coelho, A., Cenci, S., & Resende, E. (2010). Qualidade do suco demaracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. *Ciência e Agrotecnologia*, 34, 722–729.

Comesaña, M., García, M., López, M., & Simal, J. (2009). Bebidas enriquecidas con vitaminas antioxidantes: Aspectos legales y estudio de su etiquetado nutricional. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 173-179.

Corrigan, V., Hurst, P., & Potter, J. (2001). Winter squash (*Cucurbita maxima*) texture: sensory, chemical, and physical measures. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 29, 111-124.

Cunha, T., Castro, F., Manique, P., Domingos, H., & Elane, S. (2008a). Avaliação físico-química, microbiológica e reológica de bebida láctea e leite fermentado adicionados de probióticos. *Semina: Ciências Agrárias*, 1-14.

Cunha, T., Ilha, E., Amboni, R., Barreto, P., & Castro, F. (2009b). A influência do uso de soro de queijo e bactérias probióticas nas propriedades de bebidas lácteas fermentadas. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23-33.

De Gracia, N., Guerra, J., & Cajar, A. (2003). En *Guía para el Manejo Integrado del Cultivo de Zapallo* (pág. 114). Panamá: Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

De Paula, C., Martinez, A. P., & Nuñez, M. (2014). Evaluación sensorial de una bebida deslactosada y Fermentada a partir de Lactosuero adicionada con pulpa de maracuyá. *Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos (CIBIA 9)*, 93-100.

Deliza, R., MacFie, H., & Hedderley, D. (2004). The consumer sensory perception of passion-fruit juice using free-choice profiling. *Journal of Sensory Studies*, 19, 557-587.

Desrosier, N. (1989). *Elementos de tecnología de alimentos*. México: Continental.

Dirección Provincial de Salud del Guayas. (2005). Normas Mínimas Sanitarias para Bares de Centros Educativos (Urbanos y Rurales).

Doymaz, I. (2008). Convective Drying Kinetics of Strawberry. *Chemical Engineering and Processing*, 47: 914-919.

Farral, A. (1963). *Ingeniería para la industria lechera*. México D.F., México: Herrero, S. A.

Flores, J. (2011). Desarrollo de una tecnología adecuada para la elaboración de leche de quinua (*Chepodium quinoa*) con adición de prebióticos para consumo de escolares de la parroquia Aloag del cantón Mejía. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos. UTA-FCIAL. Ambato-Ecuador.

Frankel, E. N. (2005). *Lipid oxidation* (Segunda ed.). Bridgwater, England: The Oily Press.

Gobierno de El Salvador. (2001). Escuela Saludable, creciendo para vivir mejor. 22.

González, R. (5 de Junio de 2013). El Telégrafo. *Plan del Buen Vivir fomentará la producción privada*, págs. 3-4.

Guedes, A., Axe, E., Fonseca, M., Andrade, S., & Stamford, T. (2013). Aproveitamento de soro lácteo na formulação de bebidas com frutas e hortaliças. *SciELO*, 1231-1238.

Heiniö, R., Lehtinen, P., OksmanCaldentey, K., & Poutanen, K. (2002b). Differences between sensory profiles and development of rancidity during longterm storage of native and processed oat. *Cereal Chem*, 79, 367–375.

Heiniö, R., OksmanCaldentey, M., LatvaKala, K., Lehtinen, P., & Poutanen, K. (2001a). Effect of drying treatment conditions on sensory profile of germinated oat. *Cereal Chem*, 78, 707–714.

Henufood. (Agosto de 2010). *Henufood*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de <http://www.henufood.com/nutricion-salud/consigue-una-vida-saludable>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). Metodología de la Investigación. México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana.

Herrera, E., Medina, F., & Naranjo, L. (2008). *Tutoría de la Investigación* (Universitaria ed.). Ambato-Ecuador.

Hough, G., & Fiszman, S. (2005). *Estimación de la Vida Útil Sensorial de los Alimentos*. Madrid-España: Programa CYTED.

Huacón, K. (15 de Julio de 2007). El 68% de niños que asisten a las escuelas fiscales no desayunan. *El Universo*, pág. 1.

Ibarra, J. (2011). *Tecnología de Alimentos*. Mexico: Copyright.

Inda, A. (2000). *Optimización de Rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de la Quesería*. México: Organización de los Estados Americanos OEA.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). (1998). *Encuestas de Condiciones de vida*. Ecuador.

Infojardin. (2006). *Calabaza, Calabazas, Zapallo, Calabacera*. Recuperado el 10 de Mayo de 2014, de <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/calabaza-calabazas-zapallo-calabacera.htm>

Janzantti, N., Macoris, M., Garruti, D., & Monteiro, M. (2012). Influence of the cultivation system in the aroma of the volatile compounds and total antioxidant activity of passion fruit. *Food Science and Technology*, 511-518.

Kailasapathy, K. (2006). Survival of free and encapsulated probiotic bacteria and their effect on the sensory properties of yoghurt. *LWT- Food Science and Technology*, 1221-1227.

Labuza, T. (1982). *Shelf Life Dating of Foods*. University of Minnesota. USA: Department of foods science and nutrition.

Lagua, H. (2011). Elaboración de una bebida nutritiva a partir de la pulpa de maracuyá (*Pasiflora incarnata*) y suero láctico, en la planta procesadora de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar. Tesis de Ingeniero Agroindustrial. UEB-FCA. Guaranda-Ecuador.

Lee, M., Baek, M., Cha, D., Park, H., & Lim, S. (2002a). Freeze-thaw stabilization of sweet potato starch gel by polysaccharide gums. *Food Hydrocolloids*, 16, 345-352.

Lee, S., Inglett, G., & Carriere, C. (2004b). Effect of nutrim oat bran and flaxseed on rheological properties of cakes. *Cereal Chemistry*, 81, 637-642.

Londoño, M., Sepúlveda, J., Hernández, A., & Parra, J. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 4409-4421.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (2003). Tercer Censo Agropecuario. *Consejo consultivo de frutales*.

Magenis, R., Prudencio, E., Amboni, R., Cerqueira, N., Oliveira, R., Soldi, V., & Benedeth, H. (2006). Compositional and physical properties of yogurts manufactured from milk and whey cheese concentrated by ultrafiltration. *International Journal of Food Science and Technology*, 560-568.

Mahan, K., & Escott-Stump, S. (2009). *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. México: McGraw Hill.

Marin, Z., Cortes, M., & Montoya, O. (2009). Evaluación de la viabilidad de crecimiento de la cepa nativa (*Lactobacillus plantarum*) LPBM10 y la cepa comercial *Lactobacillus casei* ATCC 393 en pulpa de uchuva y en solución isotónica de glucosa. *SciELO*, 210-2017.

Medina, J. C. (1980). *Maracujá, da cultura ao processamento e comercializacao*. Sao Paulo - Brasil: Seroe Frutas Tropicais.

Ministerio de Educación Ecuador. (2010). Reglamento Sustitutivo para el Funcionamiento de Bares Escolares del Sistema Nacional de Educación. 3-6.

Ministerio de Previsión Social y Sanidad, Instituto Nacional de Nutrición. (1975). Composición de Alimentos Ecuatorianos. 40. Guayaquil, Ecuador.

Morales, I. (2008). Vida útil de alimentos. *Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos CITA-UCR, Universidad de Costa Rica*, 1.

Morales, V. (2004). Tecnologías de Procesamiento y Envasado para Optimizar la Vida de Anaquel de la Leche. *Mundo Lácteo y Cárnico*, 4-7.

Nicklas, T., Baranowski, T., Baranowski, J., Cullen, K., Rittenberry, L., & Olvera, N. (2001). Family and child-care provider influences on preschool children's fruit, juice, and vegetable consumption. *Nutr Rev*, 59:224-35.

Norma Técnica Colombiana NTC 5246. (2004-02-25). Productos Lácteos. Bebida Láctea de Avena.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 529-5. (2006). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. .

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 529-7. (1990). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de Microorganismos Coliformes. Por la técnica de Recuento de Colonias. .

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2564. (2011-10). Bebidas Lácteas. Requisitos.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN1334-2. (2011). Rotulado de Productos Alimenticios de Consumo Humano Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos.

Novella, A. (2012). Mercado Mundial de las Bebidas no Alcoholicas. *Industria Bebible*, 1-10.

Ocaña, J. (2012). Estudio de la aceptación de una bebida instantánea en base de semillas de quinua (*Chenopodium quínoa*) y amaranto (*Amaranthus cruentus*) para niños de edad escolar. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos. UTA-FCIAL. Ambato-Ecuador.

OMS (Organización Mundial de la Salud). (2010). Conjunto de Recomendaciones Sobre la Promoción de Alimentos y Bebidas no Alcoholicas Dirigidas a los Niños. Suiza, Ginebra.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2000). *Alimentos complementarios preparados en América Latina*. USA: OPS.

Orafti, B. (2009). Las bebidas lácteas saludables siguen siendo populares. *Mundo lacteo y cárnico*, 1-2.

Ordóñez, S. (2008). Estudio e Investigación del Zapallo, análisis de sus propiedades, exportación y propuesta gastronómica. Tesis de grado de Gastronomía, UTE. Quito, Ecuador.

Pastuña, G. (2012). Comparación de las gomas xantana y carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos. UTA-FCIAL. Ambato-Ecuador.

Patocka, G., Cervenkova, R., & Jelen, P. (2004). Textural effects of soluble whey protein isolate in stirred yoghurt. *Milchwissenschaft*, 37- 40.

Penna, A., Sivieri, K., & Oliveira, M. (2001). Relation between quality and rheological properties of lactic beverages. *Journal of Food Engineering*, 7-13.

Peña, J. (2013). Elaboración de un jugo de adecuadas características nutricionales y sensoriales a base de: uvilla (*Physalis peruviana*), maracuyá (*Passiflora edulis*) y zanahoria (*Daucus carota*). Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos. UTA-FCIAL. Ambato-Ecuador.

Peterson, D. (2001). Oat antioxidants. *Journal Cereal Science*, 33, 115–129.

Pilamala, A. (2010). Estudio del mejoramiento de textura para jaleas de naranjilla (*Solanum quitoense*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y uvilla (*Physalis peruviana*) utilizando quitosano. Tesis de grado de Ingeniería en alimentos. UTA-FCIAL. Ambato-Ecuador. Ambato-Ecuador.

Popper, R., & Kroll, J. (2003). Conducting sensory research with children. *Food Technology*, 60-65.

Programa de Alimentación Escolar (PAE). (2013). *Subsecretaría de Administración Escolar*. Recuperado el 26 de Febrero de 2014, de <http://www.pae.gob.ec/>

- Provesi, J., & Amante, E. (2014). Carotenoids in Pumpkin and Impact of Processing Treatments and Storage. En V. Preedy, *Processing and Impact on Active Components in Food* (págs. 71-80). San Diego: Academic Press.
- Ramírez, M., & Vélez, J. (2009). Efecto de la incorporación de estabilizantes en la viscosidad de bebidas lácteas no fermentadas. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 1-4.
- Rao, A., & Rao, L. (2007). Carotenoids and human health. *Pharm*, 207-206.
- Raynal, K., Gaborit, P., & Lautet, A. (2005). The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. *Small Ruminant Research*, 167-177.
- Rodríguez, F., & Novoa, C. (2007). Utilización de Lactosuero en la Elaboración de una bebida láctea con suero. En U. N. Colombia, *Avances de la Investigación en Alimentos* (págs. 155-170). Bogotá: Produmedios.
- Rodriguez-Amaya, D. (1999). *A guide to Carotenoid Analysis in Foods* . Washington, DC: International Life Sciences Institute (ILSI).
- Rojas, P. (2012). Desarrollo y Caracterización de una nueva bebida de avena. Tesis de grado de Máster de Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos. . Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Valladolid.
- Rosell, C., Rojas, J., & Benedito de Barber, C. (2001). Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*, 15, 75-81.
- Rosso, V., & Mercadante, A. (2007). Identification and quantification of carotenoids, by HPLC–PDA–MS/MS, from Amazonian fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 5062–5072.
- Salamanca, G., Rodriguez, N., Perez, C., & Sanchez, D. (2012). Contribución al desarrollo de productos a traves de diseño de mezclas y caracterización de un

cremogenado lácteo de maracuyá. *Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos (CIBIA 8)*, 1-4.

Salazar, B. M., & Sepúlveda, J. (2005). Viabilidad de un aislado nativo de *Lactobacillus brevis* en una bebida láctea Fermentada . *SciELO*, 350-353.

Salazar, M. (2011). Elaboración y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con stevia para pacientes diabéticas. Tesis de Grado de Bioquímico Farmacéutico. Facultad de Ciencias-ESPOCH , Riobamba-Ecuador.

Salgado, C., & Restrepo, M. (2008). Importancia de los Lácteos en la Nutrición. *Revista I Alimentos*, 38-40.

Saltos, H. (2010). Sensometría, Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados. Ambato-Ecuador: Pedagógica Freire.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir*. Recuperado el 11 de Marzo de 2014, de <http://www.planificacion.gob.ec>.

Shaw, P., Lebrun, M., Dornier, M., Ducamp, M., Courel, M., & Reynes, M. (2001). Evaluation of concentrated orange and passion fruit juices prepared by osmotic evaporation. *Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie-Food Science and Technology*, 34, 60-65.

Shirai, K., Gutiérrez, M., Marshall, V., Revah, S., & García, M. (1992). Production of a yogurt-like product from plant food stuffs and whey. Sensory evaluation and physical attributes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 205-210.

Silva, A., & Durigan, J. (2000). Colheita e conservação pós-colheita do maracujá. *Informe Agropecuario*, 67-71.

Solís, N., Márquez, J., Cervantes, E., & Armijo, J. (2008). *Diseño de experimentos*. México: UANE.

Sontag-Strohm, T., Lehtinem, P., & Kaukovirta-Norja, A. (2008). Gluten-Free Cereal Products and Beverages. En E. Arendt, & F. Dal Bello, *Food Science and Technology International Series* (págs. 191–202). Elsevier, Academic Press.

Tetra, P. (2002). Manual de Industrias Lácteas. *Enciclopedia Virtual*, 101-104.

UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). (2006). *Análisis de situación de los Alimentos Complementarios Fortificados para la niñez*. Republica de Panama: Unilever.

Vaillant, F., Jeanton, E., Dornier, M., O'Brien, G., Reynes, M., & Decloux, M. (2001). Concentration of passion fruit juice on an industrial pilot scale using osmotic evaporation. *Journal of Food Engineering*, 47, 195–202.

Vaillant, F., Millan, P., O'Brien, G., Dornier, M., Decloux, M., & Reynes, M. (1999). Crossflow microfiltration of passion fruit juice after partial enzymatic liquefaction. *Journal of Food Engineering*, 42, 215–224.

Vega, G. (2012). Elaboracion y control de calidad de una bebida a base de suero de leche y avena (*Avena sativa*), para Producoop "EL SALINERITO". Tesis de Grado de Bioquímico Farmacéutico. Facultad de Ciencias-ESPOCH, Riobamba-Ecuador.

Wardle, J., Herrera, M., Cooke, L., & Gibson, E. (2001). Modifying children's food preferences: the effects of exposure and reward on acceptance of an unfamiliar vegetable. *Eur J Clin Nutr*, 57:341-8.

Yu, Z., & Chiang, B. (1986). Passion-fruit juice concentration by ultrafiltration and evaporation. *Journal of Food Science*, 51, 1501–1505.

Zayas, M. (2008). *Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales*. Recuperado el 21 de Marzo de 2014, de El rumbo de las investigaciones de las Ciencias Sociales: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/822/Paradigma%20positivista.htm>

Zepka, L., & Mercadante, A. (2009). Degradation compounds of carotenoids formed during heating of a simulated cashew apple juice. *Food Chem*, 28-34.

Zulueta, A., Esteve, M., Frasquet, I., & Frígola, A. (2007). Vitamin C, Vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. *Food Chemistry*, 103, 1365-1374.

ANEXO A

RESPUESTAS

EXPERIMENTALES

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS ANTES Y DESPUÉS DE LA PASTEURIZACIÓN

Tabla A 1: Comportamiento del pH registrado antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Antes de la Pasteurización	Después de la Pasteurización
40L25S30Z2A3M	5,36 ± 0,02	5,35 ± 0,08
30L35S30Z2A3M	5,19 ± 0,04	5,18 ± 0,04
30L25S40Z2A3M	5,10 ± 0,01	5,11 ± 0,09
38L25S30Z4A3M	5,40 ± 0,05	5,44 ± 0,10
30L33S30Z4A3M	5,51 ± 0,09	5,53 ± 0,04
30L25S38Z4A3M	5,50 ± 0,05	5,48 ± 0,03
37L25S30Z2A6M	5,09 ± 0,04	5,07 ± 0,01
30L32S30Z2A6M	4,93 ± 0,07	4,95 ± 0,05
30L25S37Z2A6M	5,44 ± 0,03	5,41 ± 0,12
35L25S30Z4A6M	5,36 ± 0,01	5,37 ± 0,01
30L30S30Z4A6M	5,26 ± 0,03	5,29 ± 0,04
30L25S35Z4A6M	5,35 ± 0,05	5,34 ± 0,01

* Los resultados son la media ± desviación estándar.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 2: Comportamiento de la acidez (% de ácido láctico) registrada antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Antes de la Pasteurización	Después de la Pasteurización
40L25S30Z2A3M	0,08 ± 0,00	0,09 ± 0,01
30L35S30Z2A3M	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01
30L25S40Z2A3M	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01
38L25S30Z4A3M	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01
30L33S30Z4A3M	0,09 ± 0,00	0,10 ± 0,01
30L25S38Z4A3M	0,09 ± 0,00	0,09 ± 0,00
37L25S30Z2A6M	0,15 ± 0,01	0,16 ± 0,01
30L32S30Z2A6M	0,14 ± 0,02	0,14 ± 0,02
30L25S37Z2A6M	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01
35L25S30Z4A6M	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01
30L30S30Z4A6M	0,09 ± 0,00	0,10 ± 0,01
30L25S35Z4A6M	0,09 ± 0,00	0,11 ± 0,02

* Los resultados son la media ± desviación estándar.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 3: Comportamiento de sólidos solubles (°Brix) registrados antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Antes de la Pasteurización	Después de la Pasteurización
40L25S30Z2A3M	15,00	15,00
30L35S30Z2A3M	15,00	15,00
30L25S40Z2A3M	15,00	15,00
38L25S30Z4A3M	15,00	15,00
30L33S30Z4A3M	15,00	15,00
30L25S38Z4A3M	15,00	15,00
37L25S30Z2A6M	15,00	15,00
30L32S30Z2A6M	15,00	15,00
30L25S37Z2A6M	15,00	15,00
35L25S30Z4A6M	15,00	15,00
30L30S30Z4A6M	15,00	15,00
30L25S35Z4A6M	15,00	15,00

* Los resultados son la media \pm desviación estándar.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Tabla A 4: Comportamiento del pH registrado durante el almacenamiento de la bebida a base de Zapallo (*Cucurbita máxima*), Avena (*Avena sativa*) y Maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Tiempo (horas)					
	0	48	96	168	216	264
40L25S30Z2A3M	5,35 \pm 0,08	5,21 \pm 0,05	5,21 \pm 0,05	5,21 \pm 0,05	4,89 \pm 0,02	4,76 \pm 0,04
30L35S30Z2A3M	5,18 \pm 0,04	5,14 \pm 0,07	5,12 \pm 0,06	5,12 \pm 0,06	5,04 \pm 0,06	4,97 \pm 0,08
30L25S40Z2A3M	5,11 \pm 0,09	5,03 \pm 0,09	5,03 \pm 0,09	4,96 \pm 0,04	4,93 \pm 0,12	4,89 \pm 0,05
38L25S30Z4A3M	5,44 \pm 0,10	5,27 \pm 0,06	5,27 \pm 0,06	5,27 \pm 0,06	5,22 \pm 0,09	5,17 \pm 0,06
30L33S30Z4A3M	5,53 \pm 0,04	5,46 \pm 0,05	5,46 \pm 0,06	5,45 \pm 0,06	5,46 \pm 0,01	5,46 \pm 0,02
30L25S38Z4A3M	5,48 \pm 0,03	5,48 \pm 0,04	5,46 \pm 0,05	5,45 \pm 0,00	5,44 \pm 0,02	5,38 \pm 0,09
37L25S30Z2A6M	5,07 \pm 0,01	5,05 \pm 0,07	5,03 \pm 0,01	5,03 \pm 0,01	5,03 \pm 0,01	5,01 \pm 0,07
30L32S30Z2A6M	4,95 \pm 0,05	4,94 \pm 0,01	4,90 \pm 0,03	4,91 \pm 0,01	4,91 \pm 0,01	4,90 \pm 0,01
30L25S37Z2A6M	5,41 \pm 0,12	5,41 \pm 0,02	5,41 \pm 0,02	5,40 \pm 0,10	4,96 \pm 0,04	4,52 \pm 0,07
35L25S30Z4A6M	5,37 \pm 0,01	5,36 \pm 0,02	5,33 \pm 0,03	5,30 \pm 0,03	5,27 \pm 0,01	5,23 \pm 0,04
30L30S30Z4A6M	5,29 \pm 0,04	5,26 \pm 0,02	5,24 \pm 0,01	5,20 \pm 0,03	5,15 \pm 0,02	5,04 \pm 0,09
30L25S35Z4A6M	5,34 \pm 0,01	5,27 \pm 0,06	5,21 \pm 0,01	5,18 \pm 0,03	5,12 \pm 0,01	5,12 \pm 0,02

* Los resultados son la media \pm desviación estándar.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 5: Comportamiento de la acidez (ácido láctico) registrada durante el almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Tiempo (horas)					
	0	48	96	168	216	264
40L25S30Z2A3M	0,09 ± 0,01	0,09 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,00	0,16 ± 0,06
30L35S30Z2A3M	0,08 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,00	0,11 ± 0,02	0,12 ± 0,08
30L25S40Z2A3M	0,07 ± 0,01	0,09 ± 0,00	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,00
38L25S30Z4A3M	0,07 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,12 ± 0,05
30L33S30Z4A3M	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,12 ± 0,00	0,12 ± 0,00	0,13 ± 0,02	0,14 ± 0,01
30L25S38Z4A3M	0,09 ± 0,00	0,11 ± 0,02	0,13 ± 0,01	0,13 ± 0,01	0,14 ± 0,01	0,16 ± 0,01
37L25S30Z2A6M	0,16 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,19 ± 0,03	0,19 ± 0,03	0,22 ± 0,02	0,24 ± 0,03
30L32S30Z2A6M	0,14 ± 0,02	0,18 ± 0,01	0,20 ± 0,02	0,20 ± 0,02	0,21 ± 0,01	0,22 ± 0,01
30L25S37Z2A6M	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,13 ± 0,01	0,18 ± 0,06	0,22 ± 0,06
35L25S30Z4A6M	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,12 ± 0,02	0,13 ± 0,01
30L30S30Z4A6M	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,01	0,12 ± 0,00	0,12 ± 0,01	0,12 ± 0,00	0,13 ± 0,01
30L25S35Z4A6M	0,11 ± 0,02	0,13 ± 0,01	0,13 ± 0,02	0,14 ± 0,01	0,14 ± 0,01	0,15 ± 0,02

* Los resultados son la media ± desviación estándar.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 6: Comportamiento de sólidos solubles (°Brix) registrados durante el almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Tiempo (horas)					
	0	48	96	168	216	264
40L25S30Z2A3M	15,00	15,00 ± 1,00	15,00 ± 1,00	15,00 ± 1,00	16,00 ± 0,00	15,67 ± 0,58
30L35S30Z2A3M	15,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	16,00 ± 1,00	15,33 ± 0,58
30L25S40Z2A3M	15,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,33 ± 0,58	15,67 ± 0,58
38L25S30Z4A3M	15,00	15,00 ± 0,00	15,17 ± 0,29	15,67 ± 0,58	15,67 ± 0,58	15,33 ± 0,58
30L33S30Z4A3M	15,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	16,00 ± 0,00	16,33 ± 0,58
30L25S38Z4A3M	15,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,33 ± 0,58	16,00 ± 0,00
37L25S30Z2A6M	15,00	15,00 ± 0,00	15,33 ± 1,15	15,67 ± 0,58	17,00 ± 0,00	17,00 ± 0,00
30L32S30Z2A6M	15,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00
30L25S37Z2A6M	15,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,67 ± 0,58	15,67 ± 0,58
35L25S30Z4A6M	15,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,33 ± 0,58	15,33 ± 0,58	15,00 ± 0,00
30L30S30Z4A6M	15,00	15,00 ± 0,00	15,33 ± 0,58	15,67 ± 0,58	15,67 ± 0,58	16,00 ± 0,00
30L25S35Z4A6M	15,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	15,67 ± 1,15	15,00 ± 0,00

* Los resultados son la media ± desviación estándar.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANÁLISIS DE COLOR

Tabla A 7: Parámetros de color de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	L*	a*	b*	Índice de Amarillo	Brillo
40L25S30Z2A3M	65,79 ± 0,03	5,49 ± 0,02	42,56 ± 0,11	87,23 ± 0,14	11,62 ± 0,02
30L35S30Z2A3M	65,75 ± 0,74	5,25 ± 0,26	41,39 ± 0,60	85,49 ± 0,53	12,04 ± 0,25
30L25S40Z2A3M	65,50 ± 0,45	6,03 ± 0,13	47,52 ± 0,68	94,07 ± 0,57	9,70 ± 0,03
38L25S30Z4A3M	65,85 ± 0,13	5,72 ± 0,34	39,92 ± 0,54	83,97 ± 1,20	12,63 ± 0,30
30L33S30Z4A3M	67,80 ± 0,89	4,76 ± 0,21	37,85 ± 1,03	78,71 ± 1,03	14,87 ± 0,19
30L25S38Z4A3M	67,17 ± 0,08	5,76 ± 0,16	43,82 ± 0,67	88,10 ± 0,93	12,04 ± 0,19
37L25S30Z2A6M	71,01 ± 0,19	4,51 ± 0,01	41,33 ± 0,08	80,97 ± 0,00	15,69 ± 0,10
30L32S30Z2A6M	69,41 ± 0,01	5,60 ± 0,08	42,27 ± 0,59	84,37 ± 0,82	14,17 ± 0,23
30L25S37Z2A6M	68,24 ± 0,13	4,28 ± 0,01	40,59 ± 0,17	81,64 ± 0,30	14,02 ± 0,16
35L25S30Z4A6M	67,08 ± 0,05	4,52 ± 0,05	36,84 ± 0,42	77,54 ± 0,69	14,75 ± 0,21
30L30S30Z4A6M	65,21 ± 0,06	5,52 ± 0,02	40,62 ± 0,03	85,17 ± 0,03	11,96 ± 0,02
30L25S35Z4A6M	69,55 ± 0,07	5,33 ± 0,01	38,53 ± 0,01	79,05 ± 0,03	15,87 ± 0,04

* Los resultados son la media ± desviación estándar.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANÁLISIS REOLÓGICO

Tabla A 8: Viscosidad aparente del tratamiento 40L25S30Z2A3M (40% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
2	18600,00	26220,00	20480,00	21766,67
3	13600,00	18760,00	14920,00	15760,00
4	10590,00	14920,00	11910,00	12473,33
5	9288,00	12920,00	10228,00	10812,00
6	8160,00	11120,00	9000,00	9426,67
7	7294,20	9854,20	8157,10	8435,17
8	6590,00	8770,00	7350,00	7570,00
10	5568,00	7436,00	6330,00	6444,67
13	4600,00	5999,20	5308,00	5302,40
15	4116,00	5344,00	4790,40	4750,13

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 9: Viscosidad aparente del tratamiento 30L35S30Z2A3M (30% Leche, 35% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
2,5	16240,00	17864,00	--	17052,00
4	--	--	10600,00	10600,00
5,5	--	9098,10	--	9098,10
7,5	--	--	6596,00	6596,00
8,5	6170,50	6240,00	--	6205,25
10,5	--	--	5297,10	5297,10
13,5	--	--	4328,80	4328,80
15,5	3946,10	3952,90	3923,20	3940,73
20,5	3225,80	3232,60	3278,50	3245,63
25,5	2715,20	2687,00	2832,90	2745,03
30,5	2415,00	2400,00	2583,40	2466,13
35,5	2180,20	2129,50	2305,30	2205,00
40,5	1991,10	1920,70	--	1955,90
45,5	1856,70	--	--	1856,70

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 10: Viscosidad aparente del tratamiento 30L25S40Z2A3M (30% Leche, 25% Suero, 40% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
5	7130,00	7968,00	8088,00	7728,67
10	4632,00	4524,00	4692,00	4616,00
15	3552,00	3176,00	3488,00	3405,33
20	2952,00	2532,00	2814,00	2766,00
25	2501,60	2112,00	2366,40	2326,67
30	2276,00	1792,00	2036,00	2034,67
35	2053,70	1632,00	1789,70	1825,13
40	1860,00	1488,00	1626,00	1658,00
45	1717,30	1365,30	1482,60	1521,73
50	1596,00	1262,00	1396,80	1418,27

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 11: Viscosidad aparente del tratamiento 38L25S30Z4A3M (38% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
20	1920,00	1884,00	1944,00	1916,00
25	1569,60	1564,80	1622,40	1585,60
30	1352,00	1344,00	1392,00	1362,67
35	1193,10	1196,50	1213,70	1201,10
40	1071,00	1095,00	1115,00	1093,67
50	921,60	944,40	945,60	937,20
60	798,00	832,00	810,00	813,33
70	699,40	736,50	725,10	720,33
80	633,50	660,00	657,00	650,17
90	582,60	605,30	606,00	597,97

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 12: Viscosidad aparente del tratamiento 30L33S30Z4A3M (30% Leche, 33% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
5	9216,00	8160,00	9008,00	8794,67
7,5	7200,00	6608,00	7072,00	6960,00
10	5952,00	5508,00	5868,00	5776,00
12,5	5212,80	4838,40	5126,40	5059,20
15	4672,00	4392,00	4584,00	4549,33
17,5	4334,10	4004,50	4162,20	4166,93
20	3930,00	3726,00	3858,00	3838,00
22,5	3701,00	3482,60	3605,30	3596,30
25	3436,80	3307,20	3369,60	3371,20

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 13: Viscosidad aparente del tratamiento 30L25S38Z4A3M (30% Leche, 25% Suero, 38% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
1,2	35500,00	38800,00	33100,00	35800,00
1,4	31885,00	33942,00	32485,00	32770,67
1,6	29250,00	31200,00	29550,00	30000,00
1,8	26866,00	30666,00	27600,00	28377,33
2	26040,00	28380,00	25680,00	26700,00
3	20280,00	22320,00	21000,00	21200,00
4	17130,00	18840,00	18150,00	18040,00
5	14904,00	16368,00	15960,00	15744,00
6	13200,00	14600,00	14140,00	13980,00

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 14: Viscosidad aparente del tratamiento 37L25S30Z2A6M (37% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
10	3336,00	3475,00	3528,00	3446,33
15	2560,00	2616,00	2608,00	2594,67
20	2086,00	2142,00	2196,00	2141,33
30	1632,00	1716,00	1760,00	1702,67
40	1425,00	1458,00	1569,00	1484,00
50	1293,60	1296,00	1377,60	1322,40
60	1184,00	1168,00	1234,00	1195,33
70	1071,40	1064,50	1110,80	1082,23
80	999,00	987,00	1017,00	1001,00

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 15: Viscosidad aparente del tratamiento 30L32S30Z2A6M (30% Leche, 32% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
5	8367,00	7392,00	7656,00	7805,00
10	5064,00	4536,00	4884,00	4828,00
15	3664,00	3480,00	3800,00	3648,00
20	3036,00	2904,00	2904,00	2948,00
25	2696,80	2601,60	2544,00	2614,13
30	2408,00	2280,00	2252,00	2313,33
35	2156,50	2112,00	2043,40	2103,97
40	1959,00	1896,00	1884,00	1913,00
45	1818,00	1744,00	1736,00	1766,00

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 16: Viscosidad aparente del tratamiento 30L25S37Z2A6M (30% Leche, 25% Suero, 37% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
10	3550,00	3600,00	2784,00	3311,33
20	2360,00	2238,00	1866,00	2154,67
30	1792,80	1680,00	1392,00	1621,60
40	1503,70	1386,00	1092,00	1327,23
50	1318,00	1226,40	895,20	1146,53
60	1225,00	1060,00	750,00	1011,67
70	1117,80	956,50	660,00	911,43
80	1055,00	897,00	612,00	854,67
90	967,00	833,00	580,00	793,33

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 17: Viscosidad aparente del tratamiento 35L25S30Z4A6M (35% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
1	12700,00	10650,00	11790,00	11713,33
1,5	9520,00	8020,00	8500,00	8680,00
2	7505,00	6280,00	6765,00	6850,00
2,5	6316,00	5356,00	5772,00	5814,67
3	5490,00	4611,00	5080,00	5060,33
3,5	4862,80	4142,00	4488,50	4497,77
4	4305,00	3755,00	4060,00	4040,00
5	3653,30	3120,00	3498,00	3423,77
6	3254,00	2730,00	3085,00	3023,00
7	2930	2384,2	2755,7	2689,97

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 18: Viscosidad aparente del tratamiento 30L30S30Z4A6M (30% Leche, 30% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
1,5	21000,00	22200,00	23530,00	22243,33
3	12560,00	12440,00	13160,00	12720,00
5	8580,00	8056,00	9408,00	8681,33
10	4896,00	5036,00	5624,00	5185,33
15	3728,00	3416,00	4008,00	3717,33
20	3096,00	2676,00	3288,00	3020,00
25	2620,80	2222,40	2688,00	2510,40
30	2272,00	1920,00	2452,00	2214,67
40	1856,00	1538,00	2010,00	1801,33
50	1580	1354,4	1692	1542,13

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 19: Viscosidad aparente del tratamiento 30L25S35Z4A6M (30% Leche, 25% Suero, 35% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)

Velocidad (RPM)	Viscosidad (η) [mPaxs]			
	R1	R2	R3	Promedio
1	50980,00	46080,00	50280,00	49113,33
1,5	39280,00	34720,00	37500,00	37166,67
2	31200,00	28208,00	30204,00	29870,67
2,5	27072,00	24776,00	26924,00	26257,33
3	24040,00	21600,00	23820,00	23153,33
3,5	21600,00	18954,00	21277,00	20610,33
4	19620,00	17190,00	19905,00	18905,00
4,5	18053,00	16506,00	18779,50	17779,50
5	16656,00	15168,00	17412,00	16412,00

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 20: Valores de índice de comportamiento de flujo (n) e índice de consistencia (K) [Paxs^n] bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Índice de comportamiento de flujo (n)	Índice de consistencia K [Paxs^n]
40L25S30Z2A3M	0,25 \pm 0,04	11,17 \pm 1,83
30L35S30Z2A3M	0,25 \pm 0,05	9,71 \pm 0,58
30L25S40Z2A3M	0,26 \pm 0,08	7,97 \pm 0,48
38L25S30Z4A3M	0,23 \pm 0,02	5,63 \pm 0,27
30L33S30Z4A3M	0,40 \pm 0,02	9,04 \pm 0,54
30L25S38Z4A3M	0,42 \pm 0,03	16,13 \pm 0,80
37L25S30Z2A6M	0,42 \pm 0,01	5,07 \pm 0,18
30L32S30Z2A6M	0,33 \pm 0,02	7,95 \pm 0,49
30L25S37Z2A6M	0,33 \pm 0,08	5,48 \pm 0,32
35L25S30Z4A6M	0,24 \pm 0,02	3,57 \pm 0,30
30L30S30Z4A6M	0,24 \pm 0,04	9,03 \pm 0,53
30L25S35Z4A6M	0,32 \pm 0,02	16,86 \pm 1,14

* Los resultados son la media \pm desviación estándar.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANÁLISIS SENSORIAL

Tabla A 21: Resultados de las pruebas sensoriales de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Catadores	Color	Aroma	Sabor	Aceptabilidad
40L25S30Z2A3M	1	3,67	4,37	4,57	4,23
40L25S30Z2A3M	6	4,67	4,03	4,23	4,23
40L25S30Z2A3M	12	4,67	3,03	4,90	3,57
40L25S30Z2A3M	22	4,33	3,37	4,57	3,90
40L25S30Z2A3M	23	4,00	4,37	4,23	4,23
40L25S30Z2A3M	26	4,33	4,70	4,90	4,90
30L35S30Z2A3M	2	4,67	4,03	4,57	4,23
30L35S30Z2A3M	7	5,00	4,03	3,57	4,57
30L35S30Z2A3M	13	5,00	4,03	4,57	4,23
30L35S30Z2A3M	14	4,33	4,03	3,23	3,90
30L35S30Z2A3M	23	4,67	4,70	4,57	4,23
30L35S30Z2A3M	24	4,33	3,37	2,57	4,57
30L25S40Z2A3M	1	5,00	4,70	4,57	3,90
30L25S40Z2A3M	3	4,67	4,03	3,90	4,57
30L25S40Z2A3M	8	4,33	3,70	3,23	3,90
30L25S40Z2A3M	15	4,67	4,37	3,23	3,23
30L25S40Z2A3M	24	4,67	4,37	3,57	3,90
30L25S40Z2A3M	25	5,00	4,03	3,90	4,90
38L25S30Z4A3M	2	4,33	3,37	4,90	4,23
38L25S30Z4A3M	4	4,67	4,03	3,90	3,90
38L25S30Z4A3M	9	4,00	4,37	3,90	4,23
38L25S30Z4A3M	16	5,00	4,37	3,23	4,57
38L25S30Z4A3M	25	4,33	4,37	4,57	4,23
38L25S30Z4A3M	26	5,00	4,03	4,57	4,57
30L33S30Z4A3M	3	4,00	4,70	4,23	4,57
30L33S30Z4A3M	5	4,33	4,03	4,23	4,57
30L33S30Z4A3M	10	4,33	3,70	3,23	4,23
30L33S30Z4A3M	14	5,00	4,37	4,57	4,90
30L33S30Z4A3M	17	4,67	4,70	3,90	4,90
30L33S30Z4A3M	26	5,00	4,70	4,57	4,57
30L25S38Z4A3M	4	4,33	4,03	4,23	3,90
30L25S38Z4A3M	6	4,00	4,70	4,90	4,90
30L25S38Z4A3M	11	4,67	4,70	4,23	4,57
30L25S38Z4A3M	14	5,00	4,70	4,57	4,90
30L25S38Z4A3M	15	4,00	3,70	4,57	4,57
30L25S38Z4A3M	18	4,67	4,37	4,90	4,90
37L25S30Z2A6M	5	5,00	3,70	2,57	3,23

37L25S30Z2A6M	7	4,00	3,70	2,90	4,57
37L25S30Z2A6M	12	4,00	4,03	3,90	4,23
37L25S30Z2A6M	15	5,00	3,70	2,57	4,23
37L25S30Z2A6M	16	4,67	4,70	4,23	4,57
37L25S30Z2A6M	19	3,67	3,03	2,57	3,23
30L32S30Z2A6M	6	4,33	4,37	3,90	4,90
30L32S30Z2A6M	8	4,00	4,70	3,57	4,57
30L32S30Z2A6M	13	4,00	3,70	4,23	4,23
30L32S30Z2A6M	16	4,00	4,37	4,57	4,23
30L32S30Z2A6M	17	4,00	4,03	3,90	3,57
30L32S30Z2A6M	20	4,00	4,03	2,90	4,57
30L25S37Z2A6M	1	5,00	4,70	2,23	3,57
30L25S37Z2A6M	7	4,67	4,37	4,57	4,90
30L25S37Z2A6M	9	4,33	3,70	4,23	4,23
30L25S37Z2A6M	17	4,33	4,70	4,90	4,90
30L25S37Z2A6M	18	4,00	2,37	4,23	4,23
30L25S37Z2A6M	21	4,33	4,03	4,57	4,23
35L25S30Z4A6M	2	4,67	4,03	4,90	4,90
35L25S30Z4A6M	8	5,00	4,70	4,90	4,90
35L25S30Z4A6M	10	4,67	4,70	4,90	4,57
35L25S30Z4A6M	18	5,00	4,70	4,90	4,90
35L25S30Z4A6M	19	5,00	4,70	4,57	4,90
35L25S30Z4A6M	22	4,00	4,70	4,57	4,57
30L30S30Z4A6M	3	5,00	4,37	4,23	4,57
30L30S30Z4A6M	9	4,33	4,70	3,57	4,57
30L30S30Z4A6M	11	4,67	4,37	4,23	4,23
30L30S30Z4A6M	19	5,00	4,70	2,90	3,90
30L30S30Z4A6M	20	5,00	4,70	3,90	4,57
30L30S30Z4A6M	23	5,00	4,37	4,57	4,90
30L25S35Z4A6M	4	4,67	4,70	4,23	3,90
30L25S35Z4A6M	10	4,67	4,03	3,23	4,23
30L25S35Z4A6M	12	4,33	4,03	3,57	3,57
30L25S35Z4A6M	20	5,00	4,37	4,57	4,23
30L25S35Z4A6M	21	4,67	4,70	4,90	4,57
30L25S35Z4A6M	24	5,00	4,70	4,57	4,57
Testigo	5	5,00	4,70	4,90	4,90
Testigo	11	4,33	4,37	4,57	4,90
Testigo	13	4,00	3,37	3,57	4,23
Testigo	21	4,33	4,03	3,90	4,57
Testigo	22	5,00	4,70	4,57	4,90
Testigo	25	5,00	4,70	4,90	4,90

* Los resultados son la media de 3 réplicas.

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Tabla A 22: Comparación de coliformes totales y aerobios mesófilos antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tratamientos	Coliformes Totales (UFC/ml)		Aerobios Mesófilos (UFC/ml)	
	Antes	Después	Antes	Después
40L25S30Z2A3M	1,2 x 10 ³	< 10	3,7 x 10 ⁶	7,3 x 10 ³
30L35S30Z2A3M	7,7 x 10 ²	< 10	1,4 x 10 ⁶	6,3 x 10 ³
30L25S40Z2A3M	2,9 x 10 ³	< 10	7,5 x 10 ⁵	< 10
38L25S30Z4A3M	2,8 x 10 ³	< 10	1,4 x 10 ⁶	1,3 x 10 ³
30L33S30Z4A3M	1,0 x 10 ³	< 10	2,6 x 10 ⁵	< 10
30L25S38Z4A3M	1,8 x 10 ³	< 10	1,0 x 10 ⁵	< 10
37L25S30Z2A6M	1,3 x 10 ²	< 10	3,3 x 10 ³	< 10
30L32S30Z2A6M	1,0 x 10 ²	< 10	< 10	< 10
30L25S37Z2A6M	2,1 x 10 ³	< 10	7,6 x 10 ⁵	< 10
35L25S30Z4A6M	4,0 x 10 ²	< 10	4,7 x 10 ⁵	< 10
30L30S30Z4A6M	2,6 x 10 ³	< 10	1,5 x 10 ⁶	3 x 10 ²
30L25S35Z4A6M	7,7 x 10 ²	< 10	1,4 x 10 ⁶	< 10

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 23: Recuento de aerobios mesófilos del mejor tratamiento durante el almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Tiempo (días)	Aerobios Totales (UFC/ml)		Ln(Coliformes totales)	
	R1	R2	R1	R2
0	100	100	4,61	4,61
48	500	300	6,21	5,70
120	5500	4300	8,61	8,37
168	12000	23600	9,39	10,07
216	90000	50000	11,41	10,82
288	530000	480000	13,18	13,08

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla A 24: Contenido nutricional en 100 g de bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Ensayos	Unidades	Resultados
Humedad	%	82
Cenizas	%	0,63
Proteínas	%(Nx6,25)	2,03
Grasa	%	1,46
Fibra dietética Total	%	4,45
Carbohidratos Totales	%	9
Energía	Kcal/100g	57
Hierro	mg/100g	1,958
Calcio	mg/100g	136,17
Potasio	mg/100g	77,88
Fósforo	mg/100g	109,17
Vitamina A	UI/100g	414,27

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANEXO B
ANÁLISIS
ESTADÍSTICOS

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS ANTES Y DESPUÉS DE LA PASTEURIZACIÓN

Tabla B 1: Análisis de varianza para pH antes y después de la pasteurización

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Replicas	0,0122	2	0,0061	2,19	0,124
B:Pasteurización	0,0001	1	0,0001	0,05	0,824
C:Tratamientos	2,1105	11	0,1919	68,9	0,000*
INTERACCIONES					
BC	0,0067	11	0,0006	0,22	0,995
RESIDUOS	0,1281	46	0,0028		
TOTAL (CORREGIDO)	2,2575	71			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 2: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Parámetro pH – Factor tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
30L32S30Z2A6M	6	4,9433	0,0215	g
37L25S30Z2A6M	6	5,0783	0,0215	f
30L25S40Z2A3M	6	5,1033	0,0215	f
30L35S30Z2A3M	6	5,1866	0,0215	e
30L30S30Z4A6M	6	5,2733	0,0215	d
30L25S35Z4A6M	6	5,3450	0,0215	c
40L25S30Z2A3M	6	5,3533	0,0215	c
35L25S30Z4A6M	6	5,3650	0,0215	cb
38L25S30Z4A3M	6	5,4200	0,0215	b
30L25S37Z2A6M	6	5,4233	0,0215	b
30L25S38Z4A3M	6	5,4900	0,0215	a
30L33S30Z4A3M	6	5,5216	0,0215	a

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 3: Análisis de varianza para acidez antes y después de la pasteurización

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Replicas	0,0004	2	0,0002	2,11	0,133
B:Pasteurización	0,0005	1	0,0005	4,64	0,037*
C:Tratamientos	0,0383	11	0,0035	35,92	0,000*
INTERACCIONES					
BC	0,0006	11	0,0001	0,55	0,860
RESIDUOS	0,0045	46	0,0001		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0442	71			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 4: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Parámetro acidez – Factor pasteurización

Método: 95,0 porcentaje LSD

Pasteurización	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Antes	36	0,0958	0,0016	b
Después	36	0,1008	0,0016	a

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 5: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Parámetro acidez – Factor tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
30L25S40Z2A3M	6	0,073	0,004	e
38L25S30Z4A3M	6	0,073	0,004	e
30L35S30Z2A3M	6	0,083	0,004	ed
40L25S30Z2A3M	6	0,083	0,004	ed
30L25S38Z4A3M	6	0,090	0,004	dc
30L33S30Z4A3M	6	0,093	0,004	dc
35L25S30Z4A6M	6	0,097	0,004	c
30L30S30Z4A6M	6	0,097	0,004	c
30L25S35Z4A6M	6	0,098	0,004	c
30L25S37Z2A6M	6	0,100	0,004	c
30L32S30Z2A6M	6	0,140	0,004	b
37L25S30Z2A6M	6	0,152	0,004	a

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Tabla B 6: Análisis de varianza para pH durante el almacenamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	1,9225	11	0,1747	14,98	0,0000*
B:Horas	0,5117	5	0,1023	8,77	0,0000*
RESIDUOS	0,6415	55	0,0116		
TOTAL (CORREGIDO)	3,0759	71			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 7: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Parámetro pH – Factor tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
30L32S30Z2A6M	6	4,9183	0,0441	f
30L25S40Z2A3M	6	4,9916	0,0441	fe
37L25S30Z2A6M	6	5,0350	0,0441	fe
30L35S30Z2A3M	6	5,0916	0,0441	ed
40L25S30Z2A3M	6	5,1066	0,0441	ed
30L25S37Z2A6M	6	5,1850	0,0441	dc
30L30S30Z4A6M	6	5,1966	0,0441	dcb
30L25S35Z4A6M	6	5,2066	0,0441	dcb
38L25S30Z4A3M	6	5,2733	0,0441	cb
35L25S30Z4A6M	6	5,3100	0,0441	b
30L25S38Z4A3M	6	5,4483	0,0441	a
30L33S30Z4A3M	6	5,4700	0,0441	a

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 8: Análisis de varianza para acidez durante el almacenamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	0,0752	11	0,0068	41,99	0,0000*
B:Horas	0,0237	5	0,0047	29,11	0,0000*
RESIDUOS	0,0089	55	0,0002		
TOTAL (CORREGIDO)	0,1078	71			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 9: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Parámetro acidez – Factor tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
38L25S30Z4A3M	6	0,0933	0,0052	g
30L25S40Z2A3M	6	0,0950	0,0052	gf
30L35S30Z2A3M	6	0,1016	0,0052	gf
40L25S30Z2A3M	6	0,1083	0,0052	fe
35L25S30Z4A6M	6	0,1166	0,0052	ed
30L30S30Z4A6M	6	0,1166	0,0052	ed
30L33S30Z4A3M	6	0,1183	0,0052	ed
30L25S38Z4A3M	6	0,1266	0,0052	dc
30L25S35Z4A6M	6	0,1333	0,0052	cb
30L25S37Z2A6M	6	0,1433	0,0052	b
30L32S30Z2A6M	6	0,1916	0,0052	a
37L25S30Z2A6M	6	0,1950	0,0052	a

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014**Tabla B 10:** Análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix) durante el almacenamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	3,0246	11	0,2749	3,01	0,0033*
B:Horas	6,6440	5	1,3288	14,55	0,0000*
RESIDUOS	5,0222	55	0,0913		
TOTAL (CORREGIDO)	14,6910	71			

Nivel de confianza = 95%

* = Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 11: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Parámetro sólidos solubles – Factor tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
30L32S30Z2A6M	6	15,0000	0,1233	c
35L25S30Z4A6M	6	15,1100	0,1233	cb
30L25S35Z4A6M	6	15,1117	0,1233	cb
30L25S40Z2A3M	6	15,1667	0,1233	cb
30L25S38Z4A3M	6	15,2217	0,1233	cb
30L35S30Z2A3M	6	15,2217	0,1233	cb
30L25S37Z2A6M	6	15,2233	0,1233	cb
40L25S30Z2A3M	6	15,2783	0,1233	cb
38L25S30Z4A3M	6	15,3067	0,1233	cb
30L33S30Z4A3M	6	15,3883	0,1233	b
30L30S30Z4A6M	6	15,4450	0,1233	b
37L25S30Z2A6M	6	15,8333	0,1233	a

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

DISEÑO DE MEZCLAS PARA PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Tabla B 12: Modelos Estimados para pH de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	913,7520	1	913,7520		
Bloques	0,0015	2	0,0007	0,01	0,9891
Lineal	1,6229	4	0,4057	16,88	0,0000*
Error	0,6968	29	0,0240		
Total	916,0730	36			
			R-Cuadrada		
Modelo	ES	R-Cuadrada	Ajd.		
Lineal	0,15501	69,98	63,77		

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 13: Análisis de varianza para pH de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Lineal	1,6244	6	0,2707	11,27	0,0000 *
Error total	0,6968	29	0,0240		
Total (corr.)	2,3213	35			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

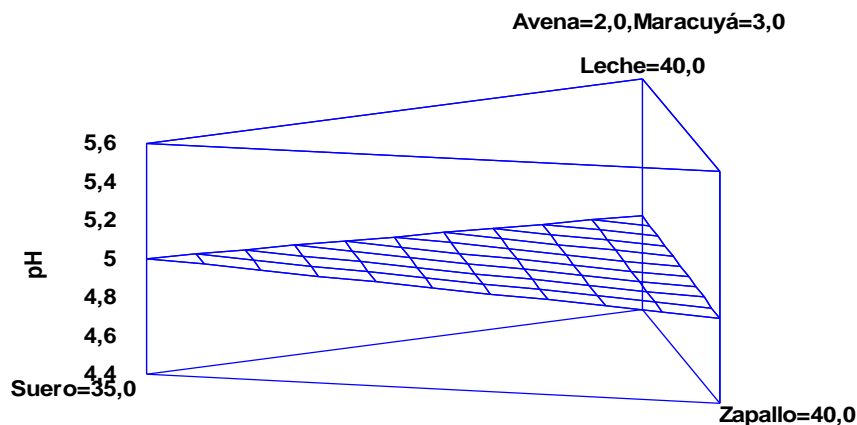


Figura B 1: Superficie de Respuesta Estimada para pH

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 14: Modelos Estimados para acidez de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	0,8993	1	0,8993		
Bloques	0,0017	2	0,0008	0,29	0,7497
Lineal	0,0311	4	0,0077	3,44	0,0203*
Error	0,0656	29	0,0022		
Total	0,9979	36			

Modelo	ES	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajd.
Lineal	0,0475	33,35	19,56

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 15: Análisis de varianza para acidez de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Lineal	0,0328	6	0,0054	2,42	0,0511*
Error total	0,0656	29	0,0022		
Total (corr.)	0,0985	35			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

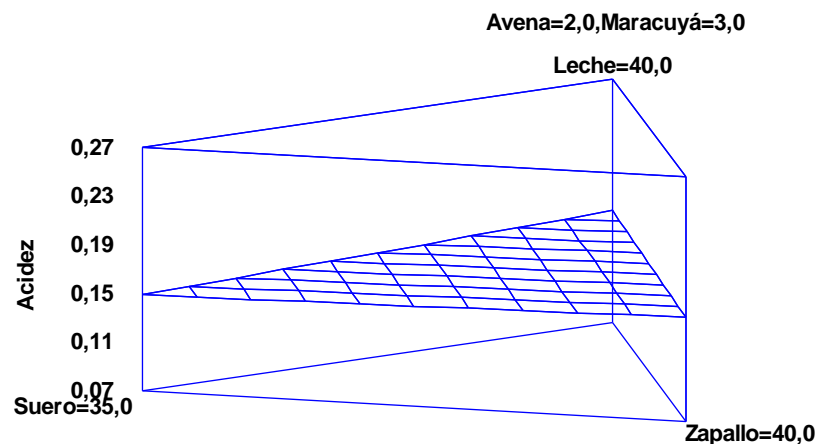


Figura B 2: Superficie de Respuesta Estimada para acidez

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 16: Modelos Estimados para sólidos solubles de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	8836	1	8836		
Bloques	0,1666	2	0,0833	0,17	0,8413
Lineal	0,3688	4	0,0922	0,17	0,9505
Error	15,4645	29	0,5332		
Total	8852	36			

Modelo	ES	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajd.
Lineal	0,730246	3,35	0

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

DISEÑO DE MEZCLAS PARA COLOR

Tabla B 17: Modelos Estimados para índice de amarillo de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	168770	1	168770		
Bloques	0,3266	1	0,3266	0,01	0,9044
Lineal	284,3760	4	71,0939	6,31	0,0023*
Error	202,6910	18	11,2606		
Total	169257	24			
			R-Cuadrada		
Modelo	ES	R-Cuadrada	Ajd.		
Lineal	3,35568	58,41	46,86		

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 18: Análisis de varianza para índice de amarillo de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Lineal	284,702	5	56,9404	5,06	0,0045*
Error total	202,691	18	11,2606		
Total (corr.)	487,393	23			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

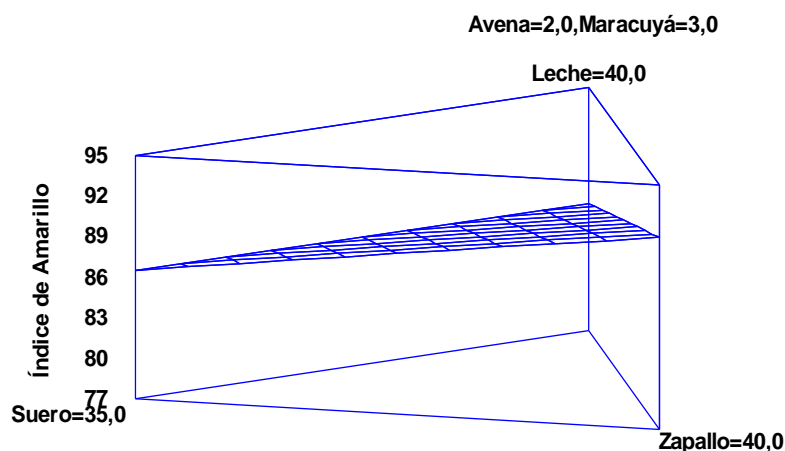


Figura B 3: Superficie de Respuesta Estimada para índice de amarillo

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 19: Modelos Estimados para brillo de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	4230,7400	1	4230,7400		
Bloques	0,0198	1	0,0198	0,01	0,9415
Lineal	39,3038	4	9,8259	4,44	0,0113*
Error	39,7969	18	2,2109		
Total	4309,8600	24			

Modelo	ES	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajd.
Lineal	1,4869	49,7	35,73

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 20: Análisis de varianza para brillo de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Lineal	39,3236	5	7,8647	3,56	0,0206*
Error total	39,7969	18	2,2109		
Total (corr.)	79,1205	23			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

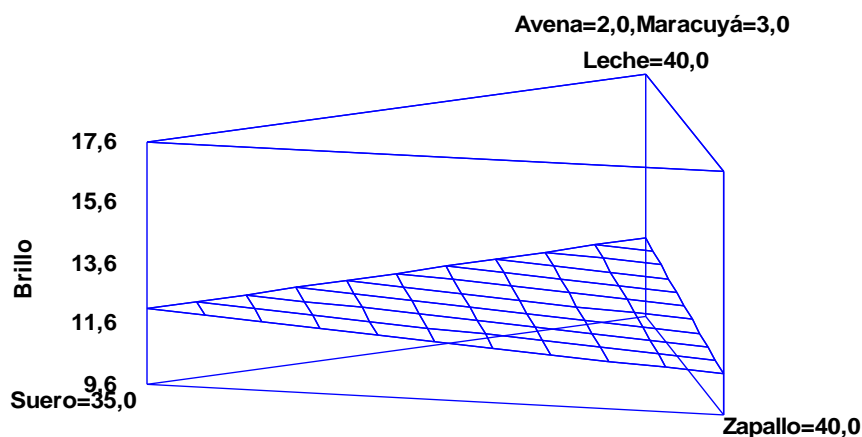


Figura B 4: Superficie de Respuesta Estimada para brillo

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANÁLISIS REOLÓGICOS

Tabla B 21: Modelos Estimados para el índice de comportamiento de flujo (n) de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	3,4534	1	3,4534		
Bloques	0,0031	2	0,0015	0,24	0,7889
Lineal	0,0109	4	0,0027	0,38	0,8198
Error	0,2081	29	0,0071		
Total	3,6757	36			

Modelo	ES	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajd.
Lineal	0,0847236	6,36	0

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 22: Modelos Estimados para el índice de consistencia (K) [Paxsⁿ] de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Media	2890,8500	1	2890,8500		
Bloques	0,4172	2	0,2086	0,01	0,9882
Lineal	168,4440	4	42,1110	2,96	0,0362*
Error	412,2840	29	14,2167		
Total	3472	36			

Modelo	ES	R-Cuadrada	R-Cuadrada Ajd.
Lineal	3,7705	29,06	14,38

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 23: Análisis de varianza para el índice de consistencia (K) [Paxsⁿ] de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo Lineal	168,8610	6	28,1435	1,98	0,1013*
Error total	412,2840	29	14,2167		
Total (corr.)	581,1460	35			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

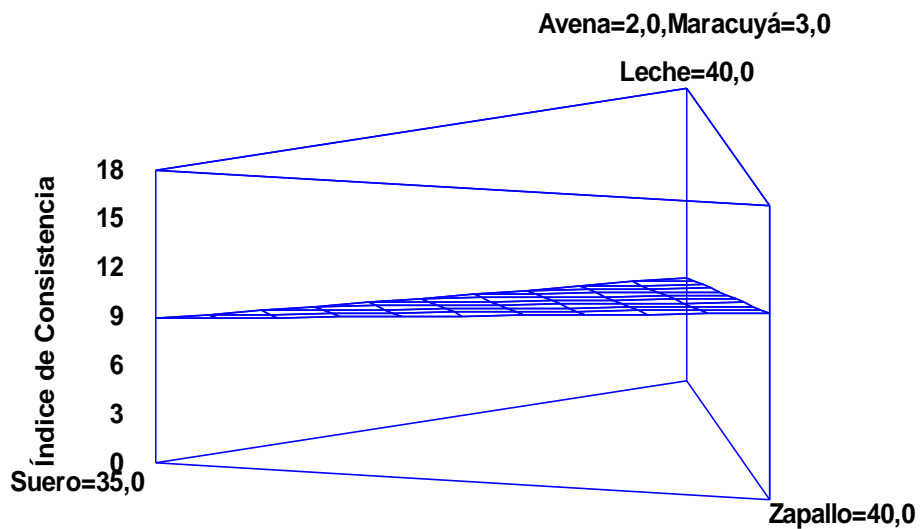


Figura B 5: Superficie de Respuesta Estimada para el índice de consistencia (K) [Paxsⁿ]

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANÁLISIS SENSORIAL

Tabla B 24: Análisis de varianza para el atributo color de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	3,7428	12	0,3119	1,87	0,0683
B:Catadores	2,1080	25	0,0843	0,51	0,9625
RESIDUOS	6,6560	40	0,1664		
TOTAL (CORREGIDO)	12,0809	77			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 25: Análisis de Varianza para el atributo aroma de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	5,8392	12	0,4866	2,47	0,0159*
B:Catadores	6,7360	25	0,2694	1,37	0,1836
RESIDUOS	7,8706	40	0,1967		
TOTAL (CORREGIDO)	18,5969	77			

Nivel de confianza = 95%

*= Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 26: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Atributo aroma – Factor tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
40L25S30Z2A3M	6	3,7606	0,2108	e
37L25S30Z2A6M	6	3,8614	0,2108	ed
30L25S37Z2A6M	6	3,8629	0,2108	ed
38L25S30Z4A3M	6	3,9667	0,2108	edc
30L25S40Z2A3M	6	4,0921	0,2108	edcb
30L32S30Z2A6M	6	4,0929	0,2108	edcb
30L35S30Z2A3M	6	4,1414	0,2108	edcb
30L33S30Z4A3M	6	4,2737	0,2108	edcb
Testigo	6	4,3760	0,2108	dcba
30L25S38Z4A3M	6	4,4514	0,2108	dcba
30L30S30Z4A6M	6	4,4791	0,2108	cba
30L25S35Z4A6M	6	4,6067	0,2108	ba
35L25S30Z4A6M	6	4,9129	0,2108	a

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014**Tabla B 27:** Análisis de varianza para el atributo sabor de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	10,0405	12	0,836709	2,1	0,0395*
B:Catadores	7,63027	25	0,305211	0,77	0,7571
RESIDUOS	15,9362	40	0,398404		
TOTAL (CORREGIDO)	37,2043	77			

Nivel de confianza = 95%

* = Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 28: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Atributo sabor – Factor tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
37L25S30Z2A6M	6	3,2341	0,2999	c
30L35S30Z2A3M	6	3,7217	0,2999	dc
30L32S30Z2A6M	6	3,7987	0,2999	dcb
30L25S40Z2A3M	6	3,8994	0,2999	dcb
38L25S30Z4A3M	6	3,9010	0,2999	dcb
30L30S30Z4A6M	6	3,9771	0,2999	dcb
30L33S30Z4A3M	6	4,0794	0,2999	dcb
30L25S37Z2A6M	6	4,1041	0,2999	cba
Testigo	6	4,2348	0,2999	cba
30L25S35Z4A6M	6	4,3879	0,2999	cba
40L25S30Z2A3M	6	4,4371	0,2999	cba
30L25S38Z4A3M	6	4,6448	0,2999	ba
35L25S30Z4A6M	6	4,9525	0,2999	a

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 29: Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	4,19254	12	0,349378	2,45	0,0167*
B:Catadores	4,84934	25	0,193974	1,36	0,1879
RESIDUOS	5,69819	40	0,142455		
TOTAL (CORREGIDO)	15,0697	77			

Nivel de confianza = 95%

* = Indica una diferencia significativa

Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Tabla B 30: Pruebas de Diferencia mínima significativa (LSD)

Atributo aceptabilidad – Factor tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
30L25S40Z2A3M	6	4,0187	0,1793	e
37L25S30Z2A6M	6	4,1202	0,1793	ed
30L35S30Z2A3M	6	4,1479	0,1793	ed
40L25S30Z2A3M	6	4,1717	0,1793	edc
38L25S30Z4A3M	6	4,1987	0,1793	edc
30L32S30Z2A6M	6	4,2256	0,1793	edc
30L25S37Z2A6M	6	4,2741	0,1793	edcb
30L25S35Z4A6M	6	4,3271	0,1793	edcb
30L30S30Z4A6M	6	4,4571	0,1793	edcba
30L33S30Z4A3M	6	4,5841	0,1793	dcba
30L25S38Z4A3M	6	4,6887	0,1793	cba
Testigo	6	4,7894	0,1793	ba
35L25S30Z4A6M	6	4,9194	0,1793	a

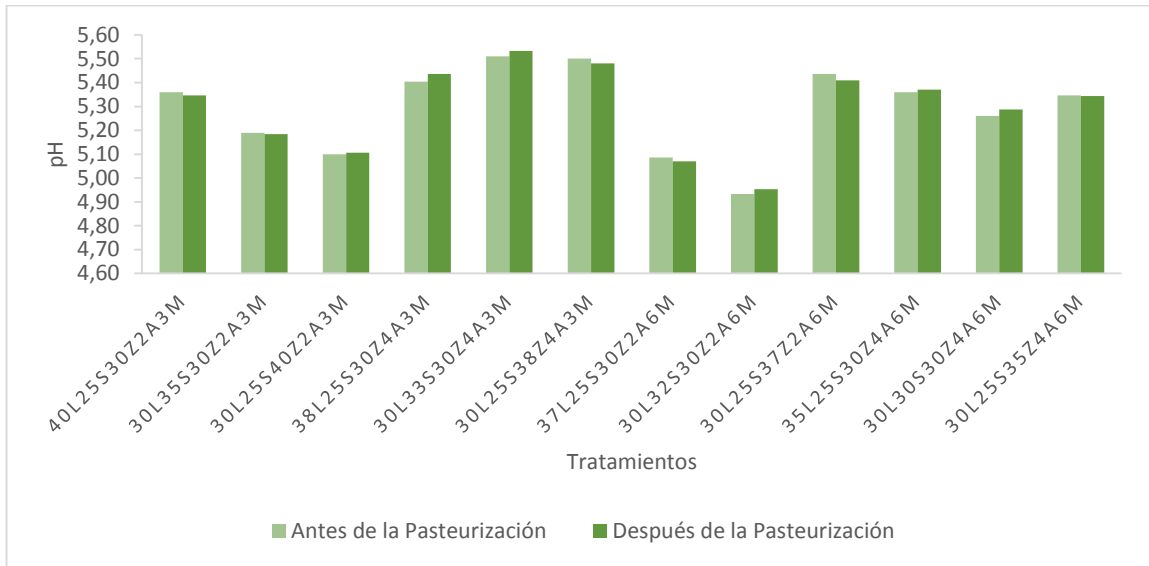
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANEXO C

GRÁFICOS

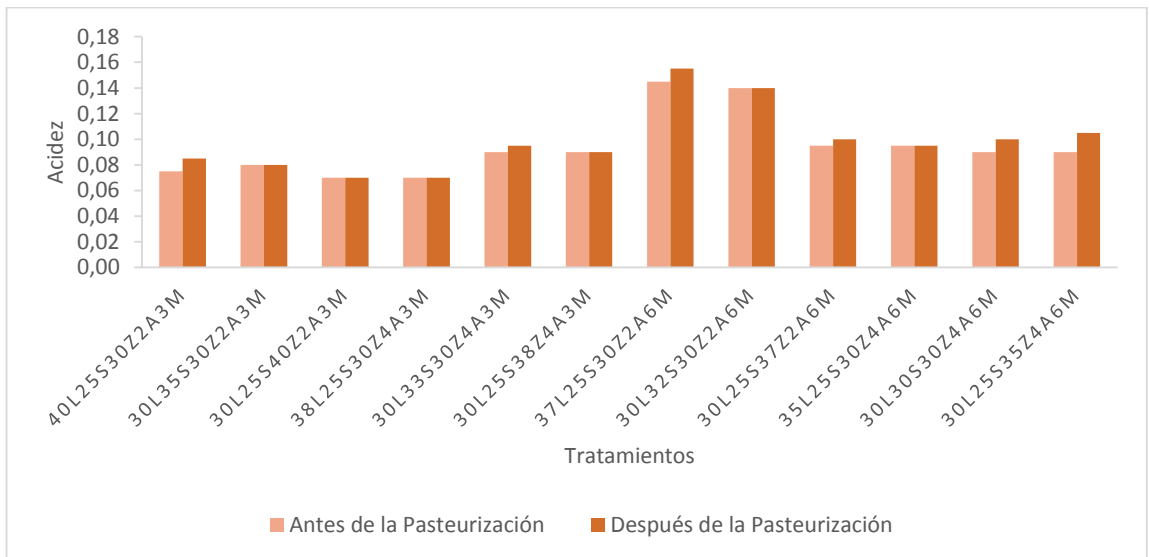
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

Gráfico C 1: pH antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



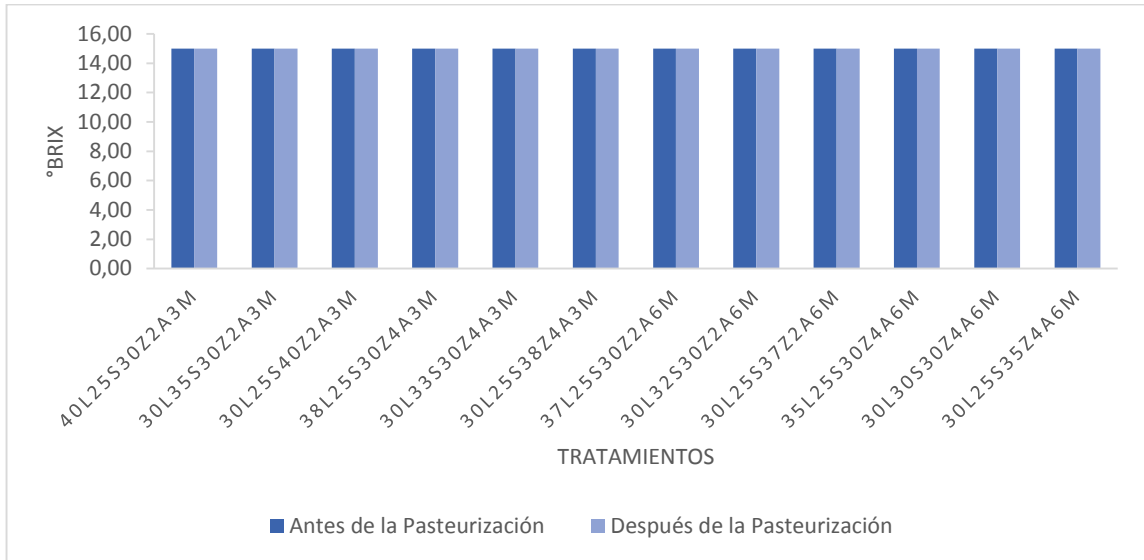
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 2: Acidez (% de ácido láctico) antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



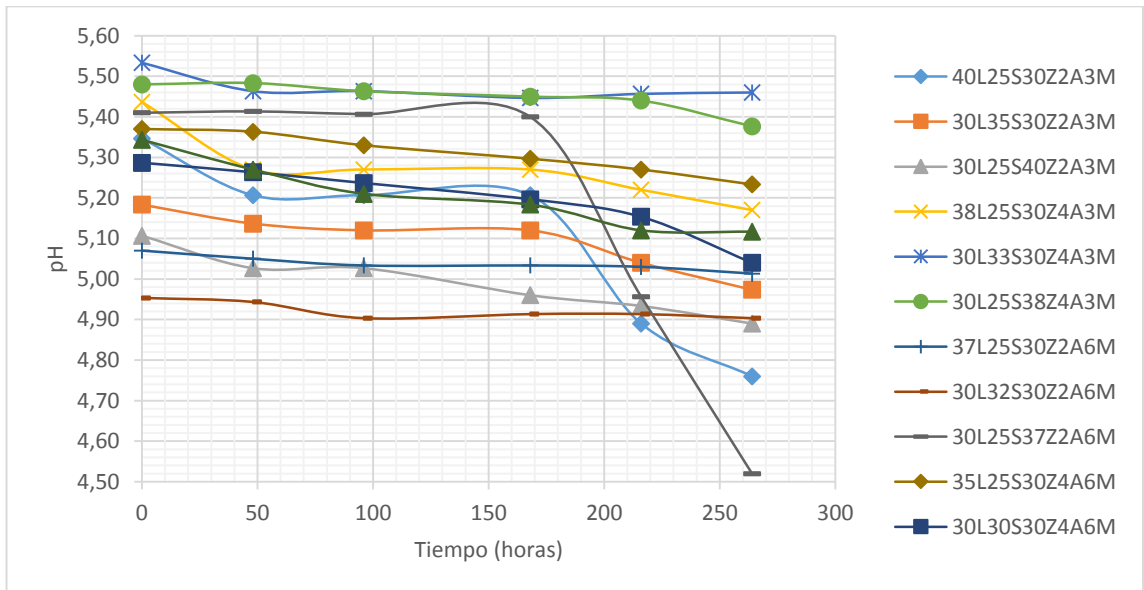
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 3: Sólido solubles (°Brix) antes y después de la pasteurización de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



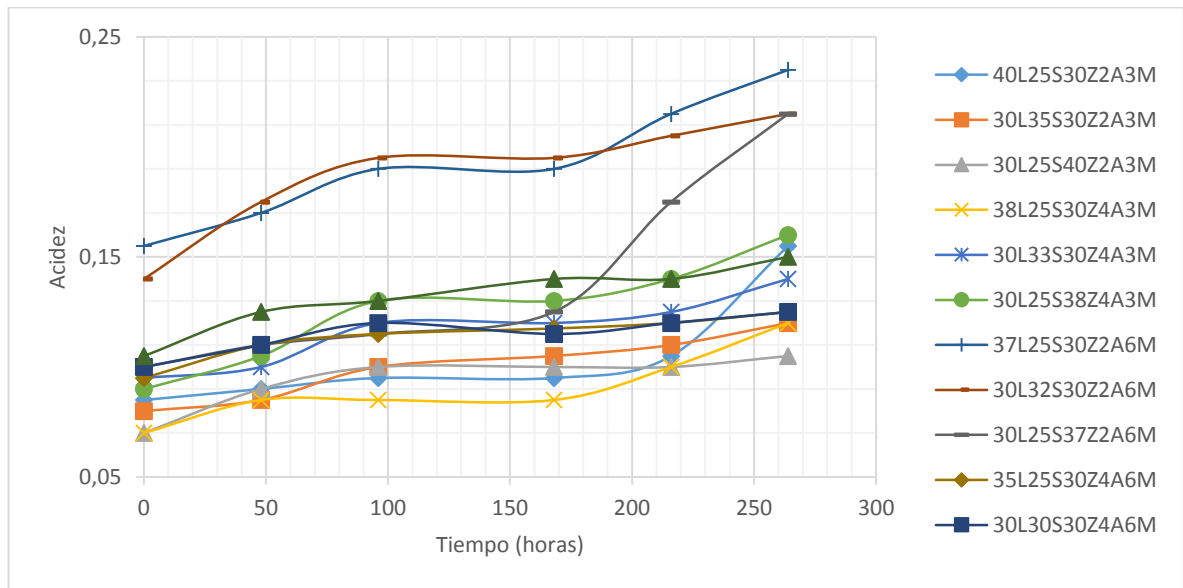
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 4: pH durante el tiempo de almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



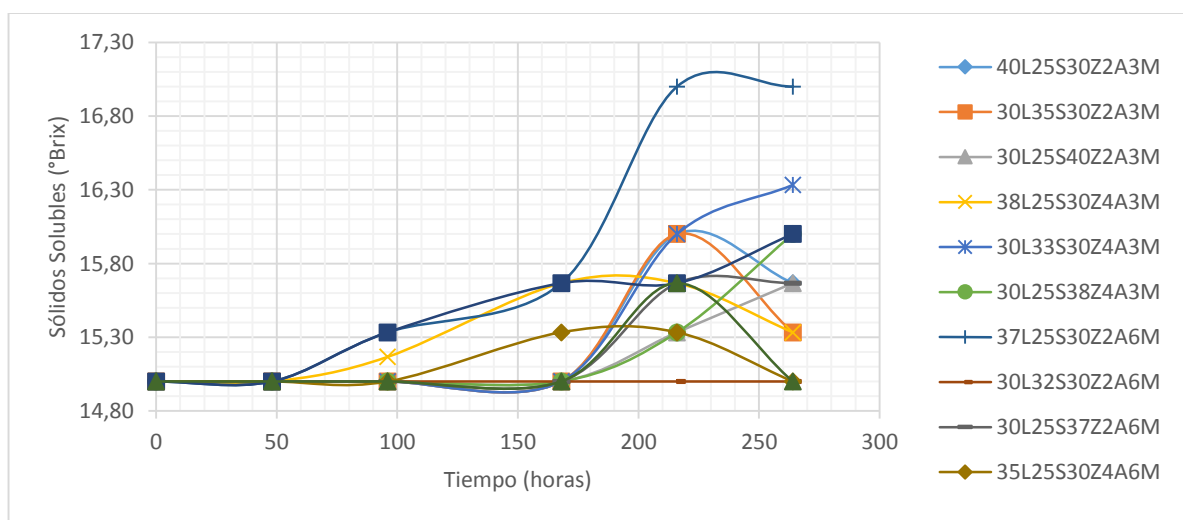
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 5: Acidez durante el tiempo de almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

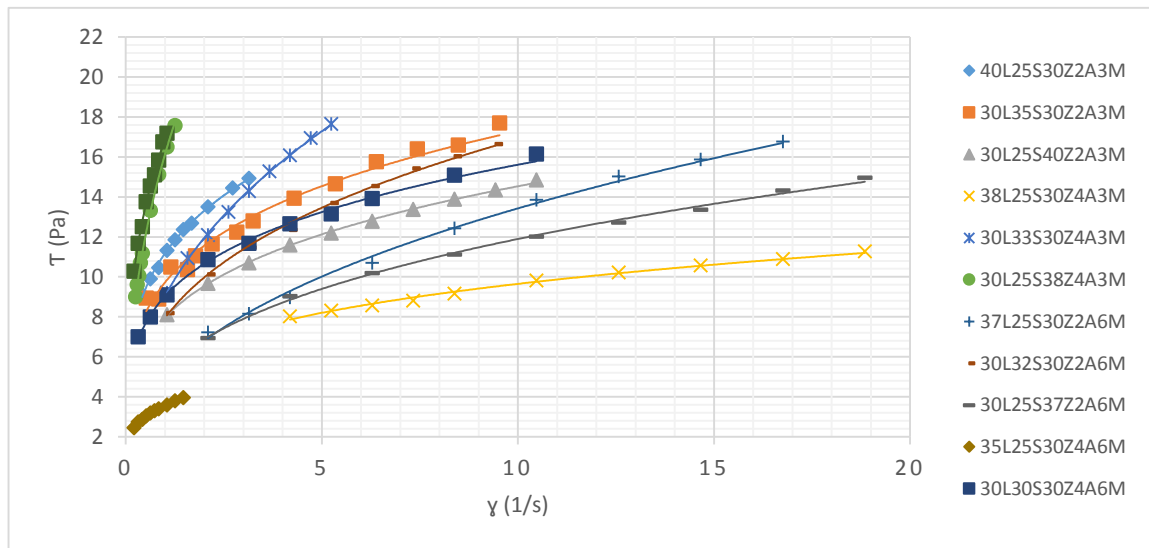
Gráfico C 6: Sólidos solubles (°Brix) durante el tiempo de almacenamiento de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

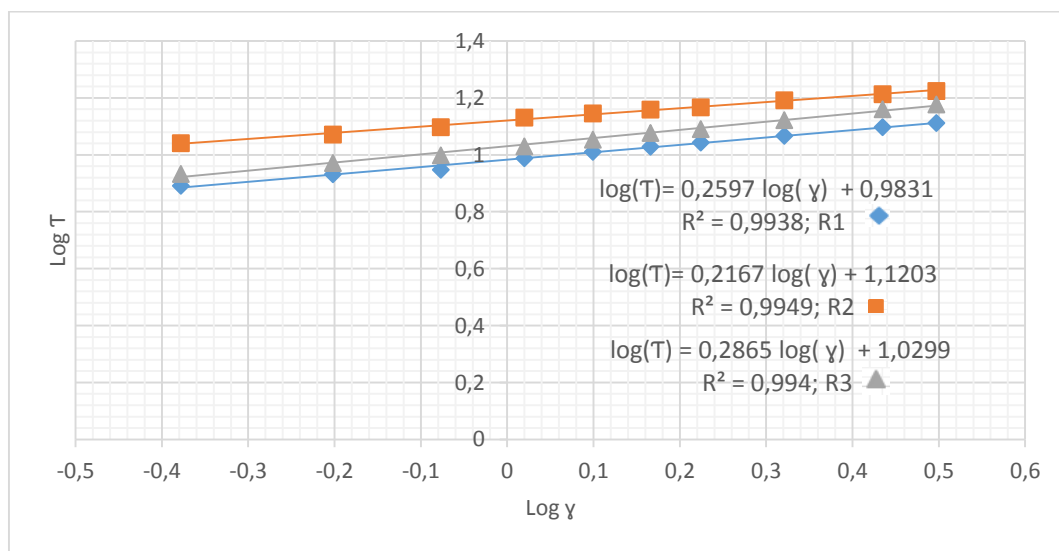
ANÁLISIS REOLÓGICO

Gráfico C 7: Relación entre esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



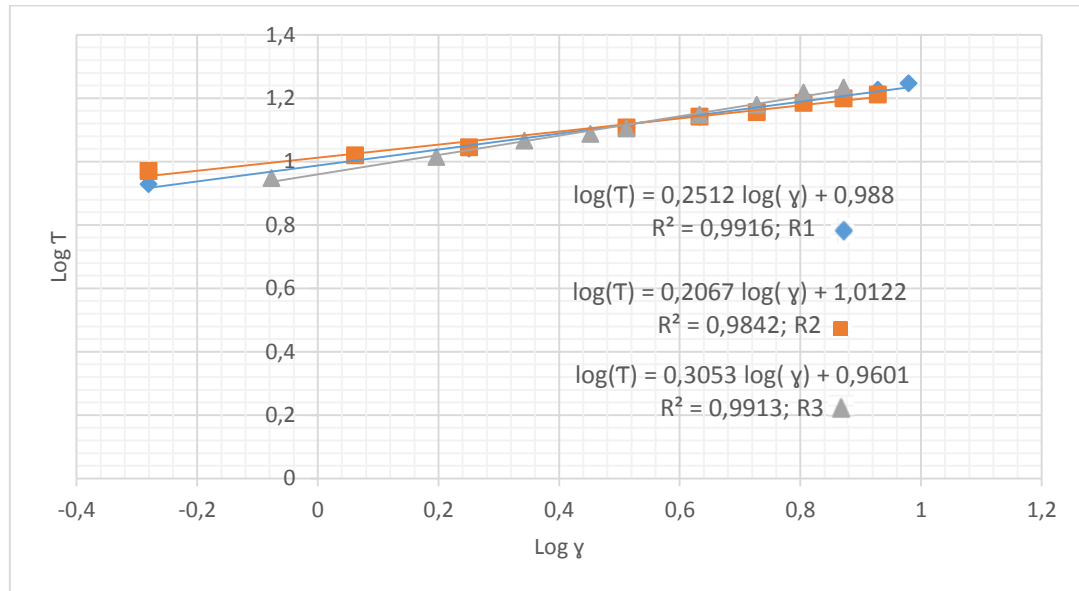
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 8: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 40L25S30Z2A3M (40% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)



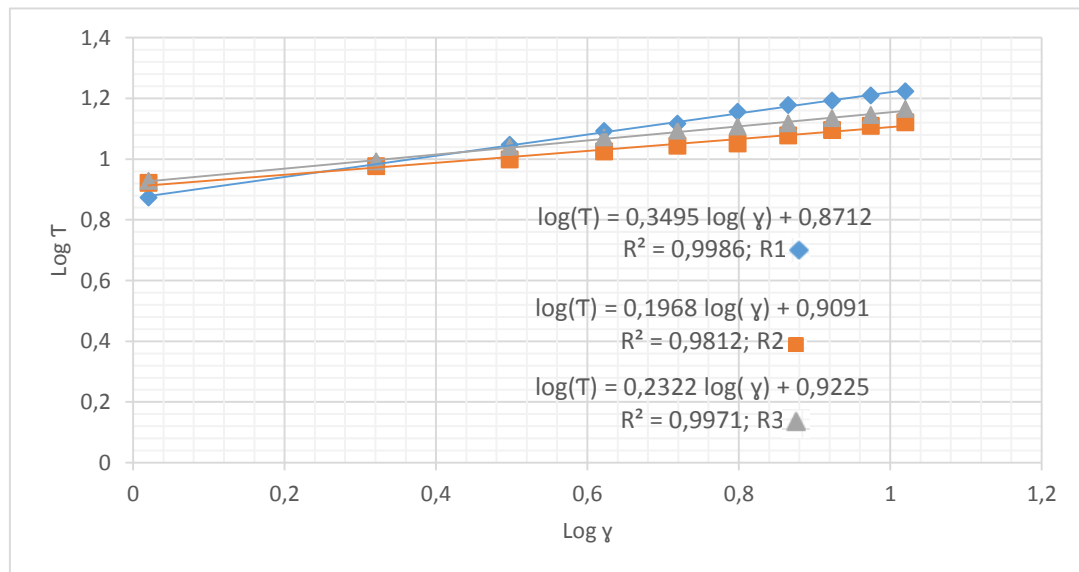
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 9: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L35S30Z2A3M (30% Leche, 35% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)



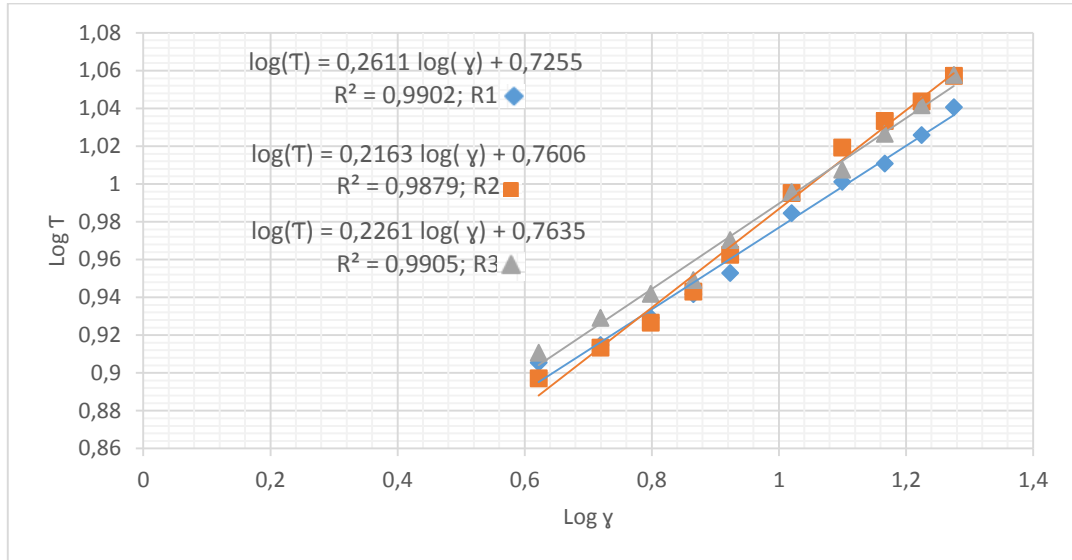
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 10: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L25S40Z2A3M (30% Leche, 25% Suero, 40% Zapallo, 2% Avena y 3% Maracuyá)



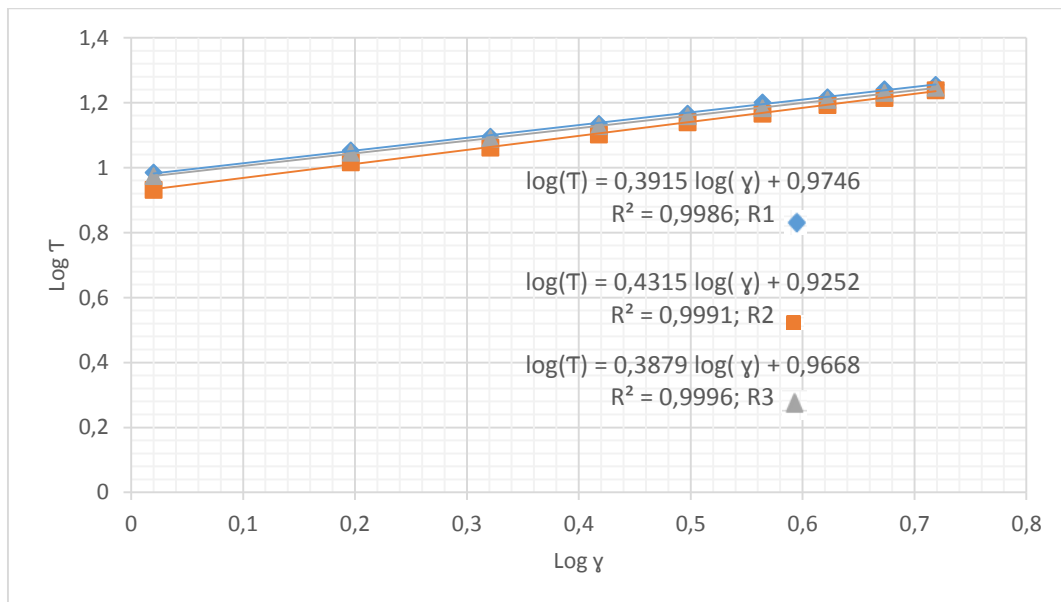
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 11: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 38L25S30Z4A3M (38% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)



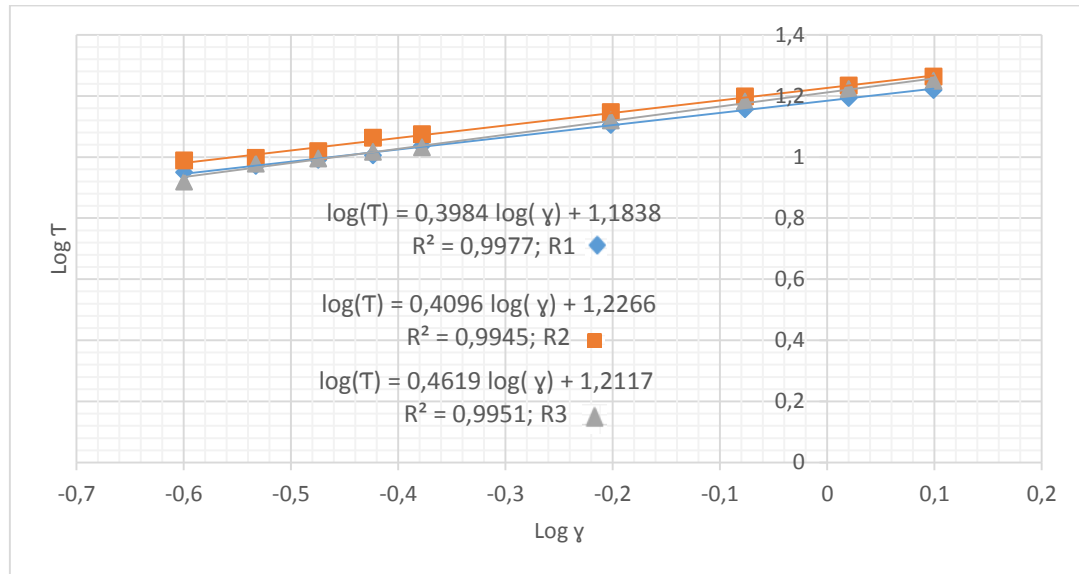
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 12: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L33S30Z4A3M (30% Leche, 33% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)



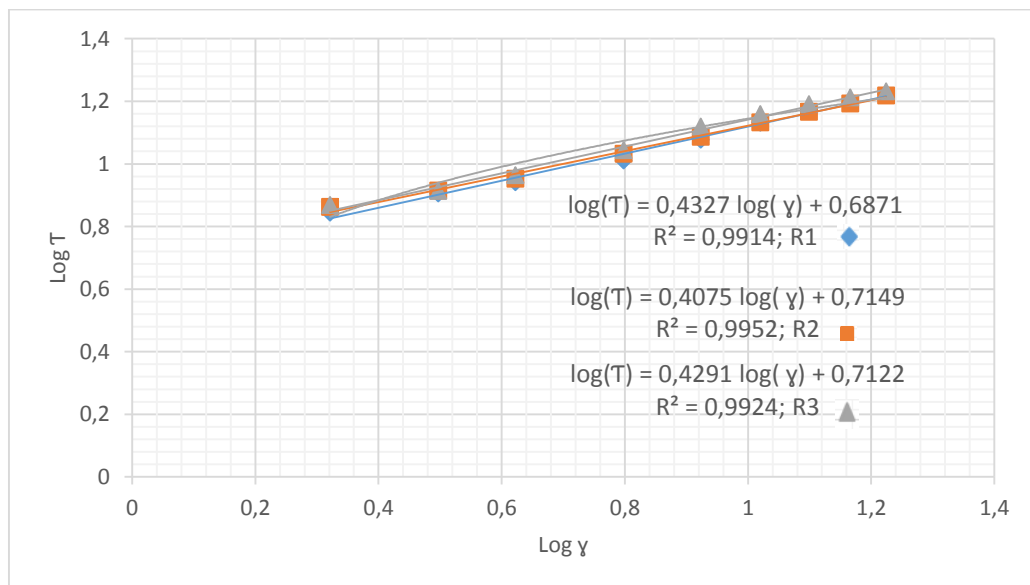
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 13: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L25S38Z4A3M (30% Leche, 25% Suero, 38% Zapallo, 4% Avena y 3% Maracuyá)



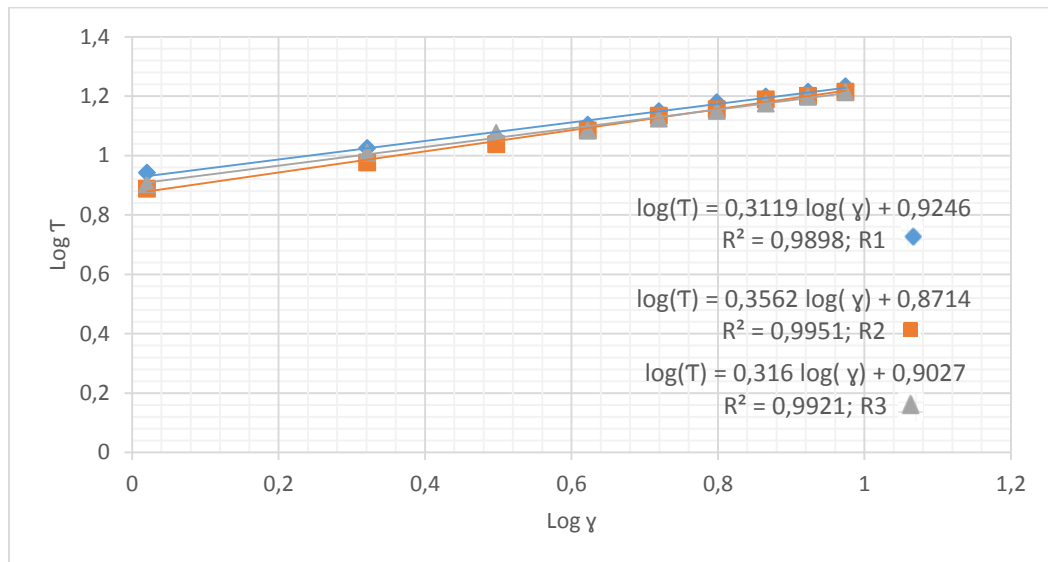
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 14: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 37L25S30Z2A6M (37% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)



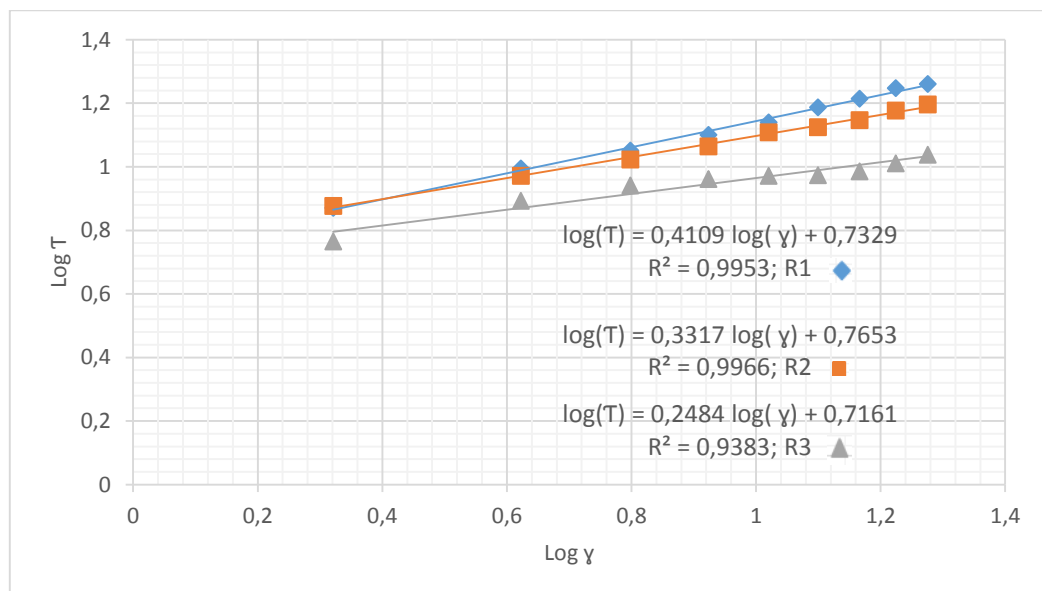
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 15: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L32S30Z2A6M (30% Leche, 32% Suero, 30% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)



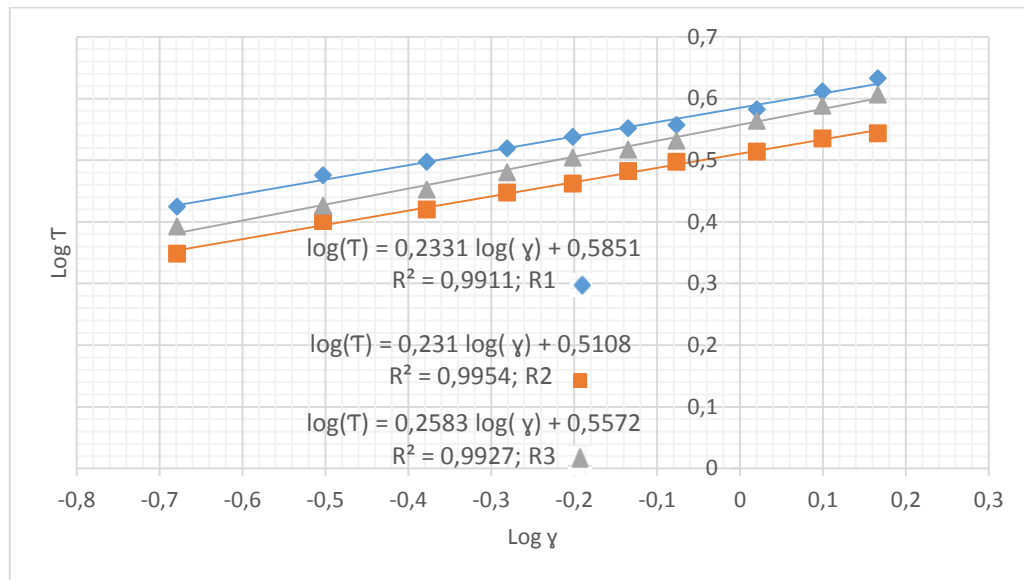
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 16: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L25S37Z2A6M (30% Leche, 25% Suero, 37% Zapallo, 2% Avena y 6% Maracuyá)



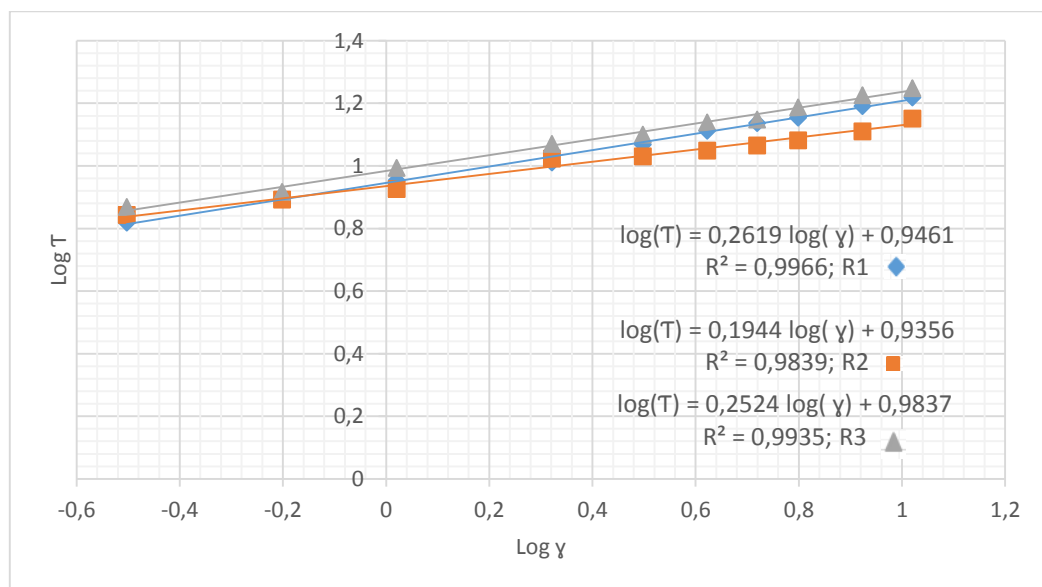
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 17: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 35L25S30Z4A6M (35% Leche, 25% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)



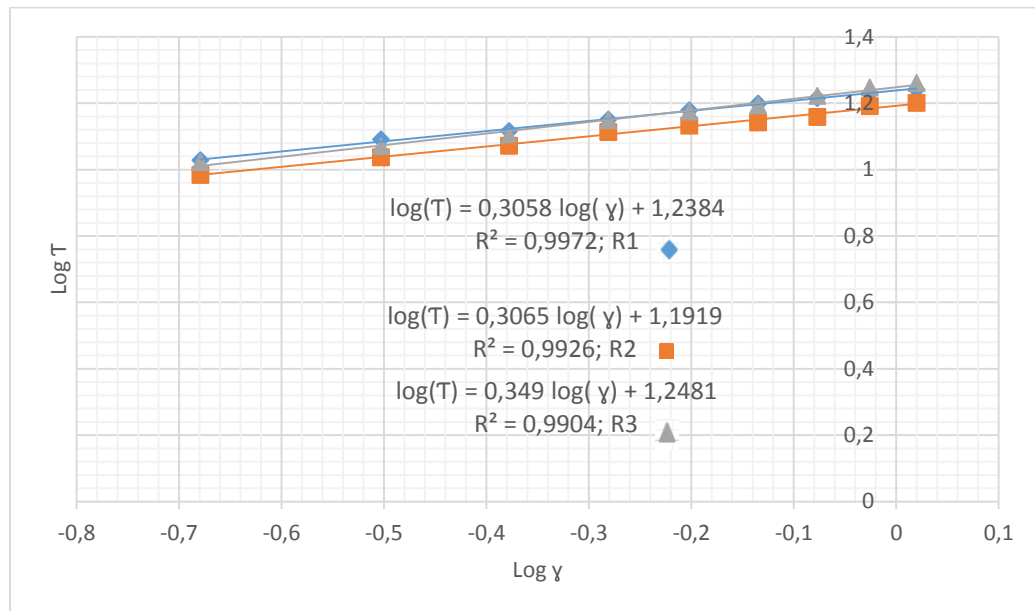
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 18: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L30S30Z4A6M (30% Leche, 30% Suero, 30% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)



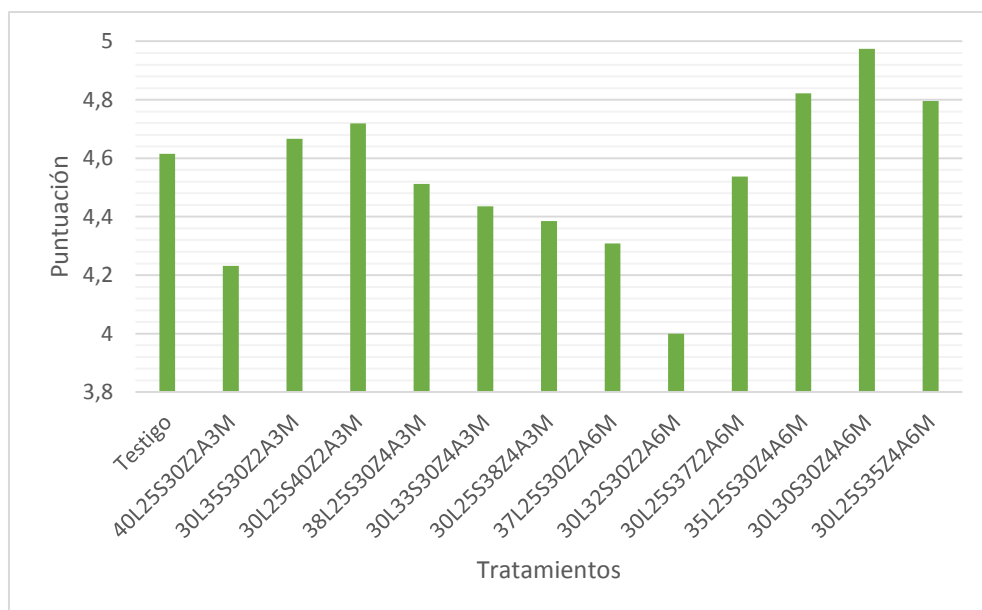
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 19: Relación entre los logaritmos del esfuerzo de cizallamiento (T) y velocidad de deformación ($\dot{\gamma}$) del tratamiento 30L25S35Z4A6M (30% Leche, 25% Suero, 35% Zapallo, 4% Avena y 6% Maracuyá)



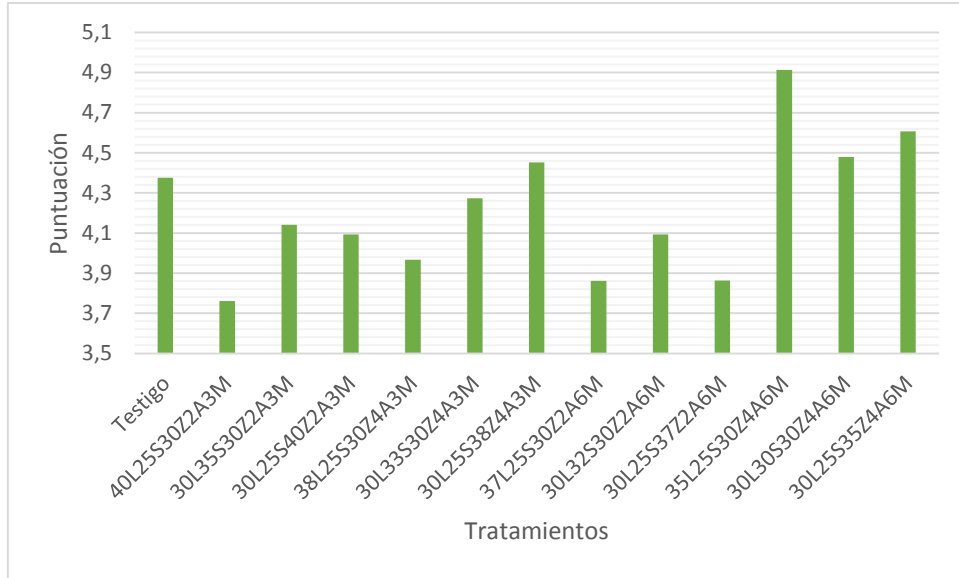
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 20: Análisis sensorial del atributo color



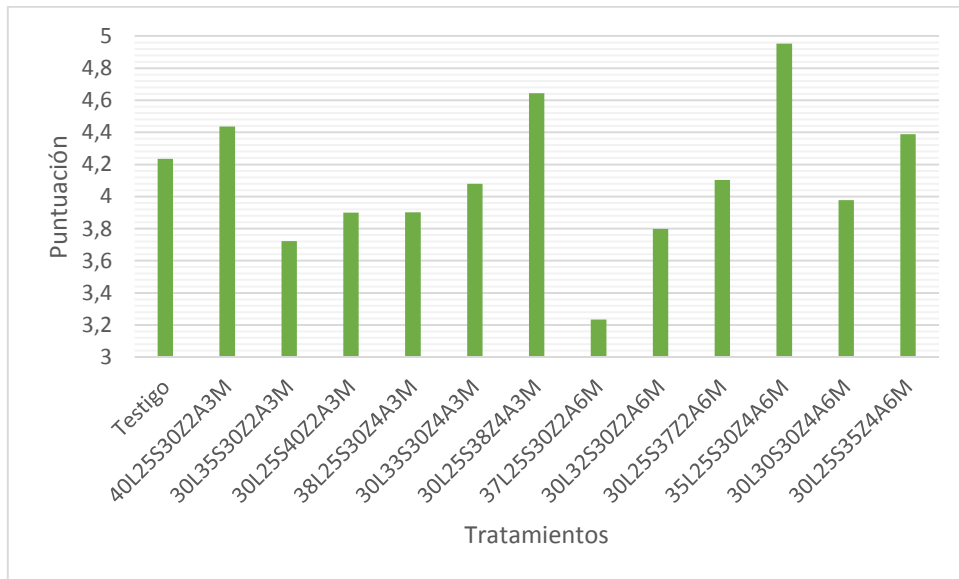
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 21: Análisis sensorial del atributo aroma



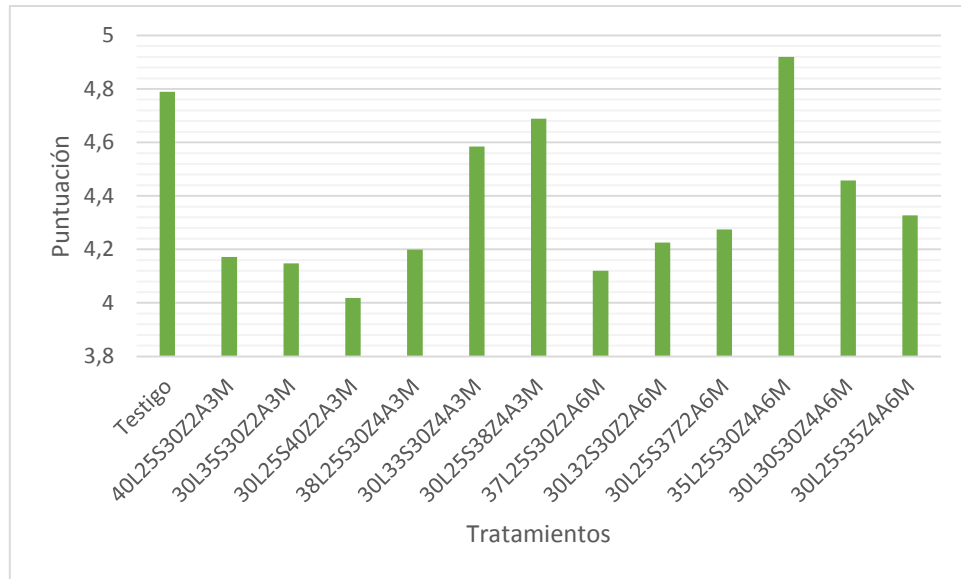
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 22: Análisis sensorial del atributo sabor



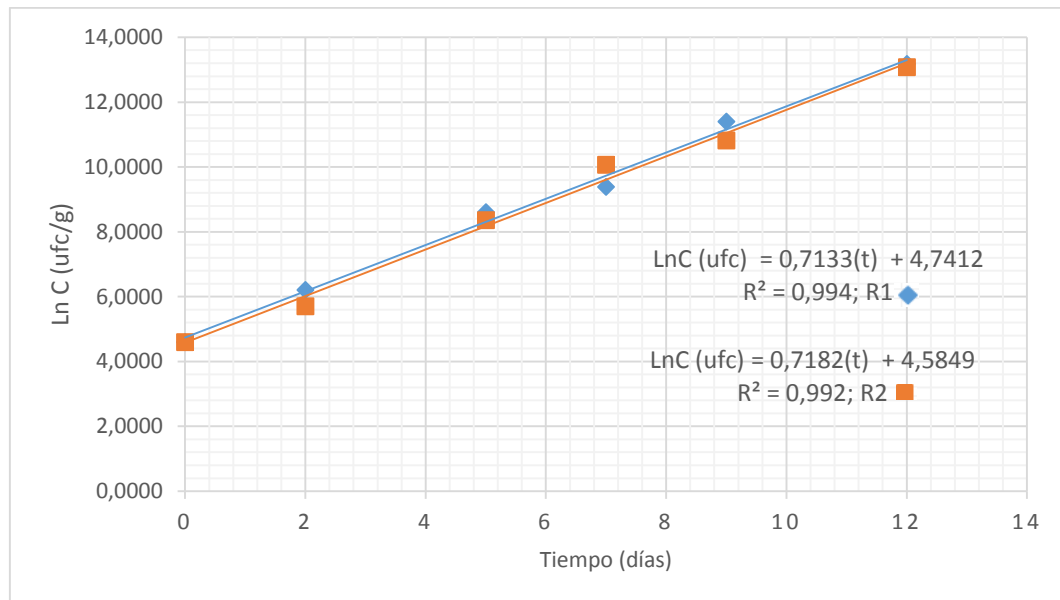
Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 23: Análisis sensorial del atributo aceptabilidad



Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

Gráfico C 24: Regresión de aerobios mesófilos de la bebida a base de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)



Elaborado por: Verónica Tamayo C., 2014

ANEXO D

**MÉTODOS EMPLEADOS
PARA LOS ANÁLISIS**

ANEXO D 1

MÉTODO PARA DETERMINAR COLIFORMES TOTALES

Preparación de la muestra

Pesar o pipetear el producto alimenticio en un contenedor estéril adecuado, como una bolsa tipo Stomacher, frasco de dilución, bolsa Whirl-Pak®, o cualquier otro contenedor estéril.

Si es necesario, utilizar diluyentes estériles apropiados: agua peptona sal (o Diluyente de Máxima Recuperación) (método ISO 6887), tampón fosfato de Butterfield (tampón fosfato IDF, KH_2PO_4 a 0.0425g/l , ajustar pH a 7.2), agua peptonada al 0.1%, agua peptonada tamponada (método ISO 6579) , solución salina (0.85 - 0.90%), caldo letheen sin bisulfito, o agua destilada.

Mezclar u homogeneizar la muestra según el procedimiento habitual.

Inoculación

Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior. Con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 5 ml. de la muestra en el centro del film inferior.

Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.

Colocar el aplicador para Alta Sensibilidad en el film superior sobre el inóculo. Distribuir la muestra ejerciendo una ligera presión sobre el mango del aplicador. No girar ni deslizar el aplicador. Levantar el aplicador. Esperar de 2 a 5 minutos a que solidifique el gel.

Incubación

Incubar las placas con la cara hacia arriba en pilas de hasta 10 placas. El tiempo de incubación y la temperatura varía según el método*.

Métodos más usuales utilizados en Europa

• Método validado AFNOR 3M 01/7-03/99 :

- incubar $24\text{h} \pm 2\text{h}$ a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, ó $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ó $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, para coliformes totales.
- incubar $24\text{h} \pm 2\text{h}$ a $44^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, para coliformes termotolerantes

Para esta alta temperatura, es necesario una humidificación del incubador.

Métodos más usuales utilizados en Estados Unidos

- incubar $24\text{h} \pm 2\text{h}$ a $32^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (productos lácteos)
- incubar $24\text{h} \pm 2\text{h}$ a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (todos los alimentos, excepto productos lácteos)

Interpretación

Las placas Petrifilm pueden leerse con un contador de colonias standard u otra lente de aumento iluminada. Para leer los resultados, consultar la Guía de Interpretación.

Las colonias pueden aislarse para una posterior identificación.

Levantar el film superior y seleccionar la colonia del gel.



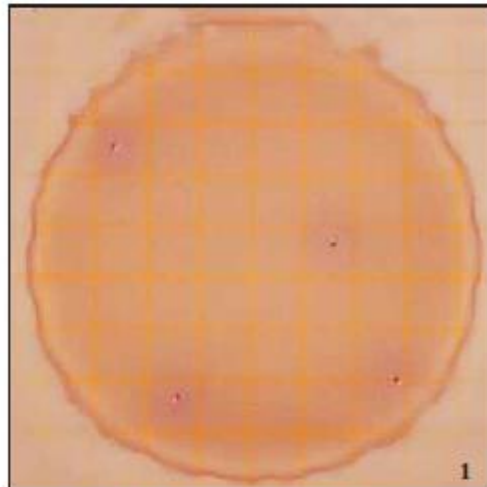
Petrifilm™

Placas Alta Sensibilidad para Recuento de Coliformes

Esta guía sirve para familiarizarse con los resultados obtenidos en las placas 3M™ Petrifilm™ Alta Sensibilidad para Recuento de Coliformes (HSCC). Para más información, contactar con el distribuidor oficial de Productos 3M Microbiology.

Las placas Petrifilm HSCC contienen un medio de cultivo selectivo listo para usar: Violeta Rojo Bilis (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias. El film superior atrapa el gas producido por la fermentación de la lactosa por los coliformes. El tiempo y la temperatura de incubación, así como la interpretación, varía según el método seguido.

- La **ISO** define los coliformes por su capacidad de crecer en medios específicos y selectivos. El **método ISO 4832**, que enumera los coliformes por la técnica del recuento de colonias, define los coliformes por el tamaño de las colonias y la producción de ácido en el Agar VRB con lactosa (VRBL). En las placas Petrifilm HSCC, estos coliformes productores de ácido se muestran como colonias rojas con o sin gas (separadas aproximadamente un diámetro de la colonia). El **método ISO 4831**, que enumera los coliformes por el método del Número Más Probable (NMP), define los coliformes por su capacidad de crecer y producir gas a partir de la lactosa en un caldo selectivo. En las placas Petrifilm HSCC, estos coliformes se muestran como colonias rojas asociadas a gas (separadas aproximadamente un diámetro de la colonia).
- La **AOAC INTERNATIONAL** y la U.S. Food and Drug Administration (FDA) / Bacteriological Analytical Manual (BAM) definen los coliformes como bacilos Gram negativos que producen ácido y gas a partir de la lactosa durante la fermentación metabólica. Las colonias de coliformes que crecen en las placas Petrifilm HSCC producen ácido que oscurece el color del gel; el gas atrapado alrededor de dichas colonias indica coliformes (separadas aproximadamente un diámetro de la colonia).



Recuento de colonias productoras de gas : 4

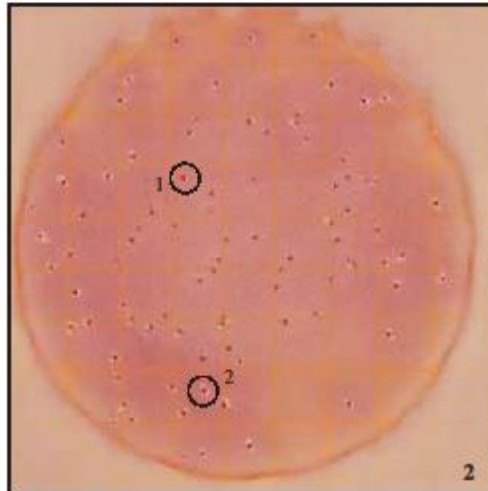
Las placas Petrifilm HSCC están diseñadas para la detección de coliformes totales, y también coliformes termotolerantes (fecales).

Estas placas Petrifilm HSCC están especialmente recomendadas para detectar coliformes en bajo número en todos los alimentos.

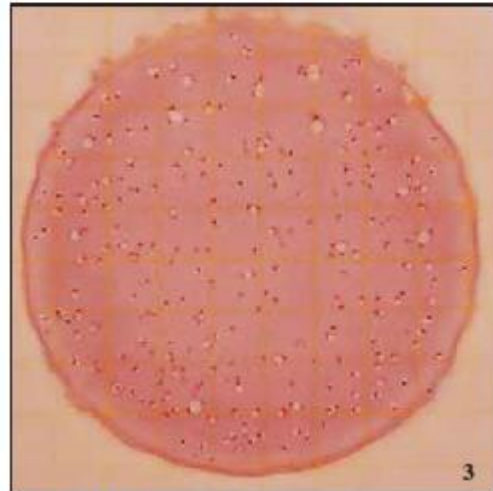
La AFNOR ha validado el uso de las placas Petrifilm HSCC bajo condiciones específicas. Ver las Instrucciones de Uso de esta Guía de Interpretación.

Placas 3M™ Petrifilm™ Alta Sensibilidad para Recuento de Coliformes

Observar el cambio del color del gel en las Figuras 1 a 5. Al incrementar el recuento de coliformes y la producción de ácido, el color del gel pasa de naranja claro a rojo-rosáceo fuerte.



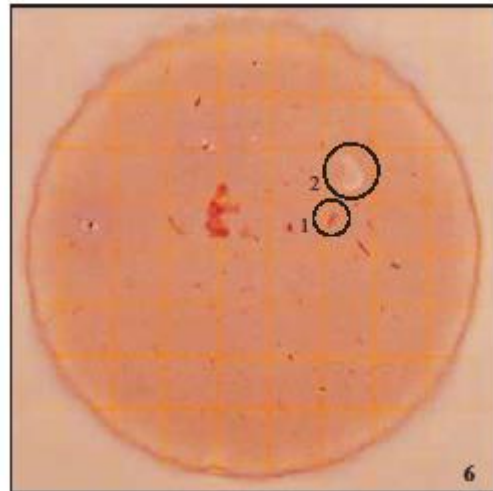
Recuento de colonias productoras de gas : 82
Recuento de colonias no productoras de gas : 8
Recuento total : 90
La forma de las burbujas puede variar : ver Círculos 1 y 2.
Algunas veces, el gas producido deforma la colonia de coliformes y hace que la colonia "perfile" la burbuja.



Recuento total estimado : 320
El área de crecimiento circular es aproximadamente 60 cm².
Se pueden hacer estimaciones en placas con más de 150 colonias contando el número de colonias en uno o varios cuadrados representativos y obteniendo el promedio. Multiplicar dicho número por 60 para obtener el recuento estimado por placa.
Para obtener un recuento más preciso, diluir más la muestra.



Placas TNTC (Demasiado Numeroso Para Contar)
Las placas Petrifilm HSCC con colonias TNTC tienen una o más de las características siguientes: muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas, y un oscurecimiento del color del gel
Para obtener un recuento más preciso, diluir más la muestra.



Colonias productoras de gas : 2
Las partículas alimenticias tienen forma irregular y no están asociadas a burbujas de gas (ver Círculo 1).
Pueden aparecer burbujas como artefactos debidas a una inoculación inadecuada de las placas Petrifilm HSCC.
Las burbujas tienen forma irregular y no están asociadas a una colonia. (ver Círculo 2).

ANEXO D 2

MÉTODO PARA DETERMINAR AEROBIOS MESÓFILOS

Preparación de la muestra

Pesar o pipetear el producto alimenticio en un contenedor estéril adecuado, como una bolsa tipo Stomacher, frasco de dilución, bolsa Whirl-Pak®, o cualquier otro contenedor estéril.

Si es necesario, utilizar diluyentes estériles apropiados: agua peptona sal (o Diluyente de Máxima Recuperación) (método ISO 6887), tampón fosfato de Butterfield (tampón fosfato IDF, KH_2PO_4 a 0.0425g/l , ajustar pH a 7.2), agua peptonada al 0.1%, agua peptonada tamponada (método ISO 6579) , solución salina (0.85 - 0.90%), caldo letheen sin bisulfito, o agua destilada.

Mezclar u homogeneizar la muestra según el procedimiento habitual.

Inoculación

Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior.

Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm, coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.

Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo.

Con el lado rugoso hacia abajo, coloque el dispersor o esparcidor sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.

Presione suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular. No gire ni deslice el dispersor. Recuerde distribuir la muestra antes de inocular una siguiente placa.

Levante el dispersor o esparcidor. Espere por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.

Incubación

Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método. Los métodos aprobados más conocidos son:

- AOAC método oficial 986.33 (leche y productos lácteos) Incubar 48 hrs. (± 3 hrs.) a $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- AOAC método oficial 990.12 Incubar 48 hrs. (± 3 hrs.) a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- AFNOR método validado 3M 01/1-09/89 Incubar 72 hrs. (± 3 hrs.) a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Método MNKL 146.1993 Incubar 72 hrs. (± 3 hrs.) a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Interpretación

Las Placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de interpretación para leer los resultados.

Las colonias pueden ser aisladas para su identificación posterior. Levante la película superior y recoja la colonia del gel.

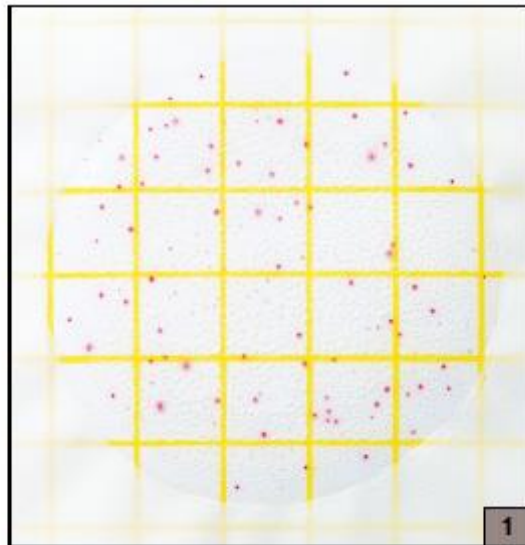


Petrifilm™

Placas para el Recuento de Aerobios AC

Esta guía lo familiarizará con las Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios (cuenta total en placa o aerobios mesófilos). Para mayor información, contacte al Representante Autorizado de Productos Microbiológicos de 3M más cercano.

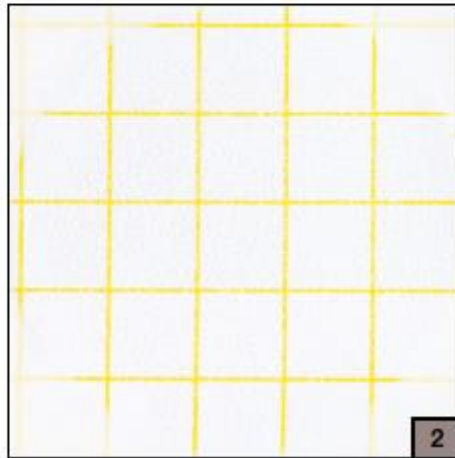
Las Placas Petrifilm™ para Recuento de Aerobios Totales (Aerobic Count AC) son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del *Agar Standard Methods*, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las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



Conteo de Bacterias Aerobias =152

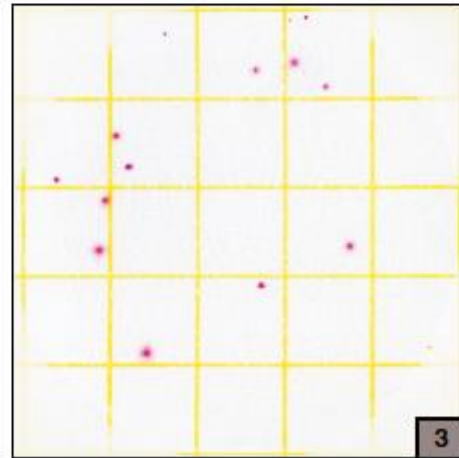
El tinte indicador rojo que se encuentra en la placa colorea las colonias para su mejor identificación. Cunte todas las colonias rojas sin importar su tamaño o la intensidad del tono rojo.

3M Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios AC



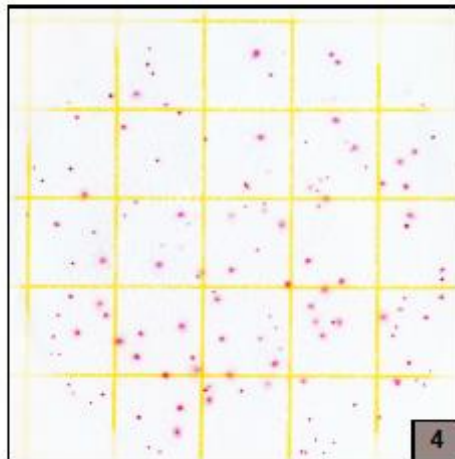
Conteo de Bacterias Aerobias = 0

La Placa Petrifilm para Recuento de Aerobios Totales es de fácil interpretación. La figura 2 muestra una placa sin crecimiento de colonias.



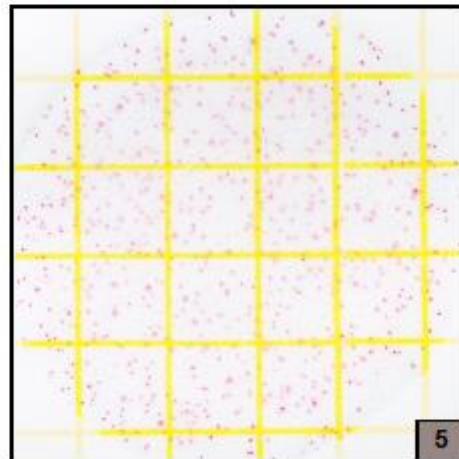
Conteo de Bacterias Aerobias = 16

La figura 3 muestra una Placa Petrifilm AC con crecimiento bajo de colonias.



Conteo de Bacterias Aerobias = 143

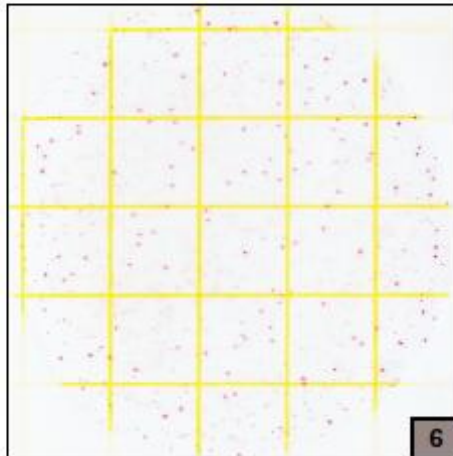
El rango recomendado de conteo en la Placa Petrifilm AC está entre 25-250 colonias. Obsérvese la figura 4.



Conteo de Bacterias Aerobias = 560 "estimado"

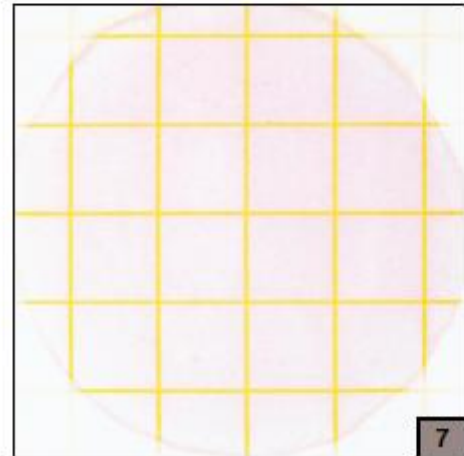
Cuando el número de colonias es mayor a 250 (como se puede observar en la figura 5), por su excesivo crecimiento, los conteos deben ser estimados. Determine el promedio de colonias en un cuadrado (1 cm²) y multiplíquelo por 20 para obtener el conteo total por placa. El área de inoculación de Petrifilm AC es de 20 cm².

MNPC (muy numeroso para contar): para obtener mejores resultados, diluya su muestra.



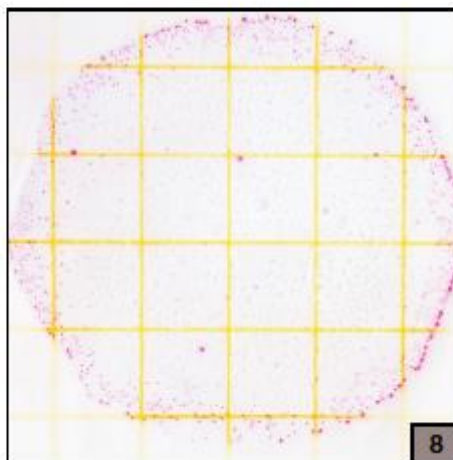
Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC
Conteo estimado: 10^3

La figura 6 muestra una Placa Petrifilm^{AC} con colonias muy numerosas para contar.



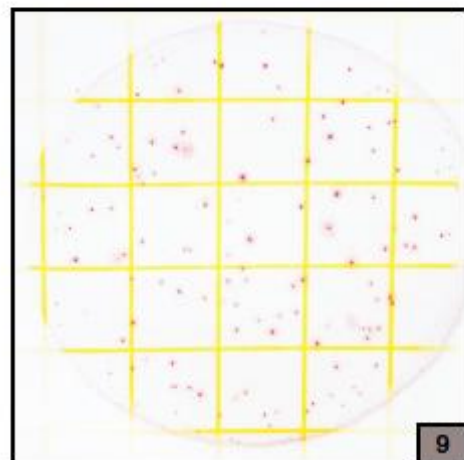
Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC
Conteo estimado: 10^6

Con conteos muy altos, el área total de crecimiento puede virar o colorearse rosa, como se muestra en la figura 7. Usted podría observar colonias individuales sólo en el filo o borde del área de crecimiento. Registre este conteo como muy numeroso para contar (MNPC).



Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC
Conteo estimado: 10^3

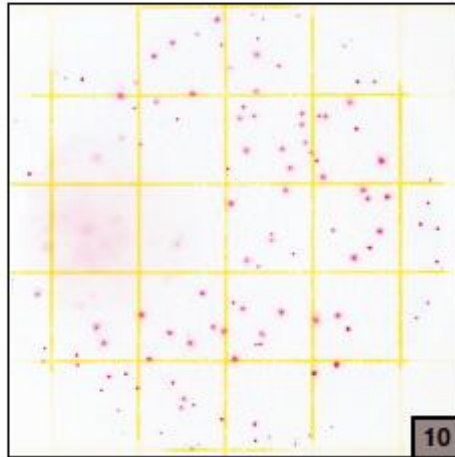
Ocasionalmente, la distribución de las colonias puede aparecer de forma desigual, no homogénea, como se muestra en la figura 8. Esto también es una indicación de un resultado MNPC.



Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC
Conteo estimado: 10^7

Las colonias de la figura 9 podrían confundirse como contables a primera vista. Sin embargo, si usted observa detalladamente el borde o filo del área de crecimiento, podrá visualizar una alta concentración de colonias. Registre este resultado como MNPC.

Licuefacción del gel y partículas de productos

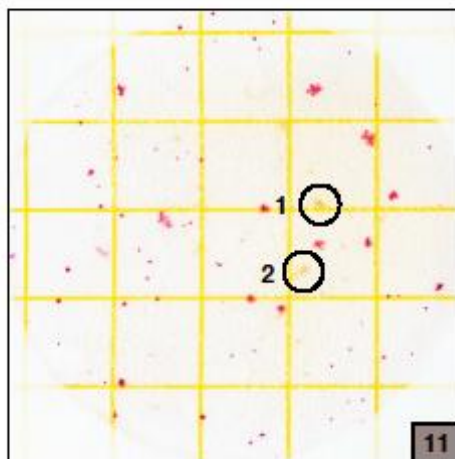


Conteo de Bacterias Aerobias = 160

Como se aprecia en la figura 10, algunas especies de bacterias pueden llegar a licuar el gel de las Placas Petrifilm^{AC}.

Cuando esto ocurra:

1. Determine el promedio en los cuadros no afectados y estime los resultados.
2. Realice conteos preliminares para verificar el crecimiento; la licuefacción generalmente se presenta de manera tardía.



Conteo de Bacterias Aerobias = 83

Debido a que en las Placas Petrifilm^{AC} las colonias de aerobios se tiñen de rojo, se las puede diferenciar de partículas o residuos de producto, ya que éstos tienen una forma irregular y color opaco (observe los círculos 1 y 2 de la figura 11).

ANEXO D 3

MANUAL DE USO DEL VISCOSÍMETRO DE ROTACIÓN MICROPROCESADO MODELO Q860M26

1. Instale el equipo, controlando su correcto funcionamiento.
2. Preparar el líquido a medir, colocarlo en un vaso de precipitación o recipiente con un diámetro no inferior a 70 mm y controlar con precisión la temperatura del fluido (determinado por el estándar o muestra)
3. Descender lentamente el conjunto de la maquina hasta que el nivel del líquido alcance la marca inscrita en el eje del rotor.
4. Restablecer el nivel del aparato.
5. Cada rotor tiene un nivel. Nivele, tenga en cuenta el nivel del rotor que se está usando y colocar de acuerdo con la muestra.
6. Encienda la unidad en la parte posterior.
7. La temperatura del fluido que está siendo medido debe tener un control preciso.
8. Sumergir el rotor en el líquido y esperar el tiempo necesario para obtener la misma temperatura del líquido.
9. Asegúrese de que la muestra es uniforme.
10. Colocar el rotor en el centro del recipiente durante la medición.
11. Evitar que las burbujas se adhieran al rotor durante el tiempo en el que está inmerso.
12. Seleccionar con el teclado la velocidad del rotor que se utiliza. Después de la selección pulse la medición.
13. No hay que olvidar que la lectura correcta es la que está más cerca de 50 % (escala media). Para ello es necesario aumentar o disminuir la velocidad o cambiar el rotor (según la viscosidad del fluido a medir)
14. Cuando reciba una lectura cercana al 50% (un rendimiento óptimo debe estar entre 30% y 70% la medida que se puede observar es en mPa.s.
15. La señal (OVER) es la indicación para el funcionamiento fuera de su alcance.

ANEXO D 4

FICHA DE CATACIÓN DE LA DE LA BEBIDA A BASE DE ZAPALLO (*Cucurbita máxima*), AVENA (*Avena sativa*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

NOMBRE:

_____ **EDAD:** _____

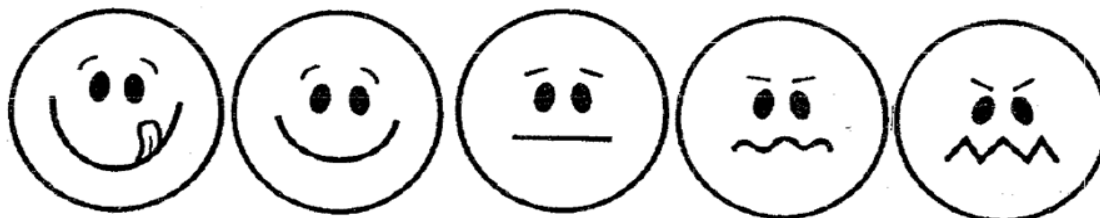
CÓDIGO: _____

INDICACIONES:

Pruebe el producto que se presenta a continuación.

Por favor marque con una X, sobre la carita que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

COLOR:



Me gusta
muchísimo

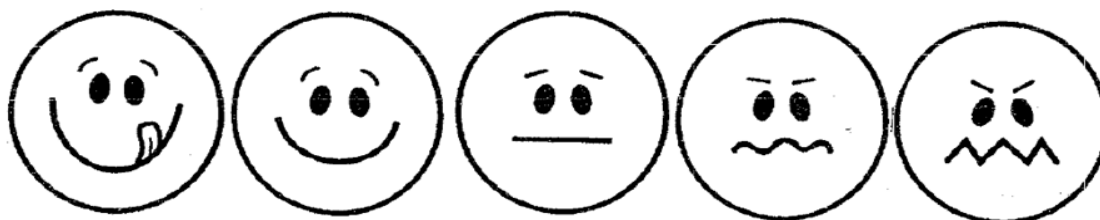
Me Gusta

Ni me Gusta
ni me disgusta

No me
gusta

Me disgusta
muchísimo

AROMA:



Me gusta
muchísimo

Me Gusta

Ni me Gusta
ni me disgusta

No me
gusta

Me disgusta
muchísimo

SABOR:



Me gusta
muchísimo

Me Gusta

Ni me Gusta
ni me disgusta

No me
gusta

Me disgusta
muchísimo

ACEPTABILIDAD:



Me gusta
muchísimo

Me Gusta

Ni me Gusta
ni me disgusta

No me
gusta

Me disgusta
muchísimo

Gracias por su Colaboración!!!!

ANEXO E

ANÁLISIS PROXIMAL DE LA BEBIDA

ANEXO E 1

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Fax: 2400998

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 14-322		BOI-5.10.06				
Solicitud N°: 14-322		Pág: 1 de 3				
Fecha recepción: 14 octubre 2014		Fecha de ejecución de ensayos: 10-14 noviembre 2014				
Información del cliente:						
Empresa: Particular		C.I./RUC: 1804798948				
Representante: Verónica Tamayo		TIF:				
Dirección: Pelileo		Celular: 0999874009				
Ciudad: Pelileo		E mail: veronicatamayo22@hotmail.com				
Descripción de las muestras:						
Productos: Bebida Láctea Nutricional		Peso: 250 ml				
Marca comercial: n/a		Tipo de envase: Frascos de Vidrio				
Lote: n/a		No de muestras: Una				
F. Etb.: n/a		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente: Refrigeración: x Congelación:		Almac. en Lab: 30 días				
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente: 15 octubre 2014				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Bebida Láctea Nutricional	32214833	Ninguno	Humedad	PE06-5.4-FQ, AOAC Ed 19 927.05	%	82
			Cenizas	PE05-5.4-FQ, AOAC Ed 19, 2012 930.30	%	0.63
			Proteína	PE07-5.4-FQ, AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(N x 0.25)	2.03
			Grasa	PE08-5.4-FQ, AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	1.46
			*Fibra dietética total	AOAC 985.29, Ed 19, 2012	%	4.45
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	9
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	57
			§ Hierro	AOAC 944.02	mg/100g	1.958
			§ Calcio	APHA 4360-CA	mg/100g	136.17
			§ Potasio	APHA 3500-K	mg/100g	77.88
			§ Fósforo	Spectrofotometría	mg/100g	109.17
§ Vitamina A	AOAC 992.06	UI/100g	414.27			
Conds. Ambientales: 19.0° C; 52% HR						
§ Análisis subcontratado con un Laboratorio Acreditado						
Ing. Gladys Risueño				Directora de Calidad		
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						

Nota: Los resultados obtenidos se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Solo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO F

**FOTOGRAFÍAS DEL
PROCESO DE
ELABORACIÓN Y
ANÁLISIS DE LA BEBIDA**

ANEXO F1: FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE ZAPALLO (*Cucurbita máxima*), AVENA (*Avena sativa*) y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA



PELADO



DESPULPADO



PASTEURIZACIÓN-FILTRACIÓN



COCCIÓN



PASTEURIZACIÓN



ALMACENAMIENTO



CONSUMO



**ANEXO F 2: FOTOGRAFÍAS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS A LA BEBIDA
A BASE DE ZAPALLO (*Cucurbita máxima*), AVENA (*Avena sativa*) y
MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)**

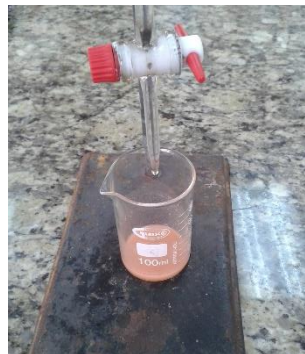
TOMA DE MUESTRAS



pH



ACIDEZ



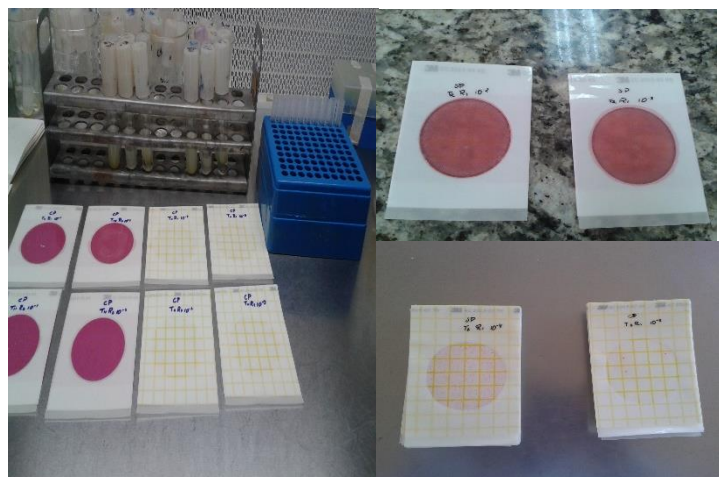
SÓLIDOS SOLUBLES



REOLOGÍA



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



CATACI3N

