



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA:

**“ESTUDIO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE AZÚCAR
POR EDULCORANTES DE BAJO PODER CALÓRICO
(SUCRALOSA Y ACESULFAME K) Y DEL PORCENTAJE
DE PULPA, EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NO
CARBONATADA DE UVILLA (*Physalis peruviana*)”**

Trabajo de Graduación previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos bajo la
Modalidad de Trabajo Estructurado de Manera Independiente

AUTORA: María Fernanda Valencia Toapanta

TUTORA: Ing. M.Sc. Liliana Acurio Arcos

Ambato – Ecuador

2014

APROBACIÓN DE LA TUTORA

Siendo la Tutora del Trabajo Estructurado de Manera Independiente bajo el tema: “Estudio de la sustitución parcial de azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico (Sucralosa y Acesulfame K) y del porcentaje de pulpa, en la elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla (*Physalis peruviana*)”, realizado por la egresada María Fernanda Valencia Toapanta; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos necesarios para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, 18 Diciembre del 2014

.....
Ing. M.Sc. Liliana Acurio Arcos

TUTORA

AUTORÍA

El presente Trabajo Estructurado de Manera Independiente: “Estudio de la sustitución parcial de azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico (Sucralosa y Acesulfame K) y del porcentaje de pulpa, en la elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla (*Physalis peruviana*)”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido y efectos académicos que se desprendan del mismo son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Ambato, 18 Diciembre del 2014.

.....

María Fernanda Valencia Toapanta

CI: 180372277-4

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

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

Ambato, 08 Diciembre del 2014.

Para constancia firman:

.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente a Dios padre porque con su infinita sabiduría me ha guiado en todo momento y me ha dado fuerza para enfrentar cada dificultad hasta llegar a esta etapa de mi vida.

A mi madre que con paciencia y fuerza me ha sacado adelante. Gracias por ser madre y padre a la vez, por ser amiga y darme el apoyo para poder culminar con éxito cada meta propuesta.

A mi abuelita Matilde, que me ha brindado un hogar muy cálido, lleno de valores. A mi prima Gaby que con su ejemplo y apoyo ha estado siempre presente junto a mí, y porque ha sido como una hermana. A mis adoradas mascotas que han sido mis amigos más fieles, Scrappy que por muchos años me acompañó, y después de su partida llegó mi adorada valentina que con sus locuras siempre me hace feliz, me acompaña. Al mismo tiempo mis enanas Dizzy y mi Miguelina que hoy en día es un miembro más de mi familia.

Fersita

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, por brindarme una educación de calidad, llena de valores, los mismos que ayudaron a mi formación profesional y personal

Al Centro de Investigaciones CENI por financiar este proyecto de investigación

A los docentes de la FCIAL, por impartir sus conocimientos y contribuir con la formación de profesionales competitivos.

A la Ing. M.Sc. María Teresa Pacheco por orientarme y ser apoyo fundamental al realizar esta investigación. A la Ing. M.Sc. Liliana Acurio Arcos, Tutora del Trabajo de Investigación, por compartir sus valiosos conocimientos, experiencias, tiempo y amistad.

A mis familiares, por el apoyo de una u otra forma para la realización de este trabajo.

A mis mejores amigas, Jessy y Joha, por brindarme su amistad incondicional en el colegio y la universidad, por acompañarme en los buenos y malos momentos, por ser apoyo fundamental en el desarrollo de este trabajo, brindar con un granito de arena en cada paso y decisión de mi vida, las quiero amigas

Fersita

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xiii
---------------	------

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Macro contextualización.....	1
1.2.2 Meso contextualización	4
1.2.3 Micro contextualización	5
1.2.4 Análisis crítico	6
1.2.5. Prognosis	7
1.2.6 Formulación del problema.....	7
1.2.7 Interrogantes	7
1.2.8 Delimitación	8
1.3 JUSTIFICACIÓN	8
1.4 OBJETIVOS	9
1.4.1 Objetivo general	9
1.4.2 Objetivos específicos.....	9

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	11
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	11
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	14
2.4.1 Marco conceptual variable independiente	15
2.4.1.1 Sustitución parcial de azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico	15
2.4.1.2 Sucralosa y Acesulfame K.....	15
2.4.1.3 Edulcorantes bajos en calorías.....	18
2.4.1.4 La uvilla.....	19

2.4.2 Marco conceptual variable dependiente	22
2.4.2.1 Bebida no carbonatada.....	22
2.4.2.2 Bebida dietética	22
2.4.2.3 Calidad nutricional y sensorial	26
2.4.3 Tecnología de bebidas	27
2.5 HIPÓTESIS	28
2.5.1 Hipótesis nula	28
2.5.1 Hipótesis alternativa	28
2.6 Señalamiento de las variables de las hipótesis	29

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE.....	30
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.2.1 Investigación bibliográfica – documental.....	30
3.2.2 Investigación experimental o de laboratorio	30
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	31
3.4.1 Diseño experimental.....	31
3.4.1.1 Diagrama general de proceso de obtención de la bebida no carbonatada de uvilla	34
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	36
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	38
3.6.1 Determinación del potencial de hidrógeno pH.....	38
3.6.2 Determinación de sólidos solubles (°Brix).....	38
3.6.3 Determinación de acidez	38
3.6.4 Análisis de vida de útil	39
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	40

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LA PULPA DE UVILLA	41
4.2 ANÁLISIS SENSORIAL	43
4.3 ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.....	45
4.4 ESTUDIO DE VIDA ÚTIL.....	45
4.5 ANÁLISIS PROXIMAL	45
4.6 ANÁLISIS DE COSTOS	46
4.7 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	46

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	47
5.2 RECOMENDACIONES	48

CAPÍTULO VI
PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	49
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	50
6.3 JUSTIFICACIÓN	51
6.4 OBJETIVOS	51
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	52
6.6 FUNDAMENTACIÓN	52
6.7 METODOLOGÍA.....	53
6.7.1. Modelo Operativo (Plan de acción).....	53
6.8 ADMINISTRACIÓN	54
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	55

CAPÍTULO VII

MATERIAL DE REFERENCIA

7. BIBLIOGRAFÍA	56
-----------------------	----

ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro 1. Principales países importadores de uvilla	2
Cuadro 2. Principales países exportadores de uvilla	3
Cuadro 3. Exportaciones ecuatorianas de uvilla.....	5
Cuadro 4. Composición nutricional de la uvilla	20
Cuadro 5. Composición nutricional por cada 100 gramos de pulpa de uvilla.....	21
Cuadro 6. Contenido en azúcar y valor calórico total de los refrescos*	24
Cuadro 7. Principales edulcorantes de síntesis en bebidas refrescantes*	25
Cuadro 8. Ingesta Diaria admisible (IDA) para edulcorantes no calóricos (ENC)	26
Tabla 1. Tratamientos aplicados en la obtención de la bebida no carbonatada de uvilla	32
Tabla 2. Formulación empleada según cada tratamiento, en base a 1 lt de bebida.	33
Tabla 3. Variable independiente:	36
Tabla 4. Variable dependiente:	37
Tabla 5. Plan de acción.....	53
Tabla 6. Administración de la propuesta	54
Tabla 7. Previsión de la evaluación	55

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Principales importadores mundiales de uvillas valor FOB, miles de USD.....	2
Figura 2. Principales exportadores de uvilla nivel mundial valor FOB, miles de USD.....	3
Grafico 1. Árbol de problemas	6
Gráfico 2. Categorías fundamentales.....	14
Grafico 3. Análisis microbiológico para el cálculo del tiempo de vida útil (TVU)	79

ANEXO A

Tabla A-1. Características fisicoquímicas de la pulpa de uvilla.....	66
Tabla A-2. Sólidos solubles, pH, densidad y acidez de la bebida de uvilla	66

Tabla A-3. Datos evaluación sensorial atributo olor (réplica 1).....	67
Tabla A-4. Datos evaluación sensorial atributo olor (réplica 2).....	68
Tabla A-5. Datos evaluación sensorial atributo separación de fases (réplica 1).....	69
Tabla A-6 Datos evaluación sensorial atributo separación de fases (réplica 2).....	70
Tabla A-7 Datos evaluación sensorial atributo sabor (réplica 1).....	71
Tabla A-8. Datos evaluación sensorial atributo sabor (réplica 2).....	72
Tabla A-9. Datos evaluación sensorial atributo acidez (réplica 1).....	73
Tabla A-10. Datos evaluación sensorial atributo acidez (réplica 2).....	74
Tabla A-11. Datos evaluación sensorial atributo aceptabilidad en general (réplica 1).....	75
Tabla A-12. Datos evaluación sensorial atributo en general (réplica 2).....	76
Tabla A-13. Mejores tratamientos para la obtención de la bebida no carbonatada de uvilla.....	77
Tabla A-14. Características de los edulcorantes no calóricos empleados.....	77
Tabla A-15. Resultados del recuento microbiológico (mohos y levaduras).....	78

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO EVALUACIÓN SENSORIAL

Tabla B-1. Análisis de varianza para sólidos solubles.....	81
Tabla B-1.1 Pruebas de rangos múltiple Tukey para sólidos solubles factor A.....	81
Tabla B-1.2 Prueba de rangos múltiples Tukey para sólidos solubles factor B.....	82
Tabla B-1.3 Prueba de rangos múltiples sólidos solubles interacción BC.....	82
Tabla B-2. Análisis de varianza para pH.....	83
Tabla B-2.1 Pruebas de múltiple rangos Tukey para pH, factor A (porcentaje de pulpa).....	83
Tabla B-2.2 Pruebas de múltiple rangos Tukey atributo pH interacción AB.....	83
Tabla B-3.1 prueba de múltiple rangos Tukey atributo olor.....	84
Tabla B-4 Análisis de varianza del atributo separación de fases.....	85
Tabla B-5 Análisis de varianza del atributo sabor.....	85
Tabla B-5.1 Prueba de múltiple rangos Tukey atributo sabor.....	85
Tabla B-6 Análisis de varianza para acidez.....	86
Tabla B-6.1 Pruebas de múltiple rangos Tukey atributo acidez.....	86
Tabla B-7. Análisis de varianza del atributo aceptabilidad en general.....	86

ANEXO C GRÁFICOS

Gráfico C-1. Representación de la evaluación sensorial del atributo olor	88
Gráfico C-2. Representación de la evaluación sensorial del atributo sabor.	88
Gráfico C-3. Representación de la evaluación sensorial del atributo acidez.....	89
Gráfico C-4. Representación de la evaluación sensorial del atributo separación de fases	89
Gráfico C-5. Representación de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad	90

ANEXO D

ANÁLISIS DE COSTO.....	91
------------------------	----

ANEXO E

FICHA DE CATACIÓN APLICADA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL	94
---	----

ANEXO F

ANÁLISIS PROXIMAL DE LA BEBIDA NO CARBONATADA DE UVILLA	96
---	----

ANEXO G

G-1. ASOCIACIÓN ARTESANAL TIERRA PRODUCTIVA	98
G-2. EMPRESA DE LA ASOCIACIÓN ARTESANAL TIERRA PRODUCTIVA	100

ANEXO H

DISEÑO DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS	104
--	-----

ANEXO I

I-1. PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO ELABORADO.....	106
I-2. ETIQUETA DEFINITIVA	107

ANEXO J

PROCESO DE ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE LA BEBIDA DE UVILLA	109
--	-----

OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NO CARBONATADA DE UVILLA (*Physalis peruviana*) CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE SACAROSA POR EDULCORANTES NO CALÓRICOS

RESUMEN

Mediante la presente investigación se desarrolló una bebida no carbonatada de uvilla (*Physalis peruviana*) con sustitución parcial de Sacarosa por Sucralosa y Acesulfame K. Forma parte del proyecto que busca aprovechar las propiedades nutricionales y medicinales de las distintas partes de la planta de uvilla.

Para la elaboración de la bebida, se emplearon uvillas maduras cultivadas por la Asociación “Tierra Productiva” del cantón Quero. Se ensayaron diferentes formulaciones siguiendo un arreglo factorial A×B×C; los factores considerados fueron porcentaje de pulpa, porcentaje de edulcorantes (mezcla Sucralosa y Acesulfame K) y presencia y ausencia de estabilizante.

Las muestras fueron sometidas a análisis sensorial aplicando un diseño de bloques incompletos y una escala hedónica de 5 puntos, a 48 catadores semi-entrenados. El análisis estadístico de los resultados arrojó como mejor tratamiento a la formulación compuesta por: 30 % pulpa + 50 % PE Sucralosa + 50 % PE Acesulfame K + 0,1% estabilizante, al 95 % de confianza.

Además, se realizaron análisis de control de calidad del mejor tratamiento basados en la norma INEN 2337:2008; evaluando acidez, pH, sólidos solubles y densidad. De dichos análisis se obtuvieron los siguientes resultados: acidez 0,45 expresado en porcentaje de ácido cítrico, pH 4,01±0,16; sólidos solubles 3,93±0,06 y densidad 1023,52g/ml ±19,50.

También se analizó la composición nutricional del mejor tratamiento, evaluando: carbohidratos, proteína, ceniza, vitamina C, cantidad de edulcorante y la cantidad de energía que aporta 500 ml de bebida. Finalmente se obtuvo la siguiente composición nutricional: 3,97% de carbohidratos; 0,299% de proteína; 0,332% de cenizas; 35,40 mg/100g de vitamina C; 2,72 mg/100 g de Sucralosa y 0,048 mg/100 g de Acesulfame K. El consumo de 500 ml de producto aporta 17 Kcal.

Complementariamente, se aplicó un análisis de vida útil sobre la formulación que presentó mayor aceptabilidad. Las muestras fueron envasadas en botellas de polietileno de baja densidad de 500 ml y fueron almacenadas a tres temperaturas: 8; 20 y 35°C; como indicador se tomó el crecimiento de mohos y levaduras de acuerdo a la norma INEN 1083-7. El tiempo de vida útil estimado fue de 2,5; 1,6 y 0,8 meses a las temperaturas de almacenamiento evaluadas (8; 20 y 35°C respectivamente).

Mediante un análisis de costos se determinó que el precio de la bebida es de 1 USD por cada 1000 ml.

Palabras clave: uvilla, bebida no carbonatada, Acesulfame K, Sucralosa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Estudio de la sustitución parcial de azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico (Sucralosa y Acesulfame K) y del porcentaje de pulpa, en la elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla (*Physalis peruviana*).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Macro contextualización

La constante demanda por parte de mercados europeos y norteamericanos a ciertos productos, ha venido impulsando la diversificación de exportaciones mediante la promoción de cultivos no tradicionales, para lo que se ha identificado una serie de productos llamados exóticos entre los que se encuentra la uvilla, que está siendo introducida paulatinamente en el mercado internacional, principalmente por las características medicinales que le hacen muy atractiva.

Colombia es el primer exportador de uvilla a nivel mundial, exportando hacia Europa alrededor de USD 90 millones al año sin cubrir totalmente la demanda existente. Debido a las condiciones climáticas favorables de dicho país la producción de uvilla se genera durante todo el año, siendo una ventaja frente a otros países (Narváez, 2003).

En la Cuadro 1 se indican los principales importadores de uvilla a nivel mundial en el año 2008. China el principal demandante con compras que ascienden a los USD 200 billones, representando el 13,11% de las importaciones. También son considerables las importaciones de Rusia, Alemania, Hong Kong y Holanda, que representan el 10,05%; 8,76%; 7,62% y 7,27% de las importaciones mundiales, respectivamente (Figura 1).

Cuadro 1. Principales países importadores de uvilla

Rank	Importadores	Valor importado en 2008, en miles de USD	Saldo comercial 2008 en miles de USD	Tasa de crecimiento anual valor 2004-2008, %	Tasa de crecimiento anual valor 2007-2008, %	Importación mundiales %
	Mundo	1,525,98	-257,41	16	14	100
1	China	200,05	-165,03	23	55	13,11
2	Rusia	153,38	-152,47	33	13	10,05
3	Alemania	133,63	133,63	17	8	8,76
4	Hong Kong	116,29	-41,81	15	22	7,62
5	Holanda	110,87	18,18	17	35	7,27
6	Estados Unidos	95,48	-46,89	3	5	6,26
7	Indonesia	81,50	-79,67	30	-8	5,34
8	Francia	76,76	-47,75	-6	-24	5,03
9	Reino Unido	58,23	-45,66	21	-12	3,82
10	Italia	49,61	-33,63	13	1	3,25

Fuente: Trade map (2009)

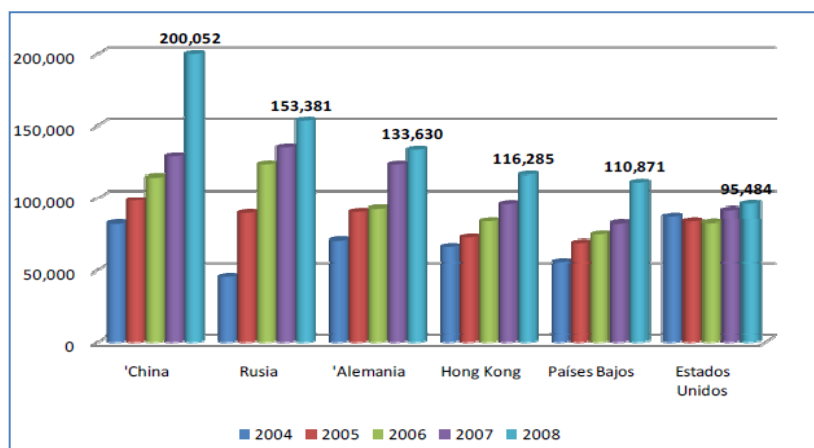


Figura 1. Principales importadores mundiales de uvillas valor FOB, miles de USD

Fuente: Trade map (2009)

De acuerdo a un estudio realizado en el 2008 (Cuadro 2), Vietnam es el principal exportador con USD 155 millones participando del 12,25% de las exportaciones mundiales (Figura 2).

Cuadro 2. Principales países exportadores de uvilla

Rank	Exportadores	Valor importado en 2008, en miles de USD	Saldo comercial 2008 en miles de USD	Tasa de crecimiento anual valor 2004-2008, %	Tasa de crecimiento anual valor 2007-2008, %	Importación mundiales %
	Mundo	1,268,57	-257,41	18	40	12,25
1	Viet Nam	155,39	142,89	45	41	11,85
2	España	150,38	143,20	17	9	10,17
3	Holanda	129,05	18,18	28	26	9,40
4	Tailandia	119,27	96,74	10	6	5,87
5	Hong Kong	74,47	-41,81	20	5	4,57
6	Azerbaiyán	58,00	58,00	40	19	3,83
10	Israel	35,44	35,24	17	21	2,76

Fuente: Trade map (2009)

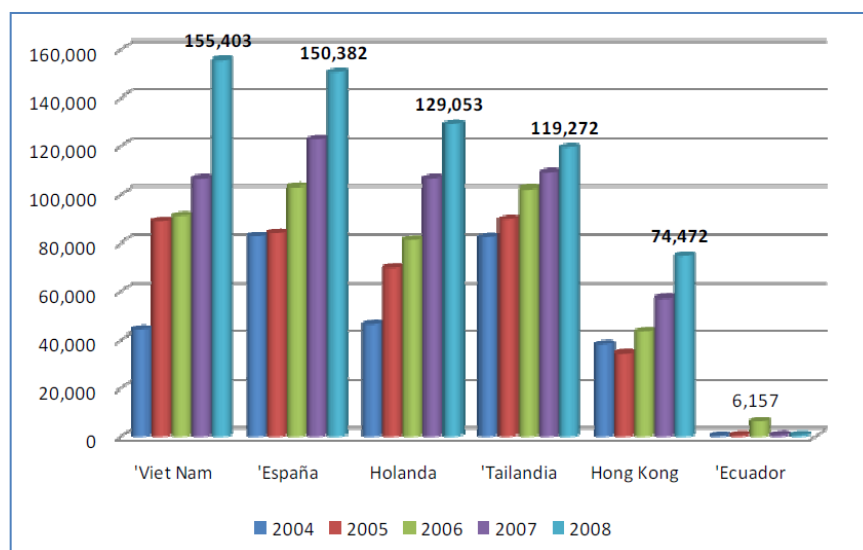


Figura 2. Principales exportadores de uvilla nivel mundial valor FOB, miles de USD

Fuente: Trade map (2009)

1.2.2 Meso contextualización

La uvilla (*Physalis peruviana*) tiene su origen en América del Sur, principalmente en Ecuador, Perú y Bolivia. Es una planta herbácea, considerada en muchas localidades como maleza, razón por la que se desconocen sus excelentes propiedades nutricionales. En los países de origen no se le dio importancia, siendo incluso desplazada por otras siembras.

Desde los años ochenta hasta la presente fecha, el fruto de la uvilla empieza a tener importancia comercial por sus características de aroma y sabor dulce, en los mercados nacionales y extranjeros como Canadá, Alemania y otros.

Actualmente, existen plantaciones comerciales con fines de exportación en Ecuador, Colombia, Chile y Sudáfrica.

En Colombia, la uvilla se consume principalmente en forma natural, en Bogotá se usa para preparar dulces, postres, jugos e incluso como ingrediente para sazonar las comidas (Bonilla, 2009). En el campo de los alimentos procesados, se pueden fabricar bienes puros o en mezclas tales como pulpa, néctar, mermeladas, salsas, yogurt y helado entre otros (Corporación Colombia Internacional, 2006).

Las empresas dedicadas a la elaboración de mermeladas utilizan uvilla (uchuva) proveniente de las zonas productoras de Granada y Silvana. Las mermeladas se comercializan en el mercado nacional y algunas empresas sólo producen para exportar. La tendencia más novedosa en mermeladas es evitar la adición de conservantes, colorantes o saborizantes, y ser presentada en empaques al vacío que aumentan la duración del producto.

Así, también los productos deshidratados, como concentrado de uvilla y uvillas pasa, se han lanzado recientemente al mercado y el principal canal de comercialización está conformado por los supermercados e hipermercados (Corporación Colombia Internacional, 2006).

En Bolivia, se la consume como fruta y en algunas ocasiones se utiliza en la preparación de dulces. En muchos países de América del Sur forma parte de platillos tradicionales que se consumen en la fiesta de Corpus Cristi (Cárdenas, 1989).

1.2.3 Micro contextualización

En Ecuador, la uvilla (*Physalis peruviana*) se cultiva en manos de pequeños productores con un bajo poder económico, en la mayoría de los casos en terrenos de ladera y con muy baja capacitación técnica en estos temas. La zona de mayor aptitud para este cultivo se ubica en el callejón Interandino en lugares como Otavalo, Cotacachi, Salcedo, Píllaro, Ambato, Patate, Cuenca, entre otros (Andrade, 2005).

Según las estadísticas de la CORPEI (Flores, 2009), las exportaciones de uvilla han crecido en un 1976,4% (valores FOB) entre el 2004 y 2008, siendo particularmente importante el crecimiento experimentado entre el 2004 y 2005 (7850%), estas exportaciones suman un total de USD 145,2 mil y 84,7 toneladas. El Cuadro 3 y la Figura 3, muestran la evolución de las exportaciones ecuatorianas de uvilla.

Cuadro 3. Exportaciones ecuatorianas de uvilla

PERIODO	VALOR FOB (MILES USD)	TONELADAS	VARIACIÓN FOB	VARIACIÓN TONELADAS
2004	0,46	0,50		
2005	36,57	45,69	7850,00	9038,00
2006	24,24	10,96	-33,72	-76,01
2007	33,37	6,94	37,67	-36,68
2008	50,57	20,56	51,54	196,25

Fuente: Flores (2009)

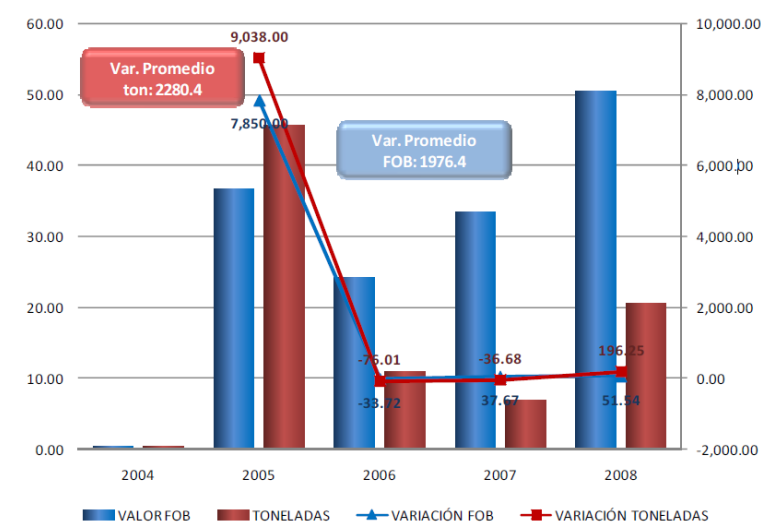


Figura 3. Evolución de las exportaciones de uvilla ecuatoriana

Fuente: Flores (2009)

Según Altamirano (2010), de las 300 hectáreas de uvilla cultivadas en Ecuador, el 23% se concentra en la sierra central, especialmente en Tungurahua y Cotopaxi. La variedad que se cultiva en Tungurahua es la pera uvilla (El Comercio, 2011).

Entre los países a los que Ecuador ha realizado exportaciones están principalmente Rusia, Holanda, España y Alemania, países que son muy exigentes en los estándares internacionales y en las normas técnicas de producción (Flores, 2009).

Uno de los cantones que promueve la siembra de uvilla en Tungurahua es Quero, específicamente la Asociación “Tierra Productiva”, una agrupación que trabaja en el cultivo y comercialización de uvilla fresca.

1.2.4 Análisis crítico

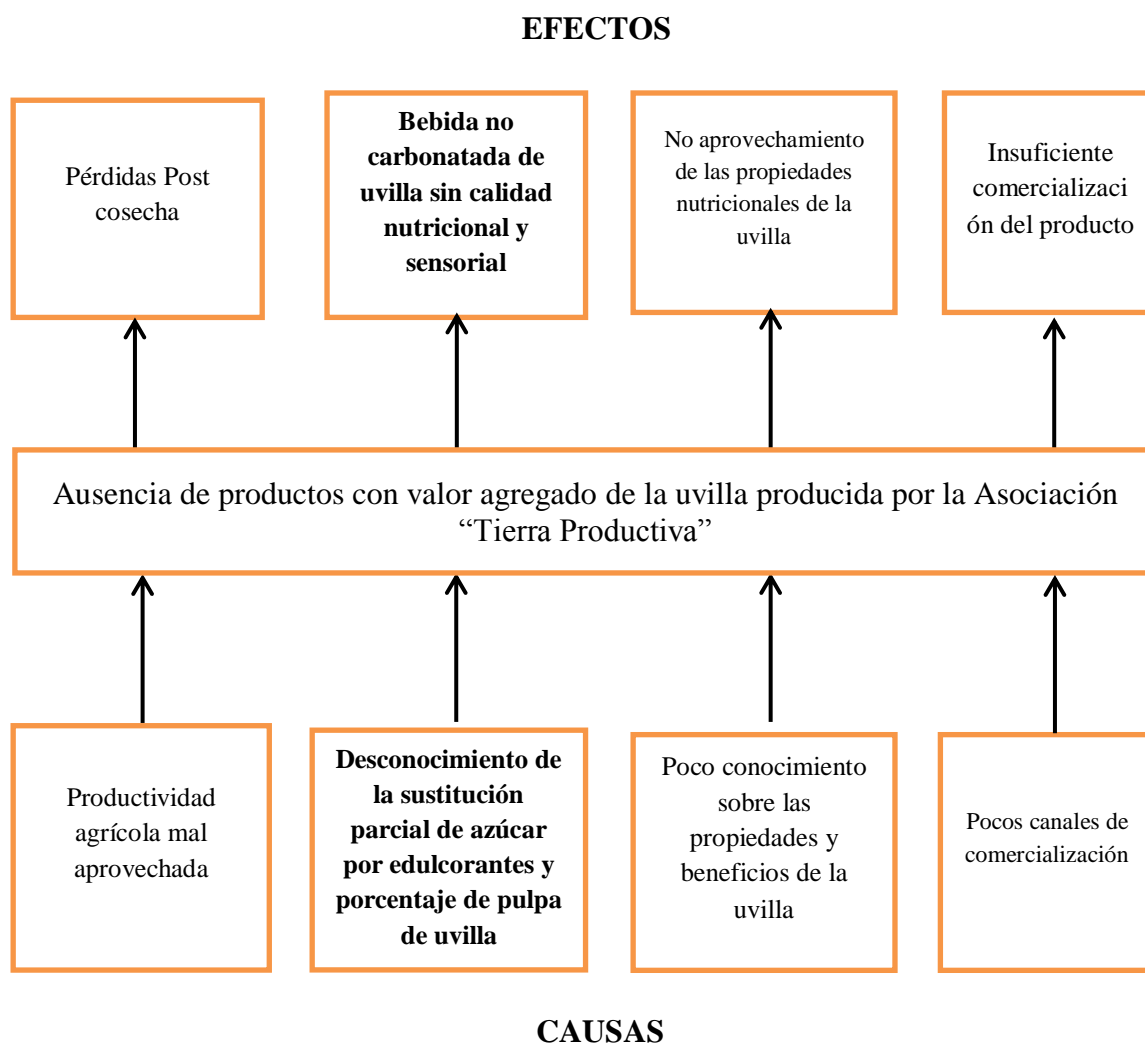


Grafico 1. Árbol de problemas

Elaboración: Fernanda Valencia

1.2.5. Prognosis

Considerando la importancia que posee este estudio investigativo, debemos tomar muy en cuenta ciertos aspectos que podrían suceder si no se realiza la investigación:

- Pérdida de la producción de uvilla, por lo que los agricultores no se sienten incentivados para incrementar la producción de este tipo de futas exóticas, para así mejorar las condiciones económicas y nivel de vida.
- Desconocimiento del valor nutritivo de la uvilla y las aplicaciones que posee la misma para elaborar productos como bebidas, mermeladas u otros alimentos.

Por lo antes mencionado este trabajo de investigación tuvo como fin desarrollar un nuevo producto, con tecnologías viables para el pequeño agricultor, y para la Asociación “Tierra Productiva” para así permitir introducir este producto en el mercado y sea aceptable para los consumidores.

1.2.6. Formulación del problema

¿La elaboración de una bebida no carbonatada con sustitución parcial de azúcar por edulcorantes y porcentaje de pulpa podrá contribuir al aprovechamiento de la uvilla producida por la Asociación Tierra Productiva?

1.2.7. Interrogantes

- ¿Qué formulación de bebida no carbonatada de uvilla de bajo poder calórico presentará mayor aceptabilidad?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil y composición proximal de la bebida no carbonatada de uvilla obtenida según el mejor tratamiento?
- ¿Cuál es el costo de producción del mejor tratamiento?
- ¿Los resultados obtenidos con el mejor tratamiento permitirán proponer la elaboración de una bebida baja en calorías a base de uvilla?

1.2.8. Delimitación

Categoría:	Industria de Bebidas
Sub-categoría:	Procesamiento
Área:	Bebida no carbonatada
Sub-área:	Edulcorantes
Delimitación temporal:	Septiembre del 2013 hasta Noviembre 2014
Delimitación espacial:	Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Debido a la gran demanda y consumo de productos dietéticos en la actualidad el presente trabajo de investigación pretende estudiar la sustitución de azúcar por edulcorantes como Sucralosa y Acesulfame K en la elaboración de bebidas no carbonatada dietéticas a base de uvilla.

En el presente trabajo se realizó una investigación minuciosa acerca de los edulcorantes existentes en el mercado para proceder a seleccionar los más idóneos para la fabricación de este tipo de bebidas. Además, se pretende incentivar al consumo de bebidas elaboradas con uvilla, debido que es una fruta no consumida en su totalidad.

Asimismo, el desarrollo de este proyecto tiene como finalidad primordial concienciar a los grandes, medianos y pequeños industriales sobre el uso de aditivos químicos específicamente de los edulcorantes en la producción de bebidas.

Es necesario indicar que el presente trabajo investigativo es viable y de interés tanto de productores como también de los consumidores, además de ser de gran utilidad y aplicabilidad directa por parte de los miembros de la Asociación “Tierra Productiva” que utilizará los resultados de la presente experimentación para la elaboración de diferentes productos con valor agregado.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Estudiar la incidencia de la sustitución parcial de azúcar por edulcorantes no calóricos (Sucralosa y Acesulfame K) y de diferentes porcentajes de pulpa de uvilla sobre los atributos sensoriales de una bebida no carbonatada.

1.4.2 Objetivos específicos

- Establecer la mejor formulación para la elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla de bajo poder calórico mediante análisis sensorial.
- Determinar el tiempo de vida útil y la composición proximal de la bebida no carbonatada de uvilla obtenida según el mejor tratamiento.
- Elaborar un análisis de costos del mejor tratamiento.
- Proponer la elaboración de una bebida baja en calorías a base de uvilla utilizando edulcorantes no calóricos (Sucralosa y Acesulfame K) por parte de la Asociación Artesanal “Tierra Productiva” de acuerdo al mejor tratamiento obtenido.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Dentro de los trabajos realizados en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos se encuentra el realizado por Casa (2006), que estudió la utilización de edulcorantes en una bebida dietética a base de maracuyá (*Passiflora edulis*). En su investigación destaca que si la industria privada no realiza una sustitución del azúcar por algún edulcorante de bajo poder calórico, se verá en serios problemas cuando, a largo plazo, los consumidores se vean afectados por el consumo de este tipo de bebidas. Además, señala que el jugo de maracuyá es una fuente de proteínas, minerales, carbohidratos y grasas, contiene una fuente de vitamina A, pero bajo contenido en vitamina C, por lo que es muy importante su utilización en la elaboración de una bebida dietética. Entre los edulcorantes utilizados están el Aspartamo y Acesulfame K, los mismos que fueron combinados con dos tipos de acidulantes (ácido cítrico y ácido ascórbico).

En un estudio realizado por Baño (2010), se utilizaron dos variedades comerciales de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) como sustituto del azúcar en la elaboración de una bebida no carbonatada cítrica. Los porcentajes de sustitución fueron 25; 50; 75 y 100%. En cuanto a la apreciación sensorial no se encontraron diferencias significativas entre los 16 tratamientos elaborados.

Asimismo, se realizó el estudio de vida útil de la bebida que contenía 50% de Stevia Granosweet Sweta a una temperatura de almacenamiento de 19°C tomando como indicador la degradación de vitamina C. Finalmente, el envase más apropiado para su conservación fue el de polietileno tereftalato de color azul con una tiempo de vida útil de 28,85 días (Baño, 2010).

En la investigación “*Estudio de la adición de edulcorante (Aspartame-Acesulfame) en la elaboración de una bebida no carbonatada de carácter mixto (artificial-natural) destinada para el consumo en la ciudad de Ambato*”, elaborada por Morales (2008), propone que toda bebida no carbonatada debe ser elaborada de acuerdo a la norma INEN 437 donde se indican los requisitos fundamentales para su preparación entre otros aspectos importantes. El trabajo evalúa las características físico químicas (pH, °Brix y densidad), microbiológicas (mohos, levaduras y coliformes totales) y sensoriales (dulzor, acidez, color, sabor y aceptabilidad) del producto, por lo que fue necesaria la aplicación de pruebas experimentales de selección y análisis estadístico.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Al tratarse de una investigación experimental, que busca la explicación, predicción y control de fenómenos físicos y químicos, encaja directamente en el criterio positivista, donde la generalización científica se basa en todas las leyes naturales existentes que se consideran inmutables.

El presente proyecto de investigación se basa en el paradigma Naturalista el mismo que según Musgrave (1975), menciona que el paradigma positivista o naturalista, se caracteriza por el alto interés por la verificación del conocimiento a través de predicciones.

Derivado de los avances de las ciencias naturales y el empleo del método experimental, desde finales del siglo XIX, se estableció el paradigma positivista como modelo de la investigación científica.

Entre las principales características del paradigma positivista se encuentran: la orientación lógica de la investigación, la formulación de hipótesis, su verificación y la predicción, el empleo de métodos cuantitativos y de técnicas estadísticas para el procesamiento de la información, y la negación del 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.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para el presente trabajo de investigación han sido necesarias las siguientes normas:

- Determinación del pH: AOAC 981.12 (Codex, 1995).
- NTE INEN 2337:2008 para Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de Frutas y Vegetales. Requisitos (INEN, 2008).
- Norma Salvadoreña NSO 67.18.01:01 para Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol. Especificaciones (NSO, 1993).
- NTE INEN 1083 para Determinación de Sólidos Solubles (INEN, 1983).
- Método AOAC 967.21 para determinar el Contenido de Vitamina C (AOAC, 2000).
- NTE INEN 1529-7 para Análisis de Coliformes (INEN, 1990).
- NTE INEN 1529-11 para Determinación de Mohos y Levaduras (INEN, 1998).
- RTCA 67.04.48:08 Alimentos y bebidas procesados. Néctares de frutas. Especificaciones (Reglamento Centro Americano, 2008).

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

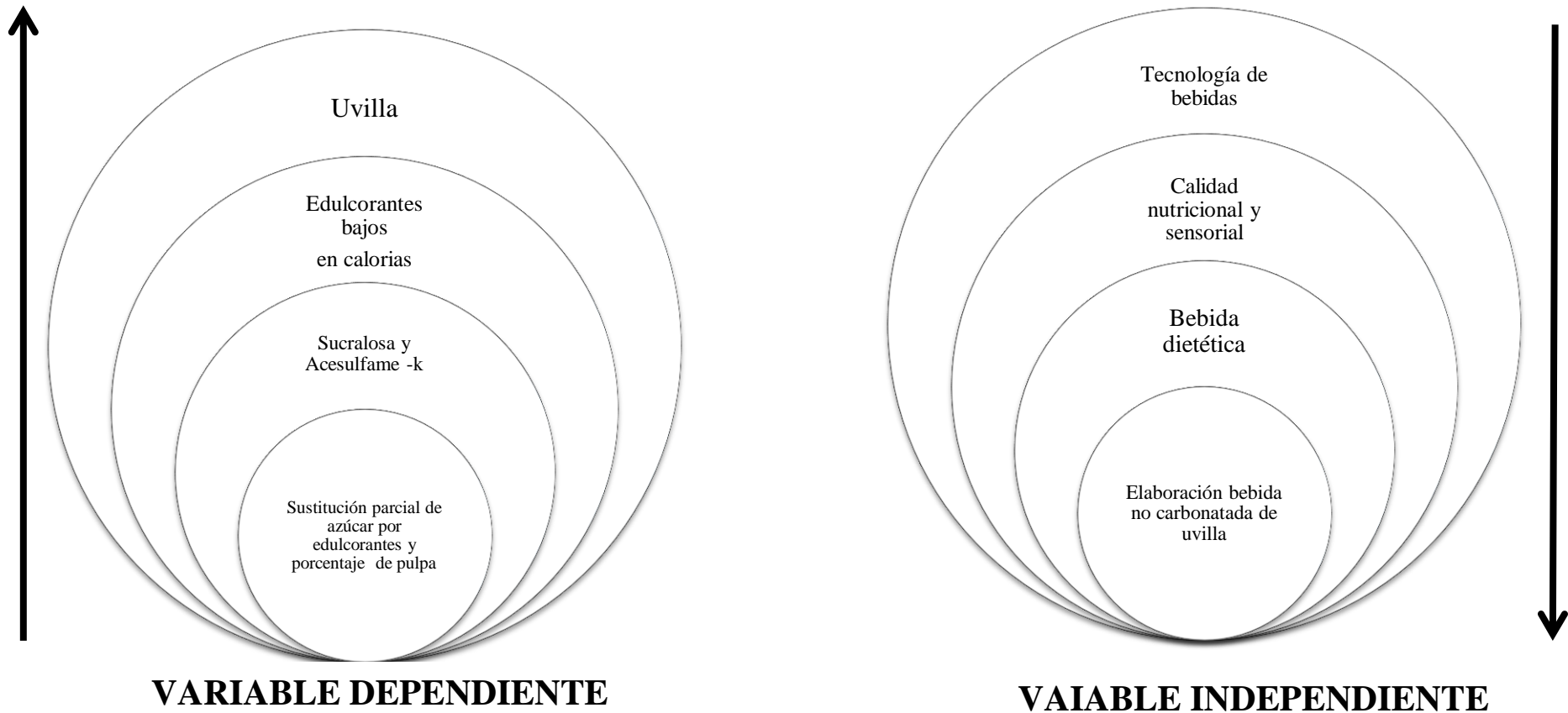


Gráfico 2. Categorías fundamentales

2.4.1 Marco conceptual variable independiente

2.4.1.1 Sustitución parcial de azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico

El consumo de bebidas azucaradas puede ser una de las causas dietarias de trastornos metabólicos como la obesidad. El sustituir el azúcar por edulcorantes bajos en calorías puede ser una estrategia eficaz de control de peso (Anton, 2010).

Entre los edulcorantes no nutritivos podemos mencionar la Sacarina, Aspartame, Sucralosa, Ciclamato, Acesulfame K, Neotamo, Alitamo y recientemente se ha incorporado la Stevia, cuyo sabor es lo más parecido al azúcar, distinguiéndose de los edulcorantes artificiales por no tener sabor metálico y no ser cancerígeno (Anton, 2010).

Las cuestiones principales las constituyen los ingredientes múltiples y típicamente, los aditivos múltiples para reemplazar las muchas funciones del azúcar. Esto genera un aumento en el etiquetado y en advertencias específicas sobre el consumo de algunos ingredientes. Aun grandes reducciones en el azúcar pueden no producir una reducción significativa de calorías y pueden, en algunos casos, resultar en un aumento de calorías, lo que puede inducir a error a los consumidores.

Una preocupación mayor es el potencial del reemplazo del azúcar para comprometer la seguridad del alimento (Cooper, 2012).

2.4.1.2 Sucralosa y Acesulfame K

La Sucralosa es un edulcorante descubierto en 1976, conocido como Splenda. En la Unión Europea, es también conocida bajo el código E955 (Velásquez, 2006).

Según Alimentar el Consumo de Fibra (2001), es el único endulzante de bajas calorías que se fabrica a partir del azúcar, se lo usa en todo el mundo como ingrediente de alimentos procesados, bebidas de bajas calorías o como endulzante de mesa. Se obtiene del azúcar a través de un proceso patentado que crea un compuesto excepcionalmente estable y 600 veces más dulce que el azúcar (es de 320 a 1000 veces más dulce que el azúcar, casi el doble de la sacarina y 3,3 veces más dulce que el aspartamo, dependiendo del producto en el que se la utiliza).

Las agencias reglamentarias y los cuerpos de revisión científica que respaldan la seguridad de la Sucralosa no exigen que se incluya información de advertencia en las etiquetas de los productos endulzados con éste ingrediente. En consumo diario aceptable establecido por la FDA es de 5 mg/kg de peso corporal (Velásquez 2006).

La Sucralosa no es utilizada como fuente de energía, por lo tanto, no aporta calorías. A diferencia de otros edulcorantes bajos en calorías, su gran estabilidad lo hace apto para ser utilizado en procesos de cocción y horneado, sin sufrir descomposición. Puede ser conservado durante largos períodos de tiempo, es estable en soluciones con diferentes pH, y a temperaturas elevadas (180°C - 230°C), todo esto debido a la gran estabilidad de su estructura molecular. Sin embargo, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, extrema acidez y altas temperaturas, puede producirse hidrólisis parcial (Vives, 2006).

La ingesta diaria estimable para todas las edades es de 98 mg/día o 1,6 mg/Kg/día. Estos dos datos fueron determinados por la F.D.A luego de muchos estudios, tomando la decisión de aprobar este edulcorante, al ser la ingesta estimada mucho menor a la que se considera aceptable (IDA).

Este edulcorante hace posible la elaboración de una amplia variedad de productos, como por ejemplo: bebidas carbonatadas, cremas heladas, productos lácteos y horneados. Uno de los atributos exclusivos de la Sucralosa es que se la puede usar como si fuera azúcar sin que pierda su sabor dulce, incluso en aplicaciones que requieren la exposición prolongada a altas temperaturas. Por lo tanto, los productos elaborados con Sucralosa mantienen su sabor dulce durante los procesos de cocción y horneado, y aunque estén almacenados por períodos prolongados.

Se ha demostrado que la Sucralosa tiene un sabor similar al del azúcar, sin el resabio amargo que se ha asociado a edulzantes no calóricos, como Sacarina y Acesulfame K. Un estudio reciente también sugiere que la Sucralosa interactúa con los receptores del gusto dulce de manera similar a los azúcares naturales (Conn et al., 2005).

Correspondiente al Acesulfame de potasio (E-950), posee un poder edulcorante de 200, es muy soluble en agua a temperatura ambiente 270 g/L y aumenta con la temperatura, llegando a ser de 1000 g/L a 100°C.

Asimismo, el Acesulfame K es muy estable en soluciones acuosas en un amplio rango de pH y temperatura. Es sinérgico con otros edulcorantes incluidos polioles y puede enmascarar sabores residuales de estos (Cubero et al., 2002).

EL JECFA (2006), aprobó como ingesta adecuada y segura hasta 15 mg/Kg/día o 1 g/día (Velásquez, 2006). Lo que representa 450 mg/kg en un alimento dietético de alimentación complementaria (CODEX STAN192, 1995). Además, no se metaboliza en el organismo humano, excretándose rápidamente sin cambios químicos, por lo que no tiende a acumularse (Gil, 2010).

Acesulfame K es una sustancia cristalina de color blanco, de aceptable sabor y estabilidad. No aporta calorías en los alimentos debido a que no es metabolizado en el cuerpo humano, es excretado en la orina y es aproximadamente 180 a 200 veces más dulce que la Sacarosa (Sandrou y Arvanitoyannis, 2000). No presenta señales de descomposición a temperatura ambiente por varios años. En soluciones acuosas (pH 3,0 a 3,5 a 20 °C) no se ha observado alguna reducción de su poder edulcorante por períodos de aproximadamente dos años. Según Chu (2005), la estabilidad a altas temperaturas es buena, la esterilización y pasteurización no afecta el sabor de Acesulfame K.

Abreu (2000), indica que el Acesulfame K es un polvo higroscópico que se descompone a temperaturas arriba de 225°C. El límite máximo permitido en jugos y bebidas carbonatadas es 600 mg/Kg (JECFA, 2006) y un consumo diario recomendado de 0 - 15 mg/Kg de peso corporal (Demiralay, 2006).

Es un edulcorante artificial, conocido también como Sunette. Es estable al calor y se puede emplear para cocinar y hornear. También está disponible como edulcorante de mesa, vendido en el mercado bajo el nombre de SweetOne. En Estados Unidos está aprobado por la Administración Federal de Drogas y Alimentos (Food and Drug Administration - FDA) desde 1988, y se usa en combinación con otros edulcorantes tales como la sacarina, en bebidas carbonatadas bajas en calorías y otros productos, sirve para la elaboración de productos secos, (chicle, café y té instantáneo), pero también en bebidas dietéticas, dulces, pastas dentífricas, enjuagues y preparaciones farmacológicas. Acesulfame K fue formulado por alemanes a fines de los 60.

Por su poder edulcorante más que el azúcar y el aspartame, retiene su dulzura cuando es calentado, haciéndolo conveniente para cocinar. Cuando se usa en grandes cantidades suele tener gusto amargo (Sharon Tyler Herbst, 2001).

2.4.1.3 Edulcorantes bajos en calorías

Los edulcorantes bajos en calorías, tratan de imitar el sabor dulce del azúcar (Sacarosa), pero con la ventaja de aportar una mínima o nula cantidad de calorías. Los profesionales de la salud y los consumidores creen que ofrecen ventajas en el mantenimiento del peso, disminución del mismo, tratamiento de la diabetes, reducción de caries dentales y reducción del riesgo de padecer de obesidad.

Entre los edulcorantes bajos en calorías, podemos encontrar dos clases principales:

a) Edulcorantes nutritivos

Aportan calorías en distintas cantidades, siempre menores a las que aporta la Sacarosa (4 kcal/g), entre ellos están:

- Polioles (o alcoholes del azúcar): xilitol, sorbitol, manitol, lactitol y maltitol.
- Aspartamo

b) Edulcorantes no nutritivos

Son todos aquellos que no aportan calorías, entre ellos se encuentran:

- Acesulfame K
- Ciclamato
- Sacarina
- Sucralosa

Hasta el año de 1999 el consumo de edulcorantes artificiales a nivel mundial estaba dispuesto entre cinco ingredientes principales: Sacarina (66%), Aspartame (23%), Ciclamato (8%), Esteviocide (2%) y Acesulfame K (1%). Estos porcentajes han variado ya que actualmente solo el Esteviocide y Acesulfame están permitidos por la FDA. En Ecuador se consume principalmente Sucralosa y Sacarina (Parra y Hernández, 1997).

2.4.1.4 La uvilla

La uvilla (*Physalis peruviana*) es una fruta conocida desde la época de los incas y su origen se atribuye a los valles interandinos bajos de Ecuador y Perú. Antiguamente la uvilla era utilizada para el autoconsumo y considerada como maleza, se desconocía el valor alimenticio y comercial (López, 1978).

Las condiciones favorables del clima y suelo del Ecuador, permiten la producción agrícola de calidad para el mercado nacional e internacional. La constante demanda de nuevos productos en el mercado mundial, ha impulsado la diversificación de la producción y exportación en el Ecuador, esto debido a la promoción de cultivos no tradicionales, entre los cuales está la uvilla.

Según Flores (2009), la uvilla es rica en vitamina C, purifica y elimina la albúmina de la sangre, reconstruye y fortifica el nervio óptico y es eficaz en el tratamiento de afecciones de la garganta. Además de estas propiedades, por su alto contenido en pectina, la uvilla es especialmente apropiada para mermeladas, salsas y gelatinas. Su gusto ácido en salsas combina bien con carnes, mariscos, vegetales y otros frutos, y secadas al sol se consumen como pasas.

La única variedad de uvilla que se comercializa en Ecuador es la *Physafis peruviana*. No existen otras variedades de explotación, tampoco se registran trabajos de investigación sobre cruces o generación de variedades. La clasificación taxonómica de la uvilla, según Narváez (2003), es:

Reino:	Vegetal
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Tubiflora
Familia:	Solanaceae
Género:	Physalis
Especie:	Peruviana
Nombre común:	Uvilla, uchuva, cereza

En el Cuadro 4 se presenta la composición nutricional de la uvilla.

Cuadro 4. Composición nutricional de la uvilla

Componentes	Contenido de 100g de la parte comestible	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Humedad	78,90%	-
Carbohidratos	16 g	300 g
Ceniza	1,01g	-
Fibra	4,90 g	25 g
Grasa total	0,16 g	66 g
Proteína	0,05 g	-
Ácido ascórbico	43 mg	60 mg
Calcio	8 mg	162 mg
Caroteno	1,61 mg	5000 IU
Fósforo	55,30 mg	125 mg
Hierro	1,23 mg	18 mg
Niacina	1,73mg	20 mg
Riboflavina	0,03 mg	1,7 mg

Fuente: Proyecto MAG – IICA, 2005.

Entre las propiedades más importantes de la uvilla se encuentra la capacidad de reconstruir y fortifica el nervio óptico, elimina la albúmina de los riñones, ayuda a la purificación de la sangre, eficaz en el tratamiento de la afecciones de la garganta, adelgazante, se recomienda la preparación de jugos, infusiones con las hojas y consumo del fruto fresco y es ideal para diabéticos. Aconsejable para los niños, porque ayuda a la eliminación de parásitos intestinales (amebas), favorece el tratamiento de las personas con problemas de próstata, por sus propiedades diuréticas, constituye un excelente tranquilizante debido al contenido de flavonoides (Profiagro, 2007).

a) Usos y propiedades

Los usos que tiene la uvilla son varios: como fruta fresca, en dulces, almíbares, mermeladas, pasas, salsas, jugos, vinos, yogures y en repostería. El fruto es considerado un alimento energético, portador de carbohidratos y minerales. La composición química y valor nutritivo de la uvilla se muestran en la Cuadro 5.

Cuadro 5. Composición nutricional por cada 100 gramos de pulpa de uvilla

Componentes	Contenido
Calorías	54
Agua	79,6 g
Proteína	0,05 g
Grasa	0,4 g
Carbohidratos	13,1 g
Fibra	4,9 g
Ceniza	1 g
Calcio	7 mg
Fosforo	38 mg
Hierro	1,7 mg
Vitamina A	3000 U.I
Tiamina B1	0,18 mg
Riboflavina B2	0,03 mg
Niacina B3	1,3 mg
Vitamina C	43 mg

Fuente: Fischer et al., 2000.

Según Benavides (2008), a la uvilla se le atribuyen propiedades curativas importantes, entre las que se puede mencionar las siguientes:

- Reconstruye y fortifica el nervio óptico.
- Elimina la albúmina de los riñones.
- Ayuda a la purificación de la sangre.
- Eficaz en el tratamiento de las afecciones de la garganta.
- Adelgazante, se recomienda la preparación de jugos, infusiones con las hojas y consumo del fruto en fresco.
- Previene la diabetes y la artritis incipiente.

2.4.2 Marco conceptual variable dependiente

2.4.2.1 Bebida no carbonatada

Los alimentos dietéticos constituyen, hoy en día, una alternativa de alimentación para la población, ya que su publicidad asegura que poseen cualidades nutricionales benéficas para el ser humano; siendo los más representativos las bebidas carbonatadas de dieta (LatinPanel ConsumerWatch, 2007). Sin embargo, existe controversia por los posibles efectos dañinos que pueden causar algunos aditivos alimentarios presentes en estos alimentos, entre ellos los edulcorantes artificiales; siendo uno de los más populares.

Según la CORPEI (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones) en el mercado nacional se considera varios tipos de jugos, entre los que podemos mencionar a las bebidas de frutas, néctares y jugos (Flores, 2009). Las bebidas contienen un 10% de jugos de fruta y el 90% de agua y aditivos, con un sabor agradable.

Las bebidas de preparados de frutas presentan estándares de calidad sujetos a las Normas INEN que rigen la producción en el país. Además del sustento que aporta la Norma Salvadoreña (NSO 67.18.01:01).

2.4.2.2 Bebida dietética

El agua como alimento y el agua en los alimentos nos lleva a recordar su participación principal en la identidad de la dieta como en la naturaleza de los productos. Su participación ponderal tanto en la primera como en los segundos está a veces minusvalorada por el eminente peso que al concepto calórico se le da en la alimentación actual. Un evidente error si precisamente su cualidad de elemento no calórico le confiere un inestimable valor añadido en salud (Orden SCO, 2005).

Las aguas de bebida envasadas son aquellas aguas potables que presentan una serie de características de naturaleza organoléptica, microbiológica, parasitológica, química y de pureza que, en cada caso, identifican y definen a cada uno de los distintos tipos de aguas envasadas. Se comercializan para su distribución al consumidor final en envases cerrados y correctamente etiquetados.

Las industrias de aguas de bebida envasadas deben reunir una serie de requisitos tanto estructurales como higiénico-sanitarios que permitan mantener los niveles de pureza y riqueza característicos del agua en el punto de captación y garanticen la seguridad de los productos frente a los riesgos de una posible contaminación; en el manantial o punto de captación y su perímetro de protección; en los depósitos de almacenamiento, con facilidades para su descarga y limpieza periódicas; en la conducción del agua, mediante tuberías de materiales inalterables, cerradas, limitando los empalmes y válvulas.

Utilizados desde la antigüedad, la frontera entre estos dos grupos de bebidas ha sido muchas veces difusa. El agua de regaliz fue ya utilizada como bebida refrescante por los antiguos egipcios, y las diferentes culturas han dejado también su legado en el tipo de zumo o refresco consumido.

Los refrescos forman hoy un conjunto de productos numeroso cuyo consumo ha experimentado en el mundo un fuerte crecimiento a lo largo de todo el siglo XX y lo que ya ha pasado del XXI. Por otra parte, desde el concepto original de “bebida no alcohólica fría o atemperada que se toma para calmar la sed”, los refrescos han experimentado notables transformaciones en su composición y presentación, constituyendo hoy un grupo diverso.

Así, la reducción o eliminación del contenido de azúcar parece ser una de las tendencias, pero coexistiendo con la gama de refrescos tradicionales azucarados y con las bebidas “energéticas” que también la contienen.

Las “bebidas refrescantes aromatizadas”, pueden contener o no dióxido de carbono, e incluyen azúcar o edulcorantes artificiales, sustancias aromáticas, y pueden tener zumo de frutas y derivados lácteos añadidos. Uno de los refrescos más famosos con sabor a té está etiquetado como perteneciente a esta clase de bebidas.

Sacarosa, glucosa y fructosa son los principales azúcares presentes en estas bebidas. La proporción de cada uno de ellos varía según la marca y la clase de refresco.

Los refrescos corrientes, “no light”, contienen una cantidad apreciable de azúcar que suele oscilar entre el 10 y el 12 % de azúcar total (Galindo, 2004). Así, la lata de 330 ml contiene el equivalente a tres sobrecitos de azúcar. La presencia de dióxido de carbono y la temperatura de servicio, fría, disminuyen la intensidad de la sensación de dulzor.

a) Contenido calórico

Hablando de contenido azucarado y de calorías no podemos dejar sin mención a aquellos consumidores que prefieren las bebidas exentas de azúcar y de bajo aporte energético: los llamados refrescos aligerados o más comúnmente “light”. En estos productos la reducción calórica es real y además contundente.

Las principales colas light en el mercado presentan un aporte calórico medio de 0,20 kcal por cada 100 ml y en las restantes bebidas refrescantes light el contenido energético es de 0,20 a 0,80 kcal por 100 ml (Analítica Consume, 2005). Queda claro pues que el consumidor que ingiere estas bebidas para disminuir la ingestión de calorías obtiene lo que buscaba.

La sustitución de los azúcares del refresco normal por edulcorantes sintéticos acalóricos es la causa de esta reducción del aporte de energía (Cuadro 6). Esta disminución del contenido de azúcar es muy grande pues oscila entre el 85 y el 100% menos que el refresco normal de referencia. Como tanto los profesionales sanitarios como los consumidores se interesan también sobre los posibles efectos de estos edulcorantes sintéticos, pronto volveremos sobre ellos.

Cuadro 6. Contenido en azúcar y valor calórico total de los refrescos*

Bebida	Gramos de azúcar en botella de 330 ml	Kilocalorías totales
Refresco normal de limón o naranja	39	158
Refresco de limón light	1,3	5,3
Cola normal	35	138
Cola light	Despreciable	0,7
Refresco de té y limón light	0,6	2,6
Bebida energética	28	112 (lata de 250ml)

*Por cada tipo de refresco se ha considerado la composición de las marcas principales en el mercado español. En caso de más de una marca principal, se ha obtenido la media, aunque las diferencias en contenido de azúcar y valor calórico entre las distintas marcas principales son pequeñas, dentro de la misma categoría de refresco.

Fuente: Analítica Consume, 2005

b) Los refrescos “light”

La eliminación total o parcial de los azúcares naturales y su sustitución por edulcorantes sintéticos no calóricos es el método empleado para conseguir un aporte de energía reducido en estos refrescos.

Los edulcorantes de síntesis, por sus características químicas, tienen una gran capacidad para endulzar, de modo que pequeñas cantidades bastan para conseguir un grado de dulzor equivalente al de los azúcares naturales utilizados en los refrescos normales (Cuadro 7).

La eliminación de los azúcares y la merma en el contenido calórico eliminaría los posibles efectos negativos que hemos debatido en los refrescos azucarados. Sin embargo, es cierto que en general estos edulcorantes se asocian con el concepto “artificial”, que siempre se hace más “sospechoso” para el público medio. Por tanto, es conveniente que analicemos los posibles efectos sobre la salud de estas sustancias.

Los productos alimenticios sólo pueden incluir aditivos autorizados por la normativa vigente y las bebidas refrescantes no son una excepción. La utilización de un nuevo edulcorante de síntesis precisa de la aprobación de las autoridades sanitarias competentes, y para ello todo aditivo necesita pasar por una evaluación toxicológica previa (Dietary Food Additive intake in the European Union, 2001).

Cuadro 7. Principales edulcorantes de síntesis en bebidas refrescantes*

Edulcorante	Clave	Cantidad máxima permitida por la normativa	Ingestión diaria admisible (IDA)
Acesulfame K	E-950	350 mg/lt	9 mg/kg
Aspartamo	E-951	600 mg/lt	40 mg/kg
Ciclamato	E-952	250 mg/lt	7 mg/kg
Sacarina	E-954	80 mg/lt	5 mg/kg

Las cifras para las IDA corresponden a las proporciones por el SCF (Comité Científico para los alimentos de la Unión Europea). En la actualidad se han ido introduciendo además edulcorantes como la Sucralosa (E-955) en cantidad máxima de 300 mg/lt

Fuente: Analítica Consume, 2005

La IDA es una garantía de seguridad, que representa la cantidad de edulcorante bajo en calorías que puede ser consumida de manera segura diariamente a lo largo de la vida de una persona. en el cuadro 8, se establece la ingesta de los edulcorantes no calóricos.

Cuadro 8. Ingesta Diaria admisible (IDA) para edulcorantes no calóricos (ENC)

ENC	IDA (mg/kg de peso)
Acesulfame K	40
Aspartame	15
Ciclamato	11
Sacarina	5
Sucralosa	15
Estevia / Rebaudiosido A	4

Fuente: Tandel (2011)

2.4.2.3 Calidad nutricional y sensorial

La calidad nutricional representa a aquellos productos que se destinan a la alimentación, los mismos que deben cumplir con una serie de parámetros de calidad microbiológicos, físicos y nutricionales que están estipulados en las normativas que rigen esta materia. Sin embargo, en los alimentos el solo cumplimiento de estos aspectos no es suficiente.

Su calidad no estará plenamente definida si a esas características no se le suman las organolépticas, y es allí donde la aceptación de un producto por parte de sus potenciales consumidores es un factor de decisión muy importante cuando se desea la introducción de un nuevo producto, o mejorar uno existente. Entonces, la calidad de los alimentos es un conjunto de propiedades y características que le confieren aptitud para satisfacer unas necesidades, implícitas o expresadas por el consumidor. Este concepto que presenta Vásquez (1995), le da preponderancia a los deseos del consumidor, quien es al final quien toma la decisión.

La industria de los alimentos tiene en la evaluación sensorial una herramienta que le permite valorar la percepción por parte del consumidor de un producto como un todo, o de un aspecto específico. En este tipo de pruebas, la información proporcionada por un panel se percibe por los órganos sensoriales de la vista, olfato, oído, gusto y tacto, y los resultados permiten determinar cómo el procesamiento y la formulación de un producto afectan la aceptabilidad de un alimento (Espinilla et al., 2008).

La calidad sensorial es el conjunto de técnicas y métodos que permite medir, a través de los órganos de los sentidos, cuanto se percibe de cualquier producto o servicio. Dicho así, el término análisis sensorial parecería casi sinónimo de cata y degustación. En realidad aun presentando muchas semejanzas, existen sustanciales diferencias (Ratti, 2000). El aspecto visual ya que cada vez cobra más importancia en la calidad de los productos alimenticios por su clara y directa incidencia sobre la aceptación y preferencia de los consumidores (González, 2002).

Las evaluaciones sensoriales requieren una organización minuciosa. Se inicia con la selección de los atributos a categorizar en la muestra, el diseño de los instrumentos para la recolección de la información, el tipo de prueba a realizar y la determinación del tipo y número de panelistas que participarán en la evaluación (Charley, 2001).

La selección de los atributos obedece a la naturaleza del alimento y al destinatario del producto. Por otra parte, el diseño del instrumento estará en correspondencia con el tipo de prueba a realizar, y por último, el número de panelistas necesarios para que una prueba sensorial sea válida dependerá del tipo juez que vaya a ser empleado (Anzaldúa, 2005).

2.4.3 Tecnología de bebidas

Los jugos concentrados de frutas, especialmente aquellos con alto contenido de pulpa, son difíciles de preparar de una manera con la que conserven un buen sabor y calidad (Kokseuglu et al., 1990). Los procesos comerciales actuales, implican generalmente la evaporación del agua a alta temperatura seguida por la recuperación y concentración de aromas volátiles al producto concentrado (Mesters, 1998). Otros métodos incluyen la concentración por congelación y por ósmosis inversa, que requieren menos energía, pero estos métodos pueden ser costosos y son a menudo limitados en el grado de concentración a alcanzar (Kokseuglu et al., 1990; Chen et al., 1993).

A medida que la demanda de un valor añadido y mayor calidad de productos de zumo de frutas tropicales y cítricos aumenta, existe un fuerte interés en los nuevos métodos para la concentración de los jugos que causan mínimos cambios en la calidad térmica (Hooper, 1995).

Los zumos constituyen hoy día una fuente interesante de nutrientes, ya que los avances conseguidos en sus procesos de elaboración permiten conservar casi todas las sustancias nutritivas de la fruta fresca en unas proporciones semejantes, a la vez que, mediante diversos métodos de conservación, se alcanza un buen estado higiénico sanitario (Villa, 2006).

Según la norma INEN 337 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales; un jugo de fruta es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas de buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

Aunque exista ácido y la concentración de pH sea de 4,5 aproximadamente, no impide que las bacterias patógenas se proliferen en los jugos, no sólo estos factores son limitantes en él, debemos asegurarnos de la inocuidad de los productos. El tratamiento térmico de pasteurización aumenta la vida útil de los zumos de frutas, pero también provoca una pérdida poco deseable en sus características de sabor (Smelt, 1998).

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1 Hipótesis nula

H₀: La sustitución parcial del azúcar por Sucralosa - Acesulfame K y la aplicación de diferentes porcentajes de pulpa, no influirá sobre la aceptabilidad y vida útil de la bebida no carbonatada de uvilla.

2.5.1 Hipótesis alternativa

H_a: La sustitución parcial del azúcar por Sucralosa - Acesulfame K y la aplicación de diferentes porcentajes de pulpa, influirá sobre la aceptabilidad y vida útil de la bebida no carbonatada de uvilla.

2.6 Señalamiento de las variables de las hipótesis

2.6.1. Variable independiente

Sustitución parcial de azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico y porcentaje de pulpa.

2.6.2. Variable dependiente

Elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

Según Kuhn (1962), el enfoque es un esquema básico de interpretación de la realidad, comprende sus puestos teóricos generales, leyes, modelos, métodos y técnicas que adoptan la comunidad científica. En el presente proyecto se realizó un estudio cuantitativo aplicando los conocimientos tecnológicos para el desarrollo de un suplemento proteico bajo en calorías. Además se llevó a cabo un estudio experimental cualitativo y cuantitativo para verificar e interpretar los datos obtenidos.

3.2 Modalidad básica de la Investigación

3.2.1 Investigación bibliográfica – documental

Se recopiló información de diversas fuentes como: trabajos de investigación, revistas científicas, publicaciones en internet, entre otros.

3.2.2 Investigación experimental o de laboratorio

Es la parte medular del estudio debido a que se realizaron ensayos en los laboratorios, donde se efectuaron análisis de cada tratamiento, para obtener resultados finales que arrojen conclusiones coherentes con los objetivos e hipótesis propuestos.

Para efectuar la fase experimental se propuso un diseño experimental $A \times B \times C$.

Los ensayos se llevaron a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación llevada a cabo llegará a un nivel exploratorio y, donde se tratará de encontrar la mejor formulación y correlacional desarrollar la mejor tecnología para la elaboración del producto en estudio.

Explicativa, puesto que permite desarrollar temas nuevos o poco conocidos y careciente de información, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho tema, es decir, nivel superficial de conocimientos.

Correlacional, el cual pretende medir el grado de relación (no causal) que existe entre dos o más variables. Para realizar este tipo de estudio, primero se debe medir las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales acompañadas de la aplicación de técnicas estadísticas, se estima la correlación.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Diseño experimental

Se aplicó un arreglo factorial A×B×C con tres réplicas, según el siguiente modelo matemático

$$y_{ijklm} = \mu + \alpha_j + \beta_k + \gamma_m + (\alpha\beta)_{jk} + (\alpha\gamma)_{jm} + (\beta\gamma)_{km} + (\alpha\beta\gamma)_{jkm} + \varepsilon_{ijklm}$$

Considerando los siguientes factores y niveles de estudio:

FACTOR A: Porcentaje de pulpa

a₀ = 25%

a₁ = 30%

FACTOR B: Poder edulcorante PE (%) a proporcionar por cada azúcar.

b₀ = 100% Sacarosa + 0% Sucralosa + 0% Acesulfame K

b₁ = 0% Sacarosa + 50% Sucralosa + 50% Acesulfame K

b₂ = 0% Sacarosa + 75% Sucralosa + 25% Acesulfame K

b₃ = 0% Sacarosa + 25% Sucralosa + 75% Acesulfame K

FACTOR C: Estabilizante

c_0 = Sin estabilizante

c_1 = Con estabilizante (goma xantán 0,1 %)

Cabe recalcar que todos los tratamientos antes propuestos, fueron formulados atendiendo los estándares de seguridad de Sucralosa y Acesulfame K (Tabla A-14).

Tabla 1. Tratamientos aplicados en la obtención de la bebida no carbonatada de uvilla

No.	Tratamiento	Descripción
1	$a_0b_0c_0$	25% pulpa, (100% PE Sacarosa), sin estabilizante
2	$a_0b_0c_1$	25% pulpa, (100% PE Sacarosa), con estabilizante
3	$a_0b_1c_0$	25% pulpa, (50% PE Sucralosa + 50% PE Acesulfame K), sin estabilizante
4	$a_0b_1c_1$	25% pulpa, (50% PE Sucralosa + 50% Acesulfame K, con estabilizante
5	$a_0b_2c_0$	25% pulpa, (75% PE Sucralosa + 25% PE Acesulfame K), sin estabilizante
6	$a_0b_2c_1$	25% pulpa, (75% PE Sucralosa + 25% PE Acesulfame K), con estabilizante
7	$a_0b_3c_0$	25% pulpa, (25% PE Sucralosa + 75% PE Acesulfame K), sin estabilizante
8	$a_0b_3c_1$	25% pulpa, (25% PE Sucralosa + 75% PE Acesulfame K), con estabilizante
9	$a_1b_0c_0$	30% pulpa, (100% PE Sacarosa), sin estabilizante
10	$a_1b_0c_1$	30% pulpa, (100% PE Sacarosa), con estabilizante
11	$a_1b_1c_0$	30% pulpa, (50% Sucralosa PE + 50% PE Acesulfame K), sin estabilizante
12	$a_1b_1c_1$	30% pulpa, (50% PE Sucralosa + 50% PE Acesulfame K), con estabilizante
13	$a_1b_2c_0$	30% pulpa, (75% PE Sucralosa + 25% PE Acesulfame K), sin estabilizante
14	$a_1b_2c_1$	30% pulpa, (75% PE Sucralosa + 25% PE Acesulfame K), con estabilizante
15	$a_1b_3c_0$	30% pulpa, (25% PE Sucralosa + 75% PE Acesulfame K), sin estabilizante
16	$a_1b_3c_1$	30% pulpa, (25% PE Sucralosa + 75% PE Acesulfame K), con estabilizante

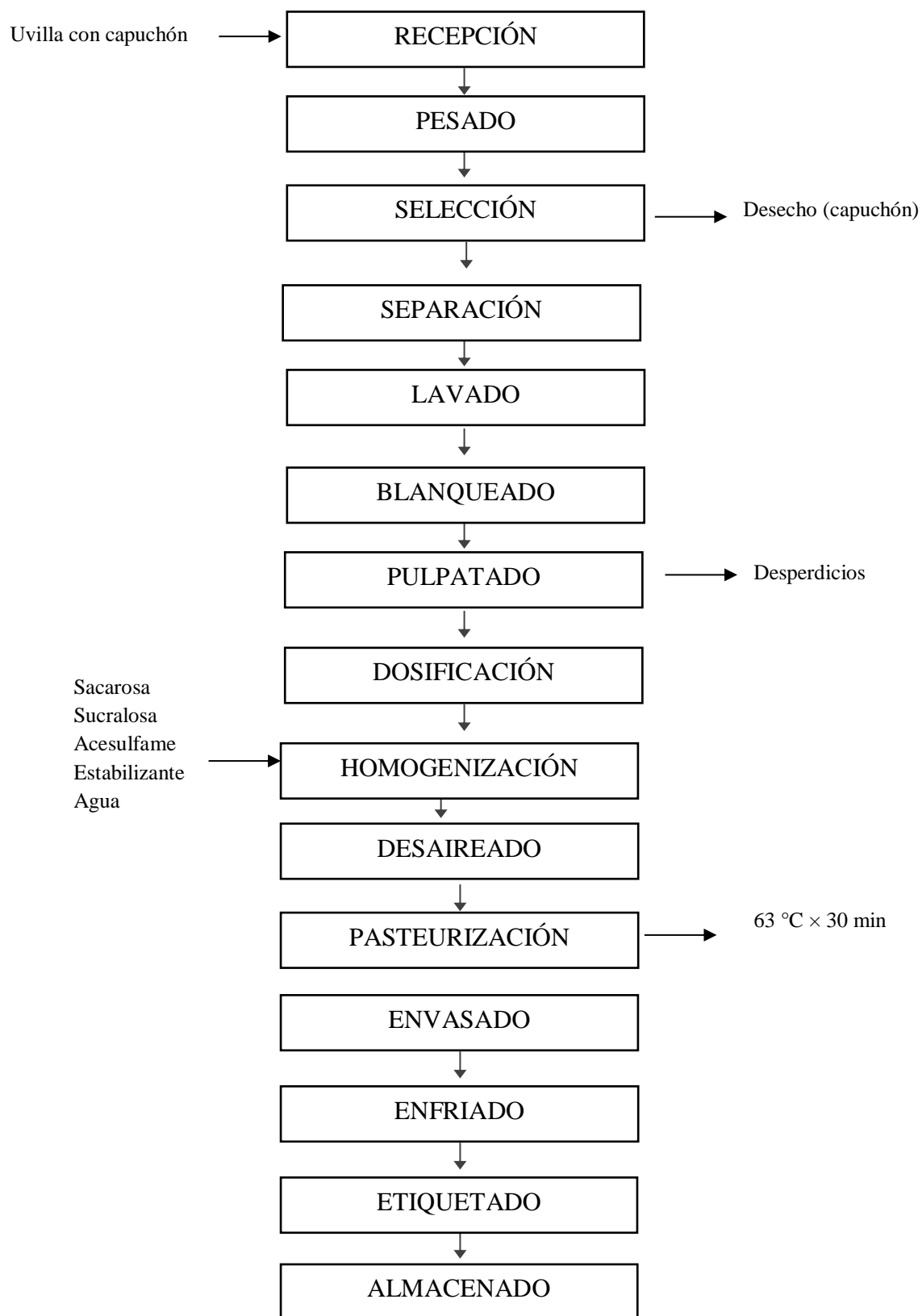
Los porcentajes reportados en esta tabla junto a cada edulcorante, corresponden al porcentaje del poder edulcorante a proporcionar por parte de cada uno de ellos, en comparación al Poder Edulcorante (PE) de la sacarosa (100 %).

Tabla 2. Formulación empleada según cada tratamiento, en base a 1 litros de bebida.

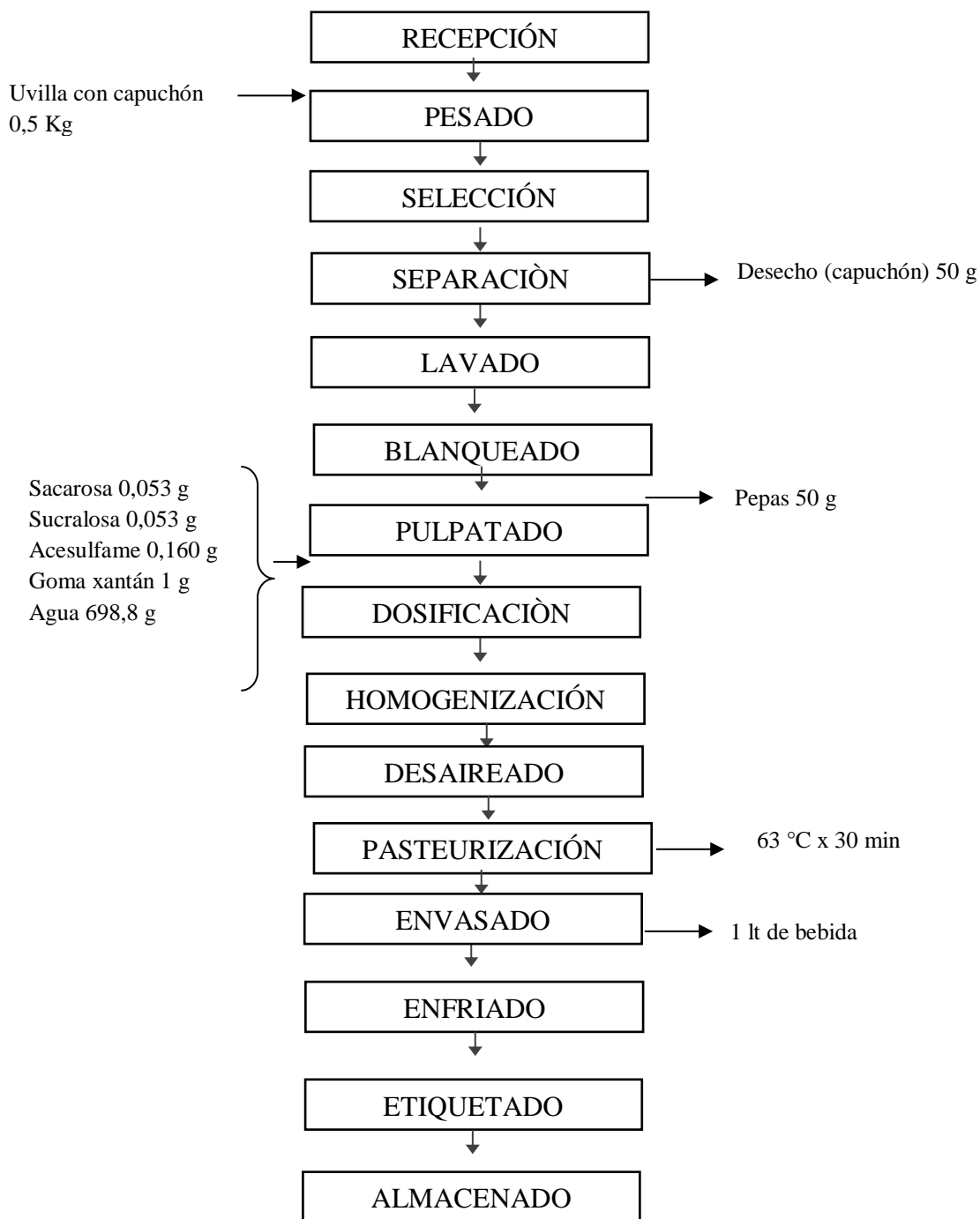
No.	Tratamiento	Pulpa (g)	Sacarosa (g)	Sucralosa (g)	Acesulfame K (g)	Estabilizante (g)	Agua (g)
1	a ₀ b ₀ c ₀	250	64,000	0	0	0	686,0
2	a ₀ b ₀ c ₁	250	64,000	0	0	1	685,0
3	a ₀ b ₁ c ₀	250	0,053	0,053	0,16	0	749,7
4	a ₀ b ₁ c ₁	250	0,053	0,053	0,16	1	748,7
5	a ₀ b ₂ c ₀	250	0	0,080	0,08	0	749,8
6	a ₀ b ₂ c ₁	250	0	0,080	0,08	1	748,8
7	a ₀ b ₃ c ₀	250	0	0,027	0,24	0	749,7
8	a ₀ b ₃ c ₁	250	0	0,027	0,24	1	748,7
9	a ₁ b ₀ c ₀	300	64,000	0	0	0	636,0
10	a ₁ b ₀ c ₁	300	64,000	0	0	1	635,0
11	a ₁ b ₁ c ₀	300	0,053	0,053	0,16	0	699,8
12	a ₁ b ₁ c ₁	300	0,053	0,053	0,16	1	698,8
13	a ₁ b ₂ c ₀	300	0	0,080	0,08	0	699,8
14	a ₁ b ₂ c ₁	300	0	0,080	0,08	1	698,8
15	a ₁ b ₃ c ₀	300	0	0,027	0,24	0	699,7
16	a ₁ b ₃ c ₁	300	0	0,027	0,24	1	698,7

Nota: Estas cantidades se han calculado tomando en cuenta el PE de la Sacarosa (100), Sucralosa (600) y Acesulfame K (200) reportados por Belitz (1988). Se eligió como estabilizante la goma xantán pues fue el que mostró mejores resultados frente a otros en pruebas preliminares.

3.4.1.1 Diagrama general de proceso de obtención de la bebida no carbonatada de uvilla



3.4.1.2 Balance de materia obtención de bebida no carbonatada de uvilla



a₁b₁c₁: 30 % pulpa + 50 % PE Sucralosa + 50 % PE Acesulfame K, E 950 + estabilizante (0,1 %) + agua.

$$\text{Rendimiento \%} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} * 100$$

$$\text{Rendimiento \%} = \frac{1 \text{ Kg de bebida}}{0,5 \text{ Kg de fruta con capuchón}} * 100 \%$$

$$\text{Rendimiento \%} = 200 \%$$

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3. Variable independiente: Sustitución parcial de azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico y porcentaje de pulpa

Conceptualización	Categoría	Subcategoría	Indicadores	Ítems	Técnicas Instrumentos
La Sacarosa o azúcar común, proporciona un sabor dulce sin resabio (sabor desagradable), que se toma como referencia para ser imitado cuando se reemplaza por edulcorantes. Sin embargo éstos generalmente presentan resabios que pueden ser metálicos, amargos, alicorados o mentolados.	EDULCORANTES	Sucralosa	Concentración de edulcorante y potencial endulzante	¿Cuál de estos dos tipos de edulcorantes influye de mejor manera en la aceptación de la bebida no carbonatada de uvilla?	Norma INEN 1080. Bebidas Gaseosas. Edulcorantes
		Acesulfame K		¿Qué cantidad de sólidos solubles posee la bebida?	Balanza analítica Análisis de °Brix (Brixómetro)
	PORCENTAJE DE PULPA	Uvilla	Dilución de pulpa con agua	¿Cómo influye el porcentaje de pulpa en la dilución de la bebida no carbonatada? ¿Cuáles son los beneficios de utilizar la uvilla en una bebida dietética?	NTE INEN 2 485:2009 (Frutas frescas. Uvilla. Requisitos) NTE INEN 2 337:2008 (Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de Frutas y vegetales.) Requisitos

Elaborado por: Fernanda Valencia

Tabla 4. Variable dependiente: Elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla.

Conceptualización	Categoría	Subcategoría	Indicadores	Ítems	Técnicas Instrumentos
<p>Las bebidas de preparados de frutas presentan estándares de calidad sujetos a a normas y estándares que rigen la producción en el país. Además del sustento que aporta la Norma Salvadoreña (NSO 67.18.01:01, Productos Alimenticios. Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol. Especificaciones), parámetros que se tomarán en consideración para su elaboración.</p>	<p>Análisis de la Bebida no Carbonatada de Uvilla</p>	Evaluación Sensorial	Atributos: <input type="checkbox"/> Color <input type="checkbox"/> Olor <input type="checkbox"/> Sabor <input type="checkbox"/> Aceptabilidad	¿Qué concentración de Acesulfame K y Sucralosa puede cambia el sabor de la bebida? ¿La cantidad de sólidos totales presentes en la bebida mejoran las características del sabor?	Hoja de Cata NORMA INEN 1083
		Físico Químicos	<input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> Acidez <input type="checkbox"/> Sólidos Totales	¿Qué tiempo puede durar el producto a condiciones controladas?	NORMA INEN 1091 NORMA INEN 1087
		Vida Útil	Microbiológicos	¿Qué tipo de microorganismos pueden afectar a la conservación de esta bebida?	NORMA INEN 1529-7
		Económico	Degradación de vitamina C Costo	¿Cuál es la estabilidad del ácido cítrico frente a condiciones extremas de almacenamiento? ¿Qué tipo de edulcorante tiene la bebida?	NORMA INEN 1093 Balanza Incubadora Refrigeradora Principios de Ingeniería en Alimentos (Alvarado 1996)

Fuente: Fernanda Valencia

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Por medio de la Universidad Técnica de Ambato, Centro de investigaciones CENI y conjuntamente con la Asociación “Tierra Productiva” del cantón Quero se planificó el proyecto “Estudio de la sustitución parcial de azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico (Sucralosa y Acesulfame K) y del porcentaje de pulpa en la elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla (*Physalis peruviana*)”, durante el desarrollo de la fase experimental, se registró datos de los análisis físicos químicos (sólidos solubles, pH, acidez, densidad), los mismos que se realizaron al inicio, y al final del almacenamiento, los análisis microbiológicos se realizaron cada cinco días y el análisis sensorial se realizó al inicio de la experiencia; estos fueron tabulados de acuerdo al diseño experimental.

A más de ello, se buscó fuentes bibliográficas que ayudaron a comprender el fenómeno en estudio y la justificación de la selección del mejor tratamiento, a continuación se detalla cada una de las metodologías utilizadas para el desarrollo de este trabajo de graduación:

3.6.1 Determinación del potencial de hidrógeno pH

Se determinó según la norma AOAC 981.12; por lectura directa utilizando un potenciómetro manual portátil, marca HANNA HI 9126, previamente calibrado, a temperatura ambiente.

3.6.2 Determinación de sólidos solubles (°Brix)

Se determinó según la norma NTE INEN 1083; en forma directa utilizando el refractómetro, que registra una escala de 0 a 30 °Brix.

La muestra se coloca una cantidad de jugo en la parte superior del refractómetro y se mira la escala a contra luz, finalizada la lectura se lava el aditamento con agua destilada y se seca completamente para la próxima lectura.

3.6.3 Determinación de acidez

Se determinó siguiendo el procedimiento descrito por la norma ISO 750:1998; para encontrar acidez titulable en porcentaje de ácido cítrico.

Se agregan dos gotas de fenolftaleína a una solución de 10 g de bebida, dicho jugo se trasvasa en un matraz Erlenmeyer, se coloca debajo de la bureta que contiene hidróxido de sodio 0,1N y se titula agitando la muestra hasta alcanzar un viraje de color y la neutralidad. El procedimiento de titulación se lleva a cabo con el electrodo del pH metro sumergido todo el tiempo en la muestra.

Con el volumen de hidróxido de sodio gastado se expresa la acidez en % de ácido cítrico (Ecuación 1):

$$\text{Acidez titulable} = \frac{V (\text{ml}) * N (\text{NaOH}) * 0,064}{\text{peso del jugo (g)}} * 100$$

V= Volumen del NaOH gastado en la titulación (ml)

N = Normalidad del NaOH

Peso del jugo = peso de la mezcla (g)

0,064 = peso equivalente expresado en mg de ácido cítrico

3.6.4 Análisis de vida de útil

Según Alvarado et al. (2005), la determinación del tiempo de vida útil de alimentos es un campo de gran importancia para la Ingeniería de Alimentos, pues los datos son muy útiles para productores, comercializadores e industrias procesadoras. De acuerdo con Heldman y Singh (1984), cualquier reacción puede ocurrir a una velocidad dependiente de algunos factores.

El cambio de energía que debe ser suministrado a los reaccionantes para que la reacción pueda ocurrir, se denomina “energía de activación”. Aunque muchas de las reacciones observadas en alimentos pueden ser de orden cero, la reacción de primer orden descrito por la ecuación siguiente, también es de suma importancia para procesos de alimentos.

La velocidad de cambio es directamente proporcional a la concentración de la sustancia reaccionante. Su aplicación, resulta más evidente si es integrada y expresada en la Ecuación 2.

$$\ln \frac{C}{C_0} = -K_1 t$$

Donde C_0 es la concentración inicial y K_1 la constante de velocidad de reacción de primer orden y t el tiempo. Para facilitar la operación, la ecuación anterior puede ser escrita y expresada como se detalla en la Ecuación 3.

$$\ln C = k * t + \ln C_0$$

El estudio de vida útil fue aplicado sobre el mejor tratamiento mantenido a cada temperatura, por duplicado, realizando siembras microbiológicas cada 3 a 10 días

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los resultados de los análisis se ejecutaron en el laboratorios de procesamiento de alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, se procesaron con el paquete informativo Office (Word, Excel) e STATGRAPHICS 2010, aplicando un ANOVA al 95% de confianza.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LA PULPA DE UVILLA Y DE LA BEBIDA NO CARBONATADA OBTENIDA CON TODOS LOS TRATAMIENTOS

Se utilizó uvilla (*Physalis peruviana*), la misma que se adquirió en el Mercado Mayorista de la Ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua; cabe mencionar que la fruta provenía del Cantón Patate.

La uvilla fue seleccionada y caracterizada, la caracterización física se realizó aleatoriamente a 60 muestras, siendo los siguientes promedios los resultados de las determinaciones efectuadas: peso 2,85 g; diámetro de la sección ecuatorial 20 mm; madurez media; color amarillo y estado bueno. Se realizaron análisis físico químicos de la fruta, se presenta en la Tabla A-1 (Anexo A), los mismos que están dentro de los parámetros citados en la Norma NTE INEN 2 485:2009. Siguiendo las normas citadas anteriormente, se determinaron las características físicas químicas de la pulpa de uvilla empleada en la elaboración de la bebida no carbonatada (Tabla A-1).

Se determinó el contenido de sólidos solubles empleando el método refractométrico, el pH y la acidez titulable se midieron según las Normas INEN 389 e INEN 521, respectivamente (Tabla A-2).

Estos datos señalan que la sustitución parcial de Sacarosa por los edulcorantes no calóricos, pese a que proporciona el mismo dulzor, genera un diferente contenido de sólidos solubles (°Brix), lo que es lógico si se considera la mínima cantidad en gramos de edulcorantes no calóricos, requeridos para reemplazar la Sacarosa.

a) Sólidos solubles

En este parámetro las bebidas desarrolladas presentaron valores de 10°Brix, aproximadamente, para los tratamientos elaborados con Sacarosa y 4°Brix para los elaborados con edulcorantes. Los °Brix están compuestos por 80% de azúcares, 10% de ácido cítrico y sus sales, y el resto corresponde a vitaminas, elementos minerales y sustancias solubles en agua (Bartholomew y Sinclair, 1943).

En la Tabla B-1 se reporta el análisis de varianza (Anova) para este parámetro, observándose que existe influencia del porcentaje de pulpa y el tipo/cantidad de edulcorante; así como se observa una interacción entre el tipo/cantidad de edulcorante y la presencia de estabilizante. De acuerdo a la prueba de Tukey, la presencia de mayor cantidad de pulpa repercute significativamente en los sólidos solubles. Asimismo, se observa mayor cantidad de sólidos solubles en el tratamiento que contiene Sacarosa, presentando diferencia significativa con el resto de tratamientos.

b) pH y acidez

Los tratamientos oscilan entre valores de pH de 3,8 a 4,0 considerándose una bebida ácida (Tabla A.2). Este valor permitirá la conservación del producto, ya que según Rahman (1999), un pH ácido es un factor de retraso en la proliferación de microorganismos que pueden sobrevivir al tratamiento térmico como *Leuconostoc* y *Lactobacillus* (Ibarz y Barbosa-Cánovas, 2008).

El Anova en esta caso muestra que existe influencia significativa del porcentaje de pulpa y de la interacción porcentaje de pulpa y tipo/cantidad de edulcorante (Tabla B-2). Contario a lo esperado, se observa menor pH en los tratamientos que contienen menor porcentaje de pulpa. En cuanto al tipo/cantidad de edulcorantes, aparentemente el alto porcentaje de Sucralosa (75%) influye en el pH de la bebida, y esto puede deberse al ácido málico presente en la uvilla que genera un sinergismo con la Sucralosa desarrollando perfiles de pH bajos (Sortwell, 2004).

c) Densidad

La densidad de las bebidas de uvilla elaboradas con las diferentes formulaciones presenta valores de 1012 g/ml hasta 1031 g/ml (Tabla A-2). La densidad se vio afectada por el contenido sólido presentes y presentó valores relativamente mayores a los observados en bebidas similares que se encuentran en el mercado.

4.2 ANÁLISIS SENSORIAL

Se realizó un análisis sensorial para evaluar las propiedades organolépticas del producto, es decir todo lo que se puede percibir por los sentidos, y determinar su aceptación por el consumidor (Carpenter et al., 2002). Para ello, se utilizó un panel de 16 catadores semi-entrenados y un arreglo factorial de bloques incompletos con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas (Sancho, 1999). Se utilizó la hoja de catación presentada en el Anexo E, evaluando los atributos: olor, sabor, separación de fases, acidez y aceptabilidad en general, con una escala hedónica de 5 puntos para cada caso. Las muestras de los 16 tratamientos fueron asignadas a cada evaluador de forma aleatoria, de modo que se analizaron 4 muestras por cada evaluador. Las respuestas experimentales obtenidas se reportan en el Anexo A (Tablas A-3 a A-12).

a) Olor

Al aplicar un Anova al 95 % de confianza a los datos obtenidos en la evaluación del atributo olor, se encontró que existe diferencia significativa en cuanto a los tratamientos (Tabla B-3). La prueba de Tukey al mismo grado de significancia muestra que la bebida elaborada con 30% de pulpa, 50% Sucrolosa+50% Acesulfame K y sin estabilizante es el que mejor calificación obtiene en este atributo. Dicho tratamiento presenta diferencias significativas con el tratamiento menos valorado que es el elaborado con 30% de pulpa, 25% Sucrolosa+75% Acesulfame K y con estabilizante.

Esto puede deberse a que la Sucralosa y el Acesulfame K generan un efecto sinérgico que normalmente intensifica el aroma frutal, debido a interacciones químicas entre componentes del zumo de fruta, puntos aceptores y donadores de grupos hidrofóbicos en las moléculas de los azúcares y receptores de estímulos ubicados en la lengua (Belitz, 1988). En el caso del tratamiento menos valorado se supone que el alto porcentaje de Acesulfame K transmite un sabor ligeramente amargo característico de este edulcorante.

b) Separación de fases

Al aplicarse un análisis de varianza para el atributo separación de fases (al 95 % de confianza), no se encontraron diferencias significativas en los tratamientos; esto sugiere la posibilidad de no utilizar estabilizante (goma xantán) ya que no influye en la estabilidad física de la bebida.

c) Sabor

Al establecer un análisis de estadístico para el atributo sabor (a un nivel de confianza del 95 %), se observa que existen diferencias significativas en los diferentes tratamientos desarrollados.

Al realizar una prueba de múltiples rangos Tukey (Tabla B-5.1), se concluye que el tratamiento mejor valorado es el elaborado con 25% de pulpa, 75% Sucrolosa+25% Acesulfame K y con estabilizante, mismo que es diferente (con un 95% de confianza) a los tratamiento menos valorados que son los elaborados con: 30% de pulpa, 25% Sucrolosa+75% Acesulfame K, con estabilizante, y 25% de pulpa, 25% Sucrolosa+75% Acesulfame K y sin estabilizante. Nuevamente se observa la influencia positiva de la Sucralosa en el desarrollo del sabor y la influencia negativa del Acesulfame K por producir ese regusto desagradable.

d) Acidez

En la Tabla B-6 se presenta el análisis de varianza para el parámetro acidez, a un nivel de confianza del 95%. Se deduce que los diferentes tratamientos influyen sobre la acidez de la bebida y que, la percepción de los catadores también es diferente.

La prueba de Tukey determinó que el tratamiento valorado como “agrada” es el elaborado con 30% de pulpa, 50% Sucrolosa+50% Acesulfame K y con estabilizante, mismo que es diferente (con un 95% de confianza) a los tratamiento menos valorados (cercaos al “desagrada”) que son los elaborados con: 25% de pulpa, 25% Sucrolosa+75% Acesulfame K, con y sin estabilizante.

e) Aceptabilidad en general

En la Tabla B-7 se presenta el análisis de varianza construido para el atributo de aceptabilidad en general, a un nivel de confianza del 95%. Se determinó que independientemente de la formulación se genera la misma aceptación sensorial por parte de los consumidores. La percepción general de la bebida tiende al agradable, siendo un parámetro importante a considerar en el desarrollo del producto final.

4.3 ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

Como se observa en la Tabla A-13, el mejor tratamiento (respecto a los atributos en los que existió diferencia significativa) es el elaborado con 30% de pulpa, 50% Sucralosa+50% Acesulfame K y con estabilizante.

En el punto 3.4.1.2 se presenta el diagrama de flujo a seguir para la elaboración de la bebida con el correspondiente balance de materia que permite la obtención de un litro de bebida no carbonatada de uvilla con la formulación del mejor tratamiento. El rendimiento aproximado es del 200%, debido que se trata de producto elaborado a base de una dilución de pulpa en agua.

4.4 ESTUDIO DE VIDA ÚTIL

La vida útil de un alimento indica el tiempo que transcurre desde su elaboración hasta su deterioro ante factores como la temperatura, la luz o el oxígeno, y se define como el tiempo durante el cual el alimento debe conservar sus características sensoriales, físicas, químicas, funcionales y microbiológicas, bajo las condiciones de almacenamiento definidas en la etiqueta (García, 2011).

En este estudio la vida útil del producto se determinó para el mejor tratamiento (30% pulpa, 50% Sucralosa+50% Acesulfame K, con estabilizante) en función de la cantidad de mohos y levaduras de acuerdo a la Norma NTE INEN 2 337:2008 para alimentos pasteurizados.

Los análisis microbiológicos se realizaron en unidades experimentales de 500 ml, mantenidas a 12; 20 y 35°C (por duplicado). Obteniendo así un tiempo de vida útil de la bebida no carbonatada de 2,5; 1,6 y 0,8 meses a las temperaturas de almacenamiento de 8; 20 y 35°C, respectivamente. Los resultados se reportan en la Tabla A-15 y Gráfico 3.

4.5 ANÁLISIS PROXIMAL

Según la FAO (2014), el propósito principal de un análisis proximal es determinar, en un alimento, el contenido de humedad, grasa, proteína y cenizas. Estos procedimientos químicos revelan también el valor nutritivo de un producto.

Se realizó el análisis proximal del mejor tratamiento en un laboratorio certificado (ver Anexo E). El contenido de vitamina C (Tabla F-2) se halló mediante método AOAC 967.21, el contenido calórico, según el método citado en la norma INEN 1080 y la concentración de Acesulfame K y Sucralosa (Anexo F-3) se halló por HPLC.

Comparando la bebida elaborada, con una similar disponible en el mercado (Bebida de naranja, NUTRI – Fabrica Lácteos San Antonio) que posee: carbohidratos totales 8 %, proteína 2 %, vitamina C 10 mg / 100 g y energía 100 kcal; la bebida no carbonatada de uvilla presenta un mayor contenido de vitamina C (35,4 mg / 100 g) y menor contenido de carbohidratos totales (3,97 %) y aporta menor cantidad de energía (17 kcal).

El contenido final de Acesulfame K y de Sucralosa, fue respectivamente 0,048 mg / 100 g y 2,72 mg / 100 g.

4.6 ANÁLISIS DE COSTOS

El costo de producción para un litro de bebida del mejor tratamiento con la siguiente composición: 30% de pulpa, 50% Sucralosa+50% Acesulfame K, con estabilizante, se estimó mediante un análisis de costo de producción, mismo que se presenta en el Anexo D (Tabla D-1 y Tabla D-2).

4.7 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

En el presente trabajo se rechaza la hipótesis nula que señala que la sustitución del azúcar por Sucralosa y Acesulfame K, la aplicación de diferentes porcentajes de pulpa, no influirá sobre la aceptabilidad y vida útil de la bebida no carbonatada de uvilla.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa, es decir; la sustitución del azúcar por Sucralosa y Acesulfame K y la aplicación de diferentes porcentajes de pulpa, influyen sobre la aceptabilidad y vida útil de la bebida no carbonatada de uvilla puesto que a nivel de confianza del 95% se determinó una diferencia significativa en los diferentes análisis realizados.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se estudió el efecto de la sustitución parcial de Sacarosa por edulcorantes de bajo poder calórico (Sucralosa y Acesulfame K), y el porcentaje de pulpa en la elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla. El análisis sensorial determinó que la sustitución parcial de Sacarosa por los edulcorantes no calóricos en las dosis descritas, influye sobre el olor, sabor y acidez de la bebida; y no modifican su separación de fases, ni su aceptabilidad en general. Mediante análisis sensorial se estableció la formulación más adecuada para elaborar una bebida no carbonatada de uvilla es la compuesta por 30 % pulpa, 50 % PE Sucralosa+50% PE Acesulfame K con 0,1 % goma xantán (como estabilizante).
- De acuerdo al límite máximo planteado por la Norma INEN 1083-7 tomando como indicador el crecimiento de mohos y levaduras, la bebida tiene un tiempo de vida útil de 2,5; 1,6 y 0,8 meses, mantenida a 8, 20 y 35°C, respectivamente.
- De acuerdo al análisis proximal, la bebida declarada como mejor tratamiento posee 4,62% de sólidos totales, compuesto por 0,332% de ceniza; 0,299% de proteína, 3,97% de carbohidratos totales, y aporta 17 kcal de energía por cada 500 ml consumidos. El consumo de 500 ml de esta bebida aportan el 35,4% de vitamina C recomendado como consumo diario. En cuanto a los edulcorantes se determinó que en dicha cantidad de bebida existen 2,72 mg son de Sucralosa y 0,048 mg de Acesulfame K. Debido que la bebida no carbonatada de uvilla es elaborada con edulcorantes de bajo poder calórico aporta menor energía y mayor cantidad de vitamina C que otras bebidas de su misma especie.
- Se elaboró un análisis de costos del mejor tratamiento obteniéndose un costo de producción de 1,0 USD por una presentación de 1 litro.

5.2 RECOMENDACIONES

- En base a los resultados preliminares obtenidos, para el desarrollo de la bebida no carbonatada, se debe tomar en cuenta el estado de madurez de la uvilla, siendo la mejor opción un estado semi-maduro, pues con ello se obtiene un producto menos ácido y astringente.
- Se sugiere realizar estudios de vida útil variando el tipo envase. Un envase sugerido a experimentar es el tipo tetra pack.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** Desarrollo de la metodología más adecuada para la obtención de la bebida no carbonatada de uvilla, por parte de la Asociación Artesanal Tierra Productiva de acuerdo al mejor tratamiento.
- **Institución ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Laboratorio de Procesamiento de los Alimentos. Unidad Operativa de Investigaciones en Tecnologías de Alimentos (UOITA).
- **Beneficiarios:** Asociación “Tierra Productiva”.
- **Ubicación:** Cantón Quero – Provincia Tungurahua.
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 8 meses.
- **Equipo técnico responsable:** Ing. Mg. William Teneda Llerena, Ing. María Teresa Pacheco, Egda. Fernanda Valencia.
- **Costo:** \$ 1350.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Ecuador se encuentra en una privilegiada ubicación geográfica, cuenta con varios pisos climáticos lo que hace posible el cultivo de una amplia gama de productos agrícolas entre ellos los no tradicionales como la uvilla, que es una fruta de buen sabor que tiene propiedades medicinales, estos atributos han despertado interés a nivel internacional (Beltrán, 2000).

La uvilla, también conocida como la ‘uva serrana’, es una fruta que se está expandiendo en el campo agrícola del Ecuador. Actualmente se producen 700 hectáreas para la exportación. Su forma esférica, su color amarillo y su sabor agridulce han hecho que las uvillas sean reconocidas como frutas exóticas en el extranjero (El Comercio, 2011).

La uvilla (*Physalis peruviana L*), es también una de las frutas de gran importancia en Ecuador, este cultivo se caracteriza por estar en manos de pequeños productores, con un bajo poder económico, en la mayoría de los casos, en terrenos de ladera y con muy baja capacitación técnica en estos temas. La zona de mayor aptitud para este cultivo se ubica en el Callejón Interandino: Mira, Otavalo, Cotacachi, Puenbo, Salcedo, Píllaro, Ambato, Patate, Guamote, Biblián, Cuenca y Machachi (Sernaque y Andrade, 2005).

Uno de los cantones productivos en la siembra de uvilla en Tungurahua es el Cantón Quero, específicamente la Asociación “Tierra Productiva”, una agrupación organizada que trabaja en el cultivo y comercialización de uvilla fresca y procesada. La cadena productiva que maneja esta asociación enfrenta algunos inconvenientes como falta de mercado para comercializar sus productos, corta vida útil del fruto, ausencia de tecnología pos-cosecha y de procesamiento.

De acuerdo al estudio reportado por Valencia (2015), se puede obtener una bebida no carbonatada de uvilla de excelentes cualidades sensoriales y nutricionales sustituyendo parcialmente la azúcar por edulcorantes de bajo poder calórico, bajo la siguiente formulación: 30% de pulpa; 50% PE Sucralosa+50% PE Acesulfame K y 1 g de goma xantán. Dicha formulación permite obtener una bebida baja en calorías, que además aporte un alto porcentaje de vitamina C.

6.3 JUSTIFICACIÓN

La Asociación Tierra Productiva del Cantón Quero elabora una bebida no carbonatada de uvilla de forma artesanal, debido al desconocimiento de una tecnología adecuada para la elaboración, esto ha generado un desaprovechamiento de la fruta y limitaciones de mercado para la empresa.

En la actualidad el consumidor es más exigente en cuanto a su salud, por lo que ha elegido consumir alimentos funcionales, nutritivos, así por ejemplo jugos naturales que conserven sus propiedades vitamínicas, por lo cual se ha optado por la obtención de una bebida no carbonatada de uvilla, mediante la utilización de edulcorantes de bajo poder calórico mediante procesos adecuados que permitan ofrecer un producto de calidad con un alto contenido de vitamina C y baja en calorías, que cumplan con las exigencias mercado con las debidas normas de seguridad, con el fin de mejorar las condiciones de vida de los integrantes de la asociación, existiendo un mejoramiento del sistema económico social, solidario y sostenible de productor a consumidor.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

- Aplicar el mejor tratamiento para la obtención de la bebida no carbonatada de uvilla, por parte de la Asociación Artesanal Tierra Productiva.

6.4.2 Objetivos Específicos:

- Diseñar el proceso adecuado para la elaboración de una bebida no carbonatada de uvilla.
- Determinar la rentabilidad de producción de la bebida de uvilla.
- Definir el plan de acción que permita la implementación del proceso de producción de la bebida no carbonatada de uvilla en la Asociación Artesanal Tierra Productiva.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

A través del presente proyecto de investigación se pretenderá desarrollar la tecnología más adecuada para producir una bebida no carbonatada de uvilla (*Physalis peruviana*), baja en calorías, de excelentes propiedades organolépticas la misma que aporte nutricionalmente con alto contenido de vitamina C.

La implementación de este proyecto es factible ya que tiene un impacto socio económico y ambiental favorable, puesto que se aprovechará totalmente la fruta, evitando así su rápida descomposición y consiguientes pérdidas.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

Actualmente en el Ecuador existen un sin número de frutas tropicales que poseen excelentes características organolépticas, que podrían ser de gran agrado para los amantes de las frutas.

Ecuador está entre los 17 países mega diversos del mundo, por lo que el desafío está en saber promocionar derivados de frutas tropicales para poder incentivar a los sectores productores del trópico y subtropical del país (Calderón, 1993).

La industria de bebidas registra una fuerte competencia debido especialmente a la diversidad de productos que se agrupan dentro de esta clasificación, como gaseosas, agua, jugos envasados, jugos en polvo, energizantes, etc.

Actualmente en el mercado no existe una bebida de uvilla, por la cual se la consume en forma de uvilla pasa que es un producto exótico similar a la uva pasa, también se consume como snack saludable, o ingrediente en: ensaladas, postres, helados, barras de cereal, productos de panadería, entre otras. Y desde hace cuatro meses la empresa Terrafértil a través de la cadena Supermaxi la comercializa en todo el país como “Fruta sin agua” es decir fruta deshidratada en tarrinas y fundas (La Coctelera, 2007).

6.7 METODOLOGÍA

6.7.1. Modelo Operativo (Plan de acción)

Tabla 5. Plan de acción

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formular la propuesta	Desarrollo de la formulación más adecuada para la elaboración de la bebida no carbonatada de uvilla de bajo poder calórico	Pruebas preliminares de la elaboración de la bebida, análisis sensorial, determinación de vida útil estudio económico. desarrollo de la etiqueta	Graduando	Humano, Técnico, Económico	\$ 500	10 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Realizar el análisis económico de la implementación de la tecnología y determinar la demanda.	Estudio económico sobre la producción de la bebida de uvilla y proyección de la demanda	Graduando	Humano, Técnico, Económico	\$ 100	1 mes
3. Implementación de la propuesta	Elaborar un proyecto de financiamiento para la implementación de la propuesta. Producir la bebida no carbonatada de uvilla en la A.A.T.P.	Elaboración del proyecto e implementación.	Maestrante y Coordinador del Proyecto	Humano, Técnico, Económico	\$ 1800	20 meses
4. Evaluación	Rentabilidad e Inserción en el mercado de bebidas no carbonatadas	Estudio de rentabilidad e Inserción en el mercado	Maestrante y Coordinador del Proyecto	Humano, Técnico, Económico	\$ 500	6 meses

Elaborado por: Valencia Fernanda 2014

6.8 ADMINISTRACIÓN

Tabla 6. Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Requisitos esperados	Actividades	Responsables
<p>Ampliación de mercado, nivel de producción, aprovechamiento total de uvilla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La Asociación posee la tecnología adecuada, actualmente vende bebida de uvilla endulzada con azúcar. • Falta de conocimiento y capacitación sobre la tecnología de deshidratación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al mercado. • Incremento de mercado. • Satisfacer las necesidades de los consumidores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar la tecnología adecuada para la elaboración de la bebida. • Estudio de aceptación en el mercado. • Capacitar a los miembros que conforman la Asociación “Tierra Productiva”. 	<p>Coordinador y Maestrante</p>

Elaborado por: Valencia Fernanda

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Tabla 7. Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Miembro de la Asociación Tierra Productiva Consumidores.
¿Por qué evaluar?	Conocer la disponibilidad de recursos físicos y económicos. Verificar la calidad del producto final. Corregir errores en la tecnología de elaboración.
¿Para qué evaluar?	Implementar y definir la tecnología más adecuada en la A.A.T.P.
¿Qué evaluar?	Tecnología utilizada. Materias primas. Producto terminado. Resultados obtenidos.
¿Quién evalúa?	Coordinador y maestrante.
¿Cuándo evaluar?	Cada trimestre después de la implementación.
¿Cómo evaluar?	Revisando indicadores de Volumen de ventas, Rentabilidad, Rendimiento, Captación de Mercado, Cartera, Utilidades.
¿Con qué evaluar?	Empleando registros de: ventas, producción, devoluciones, reclamos, demanda satisfecha, demanda insatisfecha.

Elaborado por: Fernanda Valencia

CAPÍTULO VII

MATERIAL DE REFERENCIA

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, MB, (2000), Food Analysis by HPLC. Intense Sweeteners and Synthetic Colorants. Ed. ML, Nollet. 2 ed. Bélgica. CRC Press. 1072p.
- Aditivos alimentarios, (2010). “Estabilizadores” (En línea) Consultado 6 sep 2010. Formato (HTML). Disponible en: www.aditivosalimentarios.com/estabilizadores/espesantes-y-gelificantes
- Alimentar el Consumo de Fibra. (2001). Obtenido en línea el 30 de Mayo de 2004. Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/nutricion/salud_y_alimentacion/adulto_y_vejez/2001/05/08/37200.php
- Altamirano M.A. (2010). “Estudio de la cadena productiva de uvilla (*Physalis peruviana* L.) en la sierra norte del Ecuador. Tesis de grado. Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador
- Analítica Consumer, (2005), Los alimentos tipo light a examen (en línea) disponible : www.consumer.es , consltado, 22 enero, 2014
- Andrade S. (2005). Proyecto de desarrollo de vino elaborado a base de uvilla y su comercialización en el mercado ecuatoriano”. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil-Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3679/1/6206.pdf>
- Anton SD, Martin CK, Han H, Coulon S, Cefalu WT, Geisel- man P, Williamson DA. Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels. *Appetite*. (2010);55: 37-43

- Anzaldúa, A. (2005). "La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica." Zaragoza Acribia.
- Baño Montero, Wilson Eduardo, (2010), Estudio del edulcorante natural (stevia rebaudiana bertonii) en una bebida no carbonatada cítrica, Tesis Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador
- Bartholomew y Sinclair (1943); Soluble constituents and buffer properties of orange juice, PL. Physiol 18, 185.206
- Belitz, h.d.; Grosch, w. (1988). Química de los Alimentos. 2ª edición. Ed. Acribia. Zaragoza. España
- Beltrán C. Alicia. (2009). "Producción y Exportación de Uvilla (*Physalis Peruviana* L.) al Mercado de Alemania". Universidad Tecnológica Equinoccial. Magíster en Comercio y Negociación Internacional. Quito-Ecuador. Pp: 5-6 (109)
- Benavides, Piedad. (2008). Estudio del comportamiento pos cosecha de la uvilla (*Physalis peruviana* L) sin capuchón. Tesis de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador
- Bonilla M. 2009. "Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Productiva de la Uchuva en Fresco para Exportación en Colombia". Bogotá D.C. Disponible en: www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_cadena_uchuva.pdf
- Brousse, (2010), Viscosidad y densidad de jugo de uva (isabella) para aplicaciones de procesos, Aplicaciones en las Industrias de Procesos --- Industrias de los alimentos y agroindustria
- Calderón Estaban, 1993, Fruticultura general. Editorial Limusa. México
- Cárdenas M. (1989). Manual de plantas económicas de Bolivia. 2a Edición. Los Amigos del Libro, Cochabamba. 325 p. Disponible en: <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%0pdfer/Capitulo%2021.pdf>
- Carpenter, R.P.; Lyon, D.H. y Hasdell, T.A, (2002), Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza, España

- Casa Amaya Lourdes Iralda, (2006), El estudio de edulcorantes en una bebida dietética a base de maracuyá (*Passiflora edulis*. Tesis Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador
- Chávez Raúl, (2008), Diario HOY, mercado ecuatoriano: evoluciona junto a la economía mundial) disponible en (en línea) <http://www.hoy.com.ec/especiales/2008/ecuadorsi-2008/ecuadorsi27.htm>
- Charley, H. (2001). "Tecnología de Alimentos. Procesos Químicos y Físicos en la Preparación de Alimentos". México. Limusa Noriega Editores
- Chen, C. S., Shaw, P. E. And Parish, M. E. (1993). Orange and tangerine juices. In: Nagy, S., Chen, C. S. And Shaw, P. E. (Eds.), Fruit Juice Processing Technology. Auburndale, FL: Ag Science, 110-165
- Chu, JH. (2005). Acesulfame Potassium. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 15 ed. Gran Bretaña,
- Conn GI, Hobbs JR, Munger SD, Nie Y, Vignes S. Distinct contributions of T1R2 and T1R3 taste receptor subunits to the detection of sweet stimuli. *Curr Biol* 2005;15: 1948–1952.
- CODEX STAN 192-1995, Norma general del Codex para los aditivos alimentarios
- CORPEI (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones), (2009). “Perfil de Uvilla”.
- Corporación Colombia internacional, (2006), “Perfil Producto”. . Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Cultivo%20de%20uchuva.pdf
- Cubero, Nuria; Monferrer, Albert y Villalta, Jordi, (2002), Aditivos Alimentarios: Edulcorantes, Agentes Texturizantes en la Industria Alimentaria. Madrid, España: Mundi-Prensa, 2 002. p. 61,141-143,189-206. (Tecnología de Alimentos). ISBN 84-8476-088-X.
- Demiralay, C. Özkan, G. y Guzel-Seydim, Z. (2006). Isocratic Separation of Some Food Additives by Reversed Phase Liquid Chromatography. *Chromatography*. 63(1):91-96
- Dietary Food Additive intake in the European Union. Report from the SCF.01 October 2001.

- Dossi, Toniolo, R., Susmel, S. Simultaneous RP-LC determination of Additives in Soft Drinks. *Chromatographia*. 63(11):557-562. *El Comercio*; (2011); Artículo El cultivo de uvilla crece en el país, Publicado el 13 de Agosto 2011: disponible en línea: <http://www.elcomercio.com.ec/actualidad/negocios/cultivo-de-uvilla-crece-pais.html>.
- Estadísticas FAO, (2014), [Base de datos]: disponible: <http://www.fao.org/statistics/es/>
- Espinilla, M., Martínez, L., Pérez, L. G. (2008). "Modelo de Evaluación Sensorial con Información Lingüística Multigranular para el Aceite de Oliva". Disponible en: <http://sinbad2.ujaen.es/sinbad2/files/publicaciones/179.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), (2006). Panela granulada. (en línea). Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/ab489s03.htm>. Consultado, 14 julio 2014.
- FAO, (2014), Análisis Proximal, (en línea) disponible: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/ab489s03.htm>, Consultado, 14 julio 2014.
- Fischer, G., Flórez, V. y Sora, A. (2000), Producción, pos cosecha y exportación de la Uchuva. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Sede Bogotá,
- Flores, E, y López, V. (2009) "Perfil de Uvilla". CORPEI. [en línea], disponible: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/uvilla.pdf> consultado: 14 diciembre de 2013.
- Galindo, P., Aguas, (2004), zumos, cervezas y refrescos. *Rv. Distribución y Consumo*, 37
- Gil Hernandez, Ángel (2010), Composición y calidad nutritiva de los alimentos. 2 ed. Madrid, España: Medica Panamericana, 2 010. v.2. p. 149-183, 440, 547. (Tratado de Nutrición). ISBN 978-84-9835-347-1.
- Glicksman M. Gum arabic (Gum acacia). (1983), In: Glicksman M. (Ed.), *Food Hydrocolloids*, v.2. CRC Press, Boca Raton

- González, M. (2002). “Elaboración artesanal de vinos de frutas”. Edición Primera, Editor vinodefruta.com. pp: 84
- González, S; Castro, W; Rincón, F; Beltrán, O; Bríñez, W; (2011). Funcionalidad de la goma de Prosopisjuliflora en la preparación de néctar de mango. Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Postgrado de la Facultad de Ingeniería. Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela. Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia. Vol. 34, N° 1, 39 - 47, 2011
- Heldman y Singh, (1984). Food Process Engineering. AVI Publishing Co., Connecticut.
- Hooper, J. (1995). Tropical fruit juices. In: ASHURST, P. R. (Ed.), Production and Packaging of Non-Carbonated Fruit Juices and Fruit Beverages. Glasgow: Blackie
- Ibarz y Barbosa Cànovas; (2008); Operaciones unitarias en la Ingeniería en alimentos, Mundi-Prensa, España
- India, (2006); Food Promotion Chronicle, Volume 1(5),; Page no. 27-30
- International Food Information Council Gestational Diabetes and Low-Calorie Sweeteners, (2005), Answers to Common Questions. February. Available at: <http://www.ific.org/publications/brochures/gestdiabetes.cfm>. Accessed April 3, 2006.
- JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, IT). 2006. Acesulfame Potassium. (En línea) 15ed. Roma, IT. FAO. Consultado el 18 de septiembre de 2007. pdf. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/details.html?id=841>
- Kogseuglu, S. S., Lawhon, J. T. and Lusas, E. W. (1990). Use of membranes in citrus juice processing, Food technology, 44, 90-97
- Kuhn, T., (1962). *La estructura de las Revoluciones Científicas*, Fondo de Cultura Económica, Breviarios, México.
- La Coctelera (2007),Expectativa de comercio de la uvilla, [en línea] disponible: <http://uvilla.espacioblog.com/post/2007/03/01/espectativa-comercio-la-uvilla>
- López Silvio, (1978), Un nuevo cultivo de alta rentabilidad la uvilla o uchuva (Physalis peruviana L.). Revista Esso Agrícola. Vol 25. 1978. pag 21-28.

- Martínez (2010), Estabilizantes en la industria alimentaria. (En línea). EC. Consultado 8 de Sep2010. Disponible en: www.agargel.com.html.
- Mesters, T. A. (1998). Flavors for juices and nectars. *Fruit Processing*, 8, 327-331.
- Morales Padilla Maria Monserrath, (2008), Estudio de la adición de edulcorante (aspartame-acesulfame) en la elaboración de una bebida no carbonatada de carácter mixto (artificial-natural) destinada para el consumo en la ciudad de Ambato,
- Mortensen, A. (2006). Sweeteners Permitted in the European Union: Safety Aspects.
- Musgrave A. (1975), “Paradigma Positivista” [En línea]. Disponible en: <http://scielo.bvs-psi.org.br/scielo.php?pid=S1609>, consultado: 17 de Agosto, 2014
- Narváez, M. E. (2003). Producción SIENA. ed. AGROAPOYO. Centro Agropec Los Andes. 165 pp.
- NORMA INEN 337. (2008). Requisitos para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.
- Orden SCO (2005), de 21 de noviembre, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada al consumo humano.
- Parra, A. y Hernández, J., (1997) “Fisiología post cosecha de frutas y hortalizas” Universidad Nacional de Colombia. 63 pp.
- Peralta Sánchez Ángeles, (2011). Edulcorantes artificiales. Nutrición en deporte. Comisión Nacional del Deporte.
- PROFIAGRO CORPEI, (2007). Estudio de factibilidad de la uvilla. Quito,
- Proyecto MAG – IICA., (2005), *Perfil de Uvilla, Ecuador*. Disponible (en línea) : <http://www.sica.gov.ec>, consultado : Abril, 2014
- Rahman, (1999), Food Preservation, Second Edition Imprint Francis and Taylor, USA, Pag 654
- Ratti, R. (2000). “Como degustar los vinos”. Segunda edición. Editorial (Aedos, s.a). Madrid –España. pp: 7
- Sanderson G.R. (1981), Polysaccharides in foods. *Food Technology*, v.35, n°7, p.50

- Sandrou, DK; Arvanitoyannis, IS. (2000). Low-Fat/Calories Foods: Currents State and Perspectives. *Critical Reviews in Foods Science and Nutrition*. 40(5)427-447
- Sancho et al., (1999). *Introducción al análisis sensorial de alimentos.*- J.Sancho.- Ed. Universidad de Barcelona.
- Sernaque & Andrade (2005). Proyecto de desarrollo de vino elaborado a base de uvilla y su comercialización en el mercado ecuatoriano. Tesis Ingenieros Comerciales, Especialización Finanzas y Marketing. Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 157p.
- Sharon Tyler Herbst, (2001), *The food lover's companion*, 2nd edition, Barron's Educational Services, Inc.
- Sortwell (2004), *La Selección de los Acidulantes*, (En línea), consultado 09/12/2014, disponible: <http://www.bartek.ca/pdfs/Newsletter/LaSelecciondelosAcidulantes.pdf>
- Suzanne Nielsen, S. (2003). *Análisis de los alimentos: manual de laboratorio* (3a ed.). Zaragoza: Acribia
- Tandel KR. (2011), Sugar substitutes: health controversy over perceived benefits. *J Pharmacol Pharmacother*. 236–243
- Trade Map (2009). Estadísticas de comercio para el desarrollo internacional de las empresas, Noviembre. [Base de datos]: Internacional Trade Center. Disponible: <http://www.trademap.org/stDataSources.aspx?lang=es>
- Vásquez, M. (1995). *El Control de Calidad en la Industria Alimentaria*. Ciencia y Tecnología Alimentaria.
- Velásquez, G (.2006), *Fundamentos de Alimentación Saludable, Salud, Nutrición y Dietética*. Universidad de Antioquia. p. 42
- Villa, L. Rosario. (2006). Caracterización físico-química del membrillo japonés (*chaenomeles sp. lindl.*). desarrollo fisiológico y conservación frigorífica. Universidad de Murcia. Facultad de veterinaria. Departamento de tecnología de alimentos, nutrición y bromatología. Murcia-España. Smelt, Jppm. (1998). *Trends Food Sci Technol* 9:152–158.

- Vives C. (2006), Mitos y realidades del azúcar. II Simposio Nacional de Nutrición Humana. Una Visión al futuro. Medellín: CEAN
- Williams & Wilkins (2003), Tso. P. Gastrointestinal secretion, digestion, and absorption. In: Rhoades R and Tanner G, eds. Medical Physiology. 2nd ed. Lippincott. Disponible en:
<http://connection.lww.com/products/rhoades/documents/smch27.pdf>

ANEXOS

ANEXO A

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y ANÁLISIS SENSORIAL BEBIDA NO CARBONATADA DE UVILLA

Tabla A-1. Características fisicoquímicas de la pulpa de uvilla

Característica	Valor
pH	3,82
Acidez (mg de ácido cítrico/100mL de jugo)	1,80
Densidad (g/mL)	1,04
Sólidos solubles (°Brix)	13,00

Elaborado: Fernanda Valencia

Tabla A-2. Sólidos solubles, pH, densidad y acidez de la bebida no carbonatada de uvilla obtenida mediante los 16 tratamientos

N	Tratamiento	Sólidos solubles (°Brix)		pH		Densidad (20°C) (g/ml)		Acidez (% de ácido cítrico)	
		X	S	X	S	X	S	X	S
1	a ₀ b ₀ c ₀	10,00	±0,00	3,89	±0,03	1025,19	±21,67	0,42	±0,03
2	a ₀ b ₀ c ₁	10,83	±0,29	3,99	±0,11	1028,67	±21,09	0,44	±0,01
3	a ₀ b ₁ c ₀	10,50	±0,87	4,06	±0,09	1030,75	±19,26	0,45	±0,00
4	a ₀ b ₁ c ₁	11,10	±0,79	3,91	±0,05	1031,17	±16,02	0,49	±0,00
5	a ₀ b ₂ c ₀	3,50	±0,00	3,96	±0,00	1012,68	±3,61	0,41	±0,00
6	a ₀ b ₂ c ₁	3,50	±0,00	4,01	±0,08	1014,07	±6,02	0,40	±0,00
7	a ₀ b ₃ c ₀	3,40	±0,69	4,05	±0,09	1015,74	±8,56	0,38	±0,00
8	a ₀ b ₃ c ₁	3,33	±0,58	3,97	±0,04	1015,46	±12,04	0,39	±0,00
9	a ₁ b ₀ c ₀	3,67	±0,29	4,13	±0,01	1018,24	±13,24	0,40	±0,00
10	a ₁ b ₀ c ₁	3,17	±0,29	4,02	±0,05	1018,24	±16,85	0,38	±0,00
11	a ₁ b ₁ c ₀	4,00	±0,00	3,98	±0,09	1022,41	±16,85	0,46	±0,00
12	a ₁ b ₁ c ₁	3,93	±0,06	4,01	±0,16	1023,52	±19,50	0,45	±0,00
13	a ₁ b ₂ c ₀	3,97	±0,06	4,01	±0,11	1025,05	±21,79	0,46	±0,00
14	a ₁ b ₂ c ₁	4,00	±0,00	3,93	±0,09	1026,58	±24,08	0,45	±0,00
15	a ₁ b ₃ c ₀	4,00	±0,00	3,93	±0,11	1027,97	±26,48	0,49	±0,00
16	a ₁ b ₃ c ₁	4,00	±0,00	3,81	±0,01	1029,36	±28,89	0,47	±0,00

X: promedio de tres réplicas, S: desviación estándar.

Tabla A-3. Datos evaluación sensorial atributo olor (réplica 1)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a ₀ b ₀ c ₀	357	5				3		3							4		
a ₀ b ₀ c ₁	224		4						3					3			3
a ₀ b ₁ c ₀	425			4			3				4					4	
a ₀ b ₁ c ₁	142				3					4		3			3		
a ₀ b ₂ c ₀	872					2		3			4					3	
a ₀ b ₂ c ₁	544	4					3						3				3
a ₀ b ₃ c ₀	308		3		2			4						3			
a ₀ b ₃ c ₁	666			4					4				4				4
a ₁ b ₀ c ₀	289	4								4			1			3	
a ₁ b ₀ c ₁	749		3			4					4			4			
a ₁ b ₁ c ₀	905			4			2					4			3		
a ₁ b ₁ c ₁	122				5				4				4				4
a ₁ b ₂ c ₀	221	3				3				1				2			
a ₁ b ₂ c ₁	932			3			3				4				3		
a ₁ b ₃ c ₀	788		3					3				4				3	
a ₁ b ₃ c ₁	404				3				4	4			4				

Elaborado: Fernanda Valencia

Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-4. Datos evaluación sensorial atributo olor (réplica 2)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a ₀ b ₀ c ₀	357	4				3		2							3		
a ₀ b ₀ c ₁	224		3						4					2			3
a ₀ b ₁ c ₀	425			3			4				4						4
a ₀ b ₁ c ₁	142				2					4		3			3		
a ₀ b ₂ c ₀	872					4		3			2						3
a ₀ b ₂ c ₁	544	4					2						3				3
a ₀ b ₃ c ₀	308		3		2				4						3		
a ₀ b ₃ c ₁	666			4						4			4				4
a ₁ b ₀ c ₀	289	4									5		1				2
a ₁ b ₀ c ₁	749		5			3						4		4			
a ₁ b ₁ c ₀	905			4			2						4			3	
a ₁ b ₁ c ₁	122				5				4				4				4
a ₁ b ₂ c ₀	221	3				4					1				2		
a ₁ b ₂ c ₁	932			3			3					4				3	
a ₁ b ₃ c ₀	788		3					3					4				4
a ₁ b ₃ c ₁	404				4				5	4			4				

Elaborado: Fernanda Valencia

Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-5. Datos evaluación sensorial atributo separación de fases (réplica 1)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a ₀ b ₀ c ₀	357	4				3		4							4		
a ₀ b ₀ c ₁	224		3						4					4			4
a ₀ b ₁ c ₀	425			4			2				3					3	
a ₀ b ₁ c ₁	142				3					4		3			3		
a ₀ b ₂ c ₀	872					2		1			3					2	
a ₀ b ₂ c ₁	544	4					3						4				4
a ₀ b ₃ c ₀	308		2		3			2						2			
a ₀ b ₃ c ₁	666			3					2				4				3
a ₁ b ₀ c ₀	289	5								1		3				3	
a ₁ b ₀ c ₁	749		3			4					3			3			
a ₁ b ₁ c ₀	905			2			2					3			2		
a ₁ b ₁ c ₁	122				2				2				4				3
a ₁ b ₂ c ₀	221	3				4				3				3			
a ₁ b ₂ c ₁	932			3			2				2				2		
a ₁ b ₃ c ₀	788		3					3				3				3	
a ₁ b ₃ c ₁	404				4				2	3			3				

Elaborado: Fernanda Valencia

Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIA

Tabla A-6 Datos evaluación sensorial atributo separación de fases (réplica 2)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a ₀ b ₀ c ₀	357	4				3		5							3		
a ₀ b ₀ c ₁	224		4						4					4			4
a ₀ b ₁ c ₀	425			4			2				3					3	
a ₀ b ₁ c ₁	142				3					3		3			3		
a ₀ b ₂ c ₀	872					1		3			2					2	
a ₀ b ₂ c ₁	544	4					3						4				4
a ₀ b ₃ c ₀	308		2		3			3						2			
a ₀ b ₃ c ₁	666			2					4				4				2
a ₁ b ₀ c ₀	289	4								3		3				2	
a ₁ b ₀ c ₁	749		3			4					3			3			
a ₁ b ₁ c ₀	905			2			3					3			2		
a ₁ b ₁ c ₁	122				2				2				4				3
a ₁ b ₂ c ₀	221	4				3				3				3			
a ₁ b ₂ c ₁	932			3			2				2				2		
a ₁ b ₃ c ₀	788		3					3				3				3	
a ₁ b ₃ c ₁	404				3				4	3			3				

Elaborado: Fernanda Valencia
Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-7 Datos evaluación sensorial atributo sabor (réplica 1)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a ₀ b ₀ c ₀	357	3				3		3							4		
a ₀ b ₀ c ₁	224		4						3					4			4
a ₀ b ₁ c ₀	425			3			3				2					3	
a ₀ b ₁ c ₁	142				5					3		3			4		
a ₀ b ₂ c ₀	872					4		3			2					3	
a ₀ b ₂ c ₁	544	2					3						3				3
a ₀ b ₃ c ₀	308		3		3			5						4			
a ₀ b ₃ c ₁	666			3					4				3				3
a ₁ b ₀ c ₀	289	5								3		3				4	
a ₁ b ₀ c ₁	749		3			4					3			3			
a ₁ b ₁ c ₀	905			4			3					4			4		
a ₁ b ₁ c ₁	122				3				4				4				4
a ₁ b ₂ c ₀	221	1				2					3			2			
a ₁ b ₂ c ₁	932			2			4				4				3		
a ₁ b ₃ c ₀	788		3					3				4				4	
a ₁ b ₃ c ₁	404				3				4	4			4				

Elaborado: Fernanda Valencia
Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-8. Datos evaluación sensorial atributo sabor (réplica 2)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a ₀ b ₀ c ₀	357	4				2		3							3		
a ₀ b ₀ c ₁	224		3						4					4			4
a ₀ b ₁ c ₀	425			2			3				4					3	
a ₀ b ₁ c ₁	142				4					4		3			4		
a ₀ b ₂ c ₀	872					2		3			4						3
a ₀ b ₂ c ₁	544	2					3						3				3
a ₀ b ₃ c ₀	308		3		3			5						4			
a ₀ b ₃ c ₁	666			3					4				3				3
a ₁ b ₀ c ₀	289	5								3		3					4
a ₁ b ₀ c ₁	749		3			4					3			3			
a ₁ b ₁ c ₀	905			3			3					5			4		
a ₁ b ₁ c ₁	122				3				5				4				4
a ₁ b ₂ c ₀	221	1				2					3			2			
a ₁ b ₂ c ₁	932			2			4				4				3		
a ₁ b ₃ c ₀	788		3					4				4				4	
a ₁ b ₃ c ₁	404				3				5	4			4				

Elaborado: Fernanda Valencia
Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-9. Datos evaluación sensorial atributo acidez (réplica 1)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a ₀ b ₀ c ₀	357	3				4		3							3		
a ₀ b ₀ c ₁	224		3						2					4			3
a ₀ b ₁ c ₀	425			2			3				4					3	
a ₀ b ₁ c ₁	142				3					3		4			4		
a ₀ b ₂ c ₀	872					3		2			3					3	
a ₀ b ₂ c ₁	544	2					3						3				3
a ₀ b ₃ c ₀	308		3		3				5					3			
a ₀ b ₃ c ₁	666			2						3			4				3
a ₁ b ₀ c ₀	289	4									4		3			4	
a ₁ b ₀ c ₁	749		3			4						4			4		
a ₁ b ₁ c ₀	905			2			3						5			3	
a ₁ b ₁ c ₁	122				3					4				5			4
a ₁ b ₂ c ₀	221	2				2					3				2		
a ₁ b ₂ c ₁	932			3			3					3				3	
a ₁ b ₃ c ₀	788		2						4				4				3
a ₁ b ₃ c ₁	404				4					3	5			4			

Elaborado: Fernanda Valencia
Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-10. Datos evaluación sensorial atributo acidez (réplica 2)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a ₀ b ₀ c ₀	357	3				3		3							3		
a ₀ b ₀ c ₁	224		3						3					4			2
a ₀ b ₁ c ₀	425			4			3				3					3	
a ₀ b ₁ c ₁	142				3					4		3			4		
a ₀ b ₂ c ₀	872					3		2			3					3	
a ₀ b ₂ c ₁	544	2					3						3				3
a ₀ b ₃ c ₀	308		3		3			4						4			
a ₀ b ₃ c ₁	666			3					3				3				3
a ₁ b ₀ c ₀	289	4								3		4				4	
a ₁ b ₀ c ₁	749		3			4					4			4			
a ₁ b ₁ c ₀	905			4			3					4			3		
a ₁ b ₁ c ₁	122				4				4				4				4
a ₁ b ₂ c ₀	221	2				2				3				2			
a ₁ b ₂ c ₁	932			3			3				3				3		
a ₁ b ₃ c ₀	788		3					4				3				3	
a ₁ b ₃ c ₁	404				4				4	4			4				

Elaborado: Fernanda Valencia
Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-11. Datos evaluación sensorial atributo aceptabilidad en general (réplica 1)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$a_0b_0c_0$	357	4				5		3								4	
$a_0b_0c_1$	224		3						3					4			3
$a_0b_1c_0$	425			2			4				4						3
$a_0b_1c_1$	142				4					4		2				3	
$a_0b_2c_0$	872					3		4			4						4
$a_0b_2c_1$	544	1					4						4				3
$a_0b_3c_0$	308		3		3				5						4		
$a_0b_3c_1$	666			3						4			3				3
$a_1b_0c_0$	289	5									3		3				3
$a_1b_0c_1$	749		3			3						4			3		
$a_1b_1c_0$	905			2			3						5			2	
$a_1b_1c_1$	122				3					5				4			4
$a_1b_2c_0$	221	2				2					2				2		
$a_1b_2c_1$	932			3			4					3				3	
$a_1b_3c_0$	788		3						4				4				3
$a_1b_3c_1$	404				4					3	3			3			

Elaborado: Fernanda Valencia
Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-12 Datos evaluación sensorial atributo en general (réplica 2)

Tratamiento	Código	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$a_0b_0c_0$	357	4				4		4							4		
$a_0b_0c_1$	224		3						3					4			3
$a_0b_1c_0$	425			2			4				4					3	
$a_0b_1c_1$	142				4					4		2			3		
$a_0b_2c_0$	872					3		4				4				4	
$a_0b_2c_1$	544	1					4						4				3
$a_0b_3c_0$	308		3		3				5					4			
$a_0b_3c_1$	666			3						4			3				3
$a_1b_0c_0$	289	5									3	3				3	
$a_1b_0c_1$	749		3			3						4		3			
$a_1b_1c_0$	905			2			3						5		2		
$a_1b_1c_1$	122				3					5				4			4
$a_1b_2c_0$	221	2				2					2				2		
$a_1b_2c_1$	932			3			4					3				3	
$a_1b_3c_0$	788		3						4				4				3
$a_1b_3c_1$	404				4					3	3			3			

Elaborado: Fernanda Valencia
Fuente: Laboratorio de Procesos de Alimentos FCIAL

Tabla A-13. Mejores tratamientos para la obtención de la bebida no carbonatada de uvilla.

Atributo	Tratamiento	Formulación (g) / lt de bebida
Olor	a ₁ b ₁ c ₁	300 g de pulpa; 0,053 g de Sacarosa; 0,053 g de Sucralosa; 0,160 g de Acesulfame K; 1 g de goma xantán; 698,8 g de agua.
Sabor	a ₁ b ₁ c ₁	300 g de pulpa, 0,053 g de Sacarosa, 0,053 g de Sucralosa, 0,160 g de Acesulfame K, 1 g de goma xantán, 698,8 g de agua
	a ₁ b ₃ c ₁	300 g de pulpa, 0 g de Sacarosa, 0,027 g de Sucralosa, 0,240 g de Acesulfame K, 1 g de goma xantán, 698,8 g de agua.
Acidez	a ₁ b ₁ c ₁	300 g de pulpa, 0,053 g de Sacarosa, 0,053 g de Sucralosa, 0,160 g de Acesulfame K, 1 g de goma xantán, 698,8 g de agua
	a ₁ b ₃ c ₁	300 g de pulpa, 0 g de Sacarosa, 0,027 g de Sucralosa, 0,240 g de Acesulfame K, 1 g de Goma xantán, 698,8 g de agua.

Tabla A-14. Características de los edulcorantes no calóricos empleados.

Edulcorante	Poder Edulcorante PE ^a (% frente a la Sacarosa: 100%)	Ingesta Diaria Admisible IDA ^b (mg / Kg de peso corporal * día para adultos y niños)
Acesulfame K (E950)	200	15
Sucralosa (E955)	600	15

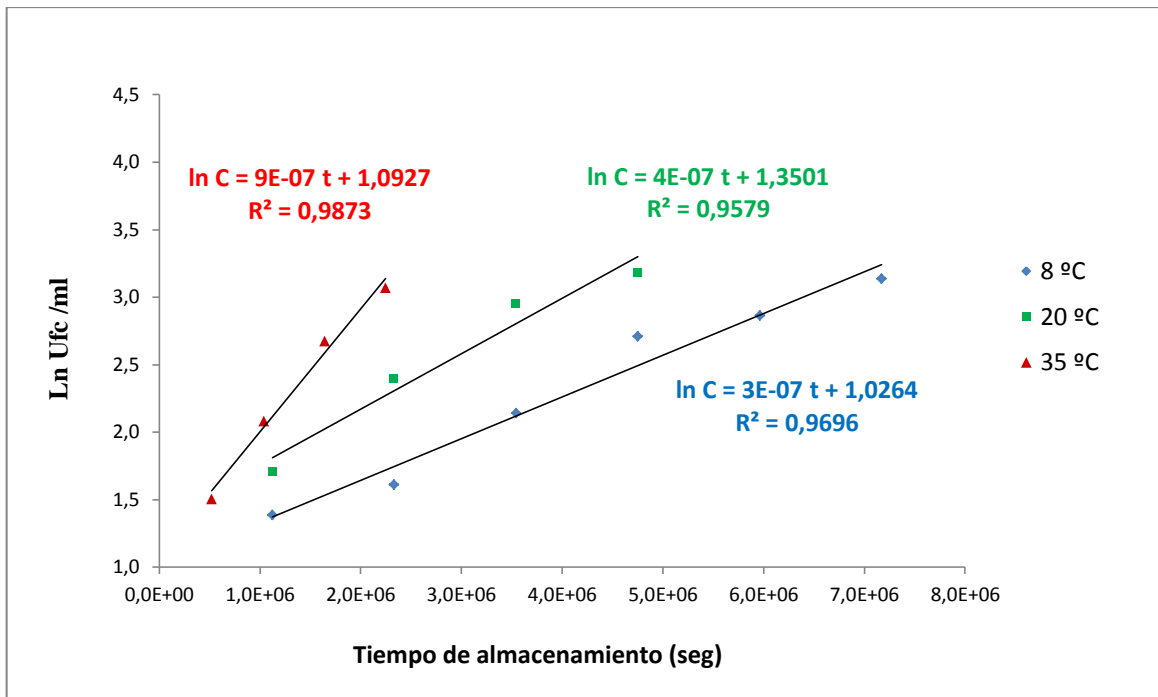
a: Belitz y Grosch, 1988; b: Administración de Medicamentos y Alimentos (Food and Drug Administration) FAO.

Nota: Una IDA de 15 mg / Kg de peso corporal * día para niños y adultos, significa que una persona de 60 kg puede consumir de manera segura 900 mg de esa sustancia todos los días a lo largo de su vida sin ningún efecto adverso para su salud.

Tabla A-15. Resultados del recuento microbiológico (mohos y levaduras)

	Tiempo		Ufc / ml			Ln de Ufc/ml
	Días	Segundos	R ₁	R ₂	Promedio	
Temperatura de Refrigeración 8°C	0	1,12 × 10 ⁶	0	0	0,0
	13	1,123 × 10 ⁶	4	4	4,0	1,39
	27	2,33 × 10 ⁶	5	5	5,0	1,61
	41	3,54 × 10 ⁶	8	9	8,5	2,14
	55	4,75 × 10 ⁶	15	15	15,0	2,71
	69	5,96 × 10 ⁶	17	18	17,5	2,86
	83	7,71 × 10 ⁶	22	24	23,0	3,14
Temperatura Ambiente 20°C	0	0	0	0	0,0
	13	1,12 × 10 ⁶	6	5	5,5	1,71
	27	2,33 × 10 ⁶	10	12	11,0	2,39
	41	3,54 × 10 ⁶	18	20	19,0	2,94
	55	4,75 × 10 ⁶	23	25	24,0	3,18
Temperatura en Condiciones Aceleradas 35°C	0	0,0	0	0	0,0
	6	5,18 × 10 ⁵	4	5	4,5	1,50
	12	1,03 × 10 ⁶	7	9	8,0	2,08
	19	1,64 × 10 ⁶	14	15	14,5	2,67
	26	2,24 × 10 ⁶	20	23	21,5	3,07

Grafico 3. Análisis microbiológico para el cálculo del tiempo de vida útil (TVU)



Existiendo un R^2 en todos los casos mayor a 0,9 se establece la siguiente relación entre variables:

$$\ln C = k * t + \ln C_o$$

$$y = m x + b$$

Donde C representa el límite de calidad respecto al contenido de mohos y levaduras (20 Ufc / g) y t representa el tiempo de vida útil.

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO EVALUACIÓN SENSORIAL

Tabla B-1. Análisis de varianza para **sólidos solubles**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl.	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: % de pulpa	3,151	1	3,151	20,58	0,0001
B: poder edulcorante	428,856	3	142,952	933,56	0,0000
C:estabilizante	0,130	1	0,130	0,85	0,3634
INTERACCIONES					
AB	0,103	3	0,034	0,23	0,8774
AC	0,016	1	0,016	0,11	0,7421
BC	1,602	3	0,534	3,49	0,0269
ABC	0,222	3	0,074	0,48	0,6958
RESIDUOS	4,900	32	0,153		
TOTAL (CORREGIDO)	438,983	47			

Tabla B-1.1 Pruebas de rangos múltiple Tukey para sólidos solubles factor A (porcentaje de pulpa)

% de pulpa	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₀	5,175	0,079	a
a ₁	5,6875	0,080	b

a₀ = 25% pulpa; a₁= 30% pulpa.

Tabla B-1.2 Pruebas de rangos múltiple Tukey para sólidos solubles factor B (poder edulcorante)

Poder edulcorante	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
b ₂	3,675	0,112	a
b ₃	3,708	0,112	a
b ₁	3,733	0,112	a
b ₀	10,693	0,112	b

b₀= 100% Sacarosa; b₁= 50% Sucralosa 50% Acesulfame K; b₂: 25% Sucralosa+75% Acesulfame K; b₃= 75% Sucralosa+ 25% Acesulfame K.

Tabla B-1.3 Prueba de rangos múltiples sólidos solubles interacción BC: factor B (poder edulcorante) - factor C (estabilizante)

Poder edulcorante	Estabilizante	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
b ₃	c ₁	3,580	0,16	a
b ₂	c ₁	3,671	0,16	a
b ₂	c ₀	3,682	0,16	a
b ₁	c ₁	3,723	0,16	a
b ₁	c ₀	3,754	0,16	a
b ₃	c ₀	3,836	0,16	a
b ₀	c ₀	10,253	0,16	b
b ₀	c ₁	10,972	0,16	b

b₀ = 100% Sacarosa; b₁ = 50% Sucralosa 50% Acesulfame K; b₂ = 25% Sucralosa+75% Acesulfame K; b₃ = 75% Sucralosa+ 25% Acesulfame K.

Tabla B-2. Análisis de varianza para pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:% de pulpa	0,033	1	0,030	4,40	0,0439
B:poder edulcorante	0,003	3	0,002	0,34	0,7964
C:estabilizante	0,022	1	0,025	3,70	0,0635
INTERACCIONES					
AB	0,114	3	0,038	5,67	0,0031
AC	0,015	1	0,016	2,37	0,1338
BC	0,032	3	0,013	1,94	0,1429
ABC	0,034	3	0,010	1,54	0,2232
RESIDUOS	0,212	32	0,006		
TOTAL (CORREGIDO)	0,483	47			

Tabla B-2.1 Pruebas de múltiple rangos Tukey para pH, factor A (porcentaje de pulpa)

% de pulpa	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₁	3,952	0,0168	a
a ₀	4,002	0,0168	b

a₀ = 25% pulpa; a₁ = 30% pulpa.

Tabla B-2.2 Pruebas de múltiple rangos Tukey atributo pH Interacción AB: Factor A (Porcentaje de pulpa) – Factor B (Poder edulcorante)

% de pulpa	Poder Edulcorante	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₁	b ₃	3,871	0,03	a b
a ₀	b ₀	3,942	0,03	a b
a ₁	b ₂	3,974	0,03	a b
a ₁	b ₀	3,985	0,03	a b
a ₀	b ₁	3,995	0,03	a b
a ₁	b ₁	4,007	0,03	a b
a ₀	b ₂	4,014	0,03	a b
a ₀	b ₃	4,083	0,03	b

a₀ = 25% pulpa; a₁ = 30% pulpa; b₀ = 100% Sacarosa; b₁ = 50% PE Sucralosa + 50% PE Acesulfame K; b₂ = 25% PE Sucralosa + 75% PE Acesulfame K; b₃ = 75% PE Sucralosa + 25% PE Acesulfame K.

Tabla B--3. Análisis de varianza del atributo olor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Catadores	11,134	15	0,742	1,77	0,0848
B:Tratamientos	17,353	15	1,156	2,75	0,0075
RESIDUOS	13,862	33	0,420		
TOTAL (CORREGIDO)	39,002	63			

Tabla B-3.1 Prueba de múltiple rangos Tukey atributo olor

Tratamientos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
$a_0b_0c_0$	3,403	0,370	a b c
$a_0b_0c_1$	3,537	0,377	a b c
$a_0b_1c_0$	3,656	0,380	a b c
$a_0b_1c_1$	3,226	0,372	a b c
$a_0b_2c_0$	2,700	0,377	a b c
$a_0b_2c_1$	3,451	0,369	a b c
$a_0b_3c_0$	3,127	0,373	a b c
$a_0b_3c_1$	4,416	0,380	b c
$a_1b_0c_0$	2,795	0,367	a b c
$a_1b_0c_1$	3,570	0,376	a b c
$a_1b_1c_0$	3,256	0,386	a b c
$a_1b_1c_1$	4,839	0,388	c
$a_1b_2c_0$	1,894	0,371	a
$a_1b_2c_1$	3,217	0,383	a b c
$a_1b_3c_0$	3,052	0,374	a b c
$a_1b_3c_1$	4,139	0,381	b c

a_0 = 25% pulpa; a_1 = 30% pulpa; b_0 = 100% Sacarosa; b_1 = 50% PE Sucralosa+50% PE Acesulfame K; b_2 : 25% PE Sucralosa+75% PE Acesulfame K; b_3 = 75% PE Sucralosa+25% PE Acesulfame K; c_1 = con estabilizante; c_1 = sin estabilizante.

Tabla B-4 Análisis de varianza del atributo separación de fases

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	14,645	15	0,97	1,97	0,05
B:Catadores	9,144	15	0,60	1,23	0,29
RESIDUOS	16,352	33	0,49		
TOTAL (CORREGIDO)	43,932	63			

Tabla B-5 Análisis de varianza del atributo sabor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	14,602	15	0,97	2,02	0,04
B:Catadores	11,603	15	0,77	1,61	0,12
RESIDUOS	15,892	33	0,48		
TOTAL (CORREGIDO)	45,003	63			

Tabla B-5.1 Prueba de múltiple rangos Tukey atributo sabor

Tratamientos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₀ b ₀ c ₀	2,920	0,397	abcd
a ₀ b ₀ c ₁	3,684	0,449	bcd
a ₀ b ₁ c ₀	3,004	0,407	abcd
a ₀ b ₁ c ₁	3,917	0,396	Cd
a ₀ b ₂ c ₀	2,752	0,406	abcd
a ₀ b ₂ c ₁	2,640	0,397	ab
a ₀ b ₃ c ₀	4,000	0,400	d
a ₀ b ₃ c ₁	3,210	0,416	abcd
a ₁ b ₀ c ₀	3,634	0,312	bcd
a ₁ b ₀ c ₁	3,321	0,452	bcd
a ₁ b ₁ c ₀	4,000	0,407	d
a ₁ b ₁ c ₁	3,910	0,425	cd
a ₁ b ₂ c ₀	1,970	0,398	a
a ₁ b ₂ c ₁	3,315	0,479	bcd
a ₁ b ₃ c ₀	3,802	0,403	bcd
a ₁ b ₃ c ₁	3,909	0,416	cd

a₀ = 25% pulpa; a₁= 30% pulpa; b₀= 100% Sacarosa; b₁= 50% PE Sucralosa +50% Acesulfame K; b₂= 25% Sucralosa+75% PE Acesulfame K; b₃= 75% PE Sucralosa+ 25% PE Acesulfame K; c₁= Con estabilizante: c₀= Sin estabilizante

Tabla B-6 Análisis de varianza para acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	14,538	15	0,969	2,47	0,015
B:Catadores	13,038	15	0,869	2,21	0,028
RESIDUOS	12,961	33	0,392		
TOTAL (CORREGIDO)	40,000	63			

Tabla B-6.1 Pruebas de múltiple rangos Tukey atributo acidez

Tratamientos	Media	Sigma LS	Grupos Homogéneos
a ₀ b ₀ c ₀	2,988	0,359	bc
a ₀ b ₀ c ₁	3,434	0,366	bcde
a ₀ b ₁ c ₀	3,076	0,368	bcd
a ₀ b ₁ c ₁	3,318	0,358	bcde
a ₀ b ₂ c ₀	2,311	0,366	ab
a ₀ b ₂ c ₁	2,748	0,359	abc
a ₀ b ₃ c ₀	3,698	0,361	cde
a ₀ b ₃ c ₁	3,434	0,375	bcde
a ₁ b ₀ c ₀	3,354	0,359	bcde
a ₁ b ₀ c ₁	3,673	0,364	cde
a ₁ b ₁ c ₀	3,314	0,368	bcde
a ₁ b ₁ c ₁	4,343	0,384	d
a ₁ b ₂ c ₀	1,974	0,359	a
a ₁ b ₂ c ₁	3,137	0,371	bcd
a ₁ b ₃ c ₀	3,044	0,361	bcd
a ₁ b ₃ c ₁	4,145	0,371	cd

a₀ = 25% pulpa; a₁= 30% pulpa; b₀= 100% Sacarosa; b₁= 50% PE Sucralosa +50% Acesulfame K; b₂ 25% Sucralosa+75% PE Acesulfame K; b₃= 75% PE Sucralosa+25% PE Acesulfame K; c₁= Con estabilizante: c₀= Sin estabilizante

Tabla B-7. Análisis de varianza del atributo aceptabilidad en general

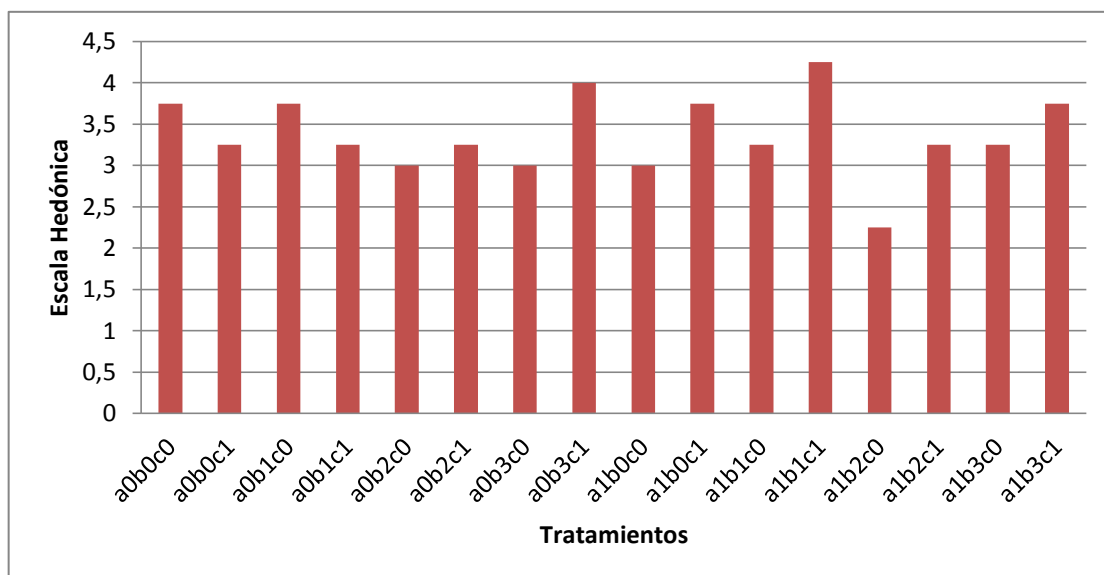
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Catadores	7,444	15	0,496	0,67	0,790
B:Tratamientos	13,945	15	0,929	1,26	0,279
RESIDUOS	24,305	33	0,736		
TOTAL (CORREGIDO)	48,734	63			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

ANEXO C

GRÁFICOS

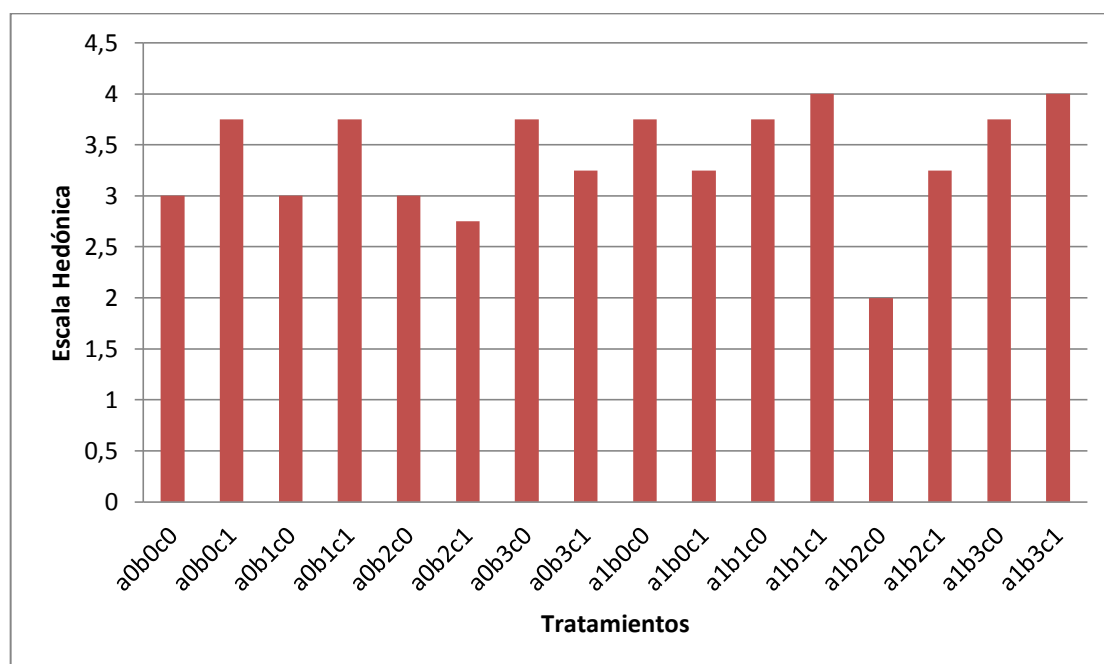
Gráfico C-1. Representación de la evaluación sensorial del atributo olor



a₀ = 25% pulpa; a₁= 30% pulpa; b₀= 100% Sacarosa; b₁= 50% PE Sucralosa +50% Acesulfame K; b₂ 25% Sucralosa+75% PE Acesulfame K; b₃= 75% PE Sucralosa+25% PE Acesulfame K; c₁= Con estabilizante: c₁= Sin estabilizante 1.

Desagrada mucho; 2. Desagrada; 3. Ni agrada ni desagrada; 4. Agrada; 5. Agrada mucho

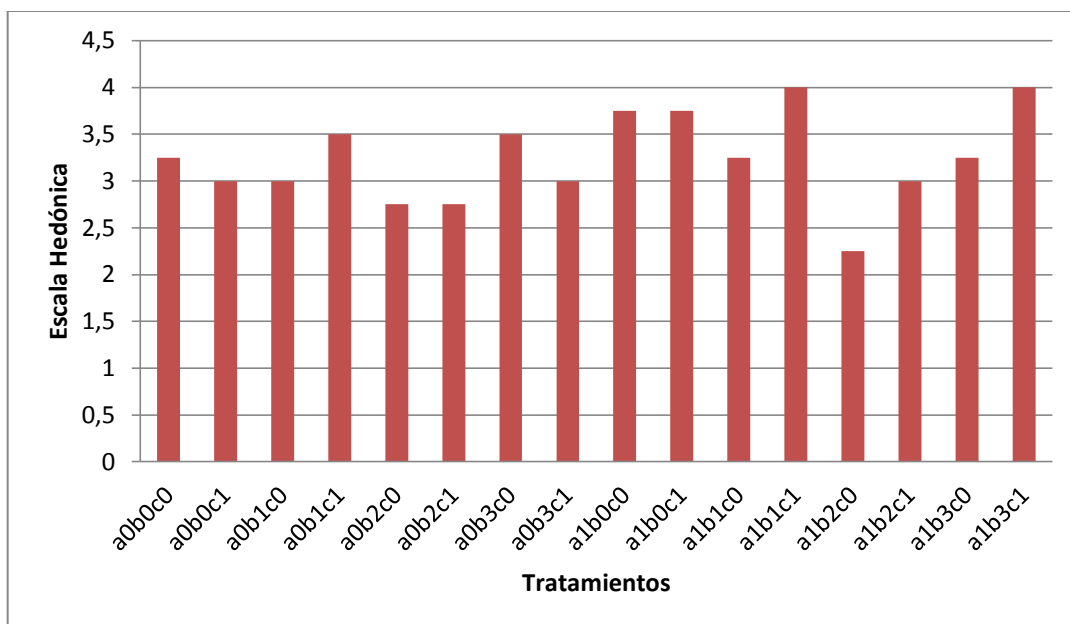
Gráfico C-2. Representación de la evaluación sensorial del atributo sabor.



a₀ = 25% pulpa; a₁= 30% pulpa; b₀= 100% Sacarosa; b₁= 50% PE Sucralosa +50% Acesulfame K; b₂ 25% Sucralosa+75% PE Acesulfame K; b₃= 75% PE Sucralosa+25% PE Acesulfame K; c₁= Con estabilizante: c₁= Sin estabilizante

1. Muy malo; 2. Malo; 3. Regular; 4. Bueno; 5. Muy bueno

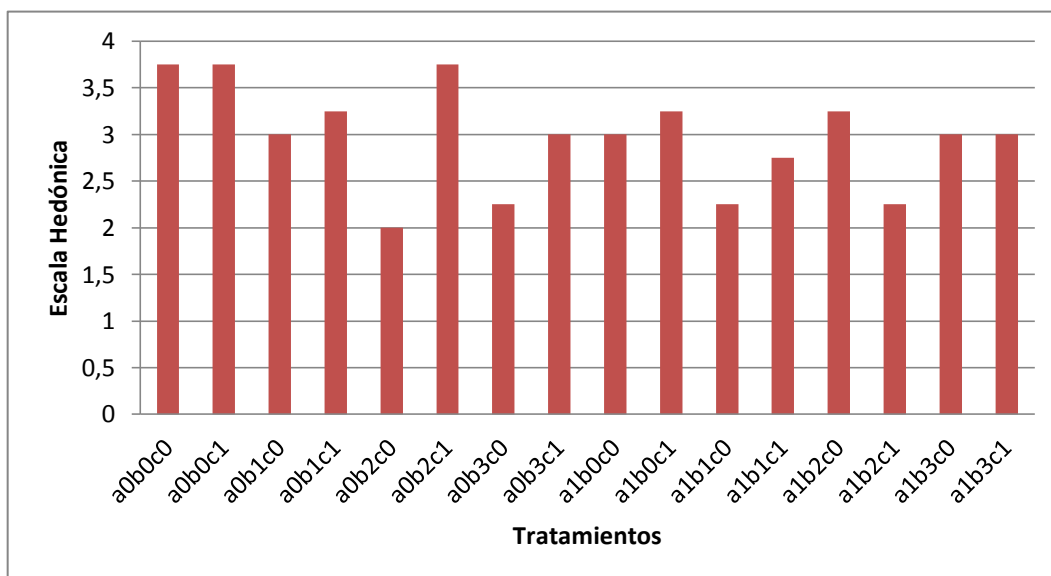
Gráfico C-3. Representación de la evaluación sensorial del atributo acidez.



a₀ = 25% pulpa; a₁= 30% pulpa; b₀= 100% Sacarosa; b₁= 50% PE Sucralosa +50% Acesulfame K; b₂ 25% Sucralosa+75% PE Acesulfame K; b₃= 75% PE Sucralosa+25% PE Acesulfame K; c₁= Con estabilizante: c₁= Sin estabilizante

1. Desagrada mucho; 2. Desagrada; 3. Ni agrada ni desagrada; 4. Agrada; 5. Agrada mucho

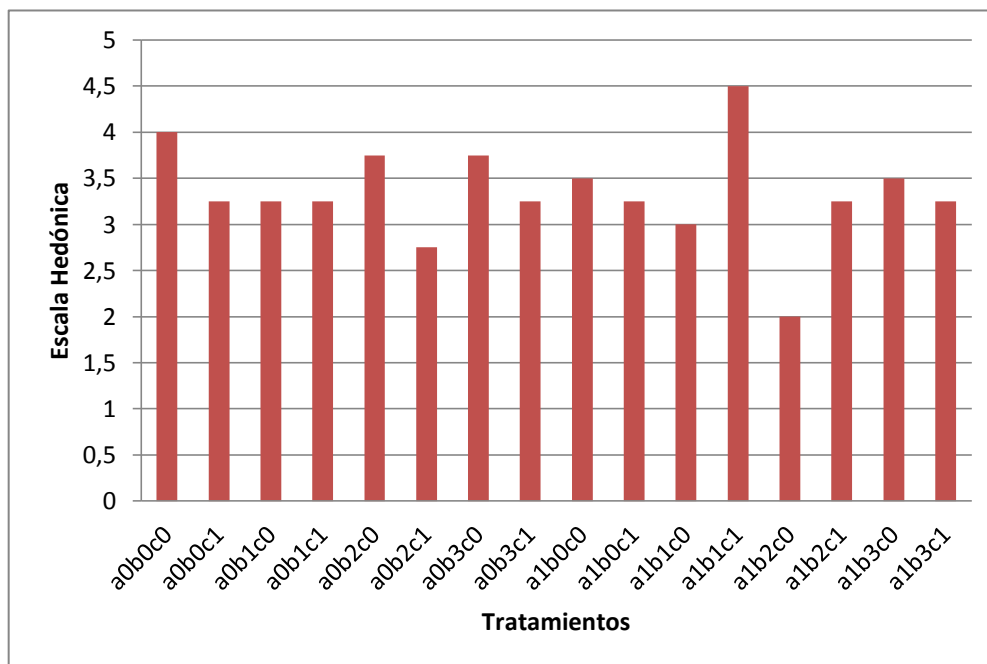
Gráfico C-4. Representación de la evaluación sensorial del atributo separación de fases



a₀ = 25% pulpa; a₁= 30% pulpa; b₀= 100% Sacarosa; b₁= 50% PE Sucralosa +50% Acesulfame K; b₂ 25% Sucralosa+75% PE Acesulfame K; b₃= 75% PE Sucralosa+25% PE Acesulfame K; c₁= Con estabilizante: c₁= Sin estabilizante

1. Muy alta 2. Alta 3. Media 4. Baja 5. Nula

Gráfico C-5. Representación de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad en general



a₀ = 25% pulpa; a₁= 30% pulpa; b₀= 100% Sacarosa; b₁= 50% PE Sucralosa +50% Acesulfame K; b₂ 25% Sucralosa+75% PE Acesulfame K; b₃= 75% PE Sucralosa+25% PE Acesulfame K; c₁= Con estabilizante; c₁= Sin estabilizante.

1. Desagrada mucho; 2. Desagrada; 3. Ni agrada ni desagrada; 4. Agrada; 5. Agrada mucho

ANEXO D

ANÁLISIS DE COSTO

Tabla D-1 Costo de producción para 1 litro de bebida de uvilla con las siguiente composición: 30% de pulpa, 50% PE Sucralosa, 50% PE Acesulfame K, y goma xantán

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (kg)	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL
Uvilla	Kg	20,00	1,00	20,00
Acesulfame	Kg	0,01	40,20	0,29
Sucralosa	Kg	0,00	25,00	0,06
Conservante (Sorbato de Potasio)	Kg	0,02	10,13	0,20
Metabisulfito de sodio	G	50,00	0,02	1,00
Estabilizante	Kg	0,05	15,00	0,68
Envases polietileno de alta densidad	Unidades	45	0,17	7,65
Subtotal 1				29,87
Mano de obra	Horas	2	1,825	3,65
Subtotal 2				3,65
Gastos Indirectos				4,52
Subtotal 3				4,52
Total				38,04

Tabla D-2 Estimación de costo de venta

Costo total de Producción	38,04
Utilidad (10%)	7,61
Precio de Venta	45,65
Precio unitario (1000 ml)	1,01

Cálculo del costo unitario (CU):

$$CU = \frac{\text{Costo de Producción}}{\text{Capacidad de Producción}}$$

$$CU = \frac{45,65}{45}$$

$$CU = 1,01 \text{ USD}$$

ANEXO E

FICHA DE CATACIÓN APLICADA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Nombre:..... Fecha:..... N° :.....

Sírvase evaluar cada uno de los siguientes atributos de calidad, marcando una x, según corresponda.

Características	Alternativas	Muestras			
Olor	1. Desagrada mucho				
	2. Desagrada				
	3. Ni agrada ni desagrada				
	4. Agrada				
	5. Agrada mucho				
Separación de fases	1. Muy alta				
	2. Alta				
	3. Media				
	4. Baja				
	5. Nula				
Sabor	1. Muy malo				
	2. Malo				
	3. Regular				
	4. Bueno				
	5. Muy bueno				
Acidez	1. Desagrada mucho				
	2. Desagrada				
	3. Ni agrada ni desagrada				
	4. Agrada				
	5. Agrada mucho				
Aceptabilidad en general	1. Desagrada mucho				
	2. Desagrada				
	3. Ni agrada ni desagrada				
	4. Agrada				
	5. Agrada mucho				

Observaciones:

Gracias por su colaboración

ANEXO F

ANÁLISIS PROXIMAL DE LA BEBIDA NO CARBONATADA DE UVILLA OBTENIDA CON EL MEJOR TRATAMIENTO

Tabla F-1. Análisis proximales mejor tratamiento bebida no carbonata de uvilla

Ensayos Realizados	Métodos Utilizados	Unidades	Resultado
*Cenizas	INEN 401	%	0,332
*Proteína	AOAC 991 2 Ed 19, 2012	% (N x 625)	0,299
*Sólidos Totales	AOAC 920 .151 Ed 19, 2012	%	4,620
*Carbohidratos Totales	Calculo	%	3,970
*Energía	Calculo	Kcal	17,000

Fuente: Laboratorios LA CONAL

Tabla F-2. Análisis vitamina C mejor tratamiento bebida no carbonata de uvilla

Ensayos Realizados	Métodos Utilizados	Unidades	Resultado
*Vitamina C	HPLC/FAO CAPITULO 17	mg/100g	35,4

Fuente: Laboratorios Facultad Ciencias Químicas Universidad Central del Ecuador

Tabla F-3. Análisis Sucralosa y Acesulfame –k mejor tratamiento bebida no carbonata de uvilla

Ensayos Realizados	Método Interno	Método de Referencia	Unidades	Resultado
Sucralosa (Muestra 1)	HPLC	MIN-71	mg/100g	2,720
Acesulfame K (Muestra 1)	HPLC	MIN-161	mg/100g	0,048

Fuente: Laboratorios Multinationalityca Cía. Ltda.

ANEXO G

G-1. ASOCIACIÓN ARTESANAL TIERRA PRODUCTIVA



ALGUNOS INTEGRANTES DE LA ASOCIACIÓN ARTESANAL TIERRA PRODUCTIVA A.A.T.P.



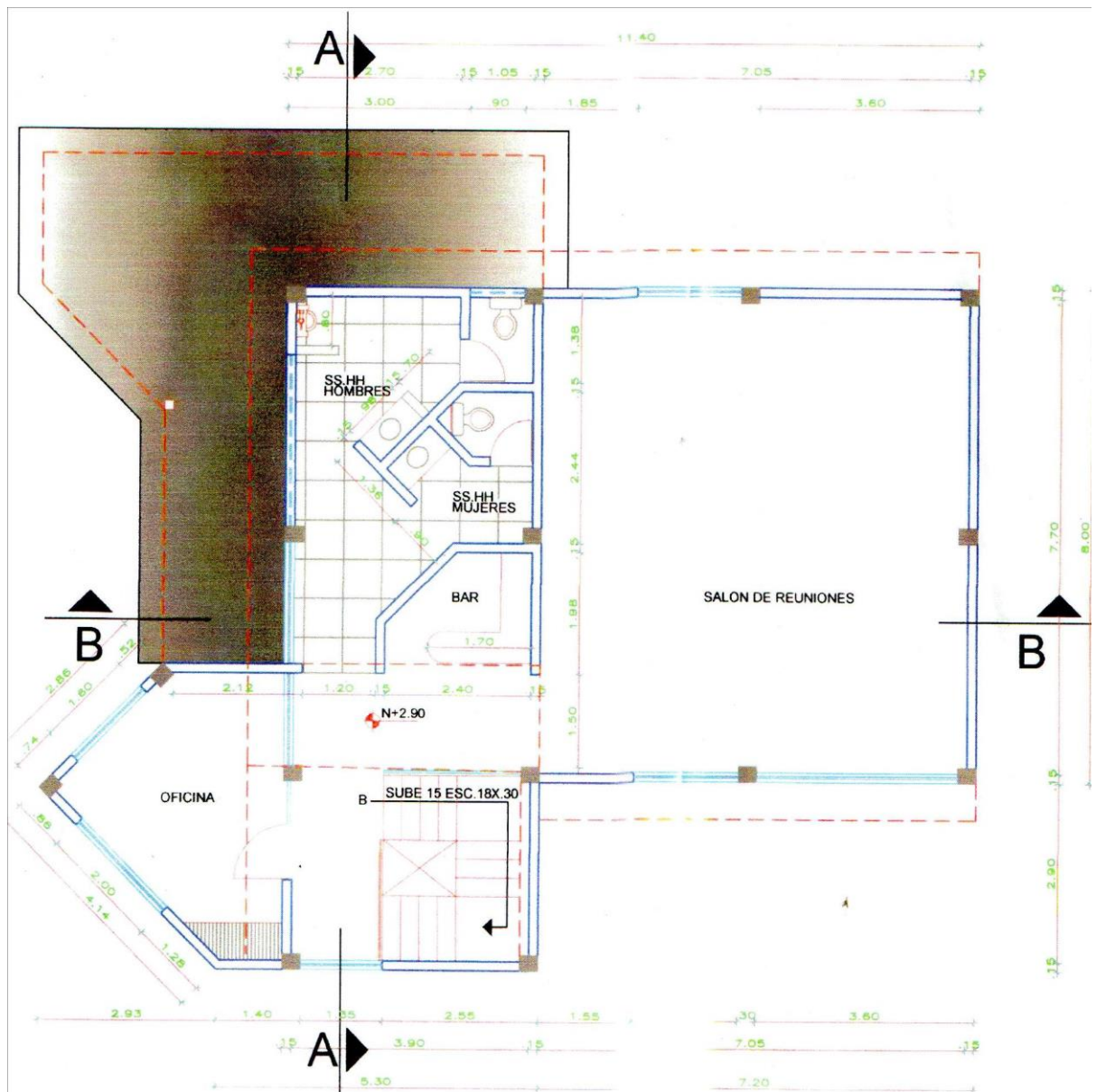
PRODUCTOS OFERTADOS POR LA A.A.T.P.



DESPULPadora DISPONIBLE EN LA A.A.T.P.

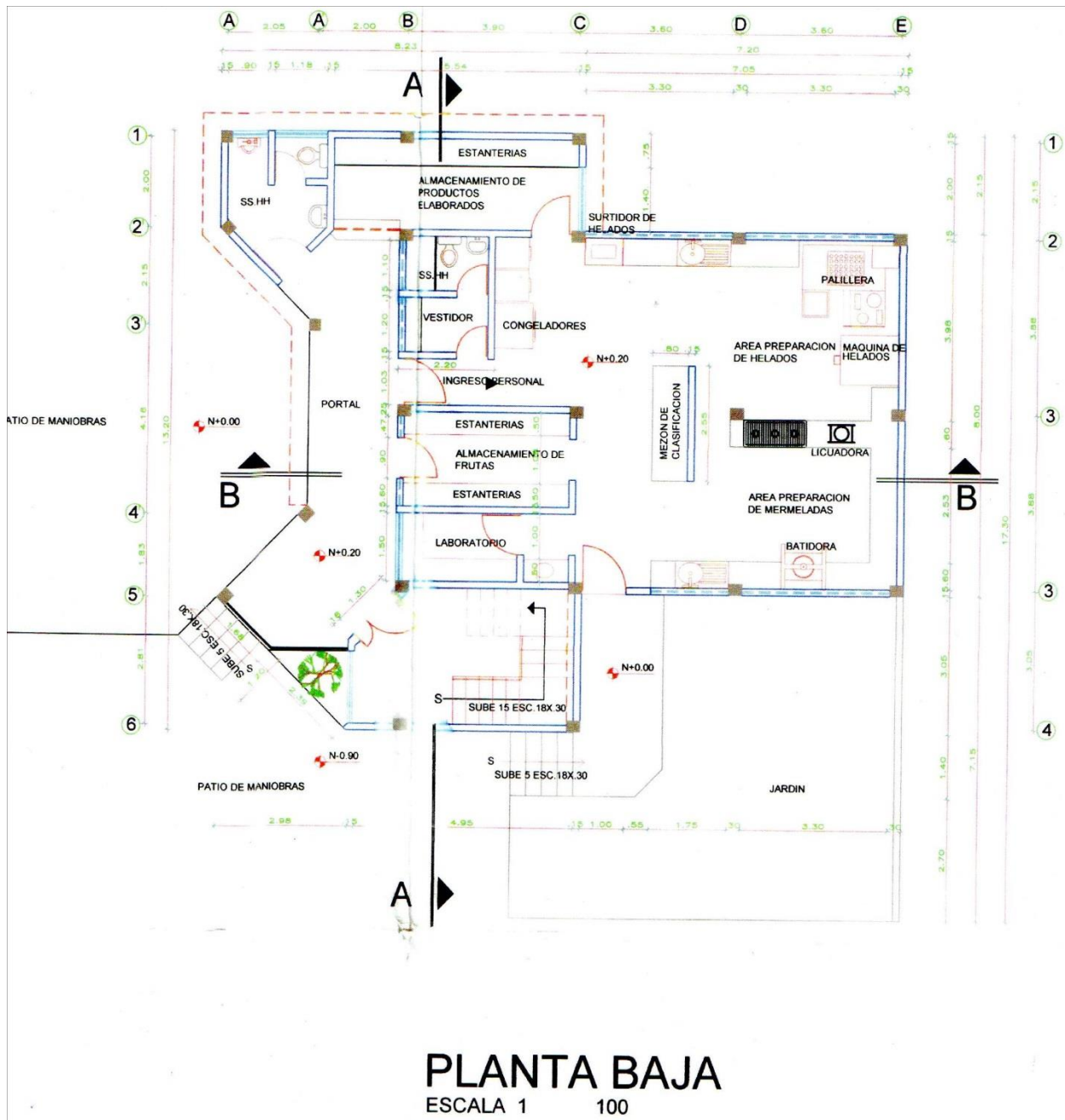
**G-2.EMPRESA DE LA ASOCIACIÓN ARTESANAL TIERRA
PRODUCTIVA**





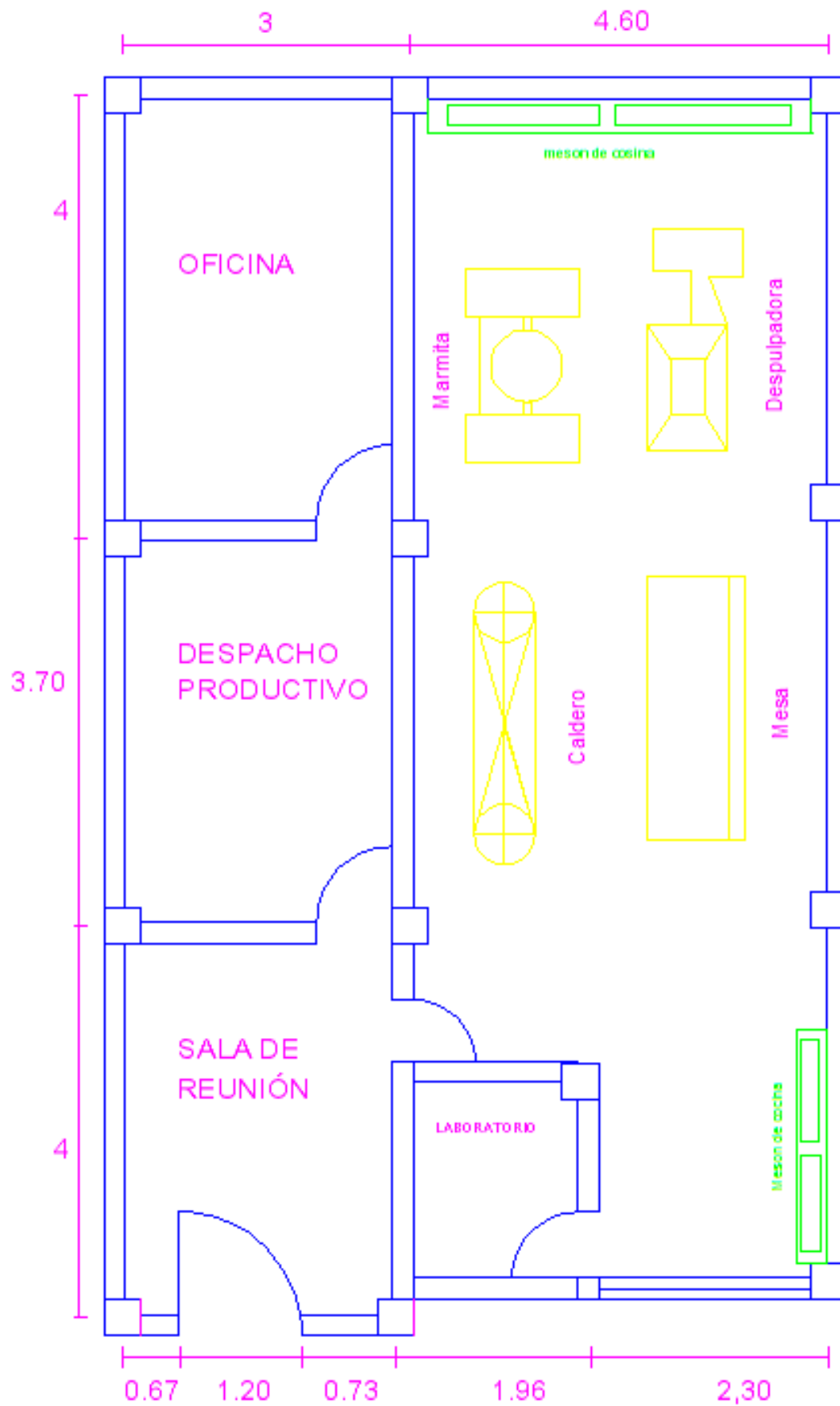
PLANTA ALTA

ESCALA 1 100



ANEXO H

**DISEÑO DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS
NECESARIOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA NO
CARBONATADA DE UVILLA EN LA ASOCIACIÓN ARTESANAL
TIERRA PRODUCTIVA**



ANEXO I

I-1. PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO ELABORADO BEBIDA NO CARBONATADA DE UVILLA DE BAJO PODER CALÓRICO.



I-2. ETIQUETA DEFINITIVA



Ingredientes

Agua, pulpa de uvilla, edulcorantes no calóricos (sucralosa y acesulfame -k), Sorbato de potasio, Goma Xanthan

Elaborado bajo la Norma INEN 2337

MANTENER EN UN AMBIENTE FRESCO Y SECO

Fecha de elaboración , vencimiento , y lote revisar en el envase

**Fabricado por : Asociación Artesanal Tierra Productiva
Quero—Ecuador**

INFORMACION NUTRICIONAL		
Tamaño por porcion: 500 ml		
Porcion por envase: 2		
Cantidad por porcion		
Energia (calorias) 17 kcal		
		%VD*
Grasa Total	0 mg	0%
Colesterol	0 mg	0%
Carbohidratos	2 mg	4%
Proteina	0 mg	0%
Sucralosa		3%
Acesulfame -k		0,04%
Vitamina C	35%	
Porcentajes de valores diarios basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal)		

INFORMACION NUTRICIONAL		
Tamaño por porcion: 500 ml		
Porcion por envase: 2		
Cantidad por porcion		
Energia (calorias) 17 kcal		
		%VD*
Grasa Total	0 mg	0%
Colesterol	0 mg	0%
Carbohidratos	2 mg	4%
Proteina	0 mg	0%
Sucralosa		3%
Acesulfame -k		0,04%
Vitamina C	35%	
Porcentajes de valores diarios basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal)		

ANEXO J

PROCESO DE ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE LA BEBIDA NO CARBONATADA DE UVILLA



Recepción de materia prima



Selección y pelado



Uvilla seleccionada



Lavado de uvilla



Pesado



Pulpatado



Blanqueado



Pulpa obtenida



Pesado desechos



Dosificación y homogenización



Pasteurización



Envasado



Etiquetado



Almacenado

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS



Determinación de pH



Determinación de acidez



Determinación sólidos solubles



Tratamientos replica 1



Tratamientos replica 2



Tratamientos replica 3



Análisis sensorial



Análisis sensorial

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y VIDA ÚTIL



Almacenamiento refrigeración



Almacenamiento ambiente



Almacenamiento Incubación



Cámara de flujo laminar



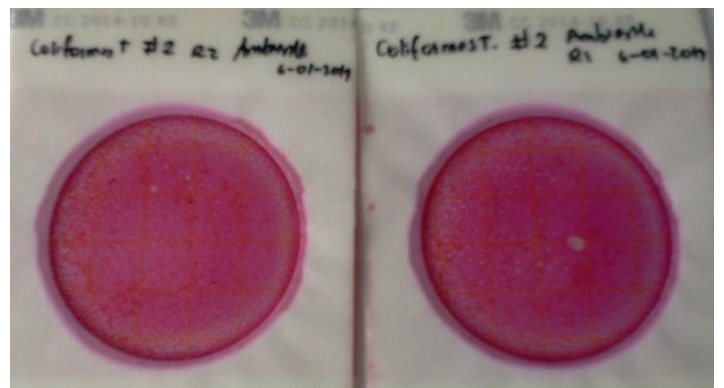
Siembra de placas



Placas para siembra de mohos y levaduras



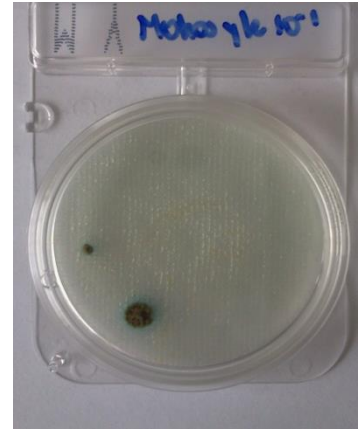
Almacenamiento Incubación



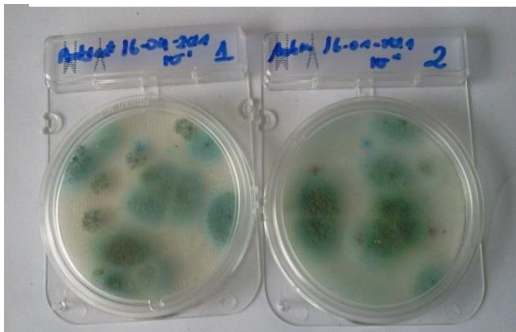
Petrifilms coliformes totales



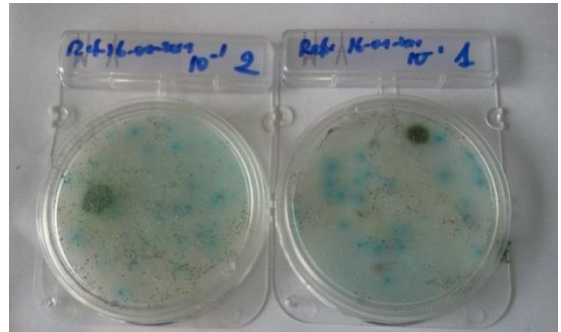
Contaje de colonias



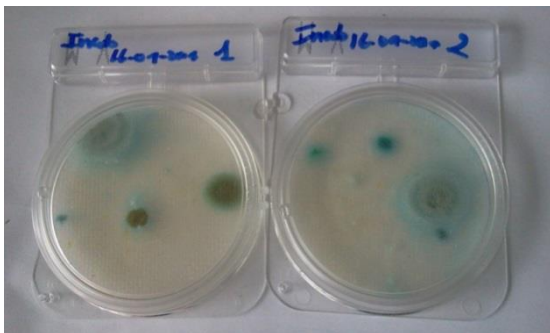
Mohos y levaduras incubación primera siembra



**Mohos y levaduras
temperatura
ambiente r1 y r2**



**Mohos y levaduras
temperatura
refrigeración r1 y**



**Mohos y levaduras condiciones
aceleradas r1 y r2**



**Tratamientos después de estudio de
vida útil**