



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE.
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA PROTEICA A BASE DE PULPA DE TOMATE DE ÁRBOL AMARILLO (*Solanum betacea*), Y SOYA (*Glycine max*).

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniería Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

AUTORES:

DAVID VINICIO PILCO GUACHI
DARÍO RAFAEL HIDALGO NÚÑEZ

DIRECTORA

Dra. HERMINIA SANAGUANO

GUARANDA – ECUADOR

2015

TEMA:

OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA PROTEICA A BASE DE TOMATE DE
ÁRBOL AMARILLO (*Solanum betacea*), Y SOYA (*Glycine max*).

REVISADO POR:

.....
DIRECTORA DE TESIS
(DRA. HERMINIA SANAGUANO MSc.)

.....
BIOMETRISTA
(ING.ALIM. CARLOS MORENO MSc.)

.....
AREA TÉCNICA
(ING. JUAN GAIBOR MSc.)

.....
REDACCIÓN TÉCNICA
(ING.ALIM. PATRICIA IZA MSc.)

AUTORÍA.

Nosotros, Pilco David e Hidalgo Darío, autores declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por los autores.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

David Vinicio Pilco Guachi

C.I. 1804115796

Darío Rafael Hidalgo Núñez

C.I. 1600665721

DEDICATORIA.

Este trabajo de Tesis de grado está dedicado a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos PADRES, principalmente a mi madre, que a pesar de a ver perdido a mi padre hace mucho tiempo, ella ha sido la persona, que en momentos buenos y en los malos me ha brindado el apoyo y guía en el transcurso de mi vida. Quien con mucho cariño, amor y ejemplo ha hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como: HIJO, Y PROFESIONAL.

Pilca David

DEDICATORIA.

El presente Trabajo de grado va dedicada a mis padres Braulio Hidalgo y María Núñez por todo su apoyo durante mi vida estudiantil, a mis hermanos Henry, María Belén y Lenin por estar junto a mí en los momentos difíciles.

A mi hermosa esposa Tania Lizano quien fué mi inspiración para culminar con éxito la tesis de grado, además por su paciencia, amor y comprensión, por estar siempre junto a mí venciendo todos los obstáculos.

También dedico a mis suegros Luis y Aida y a mis cuñadas Johana y Tamara por todo ese cariño y apoyo brindado.

A todos ellos gracias de corazón.

Darío Rafael

AGRADECIMIENTO.

Al culminar este trabajo investigativo es grato expresar nuestro agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Por abrirnos las puertas durante todos los años de estudio superior.

A los distinguidos miembros de tribunal que guiaron nuestra investigación: Dra. Herminia Sanaguano, directora; Ing. Carlos Moreno, Biometrista; Ing. Patricia Iza, Área Redacción Técnica; Ing. Juan Gaibor, Área Técnica. Quienes nos impartieron sus conocimientos, ideas y orientación en el desarrollo de esta investigación.

Hidalgo Darío

David.

Pilco

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	PÁG.
	TEMA.-----	I
	AUTORIA.-----	II
	DEDICATORIA.-----	III
	AGRADECIMIENTO.-----	V
	ÍNDICE DE CONTENIDOS.-----	VI
	ÍNDICE DE ANEXOS.-----	XIII
	ÍNDICE DE CUADROS.-----	XIV
	ÍNDICE DE TABLAS.-----	XV
	ÍNDICE DE GRÁFICOS.-----	XVIII
	ÍNDICE DE FIGURAS.-----	XIX
I.	INTRODUCCIÓN.-----	1
II.	MARCO TEÓRICO.-----	4
	-	
2.1.	TOMATE DE ÁRBOL.-----	4
2.1.1.	Descripción.-----	4
2.1.2.	Descripción taxonómica y botánica del tomate de árbol.-----	5
	-	
2.1.3.	El tomate en el Ecuador.-----	6
	-	

2.1.4.	Genotipos y cultivares más conocidos de tomate de árbol.-----	8
-		
2.1.5.	Cosecha y Pos cosecha del tomate de árbol.-----	8
-		
2.1.6.	Disposiciones relativas de calidad del tomate de árbol.-----	9
-		
2.1.7.	Propiedades nutricionales del tomate de árbol.-----	9
-		
2.2.	LA SOYA.-----	11
2.2.1.	Proteína de soya.-----	11
-		
2.2.2.	Beneficios de la proteína de soya.-----	13
-		
2.2.3.	Dosis diaria de proteína recomendado en la dieta humana.-----	13
2.3.	GENERALIDADES DE LOS JUGOS ENVASADOS.-----	15
2.3.1.	Clasificación de los jugos por su contenido de fruta.-----	15
-		
a.	Bebida. -----	15
b.	Néctar.-----	16
c.	Jugo.-----	16
2.4.	BEBIDAS PROTEICAS.-----	16
2.5.	MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LAS BEBIDAS.-----	18
2.5.1.	Pasteurización.-----	18

2.5.2.	Refrigeración.-----	19
2.5.3.	Aditivos y conservantes.-----	19
a.	El ácido sórbico.-----	20
b.	La pectina. -----	21
c.	Sacarosa.-----	21
2.6.	CONTROL DE CALIDAD DE LAS BEBIDAS.-----	22
2.6.1.	Evaluación organoléptica.-----	22
	-	
2.6.2.	Evaluación físico química.-----	22
a.	Acidez titulable.-----	23
b.	Potencial de hidrógeno (pH).-----	23
2.6.3.	Evaluación microbiológica.-----	24
a.	Recuento de coliformes totales.-----	25
b.	Recuento de coliformes fecales.-----	25
	-	
c.	Recuento estándar en placa (REP).-----	26
d.	Recuento de mohos y levaduras viables.-----	26
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.-----	27
3.1.	LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.-----	27
3.2.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA.-----	27
	-	

3.3.	MATERIALES.-----	28
3.3.1.	Materia Prima.-----	28
3.3.2.	Insumos.-----	28
3.3.3.	Material de planta.-----	28
	-	
3.3.4.	Material de laboratorio.-----	29
	-	
3.3.5.	Material de oficina.-----	29
	-	
3.3.6.	Equipos.-----	29
3.4.	MÉTODOS.-----	30
3.4.1.	Factores en estudio.-----	30
3.4.2.	Tratamientos en estudio.-----	31
	-	
3.4.3.	Tipo de diseño experimental.-----	32
3.4.4.	Características del experimento.-----	32
	-	
3.4.5.	Unidad experimental.-----	33
3.4.6.	Análisis estadístico.-----	33
3.5.	MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN.-----	34
a.	Recepción de la materia prima (tomate de árbol amarillo).-----	34
b.	Selección.-----	34

c.	Lavado.-----	35
d.	Escaldado.-----	35
e.	Pelado.-----	35
f.	Despulpado.-----	35
g.	Mezclado. -----	36
	-	
h.	Homogenizado.-----	36
i.	Pasteurizado.-----	37
j.	Envasado.-----	37
k.	Enfriado.-----	37
l.	Almacenamiento.-----	37
3.6.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y VARIABLES A TOMARSE.-----	39
3.6.1.	Análisis en la materia prima. (Tomate de árbol).-----	39
3.6.1.1.	Análisis físico químico.-----	39
a.	Acidez titulable.-----	39
b.	Potencial de hidrógeno (pH).-----	39
3.6.2.	Análisis en el producto terminado. (Bebida proteica).-----	39
3.6.2.1.	Análisis físico químico.-----	40
a.	Acidez titulable.-----	40
b.	Potencial de hidrógeno (pH).-----	40

3.6.3.	Respuesta experimental para determinar los mejores tratamientos.-----	40
a.	Análisis del contenido de proteína de la bebida.-----	40
b.	Análisis organolépticos de la bebida.-----	41
	-	
3.6.4.	Análisis en los mejores tratamientos.-----	41
	-	
3.6.4.1.	Análisis microbiológicos.-----	41
a.	Recuento de coliformes totales.-----	41
b.	Recuento estándar en placa.-----	42
	-	
c.	Recuento de mohos y levaduras viables.-----	42
3.6.5.	Análisis del costo/beneficio.-----	42
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.-----	43
	-	
4.1.	EN LA MATERIA PRIMA. (TOMATE DE ÁRBOL AMARILLO).-----	43
4.2.	ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO. (BEBIDA PROTEICA).-----	43
4.2.1.	Análisis físico químico.-----	44
a.	Acidez titulable, de la bebida proteica.-----	44
	-	
b.	Potencial de hidrógeno (pH), de la bebida proteica.-----	47

c.	°Brix, de la bebida proteica.-----	50
	-	
4.3.	RESPUESTAS EXPERIMENTALES PARA DETERMINAR LOS MEJORES TRATAMIENTOS.-----	53
4.3.1.	Análisis del contenido proteína de la bebida.-----	53
	-	
4.3.2.	Análisis organoléptico de la bebida.-----	55
a.	Atributo color de la bebida proteica.-----	56
	-	
b.	Atributo olor de la bebida proteica.-----	58
c.	Atributo sabor de la bebida proteica.-----	61
d.	Atributo aceptabilidad de la bebida proteica. -----	64
4.3.3.	Resumen de la cataciones de la bebida proteica.-----	68
	-	
4.4.	ANÁLISIS EN LOS MEJORES TRATAMIENTOS.-----	69
4.4.1.	Análisis microbiológico de los mejores tratamientos.-----	69
	-	
4.4.2.	Análisis costo beneficio, de los mejores tratamientos.-----	70
V.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.-----	73
5.1.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LA BEBIDA PROTEICA.-----	73
5.2.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE LA BEBIDA PROTEICA.-----	75

VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. -----	77
6.1.	CONCLUSIONES.	77
6.2.	RECOMENDACIONES.	80
VII.	RESÚMEN Y SUMMARY. -----	81
7.1.	RESUMEN.	81
7.2.	SUMMARY.	82
VIII.	BIBLIOGRAFIA. -----	83

ÍNDICE DE ANEXOS.

ANEXO N° DESCRIPCIÓN

- Anexo N°1. Ubicación del proyecto experimental.
- Anexo N°2. Medidas de las variables, acidéz, pH, °Brix y proteína en la bebida proteica.
- Anexo N°3. Medidas de los análisis sensoriales de la bebida proteica.
- Anexo N°4. Normas para el recuento microbiológico.
- Anexo N°5. Fotografías de la elaboración de la bebida proteica.
- Anexo N°6. Fotografías de las cataciones de la bebida proteica.
- Anexo N°7. Glosario de términos.
- Anexo N°8. Hoja de cataciones utilizada para la evaluación sensorial.
- Anexo N°9. Resultados del análisis de proteína de la bebida proteica.
- Anexo N°10. Resultado de los análisis microbiológicos de los mejores tratamientos.

ÍNDICE DE CUADROS.

CUADRO N° DESCRIPCIÓN	PÁG
Cuadro N°1. Clasificación taxonómica del tomate de árbol.----- -	5
Cuadro N°2. Superficie, producción y rendimiento del tomate de árbol de la provincia de Tungurahua.----- -----	7
Cuadro N°3. Composición nutricional del tomate de árbol.----- -	10
Cuadro N°4. Aminoácidos indispensables de la soya y sus derivados.-	12
Cuadro N°5. Cantidad de proteínas necesarias según la OMS.-----	14
Cuadro N°6. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados.-----	24

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
Tabla N°1.	Localización del experimento.----- -	27
Tabla N°2.	Parámetros climáticos.----- -	27
Tabla N°3.	Factores en estudio.-----	30
Tabla N°4.	Tratamientos en estudio.-----	31
Tabla N°5.	Análisis de varianza ADEVA.----- -	33
Tabla N°6.	Resultados de análisis realizádos en la pulpa de tomate de árbol amarillo.----- ----	43
Tabla N°7.	Análisis de varianza para la acidéz de la bebida proteica.-	44
Tabla N°8.	Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondiente a la acidéz de la bebida proteica.-----	45
Tabla N°9.	Análisis de varianza para el potencial de hidrógeno (pH) de la bebida proteica.-----	47
Tabla N°10.	Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes a la variable pH de la	

	bebida proteica.-----	48
Tabla N°11.	Análisis de varianza para °Brix de la bebida proteica.--- -	50
Tabla N°12.	Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes a la variable °Brix de la bebida proteica.-----	51
Tabla N°13.	Análisis de varianza correspondiente al contenido de proteína de la bebida proteica.-----	53
Tabla N°14.	Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al contenido de proteína de la bebida proteica.-----	54
Tabla N°15.	Análisis de varianza correspondiente al atributo color de la bebida proteica.-----	56
Tabla N°16.	Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al atributo color de la bebida proteica.-----	57
Tabla N°17.	Análisis de varianza correspondiente al atributo olor de la bebida proteica.-----	59
Tabla N°18.	Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al atributo olor de la bebida proteica.-----	60
Tabla N°19.	Análisis de varianza correspondiente al atributo sabor de la bebida proteica.-----	62
Tabla N°20.	Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al atributo sabor de la bebida proteica.-----	63

Tabla N°21. Análisis de varianza correspondiente al atributo aceptabilidad de la bebida proteica.-----	65
-	
Tabla N°22. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al atributo aceptabilidad de la bebida proteica.-----	66
Tabla N°23. Resultados de los análisis microbiológicos de la bebida proteica de tomate de árbol amarillo y soya.-----	69
Tabla N°24. Relación costo/ beneficio de los mejores tratamientos.---	71
Tabla N°25. Comparación de los valores F para el contenido de proteína en la bebida proteica.-----	74
-	
Tabla N°26. Comparación de los valores F para las características organolépticas de la bebida proteica.-----	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
Gráfico N°1.	Perfil de los tratamientos para variable acidéz de la bebida proteica.-----	46
Gráfico N°2.	Perfil de los tratamientos para el potencial de hidrógeno (pH) de la bebida proteica.-----	49
Gráfico N°3.	Perfil de los tratamientos para los °Brix de la bebida proteica.-----	52
Gráfico N°4.	Perfil de los tratamientos para el contenido de proteína de la bebida proteica.----- ----	55
Gráfico N°5.	Perfil de los tratamientos para el atributo color de la bebida proteica.-----	58
Gráfico N°6.	Perfil de los tratamientos para el atributo olor de la bebida proteica.----- -----	61
Gráfico N°7.	Perfil de los tratamientos para el atributo sabor de la	64

bebida proteica.-----	
Gráfico N°8. Perfil de los tratamientos para el atributo aceptabilidad de la bebida proteica.-----	67

Gráfico N°9. Resumen de las cataciones de la bebida proteica.-----	68

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
Figura N°1.	Ubicación del tomate de árbol en el Ecuador.-----	6
	-	
Figura N°2.	Clases de jugo por su contenido de fruta.-----	15
Figura N°3.	Diagrama de flujo de elaboración de una bebida proteica a base pulpa de tomate de árbol amarillo y soya.-----	38

I. INTRODUCCIÓN.

El tomate de árbol (conocido como tamarillo en España) es un frutal originario de América del Sur, las principales plantaciones se encuentran en las regiones andinas de Ecuador, Perú y Colombia; pero su cultivo se ha extendido a países como Brasil, Nueva Zelanda, Kenia, Sudáfrica, India y Sri Lanka; por otra parte, en la zona del mediterráneo de España podría constituir un cultivo prometedor. En Ecuador se cultivan aproximadamente 5,888 hectáreas. Tungurahua es la provincia que más produce esta variedad con un área de 2,862 hectáreas seguida de Imbabura con 883 hectáreas; los cultivos se deben enfocar de acuerdo con la demanda del mercado externo, el mismo que exige conceptos de seguridad alimentaria, en el cumplimiento de las normas en residuos de pesticidas y en calidad física del producto. (PROECUADOR. 2013).

El cultivo es altamente productivo, lo más importante es que ha dado sustento y desarrollo económico a pequeños agricultores, quienes en poco espacio de terreno 0.5 - 1 ha, han recibido buenos ingresos lo cual ha permitido un mejoramiento en sus condiciones de vida. (Soria, N. 2009).

Hay mucho interés por el tomate de árbol en mercados Europeos y Estados Unidos de América, pero las limitaciones en determinadas instancias son los volúmenes requeridos, la residualidad por pesticidas y los controles legales sanitarios para exportación; pero la ventaja comparativa respecto a otros países radica en que las condiciones para el desarrollo del cultivo son naturales por su origen, por tanto en el tomate de árbol la perspectiva de desarrollo y exportación masiva depende de la organización de productores, de una adecuada investigación de los problemas agronómicos para un manejo racional del cultivo, y políticas favorables respecto a mecanismos de comercialización externa. El cultivo es más

productivo durante los 3 primeros años, alcanza rendimientos entre 40.000-50.000 kg/ha/año, el precio al interior del país varía entre U.S.\$ 0.2-0.7 por kg, pero a nivel externo dicho precio se incrementa en varias veces. (Soria, N. 2009).

La soya es la oleaginosa de mayor importancia en el mundo, tanto por los volúmenes comercializados como semillas, como por los importantes subproductos que se obtiene, los que forman parte de una larga serie de cadenas agroindustriales. Originaria de Asia es una planta herbácea anual cuyo ciclo vegetativo oscila de 3 a 7 meses, las hojas, los tallos y las vainas son vellosos, la semilla generalmente es esférica, del tamaño de un frejol y de color amarillo, el tamaño es mediano (100 semillas pesan de 5 a 40 gr, aunque en las variedades comerciales oscila de 10 a 20 gr), la semilla es rica en proteína y en aceites, en algunas variedades mejoradas presentan alrededor de 40 a 42% de proteína y del 20 a 25 % de aceite, respecto a su peso seco. (IINFOASERCA. 2010).

Las leguminosas constituyen hoy en día, una fuente capital para la nutrición humana, principalmente entre la población de bajos ingresos de los países en desarrollo. De los más relevantes para el consumo humano tenemos la soya. En su composición es interesante destacar el elevado contenido de proteína, con valores que van según la especie de 17 a 40 %, cantidades aún mayores de carbohidratos y contenido variable de aceite, normalmente del 6 al 20 %. Por el potencial proteico de las semillas, las leguminosas han elevado su importancia en la industria alimenticia, como ingredientes en fórmulas nutricionales, dietéticas y productos emulsionados, los llamados productos proteicos vegetales o PPV, pueden clasificarse dependiendo de su porcentaje de proteínas en: harinas proteicas (50-60 %), concentrados proteicos (65- 90 %) y aislados proteicos (> 90 %). (Morales, J. 2012).

La importancia de elaborar una bebida proteica a base de pulpa de tomate de árbol amarillo y soya está en que actualmente existe un consumo mayoritario de bebidas gaseosas, jugos, refrescos. Comúnmente este tipo de bebidas no aportan ningún beneficio para la salud. Con este argumento, la soya por su importancia nutricional que posee, puede ser utilizada para elaborar bebidas proteicas.

Para el desarrollo de ésta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Obtener una bebida proteica a base de tomate de árbol amarillo (*Solanum betacea*), y soya (*Glycine max*).
- Determinar las características físico químicas, en la materia prima (tomate de árbol amarillo), y en el producto terminado.
- Seleccionar los mejores tratamientos de pulpa de tomate de árbol amarillo y soya, mediante el análisis proteínico y sensorial del producto terminado.
- Efectuar el análisis microbiológico de los mejores tratamientos.
- Desarrollar el análisis de costo/beneficio de los mejores tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1. TOMATE DE ÁRBOL.

2.1.1. Descripción.

Es un árbol que puede alcanzar 3 m de altura, con hojas cordiformes grandes en crecimiento (30 - 40 cm de largo) y más pequeñas cuando ha entrado en producción (20 cm). El fruto es de piel liza y brillante, de color variable (morado, rojo, amarillo, anaranjado, listado), la forma más común es elipsoide puntiaguda, pero puede ser ovoide, esférica, entre otras de acuerdo al eco tipo o cultivar. La pulpa es anaranjada, hacia la placentación de las semillas puede ser incolora, anaranjada, morada; es jugosa, agrídulce de buen sabor. (CORPEI. 2009).

El tomate de árbol (*Cyphomandra Betaceae*), también conocido como tomate de palo, tomate cimarrón, y contra gallinazo, pertenece a la familia de las solanáceas. Es una planta originaria de los Andes Peruanos, dispersa en otros países de la región andina como Chile, Ecuador, Bolivia, Brasil y Colombia. También se cultiva en las zonas montañosas de África, India y Australia. Los frutos del tomate de árbol se han hecho tan populares que en Nueva Zelanda, han desplazado al kiwi fruit, lo que demuestra el potencial internacional de esta fruta. (Calvo, I. 2009).

El tomate de árbol se puede propagar por semilla (sexualmente), debidamente lavadas, secadas a la sombra, luego colocadas en un congelador durante 24 horas para acelerar la germinación y romper la dormancia, posteriormente, se colocan las semillas en bandejas, cubiertas con papel periódico para que ayude a conservar la humedad. La otra forma de reproducción es asexual (vegetativamente),

mediante la obtención de estacas, acodos, ramas o injertos. El sistema más utilizado ha sido el de estaca. (Calvo, I. 2009).

2.1.2. Descripción taxonómica y botánica del tomate de árbol.

Planta arbustiva con tallos semileñosos, de follaje grande, alcanzando una altura de 2 a 3 m. Las hojas son cordiformes (forma de corazón), carnosas, levemente pubescentes y muy grandes. Las flores son de color rosa y lavanda, agrupadas en racimos terminales, las cuales florecen de manera escalonada. Los frutos son solitarios o se encuentran agrupados, de colores variables, del amarillo al rojo, de forma ovoidal con ápices puntiagudos, contienen muchas semillas pequeñas en cantidades de 120 a 150. La pulpa es de color variable, del amarillo al anaranjado o al anaranjado rosáceo, cuyo sabor recuerda al tomate. (Calvo, I. 2009).

Cuadro N° 1. Clasificación taxonómica del tomate de árbol.

Descripción	Definición	Descripción	Definición
Reino:	Vegetal	Orden:	Tubifloras
División:	Fanerógamas	Familia:	Solanaceae
Subdivisión:	Angiospermas	Género:	Solanum
Clase:	Dicotiledóneas	Especie:	Solanum betaceum (Cav.) Sendt
Subclase:	Simpétalas	Nombre común:	Tomate de árbol

Fuente: (Revelo, J. 2004).

Es una planta de climas templados y fríos. Su temperatura está entre los 14 ° y 20 °C, siendo la óptima entre 16° y 19 °C. No necesita gran humedad relativa (zonas altas de clima seco). Esta planta se desarrolla en altitudes que varían de 1000 a

3000 msnm. En altitudes inferiores a los 1000 m la fructificación es menor, ya que durante la noche la temperatura no es lo suficientemente baja. No tolera vientos fuertes porque produce la caída de las flores, rotura de las ramas y destrucción de las hojas. (Calvo, I. 2009).

2.1.3. El tomate en el Ecuador.

El cultivo del tomate de árbol es antiguo en Ecuador en zonas tradicionales como Patate y Baños, a pesar de que se cultiva en toda la serranía ecuatoriana. Con el crecimiento de la demanda interna desde hace unos 15 años, se ha extendido comercialmente a otras zonas de producción. Según el III Censo Nacional Agropecuario, la superficie de cultivo de tomate de árbol solo es de 4062 hectáreas, mientras que como cultivo asociado alcanza una superficie de 785 hectáreas. (SOLAGRO. 2006).

Figura N°1. Ubicación del tomate de árbol en el Ecuador.



Fuente: (CODESO. 2008).

En el Ecuador las provincias donde se cultivan esta fruta son: Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja. En total en el país se cultivan 14748 hectáreas y en la provincia de Imbabura 883 hectáreas, la provincia que más produce tomate de árbol en el país es Tungurahua, con 8300 hectáreas. (CORPEI. 2009).

Gracias a las condiciones agro-ambientales del Ecuador, el tomate de árbol no es un cultivo estacional; la cosecha es continua con cultivos escalonados. La temperatura estable a lo largo del año y los prolongados periodos de luminosidad de la zona ecuatorial determinan, entre otros factores, que la fruta del Ecuador tenga un mejor desarrollo de sus almidones, lo que resulta en un sabor menos ácido y muy agradable. Además, la altura de las zonas de producción provee un medio relativamente libre de plagas y enfermedades, por lo que el cultivo requiere de menos insumos químicos. La mayoría de cultivos de esta fruta son ecológicos, y se están incrementando los cultivos de tomate orgánico y semi-orgánico. (ECOFINSA. 2014).

Cuadro N° 2. Superficie, producción y rendimiento del tomate de árbol de la provincia de Tungurahua.

Año	Provincia	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción	Rendimiento
2008	Tungurahua	1,125	671	2,963	4.42
2009	Tungurahua	1,148	754	4,004	5.31
2010	Tungurahua	2,105	1,390	5,506	3.96
2011	Tungurahua	1,217	872	4,181	4.79
2012	Tungurahua	2,299	563	3,981	7.07

Fuente: (MAGAP. 2014).

UNIDADES: Superficie cosechada/ superficie sembrada (hectáreas).

Producción (toneladas métricas)

Rendimiento (toneladas métricas/hectáreas) /hectáreas)

El total Nacional, no necesariamente será igual a la sumatoria de los datos provinciales, ya que en la mayoría de los casos se presenta cifras parciales, o están ocultas debidas a razones de confiabilidad y confidencialidad estadística. (MAGAP. 2014).

2.1.4. Genotipos y cultivares más conocidos de tomate de árbol.

Tomate común: de forma largada color morado y anaranjado.

Tomate redondo, de color anaranjado rojizo.

Tomate gigante de forma oblonga, de color morado y anaranjado. (NTE INEN 1909. 2009).

2.1.5. Cosecha y Pos cosecha del tomate de árbol.

Para la recolección del tomate se debe evitarse el uso de la vara, pues este implemento causa daños mecánicos a la fruta como cortes e impactos, los cuales se incrementan al caer al suelo. Igualmente se recomienda la recolección en las horas más frescas del día y más aún si no se lleva a cabo ningún tipo de pre enfriamiento. Aunque para la recolección se recomienda canastillas plásticas para reducir el número de trasvases y facilitar la ventilación de la fruta, los baldes también se pueden utilizar siempre y cuando estén limpios y en buenas condiciones, sin ningún tipo de imperfectos que cause daño a la fruta. (Mon, J. 2010).

Los parámetros de evaluación deben ser la integridad del fruto, que no presenten ningún tipo de daño, mancha, magulladura, corte, etc. La fruta que no sea apta para la comercialización debe recogerse y disponerse de acuerdo con el daño que presente, puede ser utilizada para procesamiento, abono o enterrarse con cal para evitar la proliferación de enfermedades. El tomate se clasifica principalmente por su tamaño y por su color. (Mon, J. 2010).

2.1.6. Disposiciones relativas de calidad del tomate de árbol.

Las tolerancias permitidas para el tomate de árbol deberán:

- Estar enteros.
- Estar sanos, y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo.
- Estar limpios y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible.
- Estar prácticamente exentos de plagas, y daños causadas por ellas que afecten el aspecto general del producto.
- Estar exentos de cualquier olor y/sabor extraño. (CODEX STAN 303. 2011).

2.1.7. Propiedades nutricionales del tomate de árbol.

El tomate de árbol es un fruto muy rico en vitaminas y minerales esenciales, especialmente la provitamina A, vitamina B6, C y E. Entre los minerales predominan el calcio, hierro, fósforo y magnesio. Gracias a su gran acción antioxidante sirve para fortalecer el sistema inmunológico y es especialmente bueno para mejorar la visión. También se suele recomendar el consumo de tomate de árbol para controlar la presión alta y el colesterol, y se incluye frecuentemente en dietas para perder peso. (Fernández, P. 2013).

Cuadro N°3. Composición nutricional del tomate de árbol.

Composición nutricional del tomate de árbol (Estos valores difieren según la variedad de tomate de árbol)		
Componentes	Contenido de 100 g de parte comestible	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Acidéz	1.93-1.60	
Brix	13.60-14.80	
Calorías	30	
Ph	3.17-3.80	
Humedad	86.03 – 87.07 %	
Carbohidratos	7 g	
Fibra	1.1 g	25 g
Proteína	2g	
Calcio	9 mg	162 mg
Caroteno	1 000 IU	5 000 IU
Fósforo	41 mg	125 mg
Hierro	0.90 mg	18 mg
Miacina	1.07mg	20 mg
Riboflavina	0.03 mg	1.7 mg
Vitamina C	26 mg	60 mg
Vitamina E	2 010 mg	

Fuente: (ECOFINSA. 2014).

Por otro lado los estudios químicos del fruto fresco indican que es una fuente importante de beta-caroteno (pro vitamina A, vitamina B6, vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E y hierro. Su contenido de nitrógeno y aminoácidos libres es muy alto. También posee contenidos altos de potasio, magnesio, fósforo, así como de pectinas y carotenoides. Su contenido de carbohidratos es bajo, en promedio una fruta proporciona menos de 40 calorías. El fruto maduro contiene menos del 1 % de almidón y 5 % de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa). (ECOFINSA. 2014).

2.2. LA SOYA.

La soya cuyo nombre científico es (*Glycine max*), se cultiva mediante semillas que contienen aceite y proteínas. Los granos de soya son considerados muy versátiles, ya que pueden ser consumidas como semillas de soya, y a si mismo pueden ser procesadas para obtener derivados como la leche de soya, tofu, salsa de soya y harina.

La soya pertenece a la familia de las papilionáceas y es una planta de ciclo anual que tiene una altura de 20 centímetros a 2 metros. La cosecha de esta planta puede ser utilizada como vegetal o como oleaginosa. La soya como vegetal tiene las propiedades de fácil cocción, mayor textura, mayor tamaño, mayor contenido de proteínas y poco aceite, este tipo, de soya es mayormente demandado para la producción de queso y leche de soya. (INEC. 2009).

2.2.1. Proteína de soya.

La proteína de soja (y la mayoría de sus productos), tiene un perfil de aminoácidos y digestibilidad adecuados, o sea, un PDCAAS que es igual a 1, que es la calificación más elevada. Este valor significa que, cuando se consume como una única fuente de proteínas, es capaz de satisfacer las necesidades recomendadas

para niños mayores de dos años y adultos. La OMS estableció que la proteína de soja contiene todos los aminoácidos esenciales y en cantidades suficientes para alcanzar los requerimientos de ingesta de proteínas de acuerdo a las necesidades de edad y situación biológica. (Ridner, E. 2006).

Cuadro. N°4. Aminoácidos indispensables de la soja y otros derivados.

Aminoácidos esenciales	Soja	Soy protein isolote	Soy proteinconcentrate	Tofu	Soymilk
mg/g proteína					
Histidina	27	29	25	29	26
Isoleucina	48	53	46	50	52
Leucina	67	66	62	66	68
Lisina	81	84	77	76	65
Metionina y cisteína	30	27	27	27	32
Fenilalanina y Tirosina	65	97	88	82	96
Treonina	43	39	39	41	41
Triptófano	15	14	13	16	16
Valina	50	51	48	50	51
Total proteínas	36,5	80,7	63,6	8,1	2,75

Fuente: (Ridner, E. 2006).

2.2.2. Beneficios de la proteína de soya.

La soya es un ingrediente altamente benéfico para la salud. Las investigaciones científicas, técnicas y del consumidor demuestran una búsqueda intensa por alimentos más saludables. Las últimas encuestas indican que una vasta mayoría de compradores contemplan hoy por las cuestiones relacionadas con la salud a la hora de elegir sus alimentos. Esta tendencia se ve reflejada en un significativo crecimiento del mercado de alimentos de soya en todo el mundo.

La proteína de soya juega un papel muy importante en:

- Salud del corazón (reducción del colesterol),
- Salud ósea (mayor densidad mineral ósea),
- Prevención del cáncer (de mama, próstata, tiroides),
- Nutrición basada en el rendimiento (recuperación muscular más rápida),
- Control y manejo del peso (saciedad del hambre),
- Sustentabilidad ambiental. (QUIMINET.2009).

2.2.3. Dosis diaria de proteína recomendada en la dieta humana.

Existen determinadas fuentes proteicas que poseen cualidades especiales que hacen beneficiosas para la salud, es el caso de la soja, que al igual, que la mayoría de las leguminosas es una excelente fuente de fibra dietética, hidratos de carbono complejos y proteínas vegetales. La FAO/OMS en el año de 1985 preciso estas cantidades para todos los grupos de edad, diferenciando en cuanto al sexo, pero manteniendo este valor constante desde la edad adulta hasta la vejez, salvo en situaciones especiales como el embarazo o la lactancia. (Vásquez, A. 2005).

La Organización Mundial de la Salud recomienda el siguiente consumo diario de gramos de proteínas por kilo de peso, por edades:

Cuadro N°5. Cantidad de proteínas necesarias según la OMS.

De 6 a 9 meses	1.65 g
De 9 a 12 meses	1.50 g
De 1 a dos años	1,20 g
De 2 a 3 años	1.15 g
De 3 a 5 años	1,10 g
De 5 a 14 años	1,00 g
De 14 a 16 años	0,95 g
De 16 a 18 años	0,90 g
Edad adulta	0,75 g

Fuente: (OMS. 2007).

Cuando un alimento contiene proteínas con todos los aminoácidos esenciales, se dice que son de alta o buena calidad, aunque en realidad la cantidad de cada uno de los aminoácidos contenidos no cambia. Incluso se puede combinar alimentos tales como legumbres con cereales para conseguir todos los aminoácidos esenciales en la alimentación diaria sin que el valor real de esta alimentación disminuya. Como se indicó anteriormente los alimentos con todos los aminoácidos esenciales son carne huevos y lácteos. Las combinaciones de alimentos que suman los aminoácidos esenciales se consiguen al mezclar soya, trigo, avena, etc. Como principio definitivo es saludable que cereales y legumbres formen parte de la dieta diaria. (Benito, P. 2014).

2.3. GENERALIDADES DE LOS JUGOS ENVASADOS.

Figura N°2. Clases de jugo por su contenido de fruta.



Fuente: (Torrez, J. 2011).

Los jugos a base de frutas se clasifican en: jugos, néctares y bebidas, se diferencia entre sí básicamente por el contenido de fruta en el producto final así un jugo es más concentrado que un néctar y un néctar a su vez, es más concentrado que una bebida. (Torrez, J. 2011).

2.3.1. Clasificación de los jugos por su contenido de fruta.

a. Bebida.

Es el producto elaborado de la misma manera que los néctares, pero cuyo contenido de fruta es aún menor. Las bebidas de frutas tienen un contenido muy bajo de estos, menor que el de los néctares y el de los jugos, a las cuales se adiciona azúcar y otros edulcorantes, agua y aditivos como vitamina C, colorantes y saborizantes artificiales. Esta definición se encuentra en los citrus punch, algunas gaseosas, entre otras. (Torrez, J. 2011).

Son bebidas con un contenido muy bajo de frutas, menor que el de los néctares y el de los refrescos, a las cuales se adicionan azúcar u otros edulcorantes, agua y aditivos como la vitamina C, colorantes y saborizantes artificiales. (Arias, A. 2006).

b. Néctar.

Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla o jugo de pulpa concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no. (NTE INEN 2337. 2012).

c. Jugo.

Como tal es el líquido obtenido al exprimir frutas frescas, maduras y limpias, sin diluir, concentrar o fermentar. También se considera jugos los productos obtenidos a partir de jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso. (Torrez, J. 2011).

2.4. BEBIDAS PROTEICAS.

La agroindustria de frutas utiliza como materia prima para el procesamiento tanto frutas frescas como frutas procesadas. Las empresas que demandan frutas frescas son aquellas son en general pulpas concentradas o simples, que pueden tener destino industrial o doméstico. Las empresas que demandan frutas procesadas tales como pulpas, utilizan ésta como materia prima para la fabricación de las bebidas. La materia prima principal en el procesado son las

frutas, y dependiendo de su calidad, selección y tipo proporcionan el sabor, el olor y las características nutricionales específicas a la bebida. El jugo o zumo de la fruta es el principal elemento constitutivo de las bebidas, es el líquido extraído, sin diluir, ni concentrar, en su estado natural obtenido de la fruta fresca. (Arias, A. 2006).

Dentro del diseño de bebidas con proteínas de soya, se trata de utilizar niveles altos, mínimo 6,5 gramos por porción, con el fin de poder declarar el claim de salud aprobado por la Food Drug Administration (FDA). Cuando se diseñan bebidas como replazantes de comida, lo ideal es que estas suministren el 100% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR), debiendo contener los 12 aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales, de 8 a 10 gramos de proteína y aportar alrededor de 300 Kcal por porción; en este caso la proteína de soya y suero de leche, son comúnmente empleados en estos productos por los beneficios nutricionales y de salud que ambas tienen. (Vanegas L, 2009).

La mezcla de soya con jugos de fruta es una nueva generación de productos de soya que se considera conveniente para aumentar el consumo diario de proteína de soya, esta clase de productos encuentran una gran aceptación por parte del consumidor, lo cual está generando un cambio en el desarrollo de productos que contienen soya, las mezclas con frutas se convierten en bebidas ácidas, las cuales requieren estabilizantes para evitar la sedimentación, siendo la pectina la más utilizada en medios ácidos con proteína, también se debe considerar que las bebidas con proteína de soya tienden a formar espuma, la estabilidad de esta depende de la fuerza iónica, el pH y el contenido de azúcar; además en esta clase de bebidas las propiedades emulsificantes de la proteína de soya, se ven afectadas según la concentración de agentes reductores como el bisulfito. (Vanegas L, 2009).

Según Katherine Zeratsky, nutricionista de Mayo Clinic, un adulto promedio requiere entre 46 y 56 g de proteínas por día. Sin embargo, el peso de tu cuerpo, tus objetivos de estado físico y la salud en general pueden cambiar ese requisito dietario. Para ayudarte a alcanzar tus requisitos de proteínas, las bebidas proteicas pueden ser usadas para complementar tu plan de nutrición normal. (Hoefs, J. 2014).

Mientras que la mayoría de las fuentes de proteínas vienen de productos derivados de los animales, las bebidas de proteína de soja proveen una alternativa para los veganos. El sustituto libre de lácteos va bien con una dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos mientras provee los aminoácidos esenciales para una absorción óptima de las proteínas. El batido de proteína de soja GeniSoy provee 20 vitaminas y minerales y 25 g de proteína de soja derivada de los porotos de soja con certificado IPP. (Hoefs, J. 2014).

2.5. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LAS BEBIDAS.

2.5.1. Pasteurización.

El principal objetivo de la pasteurización es liberar los alimentos de cualesquiera microorganismos que pudieran deteriorarlo o ponerlo en peligro la salud del consumidor. La intensidad del tratamiento y la prolongación de la vida útil que se producen están determinadas principalmente por el pH del alimento. En alimentos de baja acidéz ($\text{pH} > 4,5$) el principal propósito es la destrucción de bacterias patógenas, mientras que para pH inferiores a 4,5 normalmente es más importante la destrucción de los microorganismos causantes de las alteraciones, o la inactivación de enzimas. (Shafiur, M. 2003).

Se emplea temperaturas inferiores a 100 °C, generalmente en torno a 60-80 °C, durante pocos segundos con el fin de eliminar los patógenos presentes en el alimento y reducir los microorganismos alterantes, consiguiendo así la higienización. (Domínguez, L. 2009).

2.5.2. Refrigeración.

La refrigeración retarda el crecimiento microbiano, sin embargo existe ciertos microorganismos, como los psicrófilos y psicrótrofos, que pueden actuar en estas temperaturas y ocasionar importantes daños. Con la refrigeración se mantienen los alimentos a temperaturas entre 0 °C y 8 °C, con lo que se disminuye la velocidad de las reacciones metabólicas de los microorganismos, y se retrasa el proceso de putrefacción para evitar temporalmente, de esta forma, que el alimento se estropee, ya que la conservación de los alimentos refrigerados va de un par de días a semanas, según el alimento. (Domínguez, L. 2009).

2.5.3. Aditivos y conservantes.

Otra técnica consiste en la adición de aditivos. Los aditivos alimentarios se definen como aquellas sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos y bebidas sin el propósito de cambiar su valor nutritivo, con la finalidad de modificar sus características, sus técnicas de elaboración y conservación y para mejorar su adaptación al uso al que se destina. Existen diferentes tipos de aditivos, entre los que se encuentran los antioxidantes y conservantes, que son sustancias que impiden las alteraciones químicas y biológicas en los alimentos, y aumento de su vida útil. (Domínguez, L. 2009).

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye “contaminantes o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales”. (CODEX ALIMENTARIUS. 2014).

Los antisépticos/conservadores son sustancias que prolongan la vida útil de los alimentos y bebidas protegiéndolos frente al deterioro causado por microorganismos. Previenen, retardan o limitan, la proliferación de microorganismos (bacterias, levaduras, hongos y mohos) presentes en los alimentos o con los que estos pueden contaminarse. La presencia de conservadores puede ser necesaria para garantizar el mantenimiento de la calidad (características organolépticas y valor nutritivo) y de la seguridad higiénico-sanitaria de los productos elaborados. (Gil, A. 2010).

a. El ácido sórbico.

El ácido sórbico y sus sales de sodio y potasio se usan a una concentración menor de 0.3 % en relación con el peso del producto, para inhibir el crecimiento de mohos y levaduras en los alimentos con un pH hasta 6.5; su efectividad resulta al reducir el pH, es decir, la forma sin disociar es la forma activa. No es tóxico para el hombre ya que se metaboliza como cualquier otro ácido graso por medio de reacciones beta-oxidación. Dado que su solubilidad en agua es baja, es preferible usar en su lugar los sorbátos, ya que estos resultan mucho más solubles. El sorbato

de potasio es la sal más usada porque se le ha encontrado en un gran número de aplicaciones en distintos alimentos, demostrando su utilidad en el control de crecimiento de distintas bacterias patógenas acarreadas por alimentos. Se supone que la acción de este conservador se fundamenta en la propiedad de unirse a la superficie de las células microbianas, modificando la permeabilidad de la membrana y al mismo tiempo su metabolismo, pero también se ha sugerido que su estructura no interfiere con el sistema enzimático de las deshidrogenasas de los microorganismos. (Ulloa, J. 2007).

b. La pectina.

La pectina es un producto natural que está presente en todos los vegetales, especialmente en las frutas, y es el principal responsable de su textura. Se obtiene por extracción de las manzanas o de los frutos cítricos. El desarrollo y la utilización de los distintos tipos de pectinas son relativamente reciente y ha sido fundamental para la evolución de las mermeladas y confituras. En 1994 la American Chemical Society definió las sustancias pépticas como carbohidratos coloides, presentes en las plantas y preparadas a partir de ellas, cuya unidad estructural es el ácido anhidrogalaacturónico. A partir de entonces recibe el nombre comercial de "pectina" a los ácidos pectínicos solubles en agua, parcialmente metoxilados, capaces de formar geles en determinadas condiciones. (Boatella, J. 2004).

c. Sacarosa.

En el lenguaje cotidiano se denomina azúcar a la sacarosa que se extra de la remolacha y de la caña de azúcar. El azúcar transmite energía rápidamente al cuerpo por su pronta asimilación, pero sin embargo es un alimento vacío, porque no contiene, a excepción de energía, ni vitaminas ni minerales. Esto supone que si

el consumo de azúcar es elevado, se produce una sobredosis de energía que deriva en un aumento de peso, pudiendo acarrear al mismo tiempo falta de vitaminas y minerales. Por lo tanto lo expuesto, una alimentación razonable considera al azúcar solamente como condimento. (Gil, A. 2010).

2.6. CONTROL DE CALIDAD DE LAS BEBIDAS

2.6.1. Evaluación organoléptica.

La evaluación sensorial es una prueba multidisciplinaria que utiliza los sentidos humanos en dos grandes áreas de trabajo: medir la aceptabilidad de los alimentos, mediante pruebas afectivas con consumidores y medir las propiedades sensoriales de los mismos mediante pruebas analíticas con catadores. Solo cuando la evaluación se realiza con un grupo de personas que siguen pautas precisas y evalúan en condiciones normalizadas, es posible utilizar sus respuestas como una herramienta de evaluación cuantitativa y con las mismas limitaciones que un análisis instrumental. (González, G. 2010).

2.6.2. Evaluación físico química.

Las propiedades físicas de los alimentos, ya sea como materia prima, como ingredientes de una formulación o como producto terminado, son muy importantes para el desarrollo del producto para el diseño del equipo y/o cálculo de un proceso. Dichas propiedades pueden ser necesarias durante el manejo, formulación y transformación en las operaciones unitarias y/o almacenamiento y deben ser utilizadas para llevar a cabo una manufactura adecuada o un buen diseño. (Valencia, J. 2009).

a. Acidéz tituable.

La acidéz es el contenido de ácido de la muestra expresada en gramos de ácido cítrico/100ml. La acidéz es un indicativo claro de la calidad de las bebidas y sus valores están comprendidos entre 0,5 y 3,5 gramos de ácido cítrico/100ml. La acidez de las bebidas cambia considerablemente dependiendo de las variedades de fruta, zonas de cultivo y maduración entre límites amplios. (Torrez, J. 2011).

b. Potencial de hidrógeno (pH).

El pH es otro factor básico en los alimentos, afectando la conformación de proteínas, el camino de síntesis enzimática y los productos finales del metabolismo. El crecimiento y la supervivencia de los microorganismos están fuertemente influenciados por el pH y el contenido de ácidos orgánicos del alimento; estos determinan, de acuerdo a su valor, floras contaminantes diferentes y de distinta resistencia a los factores de conservación. Las bacterias, en general, un rango pH externo entre 4 y 9 para poder crecer, mientras que los hongos y las levaduras exhiben mayor tolerancia, pudiendo desarrollarse en los rangos de pH externo 1,5-11 y 1,5-8 respectivamente. (Correa, A. 2002).

Aunque los refractómetros son más caros que los hidrómetros, únicamente se necesitan de 2 a 3 ml o más, mientras que para la medición con un hidrómetro se necesitan 200 ml o más, y además, con los refractómetros, la medición del °Brix se puede realizar en mucho menos tiempo y se puede medir el °Brix en un intervalo mucho más amplio. (Correa, A. 2002).

2.6.3. Evaluación microbiológica.

Cuadro N°6. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados.

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	<3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/	3	<3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/ cm ³	3	<10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	<10	10	1	NTE INEN 1529-10

Fuente: (INEN 2337. 2012).

En donde

NMP = número más probable

UFC = unidades formadoras de colonias

UP = unidades propagadoras

n = número de unidades

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

c = número de unidades permitidas entre m y M. (NTE INEN 2337. 2012).

a. Recuento de coliformes totales.

Es la determinación del número de Coliformes viables por gramo o cm^3 de muestra de alimento.

El método se basa en la determinación del número más probable (NMP) por la técnica de dilución en tubos, utilizando el medio líquido selectivo caldo verde brillante bilis-lactosa o similar para el ensayo presuntivo y los tubos que presentan gas son confirmados en agar Eosina azul de metileno (EMB). La temperatura de incubación para el ensayo presuntivo y confirmativo es 30 ± 1 °C, para productos refrigerados. (NTE INEN 1529-6. 2012).

b. Recuento de coliformes fecales.

Es la determinación del número de coliformes fecales por gramo o cm^3 de muestra de alimento.

Este método se basa en la prueba de Eijkman modificada para detectar la fermentación de la lactosa con producción de gas a $44 - 45,5 \pm 0,2$ °C y complementada con la prueba de indól a esta temperatura, estos ensayos se realizan en caldo brillante-bilis lactosa y en caldo triptóna partiendo de un inóculo tomado de cada tubo gas positivo del cultivo para coliformes totales, e incubados a $45,5 \pm 0,2$ °C. La confirmación de E. coli y la diferenciación de las especies y variedades del grupo coliforme fecal, se realizan mediante los ensayos para indól, rojo de metilo, Voges- ProsKaeur y citrato sódico. (NTE INEN 1529-8. 2012).

c. Recuento estándar en placa (REP).

Es el recuento de microorganismos aerobios mesófilos por gramo o centímetro cúbico de muestra de alimento. (NTE INEN 1529. 2012).

d. Recuento de mohos y levaduras viables.

Es la determinación del número de colonias típicas de levaduras y mohos que se desarrollan a partir de un gramo o centímetro cúbico de muestra, en un medio adecuado e incubado entre 22 °C y 25 °C.

Este método se basa en el cultivo entre 22 °C y 25 °C de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales. (NTE INEN 1529-10. 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela Ingeniería Agroindustrial en la planta de frutas y hortalizas.

Tabla N°1. Localización del experimento.

Ubicación	Localidad
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Sector	Alpachaca
Dirección	Av. Ernesto che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

3.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA.

Tabla N°2. Parámetros climáticos.

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Latitud	01°34'15"	Temperatura media anual	13 °C
Longitud	79°0'2"	Temperatura máxima	18 °C
Altitud	2800m.s.n.m	Temperatura mínima	8 °C
		Humedad relativa	75 %

Fuente: (MAGAP. 2012).

3.3. MATERIALES.

3.3.1. Materia Prima.

- Pulpa de tomate de árbol amarillo.
- Proteína de soya.

3.3.2. Insumos.

- Estabilizante. (Pectina).
- Conservante. (Sorbáto de Potasio).
- Azúcar (Sacarosa).

3.3.3. Material de planta.

- Fuente de calor.
- Ollas de cocción.
- Baldes plásticos.
- Utensilios (cucharas, paleta, cuchillos).
- Lienzos.
- Balanza digital.
- Envases de plástico.
- Overol o mandil.
- Cofia.
- Mascarilla.
- Guantes y botas de caucho.

3.3.4. Material de laboratorio.

- Acidómetro.
- pH metro.
- Probeta.
- Pipeta.
- Vaso de precipitación.
- Termómetro.
- Balanza.
- Determinador de proteína.
- Material microbiológico, microscopio, incubadores, cajas petri, etc.

3.3.5. Material de oficina.

- Computadora.
- Impresora.
- Calculadora.
- Cuaderno de apuntes.
- Esferos gráficos.
- Lápices.
- Flash memory.
- Cámara fotográfica.

3.3.6. Equipos.

- Despulpadora horizontal.
- Licuadora industrial.
- Refractómetro.

3.4. MÉTODOS.

3.4.1. Factores en estudio.

En el presente estudio se consideró dos factores de estudio: los porcentajes de pulpa de tomate de árbol amarillo correspondientes al factor (A), y los porcentajes de proteína de soya correspondientes a factor (B); como se detalla a continuación en la siguiente tabla:

Tabla N°3. Factores en estudio.

Factor	Código	Descripción del nivel
FACTOR (A) Porcentaje pulpa de tomate de árbol amarillo (%).	(A1)	10 %
	(A2)	15 %
	(A3)	20 %
	(A4)	25 %
FACTOR (B) Porcentaje de proteína soya (%).	(B1)	0.5%
	(B2)	0.75 %
	(B3)	1 %
* en cada tratamiento se agregó agua tratada y hervida para completar el 100 %		

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

3.4.2. Tratamientos en estudio.

En el presente estudio aplicó un diseño factorial AxB (4x3) y 2 réplicas; igual a 24 tratamientos, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla N°4. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	% de pulpa de tomate de árbol amarillo(A)	% de proteína soya (B)	Combinaciones
T1	a1	b1	a1 b1
T2	a1	b2	a1 b2
T3	a1	b3	a1 b3
T4	a2	b1	a2 b1
T5	a2	b2	a2 b2
T6	a2	b3	a2 b3
T7	a3	b1	a3 b1
T8	a3	b2	a3 b2
T9	a3	b3	a3 b3
T10	a4	b1	a4b1
T11	a4	b2	a4b2
T12	a4	b3	a4b3

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

3.4.3. Tipo de diseño experimental.

Durante el desarrollo de la fase experimental se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial AxB, con 2 réplicas, el mismo que responde al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + R_1 + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Cualquier variable sujeta de medición.

μ = Media general.

A_i = Efecto del factor A (% de pulpa de tomate de árbol amarillo).

B_j = Efecto del factor B (% de proteína soya).

AB_{ij} = Efecto de la interacción (A*B).

R_1 = Efecto de la replicación del experimento.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental.

3.4.4. Características del experimento.

Número de réplicas: 2

Número de tratamientos: 12

Número de unidades experimentales: 24

3.4.5. Unidad experimental.

El tamaño de la unidad experimental (UE) fué de 2 litros. La UE, por las dos réplicas y la combinación de los 12 tratamientos se obtuvo como resultado 24 unidades experimentales.

3.4.6. Análisis estadístico.

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Utilizando 12 tratamientos y 2 réplicas los resultados se analizaron aplicando análisis de varianza (ADEVA) y la separación de medias se realizaron según la prueba de significancia de Tukey al 5%.

El análisis de varianza para la investigación se realizó de acuerdo a la tabla N° 5:

Tabla N°5. Análisis de varianza ADEVA.

FUENTES DE VARIACIÓN		GRADOS DE LIBERTAD
Total	$(A \times B r - 1)$	23
Réplicas	$(r - 1)$	1
Factor A	$(A - 1)$	3
Factor B	$(B - 1)$	2
Interacción AxB	$(A - 1)(B - 1)$	6
Error experimental	$(A \times B - 1)(r - 1)$	11

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

3.5. MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN.

Para el proceso de obtención de una bebida proteica a base de pulpa de tomate de árbol amarillo y soya se estableció según el siguiente esquema:

a. Recepción de la materia prima (tomate de árbol amarillo).

El tomate de árbol se adquirió en la provincia de Tungurahua y fué transportado en cartones, a la planta piloto de frutas y hortalizas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar.

La materia prima (tomate de árbol) debe ser de buena calidad, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Enteros;
- Sanos y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- Limpios y exentos de cualquier materia extraña visible;
- Exentos de cualquier olor y/o sabor extraños;
- Ser de consistencia firme;
- Tener un aspecto fresco. (NTE INEN 1909. 2009).

La soya se incorporó en forma de proteína de soya hidrolizada con un grado de pureza del 90 %, adquirida en la ciudad de Ambato.

b. Selección.

Se colocó el tomate de árbol en una mesa de acero inoxidable en la cual se separó las frutas sanas de las ya descompuestas (podredumbre), además de cuerpos

extraños o cualquier materia inaceptable. El proceso de selección es muy importante, ya que la calidad de la bebida depende de la calidad de la materia prima.

c. Lavado.

Siguiendo con el proceso la fruta sana se lavó por inmersión en un recipiente con agua a temperatura ambiente. El lavado es necesario para eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que puedan estar adheridas a la fruta.

d. Escaldado.

Para el tomate de árbol el escaldado se realizó en una olla con agua a una temperatura de 80° C/30 min. Este proceso se realizó con la finalidad de ablandar la fruta para permitir el pelado y evitar el desperdicio de la pulpa de la fruta.

e. Pelado.

Se peló la fruta (tomate de árbol) en forma manual utilizando cuchillos para facilitar este proceso.

f. Despulpado.

Procedimiento que se realizó para obtener la pulpa del tomate de árbol, libre de la semilla y restos de corteza, la cual es obtenida por medio de procesos mecánicos mediante la utilización de una despulpadora, la cual constan de un tamiz cilíndrico

que en su interior contiene cepillos que giran a gran velocidad. La fruta ingresa en el cilindro y se ve forzada, por la acción de los cepillos, a travesar el tamiz. Los pedúnculos las pieles y las semillas se deslizan sobre la superficie del tamiz y se expulsan como desechos.

g. Mezclado.

La formulación de la bebida proteica a base tomate de árbol amarillo y soya se realizó de acuerdo al siguiente detalle:

Se mezcló la pulpa de tomate de árbol amarillo y proteína de soya de acuerdo a los diferentes porcentajes presentadas en la tabla N° 3.

El estabilizante (pectina), el conservante (sorbáto de potasio) se adicionó de acuerdo a la norma. (NTE INEN 2337. 2012).

El agua que se utilizó para la elaboración de la bebida proteica debe satisfacer como mínimo los requisitos generales que garantizan que es apta para el consumo humano.

h. Homogenizado.

Una vez realizada la respectiva formulación de los diferentes ingredientes se homogenizó la mezcla suavemente con una paleta de madera por un tiempo de cinco minutos.

Esta operación tuvo la finalidad de uniformizar la mezcla hasta lograr la completa dilución de todos los ingredientes.

i. Pasteurizado.

Posteriormente se realizó el tratamiento de la pasteurización a una temperatura de 70 °C por 15 minutos. El objetivo de este tratamiento fué la reducción de la carga microbiana del producto y asegurar la inocuidad del mismo.

j. Envasado.

El envasado se realizó en caliente a una temperatura de 70 °C, en el llenado de la bebida se dejó un borde libre de 1 cm aproximadamente, evitando la formación de espuma e inmediatamente se colocó la tapa de forma manual, se utilizó tapas denominadas tapa-rosca de envase de plástico con capacidad para 1 litro.

k. Enfriado.

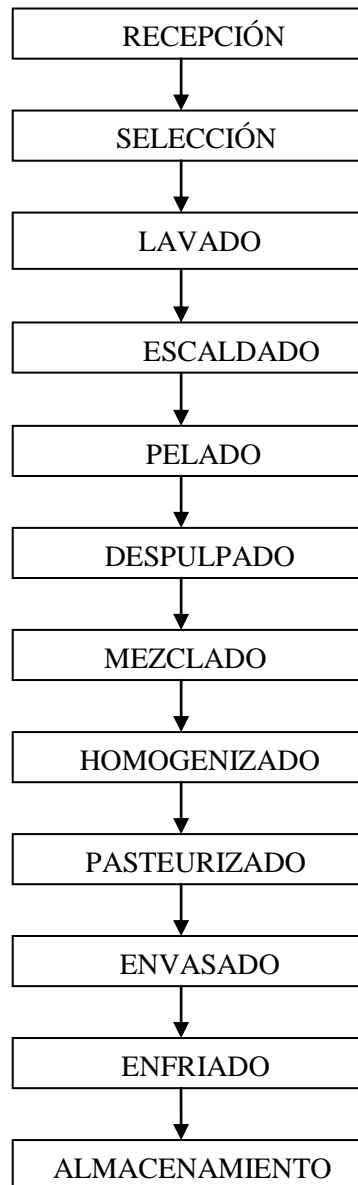
Una vez envasado, se procedió a enfriar en un recipiente con agua limpia, durante 3 a 5 minutos. Luego se colocó sobre una mesa de acero inoxidable para que las botellas se sequen.

l. Almacenamiento.

El producto ya envasado se etiquetó y posteriormente se almacenó en refrigeración a una temperatura comprendida entre los 4 a 8 °C.

Las fases de elaboración de la bebida proteica se observan de mejor manera en el diagrama de flujo que se encuentra a continuación:

Figura N°3. Diagrama de flujo de elaboración de una bebida proteica a base pulpa de tomate de árbol amarillo y soya.



Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

3.6. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y VARIABLES A TOMARSE.

En el presente estudio se utilizó como materia prima tomate de árbol amarillo en el cual se determinó lo siguiente:

3.6.1. Análisis en la materia prima. (Tomate de árbol).

3.6.1.1. Análisis físico químico.

a. Acidéz titulable.

Se realizó el análisis de acidéz titulable en la materia prima (tomate de árbol), según la norma Método de Titulación ISO 7305.

b. Potencial de hidrógeno (pH).

Se determinó por medio del método del potenciómetro para determinar la concentración del ión hidrógeno (pH) presente en la materia prima (tomate de árbol), según la norma NTE INEN 389. 2010.

3.6.2. Análisis en el producto terminado. (Bebida proteica).

En el producto terminado se desarrolló los siguientes análisis como se muestra a continuación:

3.6.2.1. Análisis físico químico.

a. Acidéz titulable.

El análisis de la acidéz se realizó siguiendo el Método de Titulación ISO 7305, a la bebida, en los tratamientos de estudio, con la finalidad de determinar la variación del contenido de ácido cítrico.

b. Potencial de hidrógeno (pH).

Este análisis se realizó con la finalidad de determinar la variación del potencial de hidrógeno en los tratamientos en estudio del producto terminado.

Se determinó por medio del método del potenciómetro la concentración del ión hidrógeno (pH) presente en el producto terminado según la NTE INEN 389. 2010.

3.6.3. Respuesta experimental para determinar los mejores tratamientos.

Para determinar los mejores tratamientos, las respuestas experimentales fueron:

a. Análisis del contenido de proteína de la bebida.

El análisis de proteína se realizó a todos los tratamientos. Según el método (AOAC 981.10).

b. Análisis organolépticos de la bebida.

Se lo realizó según la escala citada por Wittig, E (2001) modificado. Los atributo evaluados fueron: color, olor, sabor y aceptabilidad, con el motivo de definir, en términos generales, la aceptabilidad la bebida proteica a base de pulpa de tomate de árbol amarillo y soya.

Para las pruebas sensoriales se seleccionaron un panel de 10 estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar. Aplicando los formularios de cataciones descrito en el Anexo N°8, donde se estableció una escala de 1 a 5 puntos, siendo 1 la puntuación más baja y 5 el valor más óptimo.

3.6.4. Análisis en los mejores tratamientos.

En los mejores tratamientos se realizaron los siguientes análisis:

3.6.4.1. Análisis microbiológicos.

a. Recuento de coliformes totales.

Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable (NTE INEN 1529-6. 2012).

b. Recuento estándar en placa.

Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. REP (NTE INEN 1529-5, 2012).

c. Recuento de mohos y levaduras viables.

Recuento en placa por siembra en profundidad. (NTE INEN 1529-10. 2013).

3.6.5. Análisis del costo/beneficio.

Se realizó el análisis económico de la relación costo/beneficio de los mejores tratamientos para determinar la rentabilidad económica de la bebida proteica.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La información que se detalla a continuación se obtuvo de los diferentes factores y niveles evaluados en la investigación: Obtención de una bebida proteica a base de pulpa de tomate de árbol amarillo (*Solanum betacea*), y soya (*Glycine max*).

4.1. EN LA MATERIA PRIMA. (TOMATE DE ÁRBOL AMARILLO).

Los análisis realizados a la materia prima (pulpa de tomate de árbol amarillo) fueron: acidéz, pH, °Brix como se muestra en el siguiente tabla:

Tabla N°6. Resultados de análisis realizados en la pulpa de tomate de árbol amarillo.

Análisis	Norma	Resultado
Acidéz titulable	ISO 7305	1,8 (mg ácido cítrico/100ml)
Potencial hidrógeno (pH)	NTE INEN 389	3,9
°Brix	NTE INEN 381	8

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

4.2. ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO. (BEBIDA PROTEICA).

En el producto terminado se desarrollaron los siguientes análisis:

4.2.1. Análisis físico químico.

A continuación se presenta los valores obtenidos en los análisis físicos químicos y su variación correspondiente:

a. Acidez titulable de la bebida proteica.

Los valores medidos en la variable acidéz de la bebida proteica a base de pulpa de tomate de árbol amarillo y soya, luego de su procesamiento se determinaron según el método de titulación ISO 7305.

Tabla N°7. Análisis de varianza para la acidéz de la bebida proteica.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Factor A	6,52	3	2,17	108,71	0,0001**
Factor B	0,02	2	0,01	0,57	0,5807 NS
Interacción A x B	0,10	6	0,02	0,80	0,5910 NS
Réplicas	0,24	1	0,24	12,10	0,0052 NS
Error	0,22	11	0,02		
Total	7,10	23			
CV%	6,40				

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

** = Diferencia estadística altamente significativa.

NS = Diferencia estadística no significativa.

En la tabla N°7, se presenta el análisis de varianza con respecto a la acidéz de la bebida proteica, datos presentados en el Anexo N°2. Donde se determina que

existe diferencia altamente significativa en el factor A, (porcentaje de pulpa de tomate de árbol amarillo), mientras que en el factor B (proteína de soya), la interacción AxB, y las réplicas no existe diferencia significativa.

Tabla N°8. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondiente a la acidéz de la bebida proteica.

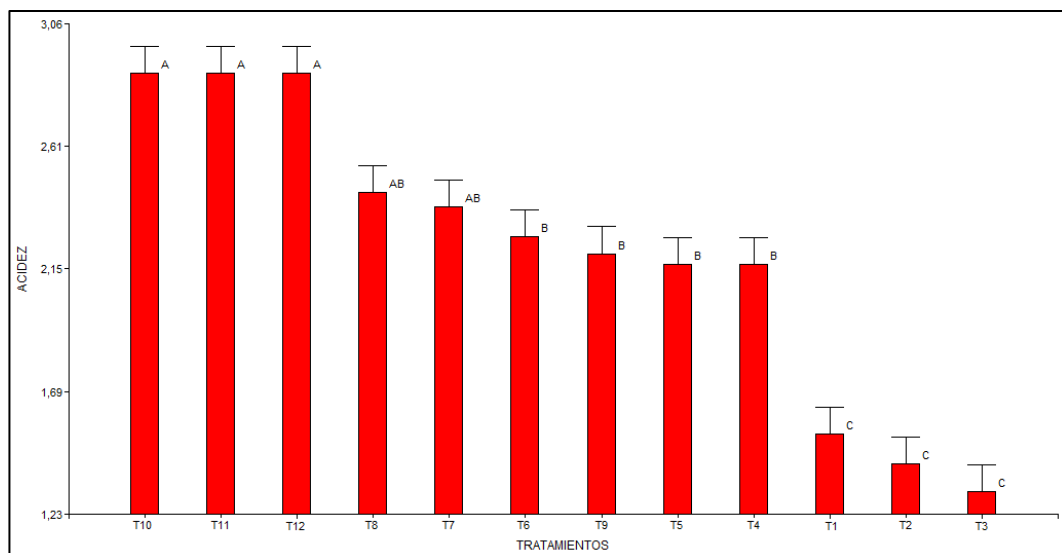
Tratamientos	Código	Medias	Grupos Homogéneos
T10	A ₄ B ₁	2,88	A
T11	A ₄ B ₂	2,88	A
T12	A ₄ B ₃	2,88	A
T8	A ₃ B ₂	2,44	A B
T7	A ₃ B ₁	2,38	A B
T6	A ₂ B ₃	2,27	B
T9	A ₃ B ₃	2,21	B
T5	A ₂ B ₂	2,16	B
T4	A ₂ B ₁	2,16	B
T1	A ₁ B ₁	1,53	C
T2	A ₁ B ₂	1,42	C
T3	A ₁ B ₃	1,32	C

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el Tabla N°8, se aprecia la prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos de la variable acidéz, donde se identifica que el tratamiento T10 A₄B₁ (pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y

proteína de soya 0,5%), tratamiento T11 A₄B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y proteína de soya 0,75 %), el tratamiento T12 A₄B₃ (pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y proteína de soya 1 %), son superiores numéricamente con una valoración de 2,88 gramos de ácido cítrico/100ml; comparados estos resultados con los establecidos según el (CODEX STAN 247- 2005), que indica que el valor de la acidéz para bebidas de pulpa o jugo de frutas deben estar comprendidos entre 0,5 y 3 gramos de ácido cítrico/100ml.

Gráfico N°1. Perfil de los tratamientos para variable acidéz de la bebida proteica.



Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el gráfico N°1, se observa los promedios de calificación para la variable acidéz donde claramente se destacan los tratamientos T10 A₄B₁, T11 A₄B₂ y T12 A₄B₂ con una puntuación similar de 2,88 gramos de ácido cítrico/100ml y finalmente se diferencia como último el tratamiento T3 A₁B₃ con una valoración de 1,32 gramos de ácido cítrico/100ml, donde se observa que existen diferencias en los tratamientos respectivamente.

b. Potencial de hidrógeno (pH), de la bebida proteica.

Tabla N°9. Análisis de varianza para el potencial de hidrógeno (pH) de la bebida proteica.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Factor A	0,71	3	0,24	81,59	0,0001**
Factor B	$4,9 \times 10^{-3}$	2	$2,5 \times 10^{-3}$	0,84	0,4576NS
Interacción A x B	$2,9 \times 10^{-3}$	6	$4,8 \times 10^{-4}$	0,16	0,981NS
Réplicas	$6,7 \times 10^{-5}$	1	$6,7 \times 10^{-5}$	0,02	0,8827NS
Error	0,03	11	$2,9 \times 10^{-3}$		
Total	0,75	23			
CV%	1,31				

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

** = Diferencia estadística altamente significativa.

NS = Diferencia estadística no significativa.

En la tabla N°9, se muestra el análisis de varianza con respecto al potencial de hidrógeno (pH) de la bebida proteica, datos presentados en el Anexo N°2. En la cual se observa que existe diferencia altamente significativa ($p < 0.05$), con relación al factor A (porcentaje de pulpa de tomate de árbol amarillo), mientras que en el factor B (proteína de soya), la interacción AxB y en las réplicas no existen diferencias significativas.

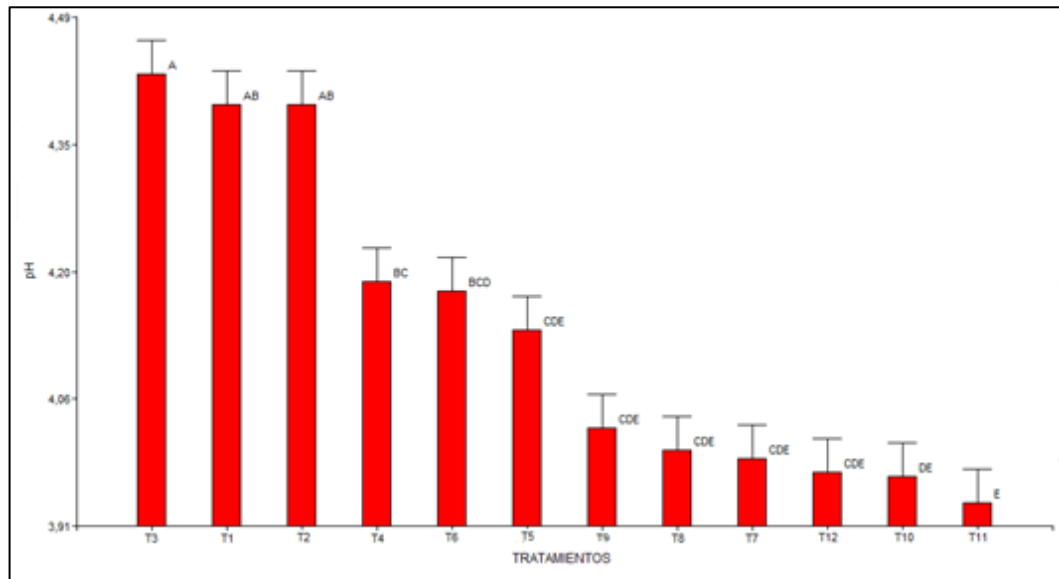
Tabla N°10. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes a la variable pH de la bebida proteica.

Tratamientos	Código	Medias	Grupos Homogéneos
T3	A ₁ B ₃	4,43	A
T1	A ₁ B ₁	4,39	A B
T2	A ₁ B ₂	4,39	A B
T4	A ₂ B ₁	4,19	B C
T6	A ₂ B ₃	4,18	B C D
T5	A ₂ B ₂	4,14	C D E
T9	A ₃ B ₃	4,03	C D E
T8	A ₃ B ₂	4,00	C D E
T7	A ₃ B ₁	3,99	C D E
T12	A ₄ B ₃	3,98	C D E
T10	A ₄ B ₁	3,97	D E
T11	A ₄ B ₂	3,94	E

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

La tabla N° 10, muestra la prueba de rangos ordenados de Tukey del potencial hidrógeno (pH) de la bebida proteica, en donde numéricamente el tratamiento T3 A₁B₃ (pulpa de tomate de árbol amarillo 10 % y proteína de soya 1 %), es superior con un valor de 4,43 de pH, seguido por los tratamientos T1 A₁B₁ y el tratamiento T2 A₁B₂ con valores de 4.39, como se aprecia en el grafico 2, considerando que todos los tratamientos se encuentran dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 2337. 2012. La cual menciona que el pH para bebidas elaboradas a base de pulpa o jugo de frutas será inferior a 4,5.

Gráfico N°2. Perfil de los tratamientos para el potencial de hidrógeno (pH) de la bebida proteica.



Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el gráfico N°2, se muestra los promedios del potencial de hidrógeno de la bebida proteica donde se observa claramente que el tratamiento T3 A₁B₃ presenta un valor superior con 4,43 pH, seguido de los tratamientos T1 A₁B₁ y Tratamiento T2 A₁B₂ con valores iguales de 4,39 de pH respectivamente.

c. °Brix, de la bebida proteica.

Tabla N°11. Análisis de varianza para °Brix de la bebida proteica.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Factor A	6,21	3	2,07	10,71	0,0014*
Factor B	0,27	2	0,14	0,70	0,5170NS
Interacción A x B	0,48	6	0,37	0,41	0,1911NS
Réplicas	0,37	1	0,08	1,94	0,8553NS
Error	2,13	11	0,19		
Total	9,46	23			
CV %	4,01				

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

* = Diferencia estadística significativa.

NS = Diferencia estadística no significativa.

En la tabla N° 11, se presenta el análisis de varianza con respecto a los °Brix de la bebida proteica, datos presentados en el Anexo N°2. Donde se identifica que existe diferencia significativa ($p < 0.05$), con relación al factor A (porcentaje de pulpa de tomate de árbol amarillo), mientras que en el factor B (proteína de soya), en la interacción AxB y en las réplicas no existe diferencia significativa.

Tabla N°12. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes a la variable °Brix de la bebida proteica.

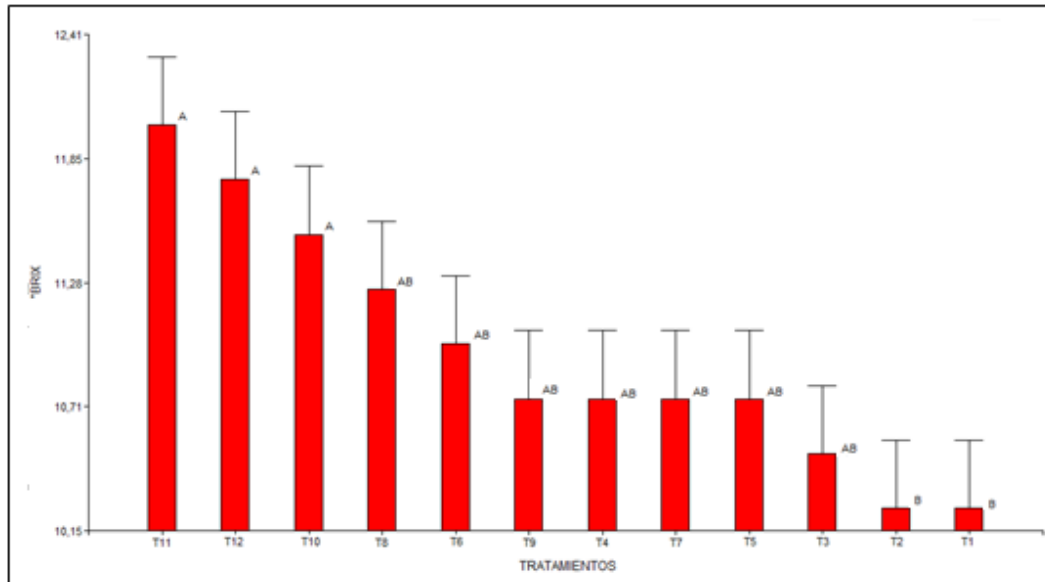
Tratamientos	Código	Medias	Grupos Homogéneos
T11	A ₄ B ₂	12,00	A
T12	A ₄ B ₃	11,75	A
T10	A ₄ B ₁	11,50	A
T8	A ₃ B ₂	11,25	A B
T6	A ₂ B ₃	11,00	A B
T9	A ₃ B ₃	10,75	A B
T4	A ₂ B ₁	10,75	A B
T7	A ₃ B ₁	10,75	A B
T5	A ₂ B ₂	10,75	A B
T3	A ₁ B ₃	10,75	A B
T2	A ₁ B ₂	10,25	B
T1	A ₁ B ₁	10,25	B

Fuente: Pilco D.e Hidalgo D. (2015).

En la tabla N°12, se aprecia la prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos en relación a los Grados °Brix de la bebida proteica, en donde numéricamente el tratamiento T11 A₄B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y proteína de soya 0,75 %) es superior a los demás tratamientos con una valor de 12,00 °Brix, seguido del tratamiento T12 A₄B₃ con una puntuación de 11,75 °Brix y el tratamiento T10 A₄B₁ con una valoración de 11,50 °Brix ; y que al comparar estos valores obtenidos con (CODEX STAN247-2005). El cual cita que el ° Brix

medidos mediante lectura refracto métrica no debe ser inferior a 10. Por lo tanto todos los tratamientos se encuentran dentro de él parámetro establecido.

Gráfico N°3. Perfil de los tratamientos para los °Brix de la bebida proteica.



Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el gráfico N°3, se aprecian los valores promedios de los °Brix de la bebida proteica, donde se aprecia notoriamente que el tratamiento T11 A₄B₂ se presenta como superior a los demás tratamientos con un valor de 12,00 °Brix.

4.3. RESPUESTAS EXPERIMENTALES PARA DETERMINAR LOS MEJORES TRATAMIENTOS.

4.3.1. Análisis del contenido proteína de la bebida.

Tabla N°13. Análisis de varianza correspondiente al contenido de proteína de la bebida proteica.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Factor A	2,52	3	0,84	1,87	0,1939NS
Factor B	17,01	2	8,50	18,92	0,0003**
Interacción A x B	2,74	6	0,46	1,02	0,4633NS
Réplicas	0,94	1	0,94	2,09	0,1760NS
Error	4,94	11	0,45		
Total	28,14	23			
CV%	15,51				

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

** = Diferencia estadística altamente significativa.

NS = Diferencia estadística no significativa.

En la tabla N° 13, se muestra el análisis de varianza con respecto al contenido de proteína, datos presentados en el Anexo N°9. Donde se observa que en el factor A (porcentaje de pulpa de tomate de árbol amarillo), no existe diferencia significativa; en el factor B (proteína de soya) existe diferencia altamente significativa ($p < 0.05$), en la interacción y en las réplicas no existe diferencia significativa.

Tabla N°14. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al contenido de proteína de la bebida proteica.

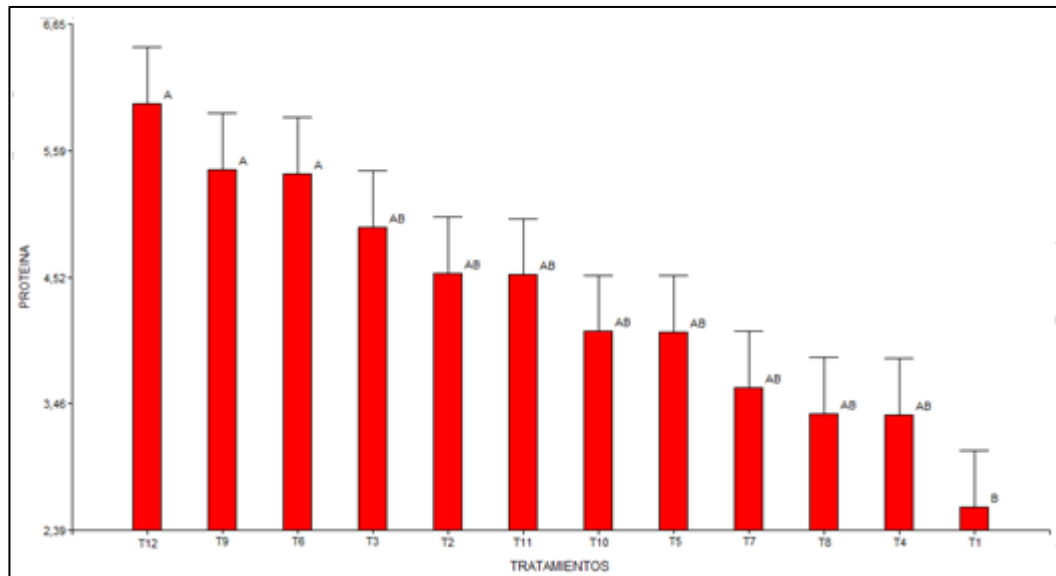
Tratamientos	Código	Medias	Grupos Homogéneos
T12	A ₄ B ₃	5,99	A
T9	A ₃ B ₃	5,43	A
T6	A ₂ B ₃	5,39	A
T3	A ₁ B ₃	4,94	A B
T2	A ₁ B ₂	4,56	A B
T11	A ₄ B ₂	4,54	A B
T10	A ₄ B ₁	4,07	A B
T5	A ₂ B ₂	4,06	A B
T7	A ₃ B ₁	3,60	A B
T8	A ₃ B ₂	3,37	A B
T4	A ₂ B ₁	3,36	A B
T1	A ₁ B ₁	2,59	B

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En la tabla N°14, se presenta la prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos del contenido de la bebida proteica; donde se identifica que numéricamente el tratamiento T12 A₄B₃ (pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y proteína de soya 1 %) es superior a los demás tratamientos con una porcentaje de 5,99 % , que según la bibliografía citada por Vanegas, L. 2009. Menciona que, dentro del diseño de bebidas con proteína de soya, estas deben presentar un

contenido de proteína de 6,5 % por porción, sin embargo el valor de el T12 se encuentra más cercano al valor citado.

Gráfico N°4. Perfil de los tratamientos para el contenido de proteína de la bebida proteica.



Fuente: Pilco D. e Hidalgo D. (2015).

En el gráfico N°4, se muestra el perfil de los tratamientos para el contenido de proteína de la bebida proteica; donde se observa claramente que el tratamiento T12 A₄B₃ (pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y proteína de soya 1 %) presentan un valor de 5.99% superior a los demás tratamientos.

4.3.2. Análisis organolépticos de la bebida.

Con el fin de conocer las preferencias, aceptación y grado de satisfacción de los catadores se determinó los parámetros sensoriales por atributos. El panel de degustadores estuvo conformado por 10 estudiantes de la escuela de Ingeniería Agroindustrial quienes evaluaron los atributos de la bebida proteica: color, olor,

sabor y aceptabilidad. Para los resultados se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) los mismos que fueron sometidos al análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% para establecer los mejores tratamientos. En el Anexo N°3 se puede observar la tabla de medidas del análisis sensorial.

a. Atributo color de la bebida proteica.

El color es la cualidad de la sensación provocada en la retina del observador, pero en el caso específico del color de los alimentos es de más interés la energía que llega al ojo desde la superficie iluminada, y en el caso de los alimentos transparentes a través del material.

Tabla N°15. Análisis de varianza correspondiente al atributo color de la bebida proteica.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Tratamientos	24,22	11	2,20	5,09	0,0001**
Catadores	58,18	9	6,46	14,95	0,0001**
Error	42,80	99	0,43		
Total	125,20	119			
Media	3,15				
CV%	20,90				

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

** = Diferencia estadística altamente significativa.

En la tabla N°15, se muestra el análisis de varianza con respecto al atributo color de la bebida proteica, datos presentados en el Anexo N° 3. En el cual se aprecia que existe diferencia altamente significativa en los tratamientos.

Tabla N°16. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al atributo color de la bebida proteica.

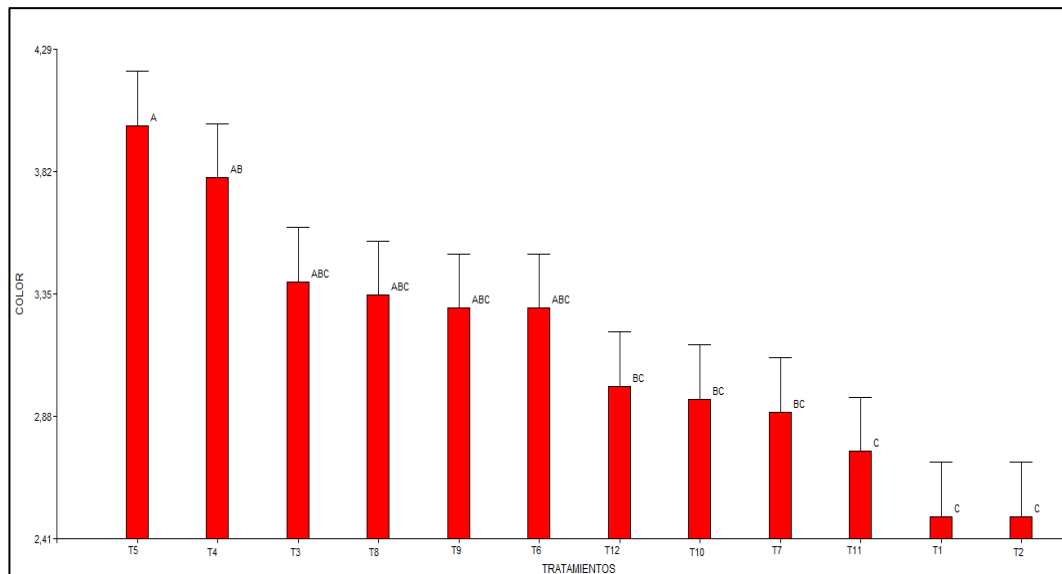
Tratamientos	Código	Catadores	Medias	Grupos Homogéneos
T5	A ₂ B ₂	10	4,00	A
T4	A ₂ B ₁	10	3,80	A B
T3	A ₁ B ₃	10	3,40	A B C
T8	A ₃ B ₂	10	3,35	A B C
T9	A ₃ B ₃	10	3,30	A B C
T6	A ₂ B ₃	10	3,30	A B C
T12	A ₄ B ₃	10	3,00	B C
T10	A ₃ B ₁	10	2,95	B C
T7	A ₄ B ₁	10	2,90	C
T11	A ₄ B ₂	10	2,75	C
T1	A ₁ B ₁	10	2,50	C
T2	A ₁ B ₂	10	2,50	C

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el Tabla N°16, se analiza la prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos con respecto al atributo color de la bebida proteica, en donde se aprecia estadísticamente existe diferencia significativa en los tratamientos, y

numéricamente los catadores califican al tratamiento T5 A₂B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %) como superior a los demás tratamientos con una puntuación de 4,00 que según la escala citada por Wittig, E. (2001) modificado. El color se encuentra en la valoración de “semi transparente”.

Gráfico N°5. Perfil de los tratamientos para el atributo color de la bebida proteica.



Fuente: Pilco D. e Hidalgo D.(2015).

En el gráfico N°5, se observa los resultados en cuanto al atributo color, en donde el tratamiento T5 A₂B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %), presenta el valor más alto con una puntuación de 4,00; seguido del tratamiento T4 A₂B₁ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 1 %).

b. Atributo olor de la bebida proteica.

Las sustancias que actúa como estímulo en la producción del gusto y del olfato cumplen requisitos similares de estructura química, grado de concentración,

solubilidad (o volatilidad), etc. Al mezclarse olores o gustos estos se fusionan, se perciben por separado, se neutralizan o se potencian.

Tabla N°17. Análisis de varianza correspondiente al atributo olor de la bebida proteica.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Tratamientos	7,36	11	0,67	3,51	0,0004**
Catadores	5,30	9	0,59	3,09	0,0026**
Error	18,87	99	0,19		
Total	31,53	119			
Media	3,31				
CV%	13,18				

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

** = Diferencia estadística altamente significativa.

En la tabla N°17, se muestra el análisis de varianza con respecto al atributo olor de la bebida proteica, datos presentados en el Anexo N° 3. En donde se identifica que existe diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) en los tratamientos.

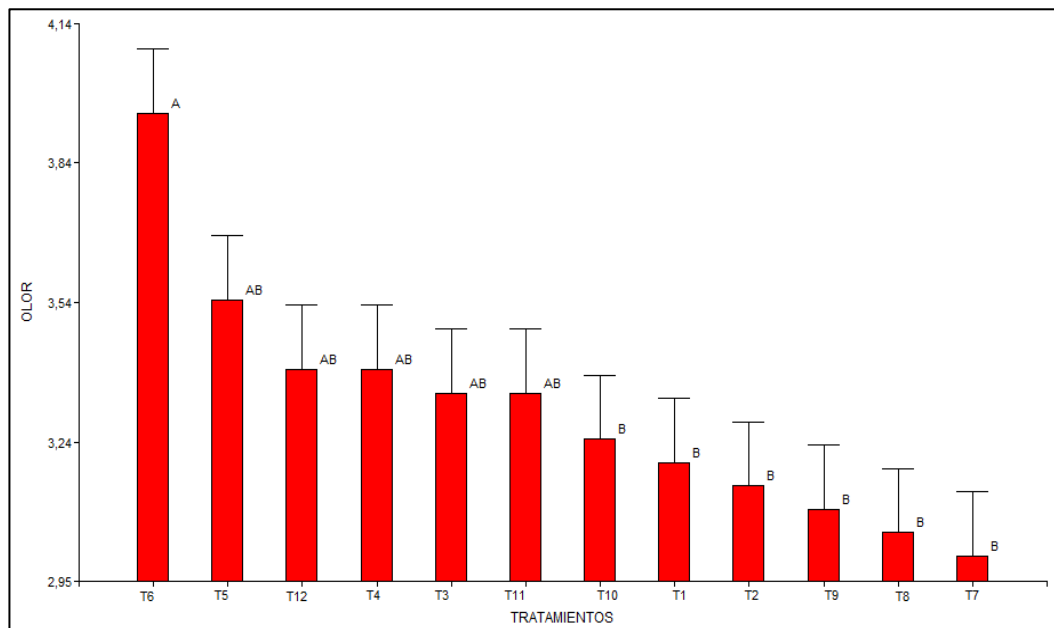
Tabla N°18. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al atributo olor de la bebida proteica.

Tratamientos	Código	Catadores	Medias	Grupos Homogéneos
T6	A ₂ B ₃	10	3,95	A
T5	A ₂ B ₂	10	3,55	A B
T12	A ₄ B ₃	10	3,40	A B
T4	A ₂ B ₁	10	3,40	A B
T3	A ₁ B ₃	10	3,35	A B
T11	A ₄ B ₂	10	3,35	A B
T10	A ₃ B ₁	10	3,25	B
T1	A ₁ B ₁	10	3,20	B
T2	A ₁ B ₂	10	3,15	B
T9	A ₃ B ₃	10	3,10	B
T8	A ₃ B ₂	10	3,05	B
T7	A ₄ B ₁	10	3,00	B

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En la tabla N°18, se analiza la prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos en la característica organoléptica olor de la bebida proteica, en donde se aprecia que numéricamente los catadores califican al tratamientos T6 A₂B₃ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 1 %) como superior a los demás tratamientos con una puntuación de 3,95 que corresponde en la escala de “agradable y muy agradable” según la escala citada por Wittig E. (2001) modificado.

Gráfico N°6. Perfil de los tratamientos para el atributo olor de la bebida proteica.



Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el gráfico N°6, se observa los promedios que califican los catadores para el atributo olor de la bebida proteica, en donde se puede apreciar claramente que el tratamiento T6 A₂B₃ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 1 %), es superior a los demás tratamientos con una valoración de 3,95; seguido del tratamiento T5 A₂B₁ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,5 %).

c. Atributo sabor de la bebida proteica.

Calificados en base a la intensidad de los sabores que se perciben principalmente por la lengua, a través de las papilas gustativas registran los cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo.

Tabla N°19. Análisis de varianza correspondiente al atributo sabor de la bebida proteica.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Tratamientos	25,34	11	2,30	6,14	0,0001**
Catadores	25,13	9	2,79	7,45	0,0001**
Error	37,12	99	0,37		
Total	87,59	119			
Media	3,56				
CV%	19,49				

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

** = Diferencia estadística altamente significativa.

En la tabla N°19, se muestra el análisis de varianza con respecto al atributo sabor de la bebida proteica, datos presentados en el Anexo N° 3. En la misma que se aprecia que existe diferencia altamente significativa en los tratamientos.

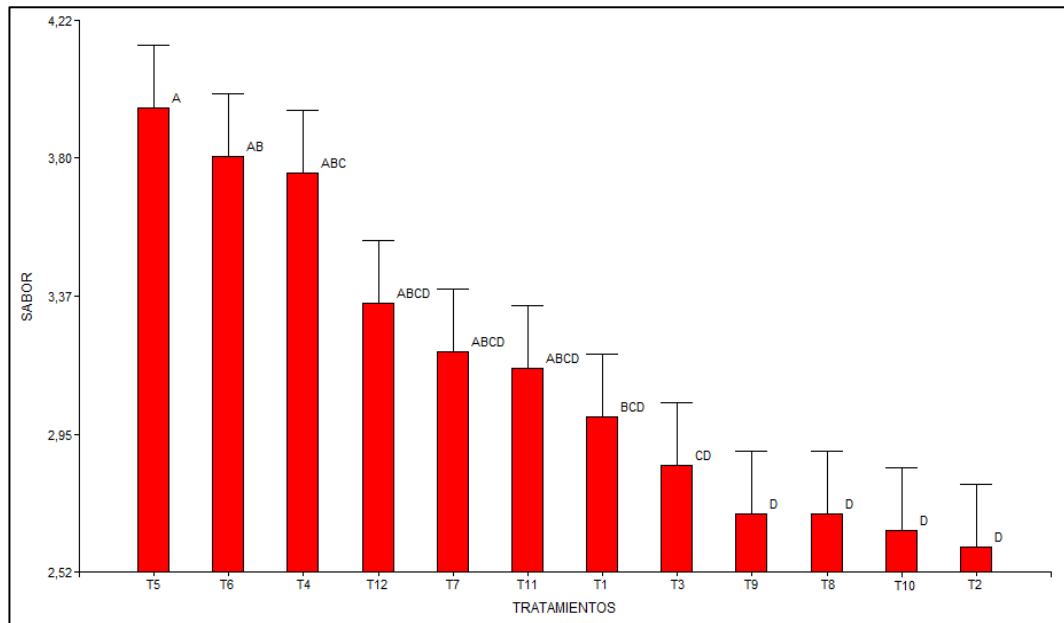
Tabla N°20. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al atributo sabor de la bebida proteica.

Tratamientos	Código	Catadores	Medias	Grupos Homogéneos
T5	A ₂ B ₂	10	3,95	A
T6	A ₂ B ₃	10	3,80	AB
T4	A ₂ B ₁	10	3,75	ABC
T12	A ₄ B ₃	10	3,35	ABCD
T7	A ₄ B ₁	10	3,20	ABCD
T11	A ₄ B ₂	10	3,15	ABCD
T1	A ₁ B ₁	10	3,00	BCD
T3	A ₁ B ₃	10	3,85	CD
T9	A ₃ B ₃	10	3,70	D
T8	A ₃ B ₂	10	3,70	D
T10	A ₃ B ₁	10	3,65	D
T2	A ₁ B ₂	10	3,60	D

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En la tabla N°20, se analiza la prueba de rangos ordenados de Tukey en la característica organoléptica de sabor de la bebida proteica, en donde se aprecia que numéricamente los catadores califican al tratamiento T5 A₂B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %), el mismo que es superior a los demás tratamientos, con una valoración de 3,95 ubicándose entre “bueno y muy bueno” según la escala citada por Wittig E. (2001) modificado.

Gráfico N°7. Perfil de los tratamientos para el atributo sabor de la bebida proteica.



Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el gráfico N°7, se observa los promedios que califican los catadores para el atributo sabor de la bebida proteica, donde claramente el tratamiento T5 A₂B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %), es superior con el promedio más alto de 3.95 y seguido del tratamiento T6 A₂B₃ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 1 %) con un valor de 3,80.

d. Atributo aceptabilidad de la bebida proteica.

La aceptabilidad refleja la calidad de sensaciones de agrado por un producto o soluciones puras en el cual se identifique los sentidos básicos, como es el gusto en relación a la concentración.

Tabla N°21. Análisis de varianza correspondiente al atributo aceptabilidad de la bebida proteica.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
Tratamientos	21,12	11	1,92	5,61	0,0001**
Catadores	13,67	9	1,52	4,44	0,0001**
Error	33,88	99	0,34		
Total	68,67	119			
Media	3,08				
CV%	18,97				

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

** = Diferencia estadística altamente significativa.

En la tabla N°21, se muestra el análisis de varianza con relación al atributo aceptabilidad de la bebida proteica, datos presentados en el Anexo N° 3. En donde se observa que existe diferencia altamente significativa en los tratamientos.

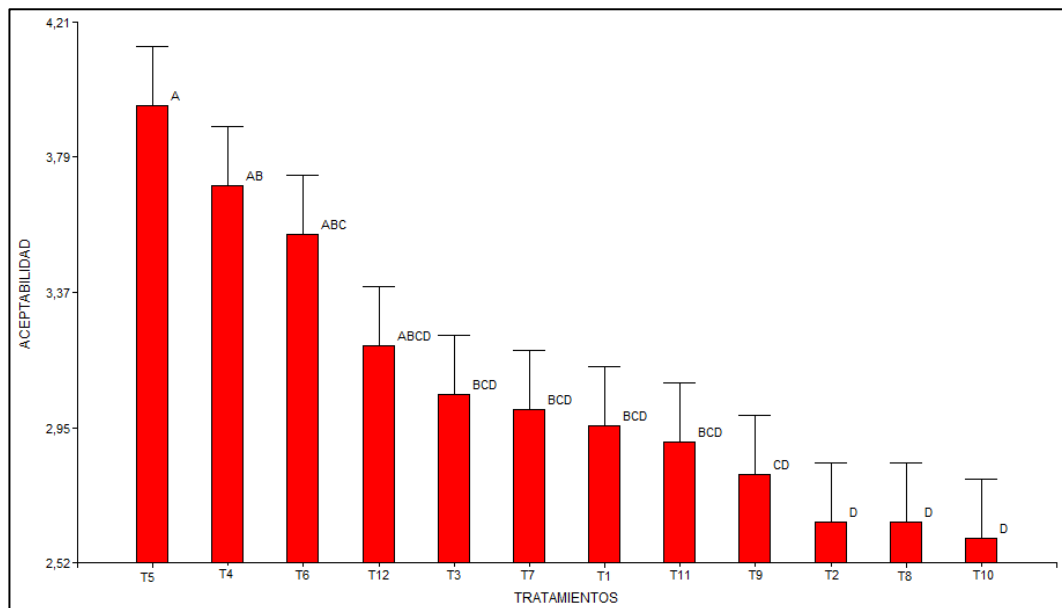
Tabla N°22. Prueba de rangos ordenados de Tukey para los tratamientos, correspondientes al atributo aceptabilidad de la bebida proteica.

Tratamientos	Código	Catadores	Medias	Grupos Homogéneos
T5	A ₂ B ₂	10	3,95	A
T4	A ₂ B ₁	10	3,70	A B
T6	A ₂ B ₃	10	3,55	A B C
T12	A ₄ B ₃	10	3,20	A B C D
T3	A ₄ B ₁	10	3,05	B C D
T7	A ₁ B ₃	10	3,00	B C D
T1	A ₁ B ₁	10	2,95	B C D
T11	A ₄ B ₂	10	2,90	B C D
T9	A ₃ B ₃	10	2,80	C D
T2	A ₁ B ₂	10	2,65	D
T8	A ₃ B ₂	10	2,65	D
T10	A ₃ B ₁	10	2,60	D

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En la tabla N°22, se analiza la prueba de rangos ordenados de Tukey en lo que se refiere a la aceptabilidad de la bebida proteica, donde los catadores numéricamente califican como mejor al tratamiento T5 A₂B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %), con una calificación de 3.95, que se encuentra en una valoración entre “bueno y muy bueno” según la escala citada por Wittig E. (2001) modificado, como se observa en el gráfico N°8.

Gráfico N°8. Perfil de los tratamientos para el atributo aceptabilidad de la bebida proteica.

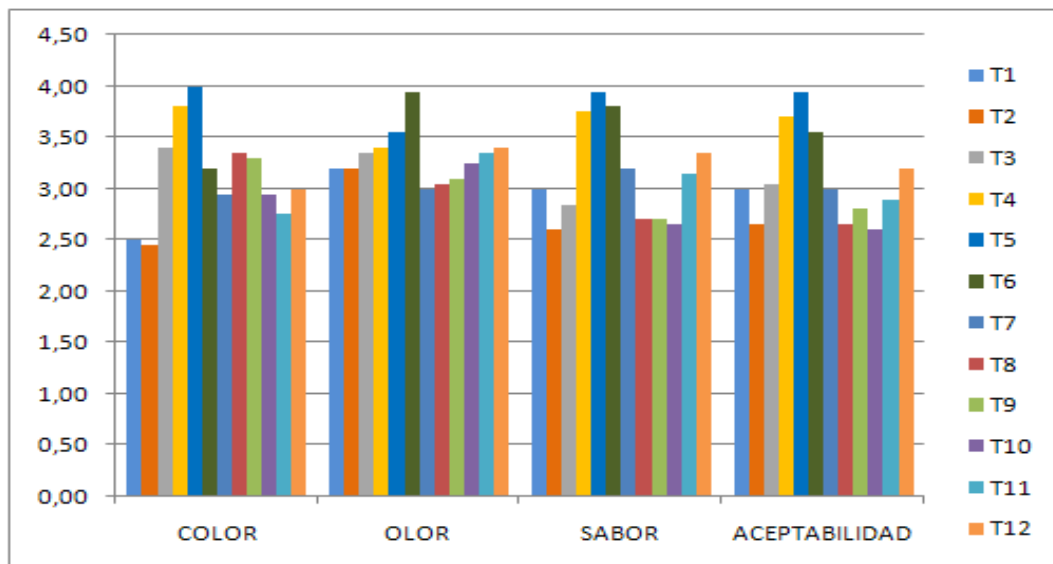


Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el gráfico N°8, se aprecian los promedios que califican los catadores para el atributo aceptabilidad de la bebida proteica, donde el tratamiento T5 A₂B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %), es considerado como superior a los demás tratamientos con un valor de 3,70; correspondiendo a un parámetro entre “bueno y muy bueno” según la escala citada por Wittig E. (2001) modificado.

4.3.3. Resumen de la cataciones de la bebida proteica.

Gráfico N°9. Resumen de las cataciones de la bebida proteica.



TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR	ACEPTABILIDAD	PROMEDIO
T1	2,50	3,20	3,00	3,00	2,93
T2	2,45	3,20	2,60	2,65	2,73
T3	3,40	3,35	2,85	3,05	3,16
T4	3,80	3,40	3,75	3,70	3,66
T5	4,00	3,55	3,95	3,95	3,86
T6	3,20	3,95	3,80	3,55	3,63
T7	2,95	3,00	3,20	3,00	3,04
T8	3,35	3,05	2,70	2,65	2,94
T9	3,30	3,10	2,70	2,80	2,98
T10	2,95	3,25	2,65	2,60	2,86
T11	2,75	3,35	3,15	2,90	3,04
T12	3,00	3,40	3,35	3,20	3,24

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En el gráfico N°9, se observa el resumen de las valoraciones organolépticas, realizado a un panel de catadores semientrenados, donde se puede identificar que el mejor tratamiento es el tratamiento T5 A₂B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %) con un promedio de 3,86.

4.4. ANÁLISIS EN LOS MEJORES TRATAMIENTOS.

De acuerdo a las respuestas experimentales que fueron el porcentaje de proteína y la evaluación organoléptica; los mejores tratamiento fueron: tratamiento T12 y el tratamiento T5 respectivamente.

4.4.1. Análisis microbiológico de los mejores tratamientos.

Una vez obtenido los resultados de los mejores tratamientos mediante el análisis de proteína y análisis sensorial, se desarrolló los siguientes análisis microbiológicos.

Tabla N°23. Resultados de los análisis microbiológicos de la bebida proteica de tomate de árbol amarillo y soya.

TRATAMIENTOS	RESULTADOS		
	Recuento de coliformes totales	Recuento estándar en placa	Recuento de mohos y levaduras (UFC)
T5 (A ₂ B ₂)	Ausencia	< 10	< 10
T12 (A ₄ B ₃)	Ausencia	<10	< 10
NORMA INEN NTE 1529	0 UFC / gr	< 10 UFC / gr	< 10 UFC / gr

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En la tabla N° 23, se observa el análisis microbiológico en la bebida proteica de los mejores tratamientos, en el cual los resultados fueron:

Recuento de coliformes totales presentó ausencia, recuento estándar en placa los resultados obtenidos fueron < 10 UFC / gr, y finalmente recuento de mohos y levaduras (UFC) se identificó valores < 10 UFC / gr. Comparados estos resultados según la NORMA INEN NTE 1529, los dos tratamientos están dentro de los límites permitidos.

4.4.2. Análisis costo beneficio, de los mejores tratamientos.

El análisis costo beneficio se realizó a los mejores tratamientos con el propósito de determinar la factibilidad del valor de la bebida proteica y tener como referencia de comparación con productos similares en el mercado.

Tabla N°24 .Relación costo/ beneficio de los mejores tratamientos.

TRATAMIENTOS		T12 (A ₄ B ₃)		T5 (A ₂ B ₂)	
DESCRIPCIÓN	Simb	Cantidad a utilizar	Precio/ producto	Cantidad a utilizar	Precio/ producto
Pulpa de tomate de árbol amarillo		500 g	0,66	300 g	0,39
Proteína de soya		20 g	0,33	15 g	0,24
Azúcar		160 g	0,16	160 g	0,16
Pectina		1 g	0,06	1 g	0,06
Sorbáto de potasio		1 g	0,03	1 g	0,03
MATERIALES					
Envase plásticos		8	0,46	8	0,46
Mano de obra		1	1,09	1	1,09
Otros			1,00		1,00
TOTAL GENERAL DE EGRESOS	TGE		3,79		3,43
Productos obtenidos	PO		8 unidades de 250 ml		8 unidades de 250 ml
Costo por producto (TGE/PO)	CP		0,47		0,42
Precio de venta unitario	PVU		0,60		0,60
Relación beneficio costo unitario (PVU-U)	RCB U		0,13		0,17

CP)					
relación beneficio Costo total ((PVU* PO)-TGE)	RCB T		1,01		1,35

Fuente: Pilco D. e Hidalgo D. (2015).

En la tabla Tabla N°24, se puede observar el análisis de la relación costo/beneficio de los mejores tratamientos obtenidos; el primero corresponde al análisis de proteína siendo ganador el mejor tratamiento T12 A₄B₃ (pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y proteína de soya 1 %); el segundo pertenece al análisis sensorial, siendo el mejor tratamiento el T5 A₂B₂ (pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %), obteniéndose una RCB U de 0,13 USD en el tratamiento T12 A₄B₃ y 0,17 USD en el tratamiento T5 A₂B₂, tomando en cuenta que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de \$ 0,27 en el tratamiento T12; y \$ 0,39 en el tratamiento T5. Valores calculados utilizando la fórmula $(1 * RCB T) / TGE$.

V. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Los niveles de pulpa de tomate de árbol amarillo y soya influirán en la elaboración de una bebida proteica?

La prueba de hipótesis se realiza mediante la comparación de los valores de F calculado con los valores de F de Fisher, tomando en consideración el siguiente detalle:

F calculado \leq que F crítico \Leftrightarrow aceptar la hipótesis nula (H_0), y rechazar la hipótesis alterna (H_1).

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 = \dots \dots \dots T_n.$$

F calculado $>$ que F crítico \Leftrightarrow rechazar la hipótesis nula (H_0) y en su efecto aceptar la hipótesis alterna (H_1).

$$H_1 = T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \dots \dots \neq T_{12}.$$

5.1. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNA EN LA BEBIDA PROTEICA.

Para la verificación de la hipótesis, se realizó una comparación entre los valores de F calculado en la bebida proteica, con el F tabulado en las tablas Fisher, para poder aceptar la hipótesis nula (H_0) y si se rechaza o se acepta la hipótesis alterna (H_1).

Tabla N°25. Comparación de los valores F para el contenido de proteína en la bebida proteica.

FACTORES	F calculado	F tablas
FACTOR (A) Porcentaje pulpa de tomate de árbol amarillo (%).	1,87	3,58
FACTOR (B) Porcentaje de soya (%).	18,92	3,98

Fuente: Pilco, D. e Hidalgo, D. (2015).

En la tabla N°25, se presenta a un nivel de confianza del 95%, que no existe diferencia significativa para el porcentaje de pulpa de tomate de árbol amarillo, de esta manera se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alterna (H_1). Mientras tanto en el porcentaje de proteína de soya se comprueba que el valor de F calculado es superior al valor de F de tablas Fisher; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

Hipótesis alterna: $H_1 = T1 \neq T2 \neq T3 \neq \dots \neq T12$.

Muestra de ello, se tiene variabilidad en los diferentes tratamientos en el contenido de proteína con los factores y niveles de estudio utilizados, resultando ser el mejor tratamiento $T12 A_4B_3$ correspondiente a la mezcla de pulpa de tomate de árbol amarillo 25% y proteína de soya 1%, siendo superior a los demás tratamientos con un porcentaje de 5,99%, como se observa en el gráfico N°5.

5.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE LA BEBIDA PROTEICA.

Para la verificación de la hipótesis, se realizó una comparación entre los valores de F calculado, en las diferentes características de la bebida proteica, con el valor de F tablas Fisher, para poder aceptar la hipótesis nula (H_0) y si se rechaza o acepta la hipótesis alterna (H_1).

Tabla N°26. Comparación de los valores F para las características organolépticas de la bebida proteica.

CARACTERÍSTICAS	F calculado	F tablas
Color	5,09	1,88
Olor	3,51	1,88
Sabor	6,14	1,88
Aceptabilidad	5,61	1,88

Fuente: Pilco D. e Hidalgo D. (2015)

En la tabla N°26, se puede observar el valor de F calculado, es mayor que el F tablas Fisher; se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), esto quiere decir que los porcentajes de pulpa de tomate de árbol amarillo y los porcentajes de proteína de soya influyeron en la elaboración de la bebida proteica con relación al color, olor, sabor y aceptabilidad. Representado en la siguiente expresión matemática.

Hipótesis alterna: $H_1 = T1 \neq T2 \neq T3 \neq \dots \neq T12$.

Esta expresión matemática nos indica, que existe variabilidad en los diferentes tratamientos en la evaluación de las características organolépticas de la bebida proteica, con los factores y niveles de estudio utilizados, resultando ser el mejor tratamiento T5 A₂B₂, correspondiente a la mezcla de pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 % es superior a los demás tratamientos, con un promedio de 3,86, como se observa en el gráfico N°9.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

Del presente trabajo de investigación realizado, podemos expresar las siguientes conclusiones.

- Se obtuvo una bebida proteica a base de pulpa tomate de árbol amarillo (*Solanum betaceum*), y soya (*Glycine max*), utilizando cuatro porcentajes de pulpa de tomate de árbol (10 %, 15 %, 20 % y 25 %); y tres porcentajes de proteína de soya (0,5 %, 0,75 % y 1 %), siendo el contenido de proteína y evaluación sensorial, fueron los atributos para seleccionar los mejores tratamientos.
- El mejor tratamiento en relación al contenido de proteína fue el tratamiento T12 (A₄B₃) correspondiente a la combinación pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y proteína de soya 1%, con un porcentaje de 5.99 % de proteína.
- La evaluación sensorial en relación al atributo color se obtuvo el puntaje más alto que fue 4,00 correspondiente al tratamiento T5 (A₂B₂); demostrando así que la bebida, con respecto al color se localizó en la valoración de “semi transparente”.
- Con respecto al atributo olor de la bebida proteica el promedio más alto con una valoración de 3,95, se situó en un rango de “agradable y muy agradable”, que corresponde al tratamiento T6 (A₂B₃), que pertenece a la combinación pulpa de tomate de árbol amarillo 15% y proteína de soya 1 %.

- La característica del atributo sabor, la calificación más alta atribuida por los catadores fué 3,95, equivalente a rango de “bueno y muy bueno” para el tratamiento T5 (A_2B_2), que corresponden a la mezcla de pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0.75 %.
- Con relación a la aceptabilidad el tratamiento que obtuvo la mayor calificación de 3,95 fué el tratamiento T5 (A_2B_2) de la mezcla (15 % pulpa de tomate de árbol amarillo) y (0,75 % proteína de soya) respectivamente, por lo que se sitúa en el rango de “bueno y muy bueno”.
- De acuerdo a las valoraciones organolépticas realizadas a un panel de catadores semi entrenados, se concluye que el mejor tratamiento que obtuvo el mayor promedio en los atributos; color, olor, sabor y aceptabilidad con una valoración de 3,86, fué el tratamiento T5 A_2B_2 .
- Con respecto al contenido de proteína en la bebida proteica, se observa un incremento mayor en el tratamiento T12 (A_4B_3) con un valor de 5,99 %, comparado con bebidas a base de pulpa de frutas que se encuentran en el mercado que presentan valores inferiores al 1% en proteína. Nuestra bebida presenta un incremento de 4,99 %, debido a que la proteína de soya utilizada presenta una concentración de 90 %.
- En el análisis microbiológico de los mejores tratamientos T12 (A_4B_3) y T5 (A_2B_2); se observó los resultados fueron favorables y se encuentran dentro de los parámetros establecidos por las normas de calidad permitidas, en el recuento de coliformes totales presentó ausencia; mientras que en el recuento estándar en placa se obtuvo un valor de < 10 UFC/gr, y por último el recuento de mohos y levaduras se identificó valores < 10 UFC / gr. Por tal motivo se concluye que el producto es apto para el consumo humano.

- Con respecto al análisis económico se obtiene una rentabilidad significativa; el tratamiento T12 (A_4B_3) se obtiene un costo beneficio de \$ 0,27, por cada dólar invertido; y en el tratamiento T5 (A_2B_2); el costo beneficio es de \$ 0,39, por cada dólar invertido.

6.2. RECOMENDACIONES.

- En el proceso de elaboración de la bebida proteica, se debe utilizar materia prima que cumpla con todos los requisitos de calidad y aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para garantizar la inocuidad y calidad del producto.
- Se recomienda utilizar otro tipo de estabilizante diferente a la pectina para obtener un producto homogéneo y evitar la precipitación en la bebida.
- Controlar la temperatura de pasteurización, ya que el exceso de esta puede ocasionar la pérdida de nutrientes en la bebida proteica.
- Mantener el producto en refrigeración para su correcta conservación tanto de las propiedades físico químicas como las propiedades organolépticas.
- Elaborar otras bebidas proteicas con diferentes clases de frutas, utilizando la soya, porque se consideró conveniente para incrementar el consumo diario de proteína.
- Se sugiere desarrollar bebidas proteicas empleando otros derivados de la soya como la harina de soya y la leche de soya, ya que estas presentan en su composición una cantidad considerable de proteína.
- Se recomienda no utilizar más del 1 % de proteína de soya, puesto que esto influye en la aceptabilidad de la bebida proteica.
- Es necesario impulsar nuevas alternativas tecnológicas, para obtener productos con alto valor nutricional y de calidad y sobre todo accesible a la sociedad consumidora de la provincia y el país.

VII. RESÚMEN Y SUMMARY.

7.1. RESUMEN.

La presente investigación que se titula: Obtención de una bebida proteica a base de tomate de árbol amarillo (*Solanum betacea*), y soya (*Glycine max*). Se desarrolló en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar, donde se planteó como principal objetivo Obtener una bebida proteica a base de tomate de árbol amarillo y soya. Se consideró como respuestas experimentales al porcentaje de proteína y a la evaluación organoléptica realizada por 10 catadores semientrenados.

El mejor tratamiento en relación al contenido de proteína fué el tratamiento T12 (A4B3) correspondiente a la combinación pulpa de tomate de árbol amarillo 25 % y proteína de soya 1%, con un porcentaje de proteina de 5.99 %.

De acuerdo a las valoraciones organolépticas el mejor tratamiento que obtuvo el mayor promedio en los atributos; color, olor, sabor y aceptabilidad con una valoración de 3,86 fué el tratamiento T5 A2B2 correspondiente a la combinación pulpa de tomate de árbol amarillo 15 % y proteína de soya 0,75 %.

En el análisis microbiológico de los mejores tratamientos T12 A4B3 y T5 A2B2 se observó los resultados fueron favorables y se encuentran dentro de los parámetros establecidos por las normas de calidad permitidas, por tal motivo se concluye que el producto es apto para el consumo humano. El análisis económico del la bebida proteica se obtiene una rentabilidad significativa; el tratamiento T12 A4B3 se obtiene un costo beneficio de \$ 0,27; y en el tratamiento T5 A2B2 el costo beneficio es de \$ 0,39, por cada dolar invertido respectivamente.

7.2. SUMMARY.

This research titled : Getting a protein drink tomato yellow tree (*Solanum betacea*), and soybean (*Glycine max*) . It was developed in the plant fruits and vegetables Bolivar State University , which was proposed as main objective Get a protein drink tomato yellow tree and soybeans. It was considered as experimental responses to protein percentage and sensory evaluation for 10 semi-trained tasters.

The best treatment in relation to the protein content was appropriate treatment T12 (A4B3) to the combination of tomato pulp yellow tree 25 % soy protein and 1 % , with a percentage of 5.99 % protein .

According to the organoleptic rating the best treatment that received the highest average attributes ; color, odor, taste and acceptability with a rating of 3.86, was A2B2 treatment T5 corresponding to the combination of yellow tomato pulp shaft 15 % and 0.75 % soy protein

In the microbiological analysis of the best treatments T12 A4B3 and T5 A2B2 those were favorable results are observed and are within the parameters set by the quality standards allowed for that reason it is concluded that the product is fit for human consumption .The economic analysis of the protein drink significant profitability is obtained; T12 A4B3 treatment cost benefit of \$ 0.27, is obtained; and treatment T5 A2B2 the cost benefit is \$ 0.39, for every dollar invested respectively.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. Arias, A. (2006). *Agroindustria y competitividad*. Diseño y coordinación editorial Mundo 3D. Bogotá.
2. Benito, P. (2014). *Alimentación y nutrición en la vida activa*. Edición Uned. Madrid.
3. Correa, A. (2002). *Temas en tecnología de alimentos*. Edición Tresguerras 27, 06040 México.
4. Boatella, J. (2004). *Química y bioquímica de los alimentos II*. Publicacions I Edicions de la Universitat de Barcelona.
5. Domínguez, L. (2009). *Manipulación de alimentos. La importancia de la higiene en la elaboración y servicio de alimentos*. Editorial Vigo.
6. González, G. (2010). *Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados*. Editorial centro de investigación en alimentación y desarrollo.
7. Gil, A. (2010). *Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Editorial médica panamericana, S.A.
8. Gil, A. (2010). *Preelaboración y conservación de alimentos*. Ediciones Akal. S.A. Madrid - España.
9. NTE INEN 1909. (2009). *Frutas frescas. Tomate de árbol*.

10. NTE INEN 2337. (2012). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.*
11. NTE INEN 389. (2010). *Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH).*
12. NTE INEN 1529-5. (2012). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos.*
13. NTE INEN 1529-6. (2012). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable.*
14. NTE INEN 1529-8. (2012). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales.*
15. NTE INEN 1529-10 (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Recuento de mohos y levaduras viables.*
16. Morales, J. (2012). *Propiedades funcionales de aislados proteicos de leguminosas.* Edición 2012. Cali-Colombia.
17. Ridner, E. (2006). *Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud.* Primera edición. Buenos Aires.
18. Shafiur, M. (2003). *Manual de conservación de los alimentos.* Editorial ACRIBIA, S.A.
19. Ulloa, J. (2007). *Frutas auto estabilizadas en el envase por la tecnología de obstáculos.* Primera edición.

20. Valencia, J. (2009). *Información Tecnológica*. Editor José O. Valderrama Chile. Vol. 14. N°4.
21. Vásquez, A. (2005). *Alimentación y Nutrición . Manual Teórico-práctico*. Ediciones Díaz de Santos. España.
22. Wittig, E. (2001) modificado. *Evaluación sensorial una metodología actual para alimentos*. Editorial Chile.

WEBGRAFÍA:

1. Calvo, I. (2009). *Cultivo del tomate de árbol*. Recuperado de:
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00168.pdf>
2. CODEX STAN 303. (2011). *Norma general del CODEX para el tomate de árbol*. Recuperado de:
https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=ZlnQVP--JYOW8wekyoCgBw&gws_rd=ssl#q=codex+stan+303+2005
3. CODEX ALIMENTARIUS. (2014). *Norma general para los aditivos alimentarios*. Recuperado de:
http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf
4. CORPEI. (2009). Centro de Información e Inteligencia Comercial. *Perfil de tomate de árbol*. Recuperado de:
<http://www.pucesi.edu.ec/pdf/tomate.pdf>
5. ECOFINSA. (2014). *Composición nutricional del tomate de árbol*. Recuperado de:
<http://www.ecofinsa.com/composicion.html>

6. Fernández, P. (2013). *Beneficios del tomate de árbol*. Recuperado de: <http://otramedicina.imujer.com/2011/04/03/beneficios-del-tomate-de-arbol>
7. Hoefs, J. (2014). *Las 10 mejores bebidas proteicas*. Recuperado de: http://www.ehowenespanol.com/mejores-10-bebidas-proteicas-info_114443/
8. INFOACERCA. (2010). *La importancia del frijol de soya*. Recuperado de: <http://www.infoaserca.gob.mx/fichas/ficha30-Soya201007.pdf>
9. INEC. 2009. *Sistema agroalimentario de la soya*. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Soya.pdf>
10. MAGAP. (2014). Sistema de información nacional de agricultura, ganadería, acuacultura y pesca. *Producción de tomate de árbol en Tungurahua*. Recuperado de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/site-map/2-produccion>
11. Mon, J. (2010). *Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo de poscosecha de frutales exóticos exportables de interés para los países andinos: uchuva (physalis peruviana L.), granadilla (passiflora Ligularis L.) y tomate de árbol (Cyphomandra Betacea (Cav))*. Recuperado de: <http://www.fontagro.org/en/proyectos/publicaciones/manual-de-manejo-cosecha-y-poscosecha-de-tomate-de-%C3%A1rbol>

12. OMS. (2007). *Cantidad de proteína según la OMS*. Recuperado de:
<http://www.encyclopediasalud.com/categorias/dietetica/articulos/cantidad-de-proteinas-necesarias-segun-la-oms/>
13. PROECUADOR. (2013). *Oportunidades para el tomate de árbol ecuatoriano en el mercado español*. Recuperado de:
<http://www.proecuador.gob.ec/en/2013/12/27/oportunidades-para-el-tomate-de-%C3%A1rbol-ecuadoriano-en-el-mercado-esp%C3%B1ol/>
14. QUIMINET. (2009). *Los grandes beneficios de la soya*. Recuperado de:
<http://www.quiminet.com/articulos/los-grandes-beneficios-de-la-soya-37103.htm>
15. Revelo, J. (2004). *Cultivo ecológico del tomate de árbol en Ecuador*. Recuperado de:
http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Texto_consulta_estudiante_ecol%C3%B3gico_tomate_arbol.pdf
16. SOLAGRO. (2006). *Tomate de árbol*. Recuperado de:
<http://www.solagro.com.ec/web/cultdet.php?vcultivo=Tomate%20de>
17. Soria, N. (2009). *Tecnología del cultivo del tomate de árbol*. Recuperado de:
<http://tomatederbolproyecto.blogspot.com/>
18. Torrez, J. (2011). *Elaboración del néctar de uvilla (physalis peruviana l), Utilizando Sacarina, dos Concentraciones de Estabilizante y dos Tiempos de Pasteurización*. Universidad Técnica del Norte. Recuperado de:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/754/1/03%20AGI%20289%20TESIS.pdf>

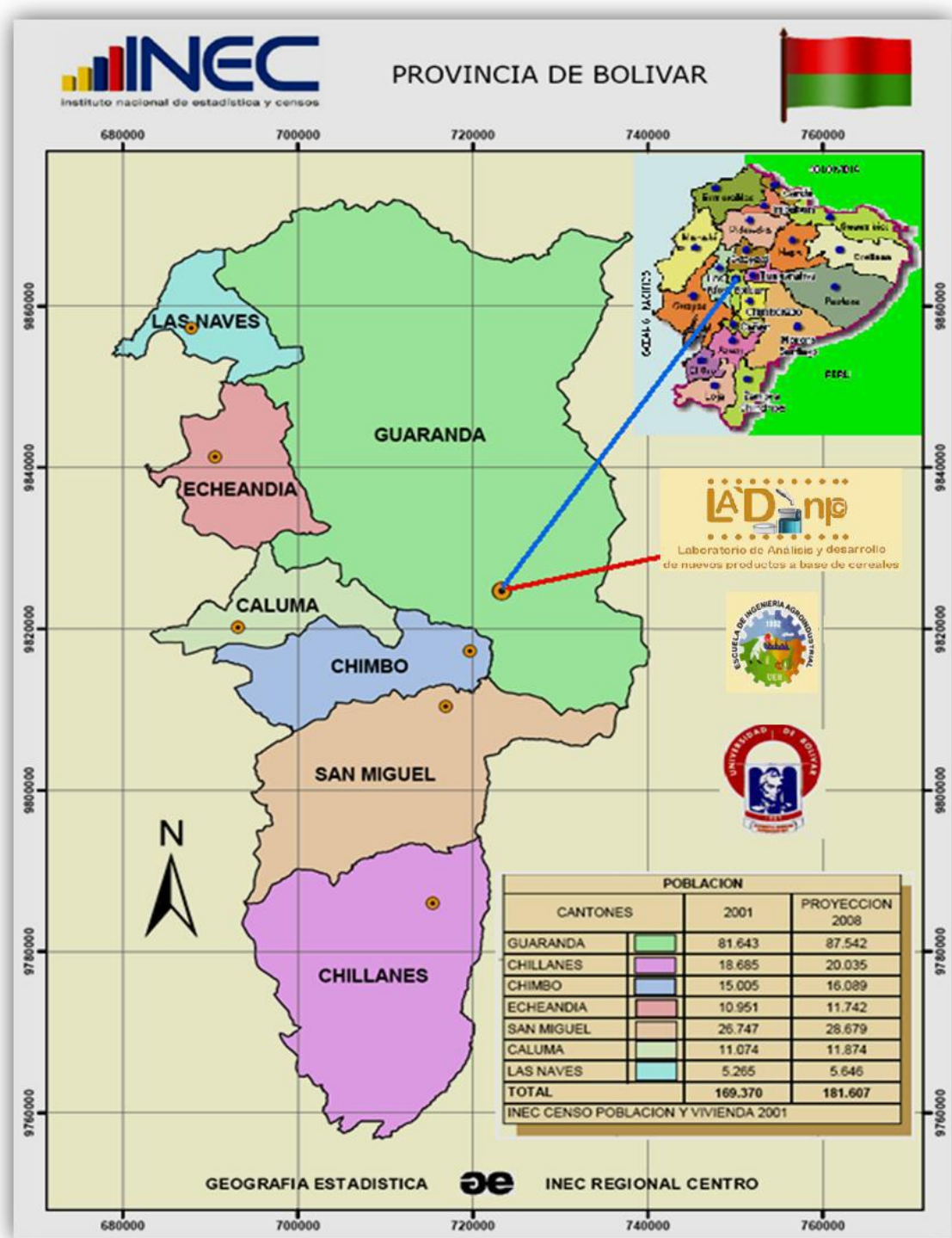
19. Vanegas L, 2009). *Características de las bebidas con proteína de soya.*

Recuperado de:

<http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n2/a15v62n2.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 1. Ubicación del proyecto experimental.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo (2010).

Anexo N° 2. Medidas de las variables acidéz, pH, °Brix y proteína en la bebida proteica.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	ACIDÉZ	pH	°BRIX	PROTEÍNA
T1	A1B1	1,42	4,41	10,0	2,67
	A1B1	1,64	4,37	10,5	2,50
T2	A2B2	1,42	4,38	10,5	4,69
	A2B2	1,42	4,40	10,0	4,42
T3	A3B3	1,28	4,43	10,5	4,03
	A3B3	1,35	4,42	10,5	5,85
T4	A4B1	2,13	4,18	10,5	3,77
	A4B1	2,20	4,20	11,0	2,95
T5	A1B2	2,20	4,18	11,0	3,78
	A1B2	2,13	4,09	10,5	4,34
T6	A2B3	2,27	4,23	11,0	4,91
	A2B3	2,27	4,13	11,0	5,87
T7	A3B1	2,13	4,00	11,0	3,30
	A3B1	2,63	3,98	10,5	3,89
T8	A4B2	2,17	4,04	11,0	4,12
	A4B2	2,70	3,96	11,5	2,62
T9	A1B3	1,99	4,05	11,5	4,78
	A1B3	2,42	4,00	10,0	6,08
T10	A2B1	2,77	3,90	12,0	3,88
	A2B1	2,99	4,04	11,0	4,25
T11	A3B2	2,77	3,89	12,0	4,22
	A3B2	2,99	3,99	12,0	4,86
T12	A4B3	2,77	3,94	12,0	5,35
	A4B3	2,99	4,01	11,5	6,62

Anexo N° 3. Medidas de los análisis sensoriales de la bebida proteica.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	COLOR	OLOR	SABOR	ACEPTABILIDAD
T1	A1B1	2,6	3,0	2,7	2,8
	A1B1	2,4	3,4	3,3	3,2
T2	A2B2	2,6	2,9	2,6	2,7
	A2B2	2,3	3,5	2,6	2,6
T3	A3B3	3,4	3,4	2,9	2,9
	A3B3	3,4	3,3	2,8	3,2
T4	A4B1	3,6	3,4	3,9	3,4
	A4B1	4,0	3,4	3,6	4,0
T5	A1B2	4,1	3,6	4,0	3,9
	A1B2	3,9	3,5	3,9	4,0
T6	A2B3	3,6	3,9	3,8	3,6
	A2B3	2,8	4,0	3,8	3,5
T7	A3B1	3,1	3,0	3,6	3,1
	A3B1	2,8	3,0	2,8	2,9
T8	A4B2	3,6	3,2	2,7	2,7
	A4B2	3,1	2,9	2,7	2,6
T9	A1B3	3,5	3,0	3,0	3,2
	A1B3	3,1	3,2	2,4	2,4
T10	A2B1	3,0	3,3	2,9	2,8
	A2B1	2,9	3,2	2,4	2,4
T11	A3B2	2,8	3,1	2,9	2,4
	A3B2	2,7	3,6	3,4	3,4
T12	A4B3	3,0	3,3	3,5	3,3
	A4B3	3,0	3,5	3,2	3,1

Anexo N° 4. Normas para el recuento microbiológico.

Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados.

	N	M	M	C	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	<3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/	3	<3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/ cm ³	3	<10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	<10	10	1	NTE INEN 1529-10

Fuente:(INEN, 2012).

Anexo N° 5. Fotografías de la elaboración de la bebida proteica.



Fotografía N°1. Recepción.



Fotografía N°2. Lavado.



Fotografía N°3. Escaldado



Fotografía N°4. Pelado.



Fotografía N°5. Despulpado.



Fotografía N°6. Pulpa



Fotografía N°7. Mezclado



Fotografía N°8. Homogenizado.



Fotografía N°9. Pasteurizado



Fotografía N°10. Envasado.



Fotografía N°11. Enfriado



Fotografía N°12. Almacenamiento.

Anexo N° 6. Fotografías de las cataciones de la bebida proteica.



Fotografía N°13. Cataciones.



Fotografía N°14. Cataciones.

Anexo N° 7. Glosario de términos.

ADITIVOS: compuestos que no suelen considerarse alimentos, pero que se añaden a éstos para ayudar en su procesamiento o fabricación.

CALIDAD: Propiedad inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie.

CARBOHIDRATO: Cada una de las sustancias orgánicas formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno, que contienen los dos últimos elementos en la misma proporción que la existente en el agua; p. ej., la glucosa, el almidón y la celulosa.

CONTROL DE CALIDAD: Conjunto de medidas destinadas a verificar el cumplimiento de los requerimientos de calidad y garantizar que todos los lotes de productos alimenticios y el material de acondicionamiento han sido fabricados conforme a las especificaciones de identidad pureza, actividad y demás características requeridas por la ley o el fabricante.

CONTAMINANTE: Cualquier agente químico o biológico, materia extraña u otras sustancias no agregadas intencionalmente al alimento, las cuales pueden comprometer la seguridad e inocuidad del alimento.

EXPERIMENTO: Se tiene un experimento cuando en la práctica se va a probar una hipótesis.

EXPERIMENTOS FACTORIALES: Cuando se estudian simultáneamente dos o más factores que influyen en la producción.

FILTRACIÓN:

Es la eliminación de impurezas visibles formadas por pelos, partículas de excrementos, partículas de vegetales.

HIPÓTESIS: Es un planteamiento que se hace en relación a uno o varios fenómenos observados, es una suposición que permite establecer relaciones entre hechos.

INSUMO: comprende los ingredientes, envases y empaque de alimentos. Incluyen también todo lo que esté en contacto directo en la fabricación del alimento. Como: agua, vapor, aire, etc.

MÉTODO: Es una serie definida y sistemática de pasos para alcanzar una meta o satisfacción un objetivo.

PPCAAS: Puntaje de aminoácidos corregidos por digestibilidad.

POLISACÁRIDO: m. *Biol.* Hidrato de carbono formado por una larga cadena de monosacáridos; p. ej., el almidón, la celulosa y el glucógeno.

PULPA: Parte mollar de la fruta, en la industria conservera, fruta fresca, una vez deshuesada y triturada.

REPETICIÓN: Se llama repetición al conjunto básico de tratamientos dentro del ensayo, lo que en experimentación, van uno al lado de otro o en bloque más o menos distribuidos.

TRATAMIENTO: La palabra tratamiento denota diferentes procedimientos o variables, cuyos efectos van a ser medidos y comparados.

UNIDAD EXPERIMENTAL: Es el material o lugar donde sobre el cual se aplican los tratamientos en estudio. Por ejemplo, una parcela, una maceta o grupo de macetas, animales, fermentos, semillas, insumos, etc.

VARIABLES CUALITATIVAS: Se refiere a datos no numéricos, atributos como color, olor, sabor, etc.

VARIABLE CUANTITATIVA: Se refiere a datos numéricos: contajes, medidas, pesos, etc.

VARIABLE DEPENDIENTE: Se refiere al fenómeno que se intenta explicar y que será objeto de estudio a lo largo de la investigación.

VARIABLE INDEPENDIENTE: Son todos aquellos factores o elementos que explican un fenómeno o la conducta del fenómeno, generalmente son manipulados por el investigador para ver su incidencia en la variable dependiente.

Anexo N° 8. Hoja de cataciones utilizada para la evaluación sensorial.

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA PROTEICA.

NOMBRE.....FECHA.....

Instrucciones: sírvase evaluar cada una de las características y marque con una x en el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

CARACTERÍSTICA: COLOR												
ALTERNATIVA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1. Oscuro												
2. Claro												
3. Transparente												
4. Semitransparente												
5. Característico												
CARACTERÍSTICA: OLOR												
ALTERNATIVA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1. Muy desagradable												
2. Desagradable												
3. Agradable												
4. Muy Agradable												
5. Excelente												
CARACTERÍSTICA: SABOR												
ALTERNATIVA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1. Malo												
2. Regular												
3. Bueno												
4. Muy bueno												
5. Excelente												
CARACTERÍSTICA: ACEPTABILIDAD												
ALTERNATIVA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1. Malo												
2. Regular												
3. Bueno												
4. Muy bueno												
5. Excelente												

Fuente: Wittig, E. (2001) modificado.

Observaciones

.....

Anexo N° 9. Resultados de análisis de proteína de la bebida proteica.




UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:14-294						R01-5.10 06
Solicitud N°: 14-294						Pág.1 de 1
Fecha recepción: 17 septiembre 2014			Fecha de ejecución de ensayos: 18-19 septiembre 2014			
Información del cliente:						
Empresa: n/a			C.I./RUC: 1600665721			
Representante: Dario Rafael Hidalgo Núñez			Tif: n/a			
Dirección: Vía Baños El Triunfo			Celular: 0983226783			
Ciudad: Baños			E mail: dariosraf@gmail.com			
Descripción de las muestras:						
Productos: Bebida de tomate			Peso: 200ml c/u			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: Plástico			
Lote: n/a			No de muestras: Doce			
F. Elb.: n/a			F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:			Almac. en Lab: 15 días			
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:			Muestreo por el cliente: 17 septiembre 2014			
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Bebida de tomate	29414733	T12R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	5.35
Bebida de tomate	29414734	T11R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.22
Bebida de tomate	29414735	T10R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	3.88
Bebida de tomate	29414736	T1R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	2.67
Bebida de tomate	29414737	T9R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.78
Bebida de tomate	29414738	T4R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	3.77
Bebida de tomate	29414739	T3R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.03
Bebida de tomate	29414740	T7R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	3.30
Bebida de tomate	29414741	T5R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	3.78
Bebida de tomate	29414742	T6R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.91
Bebida de tomate	29414743	T8R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.12
Bebida de tomate	29414744	T2R1	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.69
Conds. Ambientales: 19.2 °C; 51%HR						
 Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						GR

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

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

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



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:14-302		R01-5.10 06
Solicitud N°: 14-302		Pág.:1 de 1
Fecha recepción: 24 septiembre 2014		Fecha de ejecución de ensayos: 25-26 septiembre2014
Información del cliente:		
Empresa: n/a	C.I./RUC: 1600665721	
Representante: Darío Rafael Hidalgo Núñez	Tlf. n/a	
Dirección: Vía Baños El Triunfo	Celular: 0983226783	
Ciudad: Baños	E mail: dariosraf@gmail.com	
Descripción de las muestras:		
Productos: Bebida de tomate	Peso: 200ml c/u	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Plástico	
Lote: n/a	No de muestras: Doce	
F. Eib.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 15 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 24 septiembre 2014	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Bebida de tomate	30214764	T10R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.25
Bebida de tomate	30214765	T6R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	5.87
Bebida de tomate	30214766	T4R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	2.95
Bebida de tomate	30214767	T9R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	6.08
Bebida de tomate	30214768	T7R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	3.89
Bebida de tomate	30214769	T12R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	6.62
Bebida de tomate	30214770	T1R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	2.50
Bebida de tomate	30214771	T5R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.34
Bebida de tomate	30214772	T2R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.42
Bebida de tomate	30214773	T3R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	5.85
Bebida de tomate	30214774	T11R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	4.86
Bebida de tomate	30214775	T8R2	Proteína	PE16-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	2.62

Conds. Ambientales: 19.2 °C; 51%HR



DIRECTOR
DE CALIDAD

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

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

Anexo N° 10. Resultados de análisis microbiológicos de los mejores tratamientos.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com
"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:14-407		R01-5.10 06
Solicitud N°: 14-407		Pág.1 de 1
Fecha recepción: 19 diciembre 2014		Fecha de ejecución de ensayos: 19-24 dic 2014
Información del cliente:		
Empresa: n/a	C.I./RUC: 1600663721	
Representante: Dario Rafael Hidalgo Núñez	Tlf: n/a	
Dirección: Vía Baños El Triunfo	Celular: 0983226783	
Ciudad: Baños	E mail: dariosraf@gmail.com	
Descripción de las muestras:		
Productos: Bebida de tomate	Peso: 350ml c/u	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Plástico	
Lote: n/a	No de muestras: Dos	
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 15 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 19 diciembre 2014	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Bebida de tomate	407141036	T5A2B2	*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	0
			Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
Bebida de tomate	407141037	T12A4B3	*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	0
			Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10

Conds. Ambientales: 19.5°C; 49%HR

Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. El resultado marcado con (e) es valor estimado de contejo, en la dilución mas baja.

60(e)



DIRECTOR DE CALIDAD

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

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