



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TITULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

Formulación de una bebida alcohólica tipo brandy

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Becerra Granda, Nely Yolanda

DIRECTOR: García Torres, Gabriel Ulpiano, Mgtr.

LOJA – ECUADOR

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2017

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magíster

Gabriel Ulpiano García Torres.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: “Formulación de una bebida alcohólica tipo brandy”, realizado por Becerra Granda Nely Yolanda, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, abril de 2017

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Nely Yolanda Becerra Granda declaro ser autora del presente trabajo de titulación: Formulación de una bebida alcohólica tipo brandy, de la Titulación de Ingeniero en Alimentos, siendo el Mgtr. Gabriel Ulpiano García Torres director del presente trabajo; y eximo expresadamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f).

Nely Yolanda Becerra Granda.

CC: 1104668338

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a mis queridos padres Diani Granda y Ubaldo Becerra, quienes con su esfuerzo y con infinito amor me han apoyado en todo momento a lo largo de mi vida universitaria.

A mis hijas Amy & Amelia y a mi amado esposo Carlos Camacho, mi bella familia es la motivación para seguir adelante y los principales protagonistas de este sueño alcanzado.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios por sus bendiciones, por permitirme llegar hasta aquí y poder culminar una meta más en mi vida.

De manera especial al Mgtr. Gabriel García Torres, por depositar su confianza en mi capacidad, por su ayuda incondicional en mi trabajo de investigación y gracias a sus sabias enseñanzas he podido lograrlo.

A todos mis familiares, docentes, y compañeros quienes han estado presentes a lo largo de mi vida universitaria apoyándome cuando más he necesitado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
INDÍCE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
1. REVISIÓN DE LITERATURA	5
1.1 Bebidas alcohólicas.....	6
1.1.1 Definición	6
1.1.2 Licor	6
1.1.3 Brandy	7
1.2 Maceración.....	7
1.2.1 Preparación del sólido	7
1.3 Destilación simple.....	8
1.4 Rectificación de alcohol	8

1.5	Graduación alcohólica	8
1.5.1	Grado Real y Grado Aparente	8
1.6	Aguardiente de caña rectificado	9
1.7	Alcohol etílico rectificado	10
1.8	Uvas pasas	10
2.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	12
	Objetivo General:	13
	Objetivo Específico:	13
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1	Esquema de la investigación	15
3.2	Experimentación	16
3.2.1	Formulación inicial del licor	16
3.2.1.1	Proceso de elaboración	16
3.2.2	Pruebas preliminares	17
3.2.2.1	Maceración	18
3.2.2.2	Porcentaje de nogal y té	18
3.2.2.3	Redestilación	18
3.2.3	Metodología experimental	19
3.3	Análisis fisicoquímicos	19
3.3.1	Grado alcohólico	19
3.3.2	Sólidos solubles	19
3.3.3	Densidad	19
3.4	Rendimiento	19

3.5	Evaluación sensorial	20
3.5.1	Preparación y evaluación de la muestra	20
3.5.2	Evaluación sensorial de los tratamientos.	20
3.6	Análisis estadístico.....	21
4.	RESULTADOS	22
4.1	Resultados de la experimentación	23
4.1.1	Condiciones de maceración	23
4.1.2	Rendimiento	23
4.1.3	Elección del mejor tratamiento	24
4.1.4	Fórmula y proceso definitivo	25
4.1.5	Análisis fisicoquímicos del licor tipo brandy	25
	CONCLUSIONES	26
	RECOMENDACIONES	27
	BIBLIOGRAFÍA.....	28
	ANEXOS	32
	Anexo A: Tablas de corrección para alcohol etílico	33
	Anexo B. Rendimiento de las tres formulaciones	35
	Anexo C: Evaluación sensorial	36
	C1. Hoja de evaluación sensorial a jueces semientrenados	36
	C2. Carta de consentimiento de participación en la evaluación sensorial.....	37
	Anexo D: Diseño Experimental	38
	D1. Análisis estadístico de la evaluación sensorial	38
	Anexo E. Cálculos para obtener una solución hidroalcohólica	41

INDÍCE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos de los licores	6
Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para el aguardiente de caña rectificado	9
Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos para el alcohol etílico rectificado.....	10
Tabla 4. Valor nutricional de las pasas	11
Tabla 5. Anclas utilizadas en la evaluación sensorial.	20
Tabla 6. Puntuaciones ideales deseadas en los tratamientos.	21
Tabla 7. Rendimientos de diferentes formulaciones en función de la variación de pasas.	24
Tabla 8. Análisis fisicoquímicos del licor tipo brandy	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la investigación	15
Figura 2. Esquema de purificación con carbón activado.....	16
Figura 3. Esquema del proceso	17
Figura 4. Licor macerado a diferente grado alcohólico	23

RESUMEN

El presente trabajo de fin de titulación, se refiere a la elaboración de una bebida alcohólica con características similares al brandy. Para ello se partió de una formulación artesanal en la que se modificó la materia prima y los parámetros en el proceso. Se estudió el tipo de solvente utilizado en la maceración (alcohol etílico rectificado y aguardiente de caña rectificado) y el porcentaje de materia prima. La formulación final fue elegida mediante el análisis estadístico de los resultados de la evaluación sensorial realizada a cinco jueces semientrenados, quienes evaluaron los atributos de olor, sabor, color, y textura del licor.

PALABRAS CLAVES: Brandy, maceración, evaluación sensorial.

ABSTRACT

The present research work refers to the elaboration of an alcoholic beverage with characteristics similar to the brandy. A handcraft technique was used as starting point and was modified regarding raw material and process parameters. The type of solvent used throughout maceration (rectified ethylic alcohol and sugarcane liqueur) and raw material percentage. A final formulation was determined with the help of a sensory analysis carried out by five semi-trained judges who evaluated attributes in the liqueur such as smell, flavor, color, and texture.

Keywords: Brandy, maceration, sensory evaluation.

INTRODUCCIÓN

El mercado de las bebidas alcohólicas a nivel mundial es diverso, existiendo una gran variedad de bebidas que se comercializan en todos los países del mundo y la elección para su consumo está influenciada por características de la población como edad, clase social, etnia, sexo, etc.

En el Ecuador se comercializa un sinnúmero de bebidas alcohólicas ya sean importadas o de producción nacional y se encuentran desde las de menor grado alcohólico como cerveza, cremas, vinos, hasta las de mayor grado tales como ron, coñac, whisky, entre otras (SRI, 2015). En los últimos años, de acuerdo a la regulación de importaciones se ha producido un alza considerable de los aranceles a las bebidas alcohólicas que ingresan al país; reduciendo cuantiosamente las cifras de importaciones, es así que según el Servicio Nacional de Aduana del Ecuador, en el 2012 se importaba 43.434 millones de dólares y en el 2013 se ha reducido a 26.976 millones de dólares (SENAE, 2015); y a su vez la comercialización de bebidas alcohólicas nacionales se ha incrementado, de acuerdo al SRI las recaudaciones por este concepto en el año 2014 fueron de 166.167 millones de dólares y en el 2015 se ha incrementado a 188. 035 millones de dólares (SRI, 2015).

Ecuador se ha caracterizado por ser un país productor de caña de azúcar, según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria en el 2015 se ha cosechado 10,106 millones de toneladas de caña de azúcar que se destinan a la industria azucarera; de las cuales 1,433 millones de toneladas se producen en la provincia de Loja; siendo la provincia que alcanza el mayor rendimiento productivo (144,29 TM/ha) frente al resto de provincias (INEC, 2015).

Uno de los subproductos que se genera en la elaboración de azúcar es la melaza, y parte de ella se destina a la obtención de alcohol etílico, se estima que la producción de alcohol a partir de este subproducto es de 157.000 litros por día, las mayores destiladoras del país son SODERAL S.A, CODANA S.A y PRODUCARGO S.A; además es importante considerar que la producción artesanal de aguardiente de caña bordea los 14.000 litros por día (CONSEP, 2013).

Ante esta situación, considerando la reducción en las importaciones de bebidas alcohólicas como una oportunidad para el desarrollo y la innovación de la industria licorera ecuatoriana y apoyando al cambio de la matriz productiva del país, el presente proyecto tiene como fin

elaborar una bebida alcohólica con características similares al brandy a partir de alcohol etílico, pasas y nogal; para su posterior industrialización y comercialización mediante la impulsadora de emprendimientos Prendho, como una alternativa para contribuir al desarrollo de la industria ecuatoriana y específicamente lojana, con ello proporcionar mayor valor agregado al alcohol producido en la provincia.

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Bebidas alcohólicas

1.1.1 Definición

De acuerdo a la normativa vigente ecuatoriana, las bebidas alcohólicas son los productos obtenidos de la fermentación, destilación, preparación o mezcla, de origen vegetal, que sean aptos para el consumo humano (INEN 338, 1992).

1.1.2 Licor

Un licor es una bebida alcohólica que se elabora a partir de alcohol etílico rectificado o aguardiente de caña rectificado, con sustancias alimentarias permitidas, obtenido por destilación, infusión o maceración (INEN 338, 1992).

Los requisitos según la Norma INEN que deben cumplir los licores, se indican en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Requisitos de los licores

Requisitos	Unidad	B		Método de ensayo
		Mín.	Máy.	
Grado alcohólico a 15°C	GL	15	45	INEN 340
Acidez total, como ácido acético	*	-	15	INEN 341
Esteres, como acetato de etilo	*	-	5	INEN 342
Aldehídos, como etanal	*	-	2	INEN 343
Furfural	*	-	0,5	INEN 344
Alcoholes superiores	*	-	5	INEN 345
Metanol	*	-	6	INEN 346

* mg/100 cm³

B Licores fabricados en base de alcohol etílico rectificado, INEN 375

Fuente: INEN 338: 1992

1.1.3 Brandy

Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN, se define como brandy “la bebida alcohólica obtenida por la destilación simple del vino de uva o por redestilación de un destilado de vino de uva, sometido al añejamiento o maduración en recipientes de madera de roble de tal manera que el producto posea un gusto y un aroma característicos” (INEN 366, 2015). La graduación alcohólica debe estar entre 36 y 54% Vol. a 20°C (Código Alimentario Argentino 2009)

1.2 Maceración

La maceración es un proceso de extracción sólido-líquido, que consiste en extraer los componentes solubles del sólido por medio de un líquido extractante, denominado disolvente, éste puede ser agua, o disolventes orgánicos de acuerdo al tipo de extracción que se requiera, es un proceso que se lleva a cabo a temperatura ambiente, y con agitación esporádica, con ello se logra aumentar la velocidad de transferencia de masa y por tanto aumenta la velocidad de extracción (Handa et al., 2008).

1.2.1 Preparación del sólido

Para lograr una extracción eficaz, se debe considerar algunos factores muy importantes como la trituración o molienda de los sólidos previa la maceración, para mantener superficies de intercambio grandes del sólido con el disolvente y acelerar el proceso de extracción. Cuando se trata de cuerpos vegetales, los productos que se van a extraer generalmente se encuentran dentro de las células y al macerar interviene la ósmosis del soluto a través de las paredes celulares. Éste puede ser un proceso lento, sin embargo no es recomendable moler el material para liberar el contenido de las células, por el exceso de material coloidal y albumínico que se genera, lo que es indeseable en el producto obtenido; lo ideal es reducir de tamaño mediante cortes, a fin de disminuir el tiempo de maceración. En el caso de productos como raíces, tallos, y hojas vegetales, con frecuencia se secan antes de macerar; esto favorece la ruptura de las paredes celulares y la liberación del soluto mediante la acción directa del disolvente (Marcilla, 1998).

1.3 Destilación simple

La destilación es un proceso utilizado para separar los componentes de una solución. En el caso de la destilación alcohólica; se separa el alcohol del agua mediante vaporización y condensación, esto se puede lograr ya que al elevar la temperatura de la solución se producen vapores que son inmediatamente canalizados hacia un condensador, por tanto se puede separar los componentes gracias a sus diferentes puntos de ebullición (Marcilla, 1998).

1.4 Rectificación de alcohol

También conocida como destilación fraccionada, la diferencia con la destilación simple es que se utiliza una columna de fraccionamiento o torre de burbujeo la misma que permite mayor contacto entre los vapores que ascienden y el líquido condensado que desciende; se considera como un proceso en el cual se lleva a cabo una serie de etapas de vaporización y condensación instantánea, lo que equivale a múltiples destilaciones simples, por lo tanto es un proceso mucho más eficiente y se lo utiliza especialmente para separar líquidos con puntos de ebullición muy cercanos (Vollrath, 2005).

1.5 Graduación alcohólica

Denominado también grado alcohólico volumétrico, “es el volumen de alcohol etílico, expresado en centímetros cúbicos, contenido en 100 cm³ de bebida alcohólica, a una temperatura determinada” (INEN 0340, 1994).

1.5.1 Grado Real y Grado Aparente

Se denomina grado real o fuerza real al porcentaje de alcohol absoluto contenido en un volumen real; es la lectura que se obtiene del alcoholímetro a una temperatura de 15°C, por el contrario, si la lectura se la realiza a una temperatura diferente de 15°C se denomina grado aparente y se utiliza la tablas de corrección (Anexo A) para obtener el grado alcohólico real (Instituto Nacional de Vitivinicultura, 1998).

La determinación del porcentaje de alcohol en una disolución se fundamenta en la Ley de Gay-Lussac que establece que la presión de un volumen, es directamente proporcional a su temperatura. Se puede representar con la fórmula: $P_1/T_1 = P_2/T_2$

Donde:

P_1 = Presión inicial

T_1 = Temperatura inicial

P_2 = Presión final

T_2 = Temperatura final

“El alcohol es un cuerpo muy dilatable con el calor, y por eso las mezclas hidroalcohólicas son tanto más dilatables cuanto más alcohol contienen, por lo tanto hay diferencias notables entre su volumen a 15°C (volumen real) y su volumen a temperatura distinta de 15°C (volumen aparente)” (Instituto Nacional de Vitivinicultura, 1998).

1.6 Aguardiente de caña rectificado

“Es el producto obtenido mediante la fermentación alcohólica y destilación de jugos y otros derivados de la caña de azúcar, sometido a rectificación, de modo que conserve sus características organolépticas”. El grado alcohólico mínimo del aguardiente de caña rectificado debe ser 85°GL (INEN 0362, 1992).

Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para el aguardiente de caña rectificado

Requisitos	Unidad	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	85	-	INEN 340
Acidez total, como ácido acético	*	-	40	INEN 314
Esteres, como acetato de etilo	*	-	80	INEN 342
Aldehídos, como etanal	*	-	20	INEN 343
Furfural	*	-	1,5	INEN 344
Alcoholes superiores **	*	-	150	INEN 345

* mg/100 cm³

** Los alcoholes superiores comprenden: isopropanol, propanol, isobutanol, isoamílico, amílico.

Fuente: INEN 0362 (1992)

1.7 Alcohol etílico rectificado

De acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana se denomina alcohol etílico rectificado al “producto obtenido mediante la destilación y la rectificación de mostos fermentados o de sustancias amiláceas o azucaradas; como también de la rectificación de aguardientes o de destilados alcohólicos simples”. Debe ser transparente e incoloro, de sabor y olor característico (INEN 375, 2015).

Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos para el alcohol etílico rectificado

Requisitos	Unidad	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	95	-	INEN 340
Acidez total, como ácido acético	*	-	3,0	INEN 314
Esteres, como acetato de etilo	*	-	10,0	INEN 342
Aldehídos, como etanal	*	-	2	INEN 343
Furfural	*	-	0,0	INEN 344
Alcoholes superiores **	*	-	5,0	INEN 345

* mg/100 cm³

** Los alcoholes superiores comprenden: isopropanol, propanol, isobutanol, isoamílico, amílico.

Fuente: INEN 375: 2015

1.8 Uvas pasas

También denominadas pasas, son uvas deshidratadas sanas de variedades *Vitis vinifera* L. o que posean características similares, “elaboradas en una forma apropiada para obtener uvas pasas comercializables, con o sin recubrimiento con ingredientes facultativos adecuados” (Codex, 1981).

Las pasas contienen una gran cantidad de compuestos fenólicos como flavonoides (pigmento de color rojizo-morado), antocianos y taninos; dichos componentes se busca extraer en la elaboración del licor ya que poseen características organolépticas similares al de las uvas frescas (Moreno y Peinado, 2010)

A continuación en la tabla 4, se presenta el valor nutricional de las pasas, se destaca su alto contenido de azúcares (glucosa y fructosa).

Tabla 4. Valor nutricional de las pasas

Composición	Porcentaje (%)
Grasa total	0,5
Hidratos de carbono	80,0
Fibra alimentaria	4,0
Azúcares	59
Proteínas	3,3
Humedad	15,2

Fuente: (Allegro, 2013)

Elaboración: La autora

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General:

- Contribuir al desarrollo de la industria alimentaria mediante el estudio y aplicación de la ciencia y tecnología en productos innovadores como bebidas alcohólicas tipo brandy.

Objetivo Específico:

- Desarrollar la fórmula para obtener una bebida alcohólica con características sensoriales similares al licor tipo brandy.
- Evaluar los efectos del tipo de alcohol y porcentaje de pasas en las características sensoriales de la bebida.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Esquema de la investigación

Para llevar a cabo la investigación se definió el siguiente esquema que se detalla en la **Figura 1**.

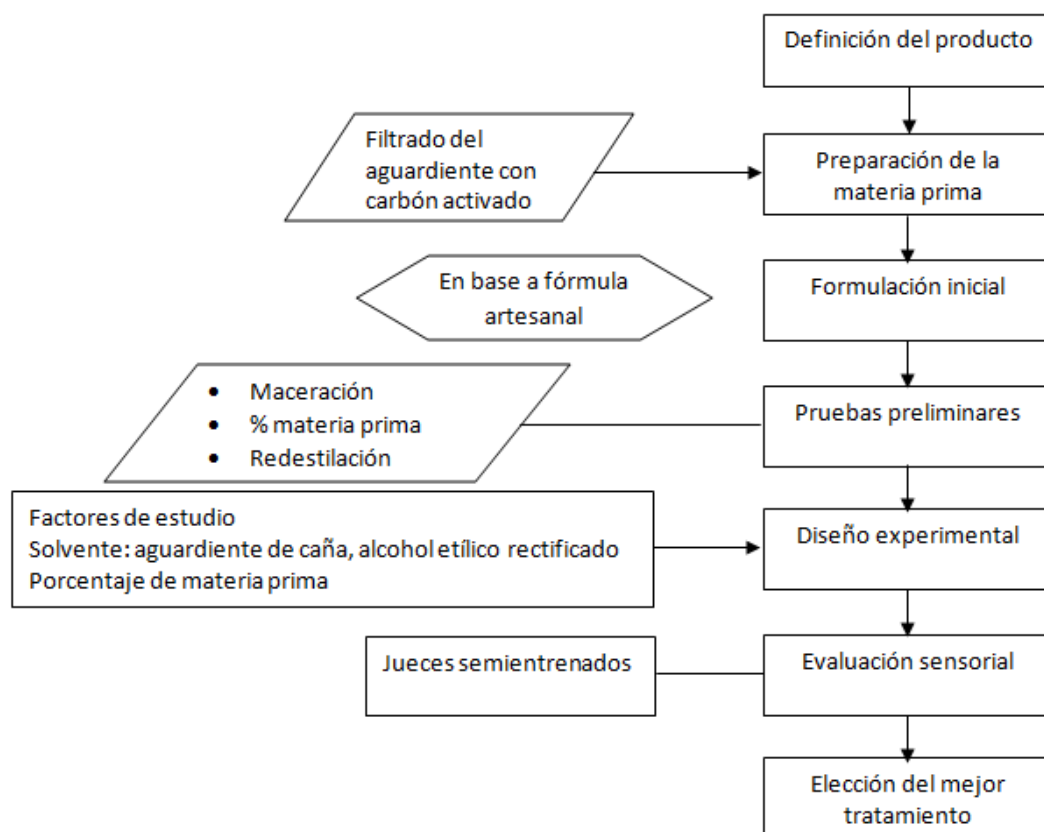


Figura 1. Esquema de la investigación
Elaboración: La autora

Se definió al producto como una bebida alcohólica que se la clasifica como licor, obtenida por maceración, sin la adición de edulcorantes, colorantes, ni saborizantes; de sabor ligeramente dulce y aroma agradable amaderado, con una graduación alcohólica de 36°GL.

Como materia prima en la investigación, se trabajó con uvas pasas sin semillas Moscatel de la variedad *Vitis vinífera*, hojas de nogal (*Juglans regia* L), y té negro (*Camellia sinensis*).

Como solvente en la maceración se utilizó aguardiente de caña rectificado de 85°GL purificado con carbón activado, y alcohol etílico rectificado de 96°GL.

Se realizó la purificación del aguardiente de caña, con carbón activado aprovechando su gran capacidad de adsorción, con la finalidad de eliminar compuestos aromáticos y así mejorar las características organolépticas del aguardiente. En la **Figura 2**, se muestra el esquema de la purificación con carbón activado.

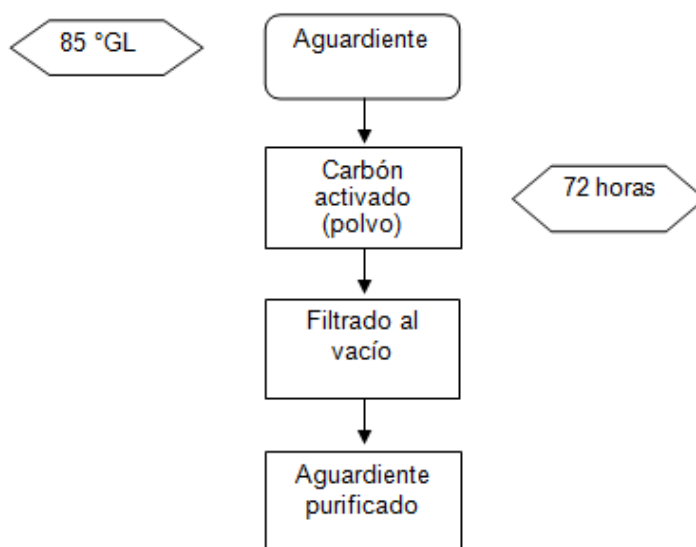


Figura 2. Esquema de purificación con carbón activado
Elaboración: La autora

3.2 Experimentación

3.2.1 Formulación inicial del licor

Se tuvo como base para la investigación una fórmula artesanal que no se detalla por razones de confidencialidad.

3.2.1.1 Proceso de elaboración

Se obtuvo la materia prima en óptimas condiciones para comenzar el proceso. Se determinó sólidos solubles en las pasas, el resultado se expresa en grados brix (AOAC 932.12).

En la balanza analítica se pesó las cantidades exactas de materia prima requeridas para la formulación; se realizó el lavado de las hojas de nogal y las pasas con abundante agua potable con la finalidad de eliminar cualquier impureza presente; se cortó las pasas y las hojas de nogal en pequeñas fracciones de 1cm aproximadamente para facilitar el proceso de maceración; se colocó la materia prima junto con el aguardiente de caña en envases esterilizados de vidrio color ámbar con capacidad de un litro, se mantuvieron durante 8 días,

bien cerrados, con agitación esporádica para facilitar la extracción; transcurrido el tiempo de maceración, se procedió a separar la parte sólida del líquido, utilizando papel filtro en un ambiente al vacío; el líquido resultante se corrigió añadiendo agua desmineralizada para bajar el grado alcohólico y conseguir un licor de 36°GL.; se envasó el licor en botellas esterilizadas de 750 mL, color ámbar para evitar posible deterioro por la luz y se almacenó a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco.

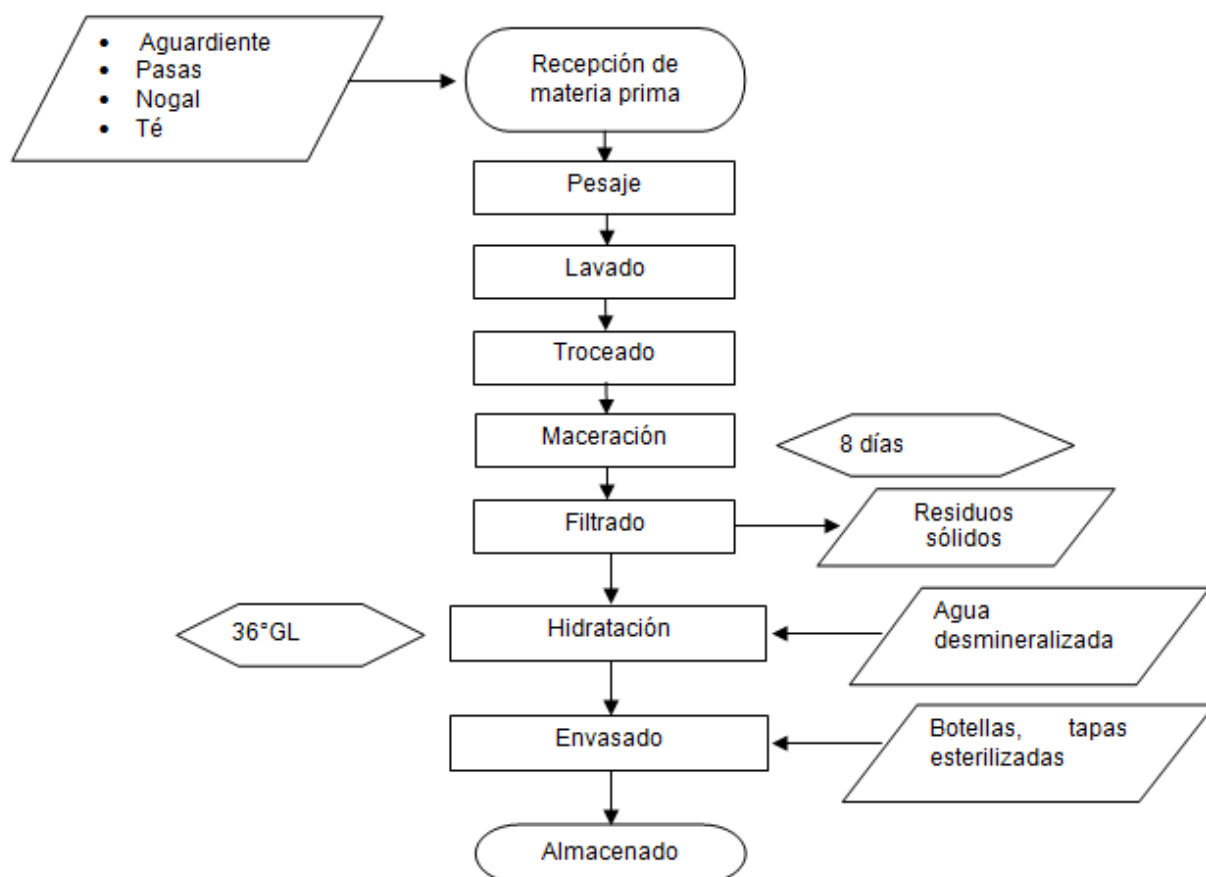


Figura 3. Esquema del proceso
Elaboración: La autora

3.2.2 Pruebas preliminares

Se trabajó en la experimentación modificando los porcentajes de té y nogal de la formulación inicial y los parámetros del proceso, con la finalidad de determinar la formulación definitiva y el proceso apropiado para obtener un licor sensorialmente agradable y posible tecnológicamente. Las diferentes pruebas que se realizaron fueron evaluadas

sensorialmente sin una escala determinada, por tres personas entendidas en este tipo de bebidas para determinar el producto con las mejores características organolépticas.

3.2.2.1 Maceración

El propósito de la maceración alcohólica fue extraer los compuestos aromáticos, saborizantes y pigmentos de la materia prima utilizada. Se realizó con aguardiente de caña rectificado a 85° GL y aguardiente de caña rectificado hidratado a 50° GL (solución hidroalcohólica), se logró mejores resultados al macerar con el aguardiente de caña hidratado. Para obtener la solución hidroalcohólica se utilizó la Ecuación 1:

$$Ci * Vi = Cf * Vf \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Donde:

Ci = concentración inicial de la solución (%)

Cf = concentración final de la solución (%)

Vi = volumen inicial (ml)

Vf = volumen final (ml)

Ver cálculos en Anexo E.

3.2.2.2 Porcentaje de nogal y té

Se modificó los porcentajes de nogal y té utilizados en la fórmula artesanal.

3.2.2.3 Redestilación

Con la finalidad de buscar mejores características sensoriales se planteó probar una redestilación, sin embargo no se logró buenos resultados ya que al redestilar se pierde los aceites esenciales y pigmentos extraídos en la maceración, por lo tanto se descartó este tratamiento.

3.2.3 Metodología experimental

En base a las pruebas preliminares, se definieron las variables de estudio y sus respectivos niveles. Para la experimentación se usó un diseño experimental factorial, se estudió seis tratamientos por duplicado para obtener el licor que será evaluado sensorialmente y elegir el mejor tratamiento.

3.3 Análisis fisicoquímicos

3.3.1 Grado alcohólico

Se determinó el grado alcohólico en fracción volumétrica utilizando el equipo Densito 30 XP, los resultados fueron corregidos mediante “Tablas primera de fuerza real” (Anexo A) y se expresan en grado Gay Lussac (°GL).

3.3.2 Sólidos solubles

Se determinó los sólidos solubles mediante refractometría utilizando el equipo digital Refracto 30xp marca Mettler Toledo, previamente calibrado y el resultado se expresa en grados Brix (AOAC 932.12).

3.3.3 Densidad

La densidad se determinó utilizando el equipo Densito 30xp previamente calibrado, los resultados se expresan en g/cm³.

3.4 Rendimiento

Se determinó el rendimiento mediante un balance de materia, que se basa en la ley de conservación “En un proceso hay exactamente la misma cantidad de materia presente antes y después que el proceso haya sucedido” (Calleja, 1999). Para realizar los cálculos se consideró el alcohol etílico utilizado en el proceso de maceración y el licor final obtenido (Anexo B), mediante la siguiente Ecuación 2 (Vogel, 1996).

$$\frac{V_f}{V_i} * 100 \quad \text{(Ecuación 2)}$$

Donde:

Vf = volumen final (ml)

Vi = volumen inicial (ml)

3.5 Evaluación sensorial

3.5.1 Preparación y evaluación de la muestra.

Todas las muestras a evaluar se eligieron aleatoriamente y se realizaron por duplicado, fueron presentadas en copas de vidrio, en cantidades aproximadas de 50 ml, a temperatura ambiente. Además previo a la evaluación, los jueces firmaron una carta de consentimiento (Anexo C2), aceptando su colaboración durante el proceso.

3.5.2 Evaluación sensorial de los tratamientos.

A los seis tratamientos en estudio se les aplicó una prueba sensorial descriptiva (Anexo C1) para evaluar los atributos de color, olor, sabor, textura; se utilizó una escala numérica que va del uno al cinco para valorar la intensidad de los atributos, donde 1 equivale a nada perceptible; 2 ligeramente perceptible; 3 moderado; 4 fuerte; y 5 muy perceptible.

En reunión con el panel de jueces se definió las anclas o referencias cualitativas, las mismas que nos permiten diferenciar claramente los niveles de percepción de cada atributo sensorial (Tabla 5).

Tabla 5. Anclas utilizadas en la evaluación sensorial.

Atributo		Anclas	
		Nivel bajo (1)	Nivel alto (5)
Olor	Caña	Alcohol etílico rectific. 36%	Aguardiente de caña 36%
	Pasas	Agua	Pasas
	Madera	Agua	Hojas de nogal
Color	Ámbar	Licor comercial diluido	Licor comercial (Dicarlo)
Sabor	Dulce	Agua	Solución de azúcar al 20 %
	Pasas	Agua	Pasas
	Caña	Alcohol etílico rectific. 36%	Aguardiente de caña 36%
Textura	Cuerpo	Licor comercial diluido (Dicarlo)	Licor comercial (Dicarlo)

Elaboración: La autora.

Además se realizó una valoración de la “impresión global del licor” en la que se utilizó una escala hedónica de siete puntos donde 1 equivale a me disgusta muchísimo; 2 me disgusta mucho; 3 me disgusta ligeramente; 4 ni me gusta ni me disgusta; 5 me gusta poco; 6 me gusta mucho; 7 me gusta muchísimo (Anexo C1).

El panel catador estuvo conformado por cinco jueces semientrenados con los que se definió el perfil sensorial del licor, determinándose las puntuaciones consideradas ideales, tomando en consideración los atributos sensoriales del licor comercial (**Tabla 6**), para el atributo “olor a caña” se definió la puntuación de uno que corresponde a nada perceptible; para los atributos de “olor a pasas”, “olor a madera” “color ámbar” y “sabor a pasas” la puntuación ideal fue tres que significa moderado; para “sabor dulce” y “cuerpo en la boca” la puntuación ideal fue dos que corresponde a ligeramente perceptible.

Tabla 6. Puntuaciones ideales deseadas en los tratamientos.

ATRIBUTO		Puntuación ideal
Olor	Caña	1
	Pasas	3
	Madera	3
Color	Ámbar	3
Sabor	Dulce	2
	Pasas	3
	Caña	1
Textura	Cuerpo en la boca	2

Elaboración: La autora.

3.6 Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados en el Software estadístico Minitab17, mediante un diseño factorial general que nos permitió determinar la influencia de las variables independientes (tipo de alcohol y porcentaje de pasas) sobre las variables respuesta (características sensoriales), además se realizó un análisis de varianza ANOVA, seguido por una prueba de comparación Tukey con nivel de confianza del 95%, para determinar si existe diferencia significativa entre las medias de las variables estudiadas (Anexo D1)

4. RESULTADOS

4.1 Resultados de pruebas preliminares

4.1.1 Condiciones de maceración

Se comparó las dos condiciones de macerado, utilizando aguardiente de caña rectificado a 50°GL y 85° GL como se muestra en la **Figura 4**, la cual indica que existió diferencia en la coloración de los dos experimentos, además se evidenció mediante catas la diferencia que hubo en las características organolépticas de ambos licores, esto puede deberse a la solubilidad de los componentes como antioxidantes, teaflavinas, proantocianidinas, aceites esenciales y taninos de la materia prima utilizada, puesto que algunos de estos son solubles en agua y otros en alcohol (Martínez et al., 2002). Es por ello que cuando se realiza la maceración con aguardiente a una concentración de 85°GL, no se extraen todos los componentes que son solubles en agua, obteniéndose una bebida con características organolépticas no deseadas al compararla con un licor comercial. Estudios similares de maceración, realizados con el fruto de *Punica granatum L.*, conocido comúnmente como granada, se utiliza como solvente una solución hidroalcohólica a 50°GL, y se obtiene excelentes resultados de extracción (Rodríguez et al., 2013).

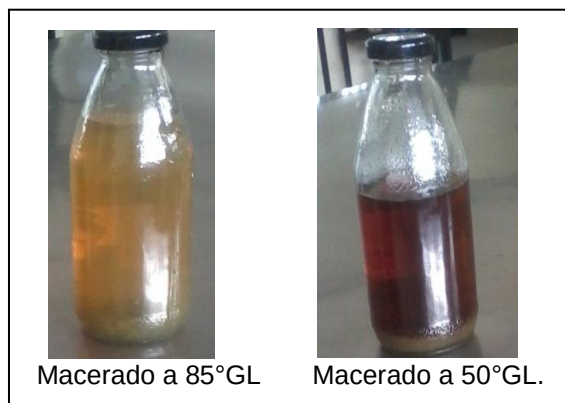


Figura 4. Licor macerado a diferente grado alcohólico

Elaboración: La autora.

4.1.2 Rendimiento

Los resultados del rendimiento para cada formulación desarrollada en la experimentación, se muestran en la **Tabla 7**. Ver cálculos en el Anexo B.

En la **Tabla 7** se puede apreciar que a mayor porcentaje de pasas, se tiene un menor rendimiento, lo que podría deberse a que las pasas absorben solución hidroalcohólica por ser frutos desecados, esto lo explica Guarín (2003) en estudios realizados en la elaboración

de ron a base de uvas pasas, donde éstas absorben un 4% de la solución hidroalcohólica en el proceso.

El mayor rendimiento se logró con F1 que fue de 83%, similar al obtenido por Ortiz (2014) en la elaboración de licor de tamarindo donde el rendimiento fue de 85%. No existió diferencia significativa entre los rendimientos de F1 y F2 (**Tabla 7**), por lo tanto se elige la formulación F1 considerando la menor cantidad de pasas que se requiere en la formulación.

Tabla 7. Rendimientos de diferentes formulaciones en función de la variación de pasas.

Formulación	Rendimiento (%)
F1	83,0±0.63 ^a
F2	82,0±0.47 ^a
F3	79,5±0.89 ^b

Cada valor es la media ± la desviación estándar de dos réplicas. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes ($p < 0.05$).

Elaboración: La autora

Fuente: experimentación

4.1.3 Elección del mejor tratamiento

De acuerdo a los resultados de la evaluación sensorial, se determinó que el factor “tipo de alcohol” no causó variabilidad significativa sobre los atributos sensoriales del licor, excepto en “impresión global” y “olor a pasas” (**Anexo D1**). La mayor puntuación para la impresión global del licor se logró con el tipo de alcohol 1 que corresponde al alcohol etílico rectificado, esto puede deberse a su mínima concentración de ácido acético y alcoholes superiores (INEN, 2015), pues dichos compuestos poseen olores característicos como del vinagre y de alcohol desinfectante (Jr., L. W. 2004), los mismos que podrían enmascarar los atributos deseados del licor elaborado con aguardiente de caña.

Por otro lado el factor “porcentaje de pasas” influyó significativamente sobre los atributos sensoriales de “olor a pasas”, “sabor dulce”, y “sabor a pasas” de los tratamientos estudiados. A medida que aumenta el porcentaje de pasas mayor es el dulzor del licor, esto se explica por el alto contenido (59%) de glucosa y fructosa que poseen las pasas, y dichos azúcares son solubles en alcohol (Allegro, 2013).

Se eligió el mejor tratamiento en función de la puntuación ideal planteada en la evaluación sensorial.

Los resultados completos de la evaluación sensorial no se muestran en el presente documento por ser información importante del documento de secreto industrial.

4.1.4 Fórmula y proceso definitivo

La fórmula y proceso definitivo para elaborar el licor tipo brandy se definieron de acuerdo a los resultados obtenidos en los apartados anteriores y no se muestran en este documento por ser información exclusiva del secreto industrial, generado a partir de esta investigación.

4.1.5 Análisis fisicoquímicos del licor tipo brandy

En la **Tabla 8** se muestran los resultados de los análisis físico-químicos del tratamiento elegido.

Tabla 8. Análisis fisicoquímicos del licor tipo brandy

Parámetro	Unidad	Resultado
Grado alcohólico	°GL	36±0,09
Densidad	g/cm ³	1,07±0,21
Sólidos solubles	° Brix	14,2±0,23

Cada valor es la media ± la desviación estándar de dos réplicas.

Elaboración: La autora

CONCLUSIONES

- Se elaboró una bebida alcohólica con características organolépticas similares a un licor tipo brandy, la mejor formulación se eligió en base a la evaluación sensorial.
- De los factores estudiados (tipo de alcohol y porcentaje de pasas), el que influyó significativamente en los atributos sensoriales del licor fue el porcentaje de pasas. El tipo de alcohol no produce efecto significativo sobre las características organolépticas del licor excepto para los atributos de olor a pasas e impresión global.

RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas de maceración con virutas de roble en sustitución de las hojas de nogal para lograr nuevas características organolépticas en el licor.
- Ejecutar un análisis fisicoquímico completo al licor para determinar aldehídos, esteres, furfural, alcoholes superiores, metanol, acidez total.
- Realizar estudios de estabilidad del licor, considerar diferentes tipos de envases para el almacenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Allegro. (2013). Pasa rubia en http://frutasecallegro.cl/espanol/wp-content/uploads/2012/04/ficha_pasarubia.pdf
- Aneja, R., Odoms, K., Denenberg, A.G., and Wong, H. (2004). *Determination of residual catechins, polyphenolic contents and antioxidant activities of developed theaflavin digallate rich black teas*. doi: 10.4236/fns.2016.73020
- Calleja, G., García, F., Martínez, A., Prats, D. y Rodríguez, J. (1999). *Introducción a la Ingeniería Química*. Madrid: Editorial Síntesis. Pág 112-126.
- Codex Alimentarius. (1981). *Norma del Codex Stan 67 para las uvas pasas*. Food and Agriculture Organization & Organización Mundial de la Salud.
- Código Alimentario Argentino. (2009). *Bebidas espirituosas, alcoholes, bebidas alcohólicas destiladas y licores*. Argentina.
- Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas. (2013). *Estudio sobre el manejo del alcohol etílico en el Ecuador*. Recuperado de: http://www.consep.gob.ec/?cod_categoria=11&cod_sub=142
- Crespo, M., & Chao, F. (2008). *El té: Tipos de té*. La Habana. Editorial Científico-Técnica.
- Font Quer, P. (1980). *El Dioscórides renovado: Plantas medicinales*. Barcelona: Editorial Labor. p. 112.
- Guarín, L. (2003). *Mejoramiento del equipo utilizado para la elaboración de ron mezcla en el área de elaboración de licores*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Manizales-Colombia.
- Handa, S., Singh, S., Longo, G., and Dutt, D. (2008). *An overview of extraction techniques for medicinal and aromatic plants*. Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. Trieste: United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology.
- Hong, M., & Zhang. (2014). *Cancer Biol Med: Research progress on the anticarcinogenic actions and mechanisms of ellagic acid*. doi: 10.7497/j.issn.2095-3941.2014.02.004

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1994). *INEN 0340: Bebidas Alcohólicas. Determinación del grado alcohólico.*
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). *INEN 338: Bebidas Alcohólicas. Licores. Requisitos.*
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *INEN 366: Bebidas Alcohólicas. Brandy. Requisitos.*
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1994). *INEN 340: Bebidas Alcohólicas. Determinación del Grado Alcohólico.*
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *INEN 375: alcohol etílico rectificado. Requisitos.*
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2015). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria.* Quito.
- Instituto Nacional de Viticultura. (1998). *INAVI: Manejo de la tabla primera de fuerza real.* Uruguay.
- Jr., L. W. (2004). *Química Orgánica.* Quinta edición, Pearson-Prentice Hall. Madrid.
- Martínez, S., González, J., Culebras J. y Tuñón M. 2002. *Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes.* España. *Nutr Hosp* 17: 271-278
- Marcilla A. (1998). *Introducción a las operaciones de separación.* Murcia. Edición a cargo de Compobell, S.L.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca & Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2009). *Elaboración estadística y estudios: La caña de azúcar en el Ecuador y su importancia, Boletín N°-8- pág. 4.*
- Moreno, J., Peinado, R. (2010). *Química enológica.* ISBN: 9788496709393. Córdoba. Editorial: Mundiprensa.
- Mc, Cabe North Warren L., Smith J., and Harriott P. (1991). *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química.* Cuarta edición, McGraw - Hill Interamericana de España, S. A.

Disponible en <https://es.scribd.com/doc/205566064/Operaciones-Unitarias-en-Ingenieria-Quimica-Cuarta-Edicion-Warren-L-McCabe-Julian-C-Smith-Peter>

Ortiz, G. (2014). *Desarrollo de licores macerados de fruta, con un sistema de comercialización no tradicional con mejora de procesos en la empresa Ron Catan*. Universidad de las Américas.

Rodríguez, J., González, M., y López, M. (2013). Development of a lab-scale technological process for total polyphenol extraction from *Punica granatum* L. fruit. La Habana – Cuba.

Rojas, M. (2001). *Manual de Terapéutica Farmacológica. Nogal, cáscara verde de nuez*. Madrid, España.

Ruiz, D. & Moure, A. (2010). *Antioxidantes naturales. Aspectos saludables, toxicológicos y aplicaciones industriales*. Santiago de Compostela: Gráficas Garabal.

Servicio de Rentas Internas del Ecuador. (2015). *Informe mensual de recaudación*. Dirección Nacional de Planificación y Gestión estratégica.

Sies H. (1997). *Oxidative stress: oxidants and antioxidants*. *Exp Physiol* 82 (2): 291-5.
Recuperado de:
[http://physoc.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/10.1111/\(ISSN\)1469-445X](http://physoc.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/10.1111/(ISSN)1469-445X)

Treybal, R. (1988). *Operaciones de Transferencia de masa*. Segunda edición, México: McGraw-Hill Interamericana.

United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. May, 2016.

Umesalma, S. (2015). *Mol Cell Biochem. Ellagic acid inhibits proliferation and induced apoptosis via the Akt signaling pathway in HCT-15 colon adenocarcinoma cells*. Jan;399(1-2):303-13. Doi: 10.7497/j.issn.2095-3941.2014.02.004

Vázquez, A., Álvarez, E., López, J., Wall, A. y De la Rosa, L. 2012. *Taninos hidrolizables y condensados: naturaleza química, ventajas y desventajas de su consumo*. Tecnociencia Chihuahua.

Vollrath, H. (2005). *Fundamentos de tecnología química*. Barcelona: Editorial Reverté.

Vogel, A.I., Tatchell, A.R., Furnis, B.S., Hannaford, A.J. and P.W.G. Smith. *Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 5th Edition*. Prentice Hall, 1996.

Williner MR, Pirovani ME, and Güemes DR. (2003). *Ellagic acid content in strawberries of different cultivars and ripening stages*. J Sci Food Agric. doi: 10.7497/j.issn.2095-3941.2014.02.004

ANEXOS

Anexo A: Tablas de corrección para alcohol etílico



Ministerio de Economía y Obras
y Servicios Públicos
Secretaría de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Vitivinicultura

TABLA PRIMERA DE FUERZA REAL ALCOHOL ETÍLICO

GRADOS DEL TERMOMETRO	GRADOS MARCADOS POR EL ALCOHOLIMETRO									
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
15	41 1.000	42 1.000	43 1.000	44 1.000	45 1.000	46 1.000	47 1.000	48 1.000	49 1.000	50 1.000
16	40,6 999	41,6 999	42,6 999	43,6 999	44,6 999	45,6 999	46,6 999	47,6 999	48,6 999	49,6 999
17	40,2 999	41,2 999	42,2 999	43,2 998	44,2 998	45,2 998	46,2 998	47,2 998	48,3 998	49,3 998
18	39,8 998	40,8 998	41,8 998	42,8 998	43,8 998	44,9 998	45,9 998	46,9 998	47,9 998	48,9 998
19	39,4 997	40,4 997	41,4 997	42,5 997	43,5 997	44,5 997	45,5 997	46,5 997	47,5 997	48,5 997
20	39 997	40 997	41 997	42,1 997	43,1 996	44,1 996	45,1 996	46,1 996	47,2 996	48,2 996
21	38,6 996	39,6 996	40,6 996	41,7 996	42,7 996	43,7 996	44,8 996	45,8 996	46,8 995	47,8 995
22	38,2 996	39,2 995	40,2 995	41,3 995	42,3 995	43,3 995	44,3 995	45,3 995	46,4 995	47,4 995
23	37,8 995	38,8 995	39,8 995	40,9 994	41,9 994	42,9 994	43,9 994	44,9 994	46 994	47 994
24	37,4 994	38,4 994	39,4 994	40,5 994	41,5 994	42,5 994	43,6 994	44,6 994	45,6 993	46,6 993
25	37 994	38 994	39 993	40,1 993	41,1 993	42,2 993	43,2 993	44,2 993	45,2 993	46,3 993
26	36,5 993	37,6 993	38,6 993	39,7 993	40,7 992	41,8 992	42,8 992	43,8 992	44,9 992	45,9 992
27	36,1 992	37,2 992	38,2 992	39,3 992	40,3 992	41,4 992	42,4 992	43,4 991	44,5 991	45,5 991
28	35,7 992	36,8 992	37,8 992	38,9 991	39,9 991	41 991	42 991	43 991	44,1 991	45,1 990
29	35,3 991	36,3 991	37,4 991	38,5 991	39,5 990	40,6 990	41,6 990	42,6 990	43,7 990	44,7 990
30	34,9 991	35,9 991	37 990	38,1 990	39,1 990	40,2 990	41,2 990	42,3 989	43,3 989	44,3 989



Ministerio de Economía y Obras
y Servicios Públicos
Secretaría de Agricultura, Ganadería,
Pesca y Alimentación
Instituto Nacional de Vitivinicultura

TABLA PRIMERA DE FUERZA REAL ALCOHOL ETÍLICO

GRADOS DEL TERMOMETRO	GRADOS MARCADOS POR EL ALCOHOLIMETRO									
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
15	91 1.000	92 1.000	93 1.000	94 1.000	95 1.000	96 1.000	97 1.000	98 1.000	99 1.000	100 1.000
16	90,8 999	91,8 999	92,8 999	93,8 999	94,8 999	95,8 999	96,8 999	97,8 999	98,8 999	99,8 999
17	90,5 998	91,5 998	92,6 998	93,6 998	94,6 998	95,6 998	96,6 998	97,6 998	98,7 998	99,7 998
18	90,2 997	91,3 997	92,3 997	93,3 997	94,3 997	95,4 997	96,4 997	97,4 997	98,5 997	99,5 997
19	90 996	91,1 996	92,1 996	93,1 996	94,1 996	95,2 996	96,2 996	97,3 996	98,3 996	99,3 996
20	89,7 995	90,8 995	91,8 995	92,9 995	93,9 995	95 995	96 995	97,1 995	98,1 995	99,1 995
21	89,5 994	90,5 994	91,6 994	92,6 994	93,7 994	94,7 994	95,8 994	96,9 994	97,9 994	99 994
22	89,2 993	90,2 993	91,3 993	92,4 993	93,4 993	94,5 993	95,6 993	96,7 993	97,7 993	98,8 993
23	89 992	90 992	91,1 992	92,1 992	93,2 992	94,3 992	95,4 992	96,5 992	97,5 992	98,6 992
24	88,7 991	89,7 991	90,8 991	91,9 991	93 991	94,1 991	95,2 991	96,2 991	97,3 991	98,4 991
25	88,4 990	89,5 990	90,6 990	91,6 990	92,7 990	93,8 990	94,9 990	96 990	97,1 990	98,2 990
26	88,2 989	89,2 989	90,3 989	91,4 989	92,5 989	93,6 989	94,7 989	95,8 989	96,9 989	98,1 989
27	87,9 988	89 988	90,1 988	91,1 988	92,2 988	93,4 988	94,5 988	95,6 987	96,7 987	97,9 987
28	87,6 987	88,7 987	89,8 987	90,9 987	92 987	93,1 987	94,3 987	95,4 986	96,5 986	97,7 986
29	87,3 986	88,4 986	89,5 986	90,6 986	91,7 986	92,9 986	94,1 986	95,2 986	96,3 985	97,5 985
30	87,1 985	88,2 985	89,3 985	90,4 985	91,5 985	92,7 985	93,8 985	95 985	96,1 984	97,3 984

Anexo B. Rendimiento de las tres formulaciones

Formulación 1

Cálculo del rendimiento.

$$Rendimiento = \frac{V_f}{V_i} * 100\%$$

$$Rendimiento = \frac{738 \text{ ml}}{(888,8 \text{ ml})} * 100\%$$

$$Rendimiento \text{ (Formulación 1)} = \mathbf{83,0\%}$$

Formulación 2

Cálculo del rendimiento.

$$Rendimiento = \frac{V_f}{V_i} * 100\%$$

$$Rendimiento = \frac{729,1 \text{ ml}}{(888,8 \text{ ml})} * 100\%$$

$$Rendimiento \text{ (Formulación 2)} = \mathbf{82,0\%}$$

Formulación 3

Cálculo del rendimiento.

$$Rendimiento = \frac{V_f}{V_i} * 100\%$$

$$Rendimiento = \frac{706,3 \text{ g}}{(888,8 \text{ g})} * 100\%$$

$$Rendimiento \text{ (Formulación 3)} = \mathbf{79.5\%}$$

Anexo C: Evaluación sensorial

C1. Hoja de evaluación sensorial a jueces semientrenados

1. PERFIL DE SABOR, COLOR, OLOR Y TEXTURA

La muestra que se presenta es de un licor tipo brandy, usted debe probarla y evaluar de acuerdo a cada uno de los atributos que se menciona.

La puntuación que se detalla corresponde al grado de intensidad del atributo.

- 1 = Nada perceptible
- 2 = Ligeramente
- 3 = Moderado
- 4 = Fuerte
- 5 = Muy perceptible

Registre el código de la muestra sobre la casilla que más describe lo que usted siente

OLOR	1	2	3	4	5
Caña					
Pasas					
Madera					
Otro atributo ¿Cuál?					
COLOR					
Ámbar					
Otro atributo ¿Cuál?					
SABOR					
Dulce					
A pasas					
A caña					
Otro atributo ¿Cuál?					
TEXTURA					
Cuerpo (en la boca)					
Otro atributo ¿Cuál?					

2. EVALUACIÓN DE LA IMPRESIÓN GLOBAL

Realice una evaluación general del producto.

Escriba el código de la muestra en la calificación que usted considere.

Atributos	Escala hedónica de 7 puntos						
	Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
Color							
Olor							
Sabor							
Textura							
Aceptación general							

COMENTARIOS

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

C2. Carta de consentimiento de participación en la evaluación sensorial.

El alimento que se suministra es un licor tipo brandy, **CONTIENE ALCOHOL ETÍLICO**. Ha sido elaborado utilizando alimentos frescos y bajo normas de asepsia; lo que garantiza su inocuidad.

Los resultados y evidencias que se obtengan serán utilizados para fines de investigación y académicos, salvaguardando la privacidad de los evaluadores.

Yo....., con CI:, una vez informado, acepto participar de esta evaluación sensorial

Loja,

f).....

Anexo D: Diseño Experimental

D1. Análisis estadístico de la evaluación sensorial

Regresión factorial general: Olor a caña vs. Tipo de alcohol. % pasas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	0,044167	0,008833	0,82	0,579
Lineal	3	0,042500	0,014167	1,31	0,356
Tipo de alcohol	1	0,000833	0,000833	0,08	0,791
% pasas	2	0,041667	0,020833	1,92	0,226
Interacciones de 2 términos	2	0,001667	0,000833	0,08	0,927
Tipo de alcohol*% pasas	2	0,001667	0,000833	0,08	0,927
Error	6	0,065000	0,010833		
Total	11	0,109167			

Regresión factorial general: Olor a pasas vs. Tipo de alcohol. % pasas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	2,48861	0,49772	40,42	0,000
Lineal	3	2,29472	0,76491	62,11	0,000
Tipo de alcohol	1	0,52083	0,52083	42,29	0,001
% pasas	2	1,77389	0,88694	72,02	0,000
Interacciones de 2 términos	2	0,19389	0,09694	7,87	0,021
Tipo de alcohol*% pasas	2	0,19389	0,09694	7,87	0,021
Error	6	0,07389	0,01231		
Total	11	2,56250			

Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

% pasas	N	Media	Agrupación
15	4	2,933	A
10	4	2,750	A
5	4	2,0417	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Regresión factorial general: Olor a madera vs. Tipo de alcohol. % pasas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	1,90984	0,38197	4,12	0,057
Lineal	3	1,77028	0,59009	6,37	0,027
Tipo de alcohol	1	1,74168	1,74168	18,80	0,050
% pasas	2	0,02860	0,01430	0,15	0,860
Interacciones de 2 términos	2	0,13956	0,06978	0,75	0,511
Tipo de alcohol*% pasas	2	0,13956	0,06978	0,75	0,511
Error	6	0,55596	0,09266		
Total	11	2,46580			

Regresión factorial general: Color ámbar vs. Tipo de alcohol. % pasas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	0,067130	0,013426	1,16	0,424
Lineal	3	0,062500	0,020833	1,80	0,247
Tipo de alcohol	1	0,002315	0,002315	0,20	0,670
% pasas	2	0,060185	0,030093	2,60	0,154
Interacciones de 2 términos	2	0,004630	0,002315	0,20	0,824
Tipo de alcohol*% pasas	2	0,004630	0,002315	0,20	0,824
Error	6	0,069444	0,011574		
Total	11	0,136574			

Regresión factorial general: Sabor dulce vs. Tipo de alcohol. % pasas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	11,8641	2,37281	95,62	0,000
Lineal	3	11,7167	3,90556	157,39	0,000
Tipo de alcohol	1	0,1070	0,10704	4,31	0,083
% pasas	2	11,6096	5,80481	233,93	0,000
Interacciones de 2 términos	2	0,1474	0,07370	2,97	0,127
Tipo de alcohol*% pasas	2	0,1474	0,07370	2,97	0,127
Error	6	0,1489	0,02481		
Total	11	12,0130			

Regresión factorial general: Sabor a pasas vs. Tipo de alcohol. % pasas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	4,9449	0,98898	28,95	0,000
Lineal	3	4,6247	1,54157	45,12	0,000
Tipo de alcohol	1	0,2601	0,26009	7,61	0,051

% pasas	2	4,3646	2,18231	63,87	0,000
Interacciones de 2 términos	2	0,3202	0,16009	4,69	0,059
Tipo de alcohol*% pasas	2	0,3202	0,16009	4,69	0,059
Error	6	0,2050	0,03417		
Total	11	5,1499			

Regresión factorial general: Cuerpo (en la boca) vs. Tipo de alcohol. % pasas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	0,011574	0,002315	1,00	0,489
Lineal	3	0,006944	0,002315	1,00	0,455
Tipo de alcohol	1	0,002315	0,002315	1,00	0,356
% pasas	2	0,004630	0,002315	1,00	0,422
Interacciones de 2 términos	2	0,004630	0,002315	1,00	0,422
Tipo de alcohol*% pasas	2	0,004630	0,002315	1,00	0,422
Error	6	0,013889	0,002315		
Total	11	0,025463			

Regresión factorial general: Impresión global vs. Tipo de alcohol. % pasas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	5	10,0000	2,00000	12,00	0,004
Lineal	3	9,8333	3,27778	19,67	0,002
Tipo de alcohol	1	8,3333	8,33333	50,00	0,000
% pasas	2	1,5000	0,75000	4,50	0,064
Interacciones de 2 términos	2	0,1667	0,08333	0,50	0,630
Tipo de alcohol*% pasas	2	0,1667	0,08333	0,50	0,630
Error	6	1,0000	0,16667		
Total	11	11,0000			

Anexo E. Cálculos para obtener una solución hidroalcohólica

Se requiere obtener 1000 ml de una solución alcohólica a 50% v/v, partiendo de un alcohol de 85% v/v.

$$Ci * Vi = Cf * Vf$$

$$Vi = \frac{Cf * Vf}{Ci}$$

$$Vi = \frac{50\% * 1000\text{ml}}{85\%}$$

$$Vi = 588,24 \text{ ml}$$

Por lo tanto se necesitan 588,24 ml de alcohol a 85% v/v, y 411,76 ml de agua desmineralizada para obtener 1000 ml de una solución hidroalcohólica de 50% v/v.