

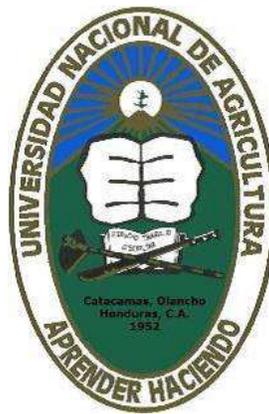
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN EL “VINO DE CAFÉ”, COMO
DESARROLLO DE NUEVO PRODUCTO**

POR:

RONY FERNANDO RODRÍGUEZ MELENDEZ

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2016

**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN EL “VINO DE CAFÉ”, COMO
DESARROLLO DE NUEVO PRODUCTO**

POR:

RONY FERNANDO RODRÍGUEZ MELENDEZ

JHUNIOR ABRAHAN MARCIA FUENTES M. Sc.

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

LICENCIADO EN TECNOLOGIA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Departamento Académico de Producción Animal de la Universidad Nacional de Agricultura el: M. Sc. JHUNIOR MARCIA, M. Sc. RAMON HERRERA, M. Sc. ARLIN LOBO MEDINA Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **RONY FERNANDO RODRÍGUEZ MELÉNDEZ** del IV Año de la Carrera de Tecnología Alimentaria

"EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN EL "VINO DE CAFÉ" COMO DESARROLLO DE NUEVO PRODUCTO"

El cual a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Tecnología de Alimentos.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los dieciocho días del mes de mayo del año dos mil dieciséis.

M. Sc. JHUNIOR MARCIA
Consejero Principal

M. Sc. RAMÓN HERRERA
Examinador

M. Sc. ARLIN LOBO MEDINA
Examinador

DEDICATORIA

A **Dios** por darme la oportunidad de seguir viviendo, por darme la sabiduría, fortaleza y fe para poder culminar esta meta con éxito. Porque nunca me ha desamparado en mi lucha para poder alcanzar mi título, acompañándome con amor y misericordia.

A mis padres **Andrés Rodríguez Maldonado** y **Reyna Isabel Meléndez Sánchez** quien además de ser mi inspiración y mis guías, son mis amigos. Sé que sin su apoyo nada hubiera sido posible, porque han estado conmigo en todos los aspectos y por ser los mejores del mundo los amo.

A mis hermanos **Yoni, Deris, Gerardo, Nelio, Wilder, Cesar, Arnol, Fabián, Albert** y a mis hermanas **Katia** y **Nayeli** porque han estado para mí siempre aconsejándome, apoyando, siendo mis amigos y mi familia todos súper unidos, son mis ejemplos y he aprendido mucho de cada uno.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios todopoderoso** por su gran amor y fortaleza para poder mantenerme con la mirada puesta en mis objetivos.

A mis padres **Andrés Rodríguez** y **Reyna Meléndez** por su apoyo, confianza y amor. Por cada uno de sus consejos y palabras de aliento las cuales me han impulsado día con día, asimismo por todo el sacrificio que han hecho para que yo alcanzara mis metas.

A **Neydi Yolani Chávez Membreño** por ser mi compañera, mi amiga, mi ayuda, mi soporte... por haber estado siempre a mi lado, por todas las experiencias y aventuras vividas.

A mis asesores **M. Sc. Jhunion Marcia**, **M. Sc. Arlin Lobo** y **M. Sc. Ramón Herrera** por cada una de sus recomendaciones y enseñanzas. En especial a **M. Sc. Jhunion Marcia** por ser mi amigo y mi apoyo siempre que le necesite, por hacerme sentir parte de su familia.

A **Doña Conchita**, **Doña Nubia** y **Liz** por haberme abierto las puertas de su casa en Monjaras, Choluteca, por su ayuda incondicional durante el desarrollo de mi segunda pasantía y permitirme formar parte de su familia.

Al **Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)** por haberme permitido desarrollar mi Trabajo Educativo Social I, asimismo a cada uno de mis compañeros de trabajo **Darwin**, **Corea**; **Jhony**, **Martínez**, **Donaldo** y mi coordinador **Ricardo Castellano**.

A **IHCAFE** en San Pedro sula, por permitirme desarrollar mi investigación en dicha institución, a las personas que laboran en el laboratorio de control de calidad, quienes me apoyaron y formaron parte de mi investigación **Ana, Rony, Maritza, Héctor, Yohana, Orieta, Cesar** y todo el personal de esta institución.

A **Empacadora Litoral S.A** por haberme permitido desarrollar mi Trabajo Educativo Social II. Por haber formado parte de mi formación profesional. A las personas que me apoyaron en mi pasantía **Wendy, Noel, Erika, Luz Elena** y personal en general.

Mis amigos **Neydi Chávez, Edna pineda, Darlin Rodríguez, Cindy Portillo, Daniel Medrano, Ronmel Sanches, Nelson Redondo, Denis Ruiz** cada uno forma parte importante en mi vida tanto personal como profesional, por todos los momentos de dificultad y alegría. Además de compañeros, mis hermanos.

A mis compañeros del cuarto bermudas 63, **Yobani, Allan, Jorge, Josué, Dixon, Delvin, Byron, Elin y Erick** por su amistad, por los buenos momentos, comprensión, apoyo.

A mis **compañeros clase** de Tecnología Alimentaria sección “B” por haberme acompañado en este trayecto, en momentos difíciles, agradables e inolvidables.

A la **Universidad Nacional de Agricultura**, por haberse convertido en mi segundo hogar donde conocí muchas personas importantes en mi vida, por haberme formado bajos los principios de estudio, trabajo y disciplina.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACION.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. General.....	2
2.2. Específicos.....	2
III. HIPÓTESIS.....	3
3.1. Hipótesis nula.....	3
3.2. Hipótesis alternativa.....	3
IV. REVISIÓN LITERARIA.....	4
4.1. Desarrollo de nuevos productos.....	4
4.2. El café.....	4
4.2.1. Composición del café.....	4
4.2.2. Propiedades del café.....	5
4.3. Propiedades del Café Arábica.....	6

4.4.	Propiedades del Café Robusta	6
4.5.	Características organolépticas más relevantes	6
4.5.1.	Aroma y sabor del café.....	6
4.6.	Levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	7
4.6.1.	Fermentación alcohólica.....	7
4.7.	Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica.....	8
4.7.1.	Temperatura.....	8
4.7.2.	Aireación	9
4.7.3.	pH óptimo.....	9
4.7.4.	Nutrientes y Activadores	9
4.7.5.	Nitrógeno	10
4.7.6.	Concentración inicial de azúcares	10
4.8.	Concepto de vino	10
4.9.	Análisis fisicoquímico	11
4.9.1.	Utilización del análisis fisicoquímico	11
4.9.2.	Estudio de la calidad sensorial.....	11
4.9.3.	Análisis sensorial de los alimentos.....	12
IV.	MATERIALES Y MÉTODO.....	14
5.1.	Ubicación y descripción del área de estudio.....	14
5.2.	Materiales y equipo.....	14
5.3.	Metodología de elaboración.....	15
5.3.1.	Selección del café.....	15
5.3.2.	Preparación del mosto con cuatro procesos diferentes.....	15
5.3.3.	Preparación del jarabe	16
5.3.4.	Mezcla de soluciones.....	16

5.3.5.	Activación de levaduras.....	17
5.3.6.	Inoculación y fermentación	17
5.3.7.	Reposo y almacenamiento	17
5.3.8.	Aireación	18
5.3.9.	Decantación y envasado	18
5.4.	Descripción del experimento	18
5.4.1	Selección de tratamientos o factores	18
5.4.2.	Variable de respuesta	19
5.4.3.	Unidad experimental.....	19
5.4.5.	Variables a evaluar	20
DISCUSIÓN Y RESULTADOS		21
5.5.	Evaluación fisicoquímica.....	21
5.5.5.	Grados de alcohol	21
5.6.	Análisis Sensorial de aceptación.....	22
5.6.5.	Aroma	22
5.6.6.	Sabor.....	23
5.6.7.	Balance	24
5.7.	Análisis sensorial para calidad.....	25
5.8.	Análisis Estadístico.....	25
5.8.1.	Análisis de Varianzas (ANOVA)	26
5.8.2.	Pruebas de normalidad.....	26
4.8.2.	Pruebas Post-hoc	27
5.8.3.	Contraste de hipótesis.....	29
5.9.	Costos de producción	30
CONCLUSIONES.....		31

RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFIAS	33
ANEXOS	37

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aleatorización de las unidades experimentales	19
Tabla 2. Corridas experimentales a ejecutar	20
Tabla 3. Análisis de varianza para porcentaje de calidad por tratamiento	26
Tabla 4. Pruebas de normalidad	27
Tabla 5. Pruebas de porcentajes de calidad de HSD Tukey	27
Tabla 6. Contraste de hipótesis	29
Tabla 7. Descripción de costos de producción en el vino de café	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Grados de Alcohol por muestra.	22
Figura 2. Aceptación del producto por su aroma.	23
Figura 3. Aceptación del producto por su sabor.	24
Figura 4. Aceptación del producto por su balance.	24
Figura 5. Calidad del producto según análisis sensorial.	25
Figura 6. Diagrama de Caja para porcentajes de calidad según métodos de extracción.	28
Figura 7. Elaboración del producto.	41
Figura 8. Presentación de las muestras.	41
Figura 9. Análisis sensorial de las muestras.	41
Figura 10. Evaluación de atributos.	41
Figura 11. Catación del producto.	41
Figura 12. Presentación del producto.	41

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.Formato de evaluación sensorial.....	38
Anexo 2.Formato de evaluación porcentaje de calidad.....	39
Anexo 3.Flujograma de proceso.....	40
Anexo 4. Elaboración del Producto.....	41

Rodríguez, R. (2016). Evaluación de parámetros de calidad en el “Vino de café” como desarrollo de nuevo producto en el Instituto Hondureño del Café, en San Pedro Sula, Cortes. TESIS, Licenciado en Tecnología Alimentaria, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, HN. 55 pp.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el Instituto Hondureño del Café IHCAFE, ubicada en la ciudad de San Pedro Sula, Cortes, Honduras con el propósito de desarrollar un producto innovador, con la finalidad de aumentar la variedad de los productos del café hondureño , los tratamientos evaluados corresponden a cuatro tipos de procesos diferentes de extracción de la infusión para : Tratamiento 1 (extracción en caliente), Tratamiento 2 (extracción en reposo), Tratamiento 3 (extracción en prensa francesa), Tratamiento 4 (Extracción con bolsa de manta). La variable evaluada el de porcentaje de calidad del producto aplicando prueba de evaluación sensorial donde se evaluó las variables como el aroma, sabor y balance. Se utilizaron pruebas de análisis sensorial para medir el porcentaje de calidad y se observó que los jueces mostraron una mayor preferencia para el tratamiento 1(extracción en caliente) en cuanto a su aroma y sabor, esto debe a que la variable del tipo de extracción de tiene una mayor influencia en el vino de café. En cuanto a los otros tres procesos sus atributos no fueron desagradables pero obtuvieron calificaciones inferiores al primer tratamiento.

Palabras Clave: Vino de café, extracción, calidad.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el café es un rubro de la industria de gran interés por su gran participación en el comercio tanto nacional como internacional. En los países con poco desarrollo industrial el procesamiento de este preciado grano es relativamente bajo, en Honduras el café es el principal producto de exportación, siendo el país con mayor exportación de Centroamérica y uno de los siete principales países exportadores del mundo.

Según el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) en el (2013); en Honduras se producen alrededor de 5.8 millones de quintales al año de los cuales más del 90% son exportados sin procesamiento, ni valor agregado. El importante aporte económico de la transformación de la materia prima que se produce, es vital para el desarrollo de un país como el nuestro. El proceso de transformar el grano de café en producto terminado contribuye en gran parte al aporte económico a través de exportación directa.

El presente trabajo tiene como propósito el desarrollo de un nuevo producto a base de café a partir de una fermentación alcohólica promovida por las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), con el objetivo de innovar y crear una bebida alcohólica con valor agregado. Para este efecto se evaluaron cuatro tratamientos distintos en los que como variables se tomaron la cantidad de ingredientes y materia prima, tiempo de fermentación y grados de alcohol producidos.

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Desarrollar el “Vino de café” como alternativa a nuevos productos en el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), mediante cuatro diferentes procesos, en relación a la calidad del producto.

2.2. Específicos

- Determinar diferencias organolépticas del “Vino de café” a partir de los diferentes procesos, mediante evaluaciones sensoriales en el producto para optimizar aroma y sabor.
- Analizar los porcentajes de calidad en el producto terminado utilizando instrumentos de laboratorio en distintas pruebas fisicoquímicas.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis nula

No existe diferencia estadísticamente significativa en las medianas del porcentaje de calidad en los parámetros fisicoquímicos con respecto a los métodos de extracción.

3.2. Hipótesis alternativa

Al menos un proceso difiere significativamente en las medianas del porcentaje de calidad en los parámetros fisicoquímicos con respecto a los métodos de extracción.

IV. REVISIÓN LITERARIA

4.1. Desarrollo de nuevos productos

Según Lerna y colaboradores (2010); el desarrollo de nuevos productos es una tarea sistemática que tiene como propósito generar nuevos satisfactores, ya sea modificando algún producto existente o generando algunos completamente nuevos y originales.

4.2. El café

El café es una bebida más comúnmente consumida en muchas partes del mundo. El café es una bebida que se hace por infusión de los granos tostados y molidos del árbol del cafeto (*Coffea arábica* L.). El café contiene un número de sustancias bioquímicas activas; una de las más importantes y conocidas es la cafeína, un derivado de las xantinas, pero además una fuente considerable de polifenoles y compuestos fenólicos (Gutiérrez, 2002).

4.2.1. Composición del café

Según Echeverri (2005); el café tiene múltiples componentes. Los granos de café crudos tienen una composición diferente entre la variedad Arábica y la Robusta. En la variedad Arábica, la cafeína comprende el 1.2% de la materia seca, 4.2% minerales, de los cuales 1.7% es potasio; 16% lípidos, 1.0% trigonelinas, 11.5% proteínas y aminoácidos,

1.4% ácidos alifáticos, 6.5% despidos (ácidos clorogénicos), 0.2% glucósidos y 58% carbohidratos (Calle, 2011).

En la variedad Robusta, la cafeína comprende el 2.2% de la materia seca, 4.4% minerales, de los cuales 1.8% corresponden al potasio; 10% lípidos, 0.7% trigonelinas, 11.8% proteínas y aminoácidos, 1.4% ácidos alifáticos, 10% ácidos clorogénicos y 59.5% glucósidos trazas y carbohidratos. El contenido de agua de los granos de café crudo comercial varía entre 8% y 12%. La composición de los granos de café se altera de forma dramática por el proceso de tostado, y pierde gran cantidad de agua (posee apenas 1% a 5%), proteínas, ácidos clorogénicos y carbohidratos (Echeverri, 2005).

El aceite de café se concentra en el endospermo, el resto (0.2% a 0.3%) de cera se encuentra en la capa externa de la semilla. El aceite de café se compone de ácidos grasos, particularmente linoleico (40% a 45%) y palmítico (25% a 35%), proporciones similares a las encontradas en otros vegetales comestibles. Entre los esteroides, 24-metilenecholesterol y avenasterol son más importantes en la variedad Robusta que en la Arábica. La capa externa de cera contiene 5-hidroxitriptamidas, ácidos araquidónico, esteárico, 20-hidroxiaraquidónico, bohémico y lignosérico (Echeverri, 2005).

4.2.2. Propiedades del café

Las propiedades del café varían de variedad en variedad, en cuanto a altura, tiempo de cosecha, densidad, peso, tamaño del grano, color, propiedades químicas y sensoriales, inclusive esto afecta el tiempo y la temperatura de tueste lo que a su vez se ve reflejado en el tamaño de la molienda o molibilidad del grano de café tostado.

4.3. Propiedades del Café Arábica

Las semillas del Café Arábica son voluminosas, de forma alargada, de longitud media entre 10 y 12mm, con densidad promedio de $0.6\text{g}/\text{cm}^3$, dependiendo de la influencia que ejerce el estado de madurez de los frutos en el momento de la cosecha y por los ataques criptogámicos o parasitarios. El olor yodado es muy característico y fácilmente se detecta la presencia de granos enmohecidos, fétidos, entre otros. Tienen una acidez natural agradable, buen sabor y aroma, un contenido promedio de hasta 1% en cafeína (Calle, 2011).

4.4. Propiedades del Café Robusta

Es un grano de café liso pesado en el cuerpo, dulce y complejo en el flavor o en las propiedades sensoriales (olfativas, visuales, gustativas) beneficiado en seco también conocido como el beneficio natural. Cafés provenientes de países donde la lluvia es escasa y tiene largos periodos de brillo solar como Brasil, Indonesia, Yemen y Etiopía.

4.5. Características organolépticas más relevantes

Según Centro del Comercio Internacional CCI (2015); los sentidos del gusto y del olfato son importantes en el proceso de definición de la calidad de un café, dentro de las características organolépticas importantes están: fragancia, aroma, sabor, cuerpo, acidez.

4.5.1. Aroma y sabor del café

El aroma de un café no requiere mayor ilustración. Es bien conocido el olor característico del café tostado. El poder del aroma de la bebida es tan notorio, que incluso muchas

personas piensan que es más agradable oler el café que tomarlo. La intensidad de los olores puede ser leve, débil o fuerte (Puerta, 2009).

Según Puerta (2009); los olores pueden describirse como irritantes o intolerantes y clasificarse como herbal, frutal, rancio, ácido, tostado, dulce, entre otros.

El sabor también es un rasgo fácil de evaluar para los consumidores. Aunque las descripciones del sabor del café que hacen los expertos suelen ser bastante complejas, el bebedor corriente sabe que se trata de ese gusto que estalla en la boca y permanece durante un buen rato en el paladar. Los catadores expertos lo pueden calificar como suave, dulce, ácido, afrutado, pronunciado, alto y propio del café (FNCC, 2010).

4.6. Levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*)

Según Hernández (2003); las levaduras son los microorganismos más importantes desde el punto de vista industrial, porque muchas especies pueden convertir los azúcares en alcohol etílico y dióxido de carbono. Participan en la producción de cerveza, vino, alcohol, glicerol y vinagre.

4.6.1. Fermentación alcohólica

Según Méndez (2011); la fermentación alcohólica, etílica, o del etanol, es un proceso de tipo biológico, en el cual se lleva a cabo una fermentación sin presencia de oxígeno. Este tipo de fermentación se debe a las actividades de ciertos microorganismos, los cuales se encargan de procesar azúcares, dando como resultado un alcohol a modo de etanol, CO₂ (Dióxido de Carbono) y ATP (Adenosíntrifosfato).

Según Tuena (2015); la fermentación alcohólica es un proceso anaerobio en el que las levaduras y algunas bacterias, descarboxilan el piruvato obtenido de la ruta Embden-Meyerhof-Parnas (glicolisis) dando acetaldehído, y éste se reduce a etanol por la acción del NADH_2 . Siendo la reacción global, conocida como la ecuación de Gay-Lussac: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ que se transforma en $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{CO}_2$ (Glucosa \rightarrow 2Etanol + 2Dióxido de carbono). El balance energético de la fermentación puede expresarse de la siguiente forma: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2 \text{ADP} + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{ATP} + 2 \text{H}_2\text{O}$.

Tuena (2015); afirma que las cepas de levadura más empleadas en la fabricación del vino, son las correspondientes a la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura sigue un metabolismo fermentativo en condiciones anaerobias, pero cuando hay oxígeno hace una respiración aerobia y no produce alcohol. Este fenómeno se conoce como efecto Pasteur y es determinante en la industria de bebidas alcohólicas, pues para que la producción de etanol sea correcta, las levaduras deben desarrollarse en ausencia de oxígeno.

4.7. Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica

Para que el proceso de fermentación se lleve a cabo hay una serie de factores que se deben mantener controlados como son: la temperatura, aireación, pH, nutrientes, nitrógeno y niveles de azúcar (Acosta, 2012).

4.7.1. Temperatura

En intervalos entre 15 a 36.1°C, así como de 37.7 a 39°C los microorganismos se multiplican de manera exponencial. Entre 7.2 y 15°C así como entre 40 a 62.8°C su ritmo de multiplicación disminuye ostensiblemente. Por encima de 62.8°C y por debajo de 7.2°C, la actividad celular es anulada. De acuerdo en cómo se trabaja industrialmente la

fermentación, se puede afirmar que la actividad de las levaduras es intensa entre 20 y 25°C; máxima entre 30 y 35°C y por encima de 40°C disminuye. Nunca se debe permitir que un mosto fermente por encima de los 40°C (Cabrera, 2009).

4.7.2. Aireación

Esta oxigenación se consigue en los procesos previos a la fermentación y mediante remontados de aireación en la elaboración de tintos. Una aireación sumamente excesiva es totalmente absurda ya que, entre otras consecuencias en el vino, no obtendríamos alcohol sino agua y anhídrido carbónico debido a que las levaduras, cuando viven en condiciones aeróbicas, no utilizan los azúcares por vía fermentativa sino oxidativa, para obtener con ello mucha más energía (Collado, 2001).

4.7.3. pH óptimo

La *Saccharomyces cerevisiae* se encuentra con un pH entre 4.4 y 5.0, con un pH óptimo de 4.5 para su crecimiento. Un entorno neutro o moderadamente alcalino es poco favorable para el crecimiento de la levadura y la alcalinización súbita del medio, le supone una importante situación de estrés que afecta negativamente su crecimiento y productividad (Vargas y col., 2010).

4.7.4. Nutrientes y Activadores

Las levaduras fermentativas necesitan los azúcares para su catabolismo, es decir para obtener la energía necesaria para sus procesos vitales, pero además necesitan otros substratos para su anabolismo como son nitrógeno, fósforo, carbono, azufre, potasio, magnesio, calcio y vitaminas, especialmente tiamina (vitamina B1). Por ello es de vital

importancia que el medio disponga de una base nutricional adecuada para poder llevar a cabo la fermentación alcohólica (Collado, 2001).

4.7.5. Nitrógeno

El nitrógeno es de todos el más importante, siendo necesario que el mosto contenga inicialmente nitrógeno amoniacal y en forma de aminoácidos por encima de 130 y 150ppm. Una deficiencia de estos nutrientes hará que "no les quede más remedio" que atacar contra su pesar las gigantescas proteínas, liberándose H₂S (aroma a huevos podridos). La presencia de esteroides y ácidos grasos insaturados de cadena larga es necesaria para que sus membranas celulares puedan ser funcionales (Collado, 2001).

4.7.6. Concentración inicial de azúcares

No podemos pensar en fermentar un mosto con una concentración muy elevada de azúcares. En estas condiciones osmófilas las levaduras simplemente estallarían al salir bruscamente el agua de su interior para equilibrar las concentraciones de solutos en el exterior y en el interior de la célula, es decir, lo que se conoce como una plasmólisis. Esta es la base de la elaboración de mostos concentrados estables microbiológicamente a 17g/L, si bien determinadas especies de levaduras como *Saccharomyces Ludwigii* y *Schizosaccharomyces pombe*, entre otras, son capaces de resistir (Collado, 2001).

4.8. Concepto de vino

El vino es una bebida obtenida de la uva mediante la fermentación alcohólica de su mosto o zumo. Se da el nombre de "vino" únicamente al líquido resultante de la fermentación

alcohólica, total o parcial, del zumo de uvas, sin adición de ninguna sustancia. En muchas legislaciones se considera solo como vino a la bebida fermentada obtenida de la uva, Cuando se emplea otro tipo de fruta, el producto siempre se denomina vino, pero seguido del nombre de la fruta, por ejemplo: vino de naranja, vino de manzana (Vega, 2011).

4.9. Análisis fisicoquímico

El análisis fisicoquímico, debe contemplar la descripción de los sistemas alimentarios desde diferentes enfoques: estructural, termodinámico, molecular, cinético y hedónico-nutricional. La descripción de estos términos en los alimentos es muy compleja debido a que estos en su mayoría son sistemas coloidales (Cortes, 2012).

4.9.1. Utilización del análisis fisicoquímico

Según Baeza (2005); en el análisis fisicoquímico se utiliza las interacciones de materia-energía para efectuar la cuantificación o cualificación del analito (Valoraciones instrumentales), suele llamarse a los métodos físico-químicos métodos instrumentales de análisis.

4.9.2. Estudio de la calidad sensorial

Estudio de la calidad sensorial del producto a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización: analizan la evolución de la calidad sensorial en relación con diferentes prácticas culturales. Por ejemplo: cultivo ecológico frente al convencional, variedades, cosechas, almacenamiento, tipo de envase, procesos de fabricación, nuevas formulaciones y formas de comercialización (Domínguez, 2007).

4.9.3. Análisis sensorial de los alimentos

Hernández y colaboradores (2012); lo definieron como la disciplina científica que permite medir de forma objetiva y reproducible las características de un producto mediante los sentidos; es un elemento clave en la preferencia y aceptabilidad de los productos alimenticios por parte de los consumidores. Es una función que la persona realiza desde la infancia que lo lleva a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo, el momento y el entorno en que lo perciben.

Según Watts y colaboradores (2009); los expertos en estadística las clasifican en pruebas paramétricas y no-paramétricas, de acuerdo al tipo de datos obtenidos. Los especialistas en pruebas sensoriales y los científicos de alimentos clasifican las pruebas en afectivas (orientadas al consumidor) y analíticas (orientadas al producto), en base al objetivo. Las pruebas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios son llamadas "pruebas orientadas al consumidor", mientras que las "pruebas orientadas al producto" miden diferencias entre productos o características sensoriales.

Las pruebas de aceptabilidad se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Para determinar la aceptabilidad de un producto se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo).

Watts y colaboradores (2009); menciono que las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrada un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas

categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías, los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada.

Las pruebas descriptivas son similares a las pruebas de evaluación de intensidad, excepto que los panelistas deben evaluar la intensidad de varias características de la muestra en vez de evaluar sólo una característica. En estas pruebas, los panelistas entrenados hacen una descripción sensorial total de la muestra, incluyendo apariencia, olor, sabor, textura y sabor residual (Watts y col., 2009).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

5.1. Ubicación y descripción del área de estudio

La investigación se realizó en el Instituto Hondureño del Café, en las instalaciones del laboratorio de control de calidad. Dicha institución se encuentra ubicada en la ciudad de San Pedro Sula, Cortés, en la 33 calle, 1 y 2 avenida, sector el Cacao, contiguo a la Toyota, a una altura de 22msnm, con una temperatura promedio de 26°C, humedad relativa de 86%.

5.2. Materiales y equipo

Materia prima e ingredientes: café (*Coffea arábica*) que haya sido previamente catado y obtenido un porcentaje de calidad no menor a 82% con una característica básica de dulce chocolate, levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) presentación comercial Fermipan, azúcar común (sacarosa) y agua purificada.

Equipo de proceso: olla de aluminio (capacidad cinco litros), balde de plástico (capacidad de cinco litros), mesa, cucharón de acero inoxidable, vasos desechables, sonda para trampa de oxígeno, silicona, balanza, recipiente para fermentar, recipiente para trampa de agua, botellas de vidrio, computadora, prensa francesa, estufa.

Equipo de laboratorio: balanza, termómetro y refractómetro.

Materiales de limpieza: papel toalla, cloro, detergente, paste.

5.3. Metodología de elaboración

Se utilizó una metodología cualitativa-cuantitativa de corte transversal, la cantidad de materia prima para la formación experimental fue de 450g de café. Se evaluó la calidad del café para obtener así un producto final de mayor aceptación sensorial.

5.3.1. Selección del café

El café fue seleccionado en oro siguiendo todos los análisis físicos, antes de llegar al proceso de torrefacción y molido. El café molido fue usado como materia prima básica, para garantizar la calidad se procedió a realizar pruebas de análisis sensoriales.

5.3.2. Preparación del mosto con cuatro procesos diferentes

Para realizar la extracción de café se evaluaron cuatro diferentes procesos de extracción los cuales son descritos a continuación:

- a. Extracción en caliente:** se realiza la dilución del café molido en agua purificada, luego se somete a un tratamiento térmico hasta ebullición y un filtrado para separar la parte sólida (polvo del café) de esta manera se obtiene la infusión.

- b. Extracción con prensa francesa:** se agregan de café molido, se adicionan el agua a temperatura de ebullición, se mueve suavemente las partículas de café en suspensión con una espátula o una cuchara para asegurar la extracción de todas las

partículas y luego se procede a tapar la prensa, se deja reposar la infusión entre 4 y 7min para que las partículas de café sedimenten, después de esto se baja lentamente el filtro sin hacer mucha presión para que el café sedimente de forma adecuada y de esta manera no dañar la maya del filtro, luego se procede de inmediato a extraer la parte líquida debido a que el agua después de este tiempo comienza a absorber más sustancias de las necesarias.

c. Extracción en reposo: en una manta se agregan las partículas de café, se coloca la manta que contiene el café en un recipiente con agua a temperatura ambiente, luego se tapa el recipiente y se deja reposar durante 24h, después de esto se retira la manta con el café y se obtiene el extracto de café.

d. Filtrado en una bolsa de manta: se agrega el café luego se vertió agua a temperatura de ebullición para lograr una mejor extracción del café, dejando por separado la parte líquida de la parte sólida.

5.3.3. Preparación del jarabe

Se tomó X cantidad de azúcar, se diluyó en agua para luego ser calentado y agitado hasta formar un jarabe de glucosa.

5.3.4. Mezcla de soluciones

Luego de obtener la extracción del café mediante los cuatro procesos antes descritos se mezclan con el jarabe de azúcar, formando una mezcla homogénea a 26°Brix, que luego se deja enfriar entre 35 y 40°C para poder inocular las levaduras.

5.3.5. Activación de levaduras

En un recipiente se agrega una pequeña cantidad de la solución ya preparada a una temperatura entre 35 y 40°C y luego se adiciona la cantidad de levaduras (0.2% del mosto), durante esta operación se activan las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), se agita hasta que no haya grumos en la mezcla, se debe evitar la formación de grumos ya que estos reducen la viabilidad de las levaduras, lo que provoca cambios en el tiempo de fermentación y en las características organolépticas del producto.

5.3.6. Inoculación y fermentación

Se inoculan las levaduras en la mezcla a una cantidad 0.2% de la cantidad total de la solución en gramos (azúcar+café+H₂O), la incubación de tal cantidad garantiza la adecuada fermentación y calidad del producto final. Después se procede a cerrar el recipiente de forma que no penetre aire, colocando una trampa de agua como aislante debido a que las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) es un microorganismo .que con la presencia de oxígeno utiliza los azúcares por la vía oxidativa y no se obtendría alcohol.

5.3.7. Reposo y almacenamiento

Se vierte la solución en un recipiente aséptico sin intercambio de oxígeno, en el tapón del recipiente se coloca una sonda, al otro extremo de la sonda se coloca un recipiente con agua que permita la salida del dióxido de carbono, pero que impida la entrada de oxígeno al interior del recipiente que contiene la solución. Después se deja en reposo para verificar que las levaduras estén activadas, mediante la salida de dióxido de carbono. Se almacena de 18 a 25 días, en un lugar fresco, limpio y seguro, preferiblemente con poca o ausencia de luz.

5.3.8. Aireación

Cada tres días se agita por un minuto el recipiente, para promover la salida del CO₂ (Dióxido de carbono) sedimentado y así obtener una fermentación uniforme, ya que esto influye en el sabor del vino. Este procedimiento se realiza teniendo cuidado de no destapar el recipiente porque esto daña la calidad del producto terminado.

5.3.9. Decantación y envasado

Cuando ya se estima el tiempo adecuado (entre 18 y 25 días) se procede a decantar, lo cual consiste en inclinar el recipiente que contiene el fermento aprovechando la diferencia de niveles y separación solido-liquido, se extrae el vino evitando levaduras y sedimentos. Luego se procede a envasar el vino en botellas de vidrio esterilizadas con agua a 95°C y posteriormente se pasteurizo el vino a una temperatura de 75 a 85°C por un tiempo de 7min.

5.4. Descripción del experimento

Los registros de esta investigación son tomados desde la selección del tratamiento hasta las variables a evaluar.

5.4.1 Selección de tratamientos o factores

Se tomó en cuenta un factor o variable el tipo de proceso (A), a usar en el desarrollo del vino de café.

5.4.2. Variable de repuesta

El porcentaje (%) de calidad del vino de café es la medida cuantitativa que se obtuvo de cada una de las unidades experimentales.

5.4.3. Unidad experimental

Constituida por 500g de café por corrida experimental, cada corrida compuesta por cuatro niveles del factor A (tratamientos) y tres repeticiones(r) para cada nivel, existiendo un total de 12 unidades experimentales. Las corridas fueron aleatorizadas sin restricción, como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Aleatorización de las unidades experimentales

A1	A4	A2	A1
A2	A3	A4	A2
A3	A1	A3	A4

5.4.4. Tratamientos a evaluar

Los cuatro procesos evaluados varían solo en una etapa del proceso como ser: la extracción de la infusión de café para obtener todos los atributos organolépticos del café y estos procesos son: extracción en frío, extracción en reposo, extracción en prensa francesa y extracción con bolsa de manta, como es mostrado en la **Tabla 2**.

Tabla 2.Corridas experimentales a ejecutar

Tratamientos	Repeticiones		
	1	2	3
Tratamiento N ^o 1 Extracción en caliente	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃
Tratamiento N ^o 2 Extracción en reposo	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃
Tratamiento N ^o 3 Extracción con prensa francesa	Y ₃₁	Y ₃₂	Y ₃₃
Tratamiento N ^o 4 Extracción con bolsa de manta	Y ₄₁	Y ₄₂	Y ₄₃

En la **Tabla 2** se muestran los cuatro niveles aplicados con tres corridas experimentales en cada uno de ellos, completamente al azar. El programa estadístico utilizado fue SPSS versión 23, el cual permitió relacionar las variables estudiadas.

5.4.5. Variables a evaluar

Las variables estudiadas se determinaron con el fin de mejorar la objetividad de la investigación.

A. Variable independiente: tipo de proceso en la extracción del mosto.

B. Variable dependiente: porcentaje de calidad.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En el proceso de elaboración de vino de café fueron evaluadas las características fisicoquímicas del producto, asimismo se registró cada actividad para ser eficaz y eficiente en la investigación.

5.5. Evaluación fisicoquímica

Los parámetros que se tomaron para determinar la calidad del producto fueron el grado de alcohol, en contraste del aroma y sabor del licor con respecto al café. Para lo cual se desarrolló evaluaciones sensoriales y medición de grados de alcohol.

5.5.5. Grados de alcohol

El tiempo de fermentación es vital para controlar los grados de alcohol presente en el producto, ya que si el tiempo es muy poco, las características organolépticas y químicas del producto no son las óptimas, asimismo el grado de alcohol es menor al deseado. Cuando el tiempo de fermentación se alarga el producto cambia sus propiedades organolépticas y químicas, exagerando atributos que no son gratos al paladar y el grado de alcohol aumenta.

Para calcular los grados de alcohol se tomó 100ml de muestra en cada producto terminado y se colocó en un frasco aséptico, dichas muestras fueron enviadas al laboratorio de la Cervecería Hondureña, donde se realizó la respectiva lectura.

El contenido de alcohol presente según los análisis varía en un rango de 12 a 14 grados de alcohol. Dichos resultados fueron anotados de manera individual. Como se muestra en la **Figura 1**.

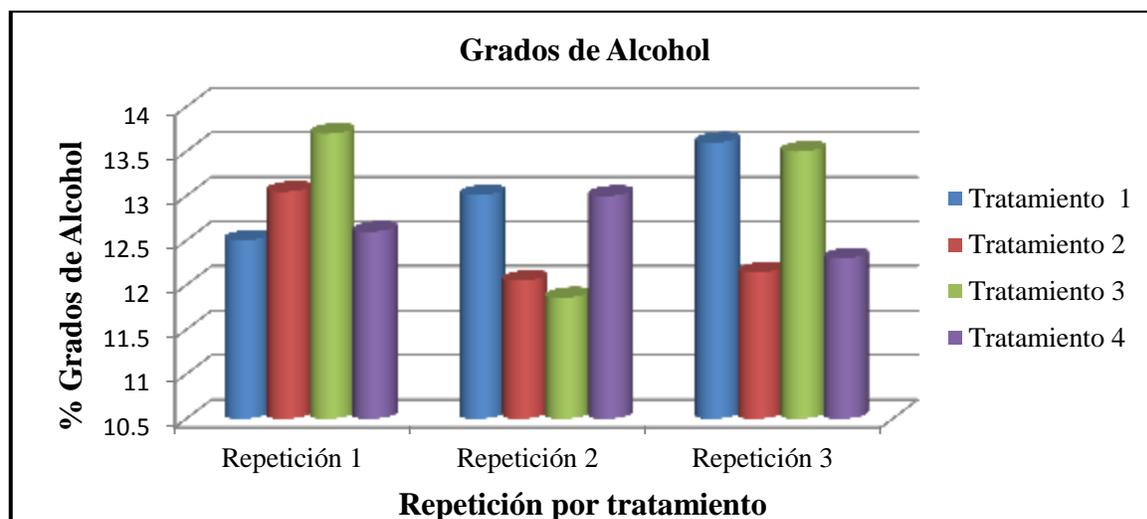


Figura 1. Grados de Alcohol por muestra.

5.6. Análisis Sensorial de aceptación

La evaluación sensorial se realizó con un panel de 50 catadores no entrenados y 6 catadores expertos, se utilizaron pruebas sensoriales con las que se midió la aceptación del producto, se evaluó aroma, sabor y balance con la hoja de evaluación mostrada en el **Anexo 1**.

5.6.5. Aroma

Con los resultados obtenidos de la evaluación se calculó el promedio de aceptación por cada uno de los atributos encontrados por muestra, como es mostrado el de aroma en la **Figura 2**.

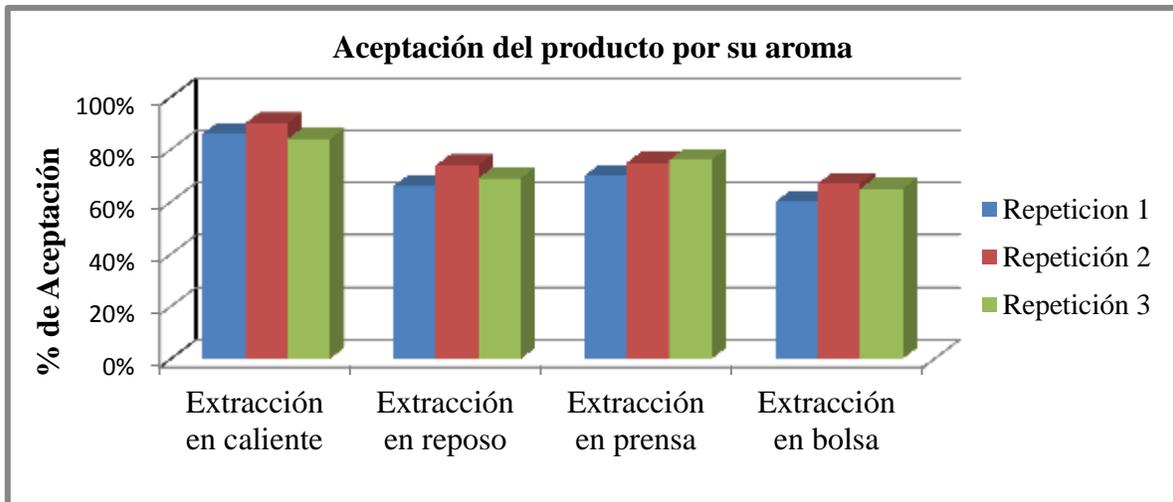


Figura 2. Aceptación del producto por su aroma.

El aroma del producto que se extraía en caliente presentaba características dulces, con el mayor desprendimiento del aroma a café en combinación con el alcohol. Mientras que la extracción en reposo tenía un aroma muy tenue a café y la extracción en prensa exponía más el aroma al alcohol que al café en similitud con la extracción en bolsa. Esto no significa que los tratamientos con un porcentaje menor sean desagradables, sin embargo la aceptación en el mercado de estos productos sería menor que el primero.

5.6.6. Sabor

El sabor del producto con mayor aceptación es que se obtuvo mediante la extracción en caliente ya que un 90% de los catadores lo describió como un producto muy agradable o extremadamente agradable, por sus tonalidades a frutas en combinación con el alcohol y por su marcado sabor medio amargo-dulce del café. El promedio por tratamiento para este atributo es mostrado en la **Figura 3**.



Figura 3. Aceptación del producto por su sabor.

5.6.7. Balance

El balance del producto es mantener un contraste entre aroma, sabor, cuerpo, consistencia y uniformidad en todo el proceso de análisis de determinada muestra. El tratamiento usando extracción en caliente fue constante durante todas las corridas y demostro mejorar con el reposo, obteniendo un 95% de aceptación como es mostrado en la **Figura 4**.

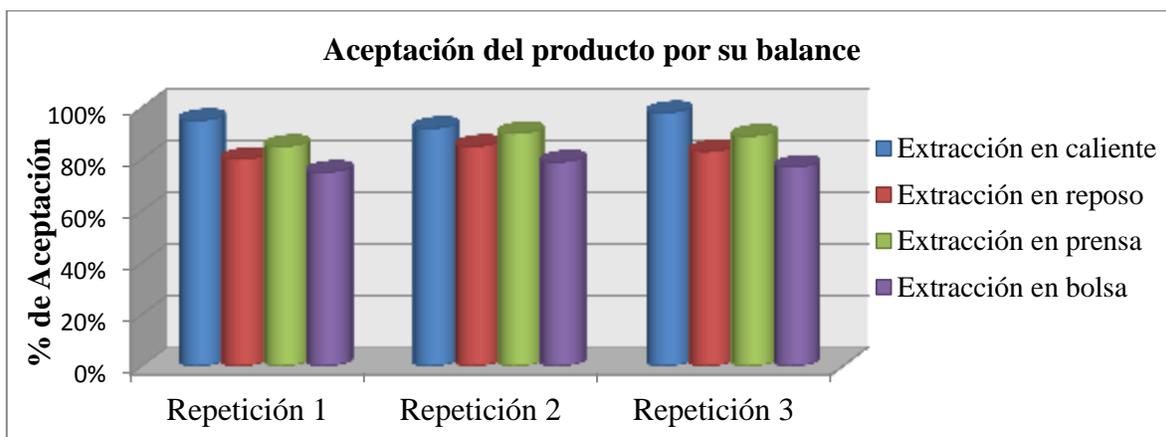


Figura 4. Aceptación del producto por su balance.

5.7. Análisis sensorial para calidad

Los catadores determinaron una puntuación para cada muestras en la hoja de evaluación (ver **Anexo2** el formato de evaluación), con estos resultados se calculó la media de calidad para cada tratamiento, como se muestra en la **Figura 5**.

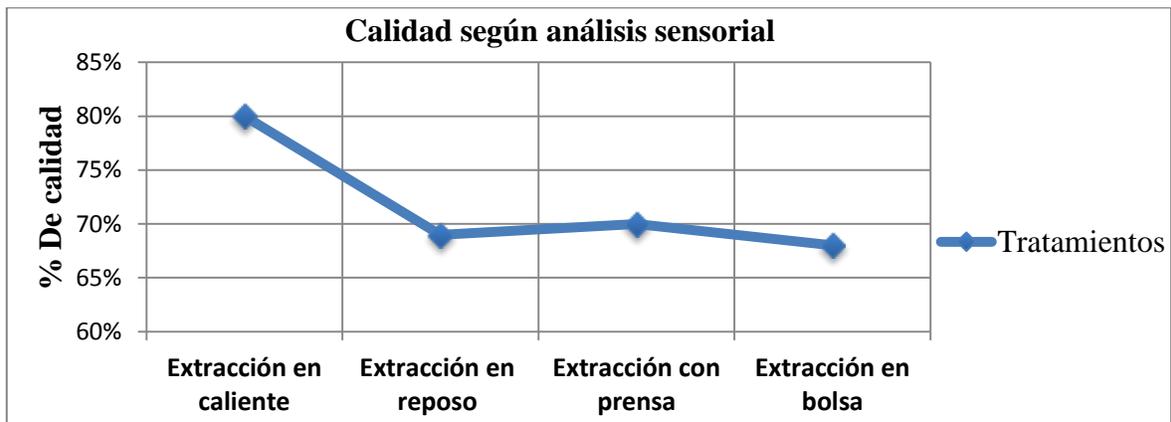


Figura 5.Calidad del producto según análisis sensorial.

Las medias se refieren a los porcentajes de calidad obtenidos usando el mismo flujograma de proceso para cada corrida experimental (ver **Anexo 3 y 4**). En la **Figura 5** se muestra la diferencia notable del primer tratamiento en relación a los otros tres, el cual obtuvo porcentajes más elevados de calidad debido a su realce de atributos agradables en el vino.

5.8. Análisis Estadístico

Se realizó el análisis de datos mediante el diseño experimental, tomando en cuenta la variable dependiente (porcentaje de calidad), en relación al proceso de extracción del café.

5.8.1. Análisis de Varianzas (ANOVA)

La tabla ANOVA descompuso la varianza de porcentaje de calidad en dos componentes: entre grupos e intra grupos, como se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3.Análisis de varianza para porcentaje de calidad por tratamiento

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	278.250	3	92.750	5.153	.028
Dentro de grupos	144.000	8	18.000		
Total	422.250	11			

Tomando en cuenta los análisis realizados en los grupos se encontró que el valor-p es menor a 0.05, con diferencia estadísticamente significativa entre grupos de datos en relación al porcentaje de calidad obtenida entre un método de extracción y otro., por tanto el comportamiento como tal no es homocedastico.

5.8.2. Pruebas de normalidad

Primero se calculo la distribución normal para conocer la forma de distribución de los datos. Como se muestra en la **Tabla 4**, se trabajó con Shapiro-Wilk, debido a que solo se contaba con doce muestras en la investigación.

Al observarla se puede decir, que no existe diferencia estadísticamente significativa en la distribución de sus datos.

Tabla 4. Pruebas de normalidad

Metodo de Extracción		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de calidad	Extracción en caliente	.175	3	.	1.000	3	1.000
	Extracción en reposo	.276	3	.	.942	3	.537
	Extracción en prensa francesa	.253	3	.	.964	3	.637
	Extracción en bolsa	.276	3	.	.942	3	.537

4.8.2. Pruebas Post-hoc

Al existir una diferencia significativa se realizaron pruebas post-hoc, para conocer la existencia de homocedasticidad o heterocedasticidad en los tratamientos, además para conservar o rechazar la hipótesis nula, para esto se utilizaron pruebas de Tukey como se muestra en la **Tabla 7**.

Tabla 5. Pruebas de porcentajes de calidad de HSD Tukey

Método de extracción	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Extracción en bolsa	3	68.00	
Extracción en reposo	3	69.00	69.00
Extracción en prensa francesa	3	70.00	70.00
Extracción en caliente	3		80.00
Sig.		.936	.052

En la **Tabla 7**, se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos, la relación entre el grupo (1) en comparación al grupo (2), es mayor debido a que el nivel de significación más lejano a 0.05, lo que indica que hay mayor homocedasticidad en el grupo (1).

Para visualizar las medias de cada tratamiento en comparación a su homocedasticidad se hizo una comparación en un diagrama de cajas y bigotes, como se muestra en la **Figura 6**.

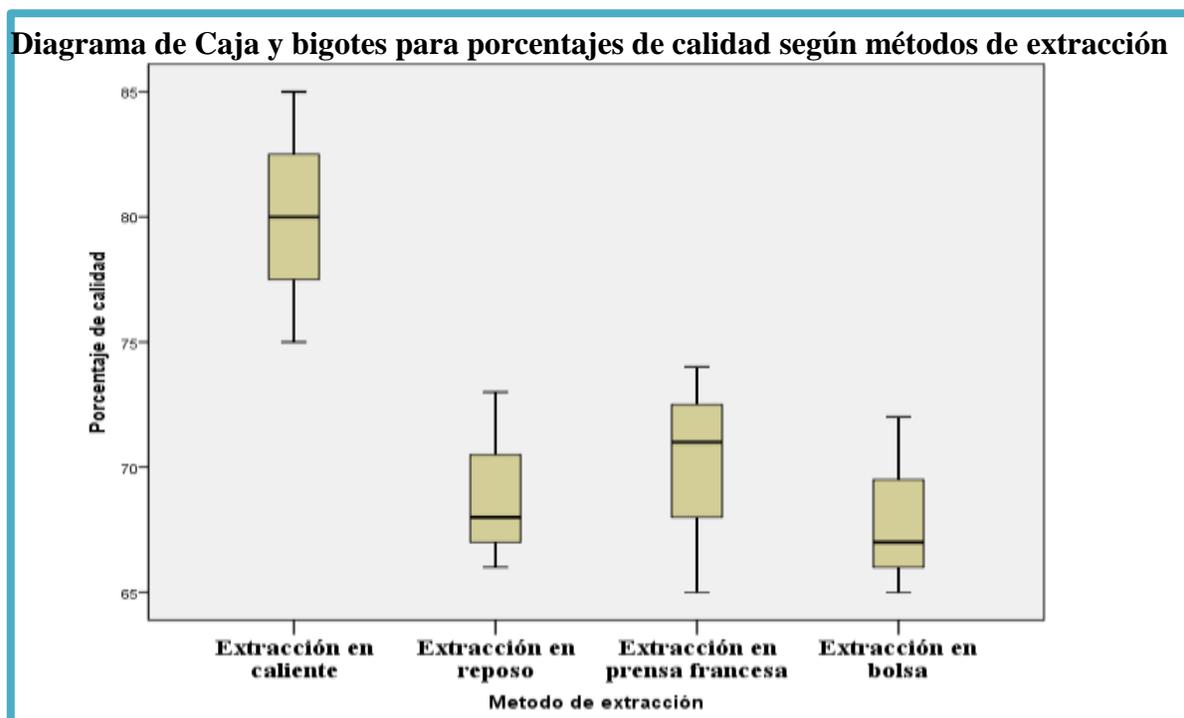


Figura 6.Diagrama de Caja para porcentajes de calidad según métodos de extracción.

Esta técnica se usó para conocer el valor mediana atribuida a cada tratamiento, se utilizó para comparar grupos. En la comparación entre cada proceso se observó variabilidad en la mediana, y su homogeneidad en la extracción en reposo y la extracción en bolsa lo que significa que no hay diferencia mínima entre estos, mientras que el método de extracción en prensa francesa tiene una mediana mayor pero su distribución de valores mínimos y máximos son muy dispersos. El porcentaje de calidad atribuido al producto mediante el

método de extracción en caliente es mayor en comparación a los otros métodos, ya que sus datos no son dispersos y su mediana es superior al resto.

Comparo las varianzas de los cuatro grupos de estudio, demostrando homogeneidad en algunas varianzas de los grupos, pero no en todas, por lo tanto son heterocedásticos.

5.8.3. Contraste de hipótesis

Después de analizar todos los datos se decidió conservar la hipótesis nula, debido a que estadísticamente todos los métodos de extracción proporcionan una distribución igual para el porcentaje de calidad como variable dependiente, mostrado en la **Tabla 7**.

Tabla 6. Contraste de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las medianas son las mismas entre las categorías de métodos de extracción.	Prueba de mediana para muestras independientes	.261	Conserve la hipótesis nula
2	La distribución de porcentaje de calidad es la misma entre las categorías de métodos de extracción.	Prueba de Kruskal Wallis para muestras independientes	0.90	Conserve la hipótesis nula

Según el análisis sensorial se encontró mayores características organolépticas (color, aroma, cuerpo, sabor y balance) utilizando extracción en caliente para preparar el mosto,

pero estadísticamente todos los tratamientos son similares en cuanto al valor de calidad, utilizando las pruebas post-hoc.

5.9. Costos de producción

Para la producción de “Vino de café” se realizó un análisis económico para evaluar la rentabilidad de la elaboración y comercialización del mismo. Para determinar el precio real del producto elaborado se realizó un análisis entre costo de materia prima y operación, construyendo así una cedula de costos del producto, como se muestra en la **Tabla 8**.

Tabla 7. Descripción de costos de producción en el vino de café

Descripción	Costo
Café molido	80.60Lps
Azúcar	35.00Lps
Agua purificada	5.00Lps
Levadura	4.00Lps
Mano de obra	22.00Lps
Gas	23.00Lps
Envase(botella de vidrio)	140.00Lps
Etiqueta	20.00Lps
Otros (botellón, sonda, manta, entre otros)	95.00Lps
Costo por tratamiento para 4 botellas	424.60Lps
*Costo de producción por botella	106.15Lps
Precio sugerido por botella	180.00Lps

* En el costo de producción por botella no fueron calculados los costos variables (agua potable, electricidad, equipo, entre otros), lo que conlleva a sugerir un precio de venta mayor.

CONCLUSIONES

- Se elaboró el vino de café con la finalidad de incursionar en el mercado local e internacional de esta forma promover la conversión del grano de café en un producto terminado.
- Mediante la extracción en caliente hubo mayor realce en las características organolépticas del producto, mejorando la aceptabilidad en cuanto a sabor y aroma en el análisis sensorial.
- La calidad del producto a través de diferentes métodos de extracción es similar mediante análisis fisicoquímicos.

RECOMENDACIONES

- Promover el interés y el apoyo en el país para darle un valor agregado al grano de café e incrementar el desarrollo económico en este rubro, ya que esto generará mayores ingresos por divisas de exportaciones y reducción de importaciones en estos productos.
- Asesorar a los productores de café sobre la importancia económica de desarrollar e innovar productos que den un valor agregado al grano de café como materia prima.

BIBLIOGRAFIAS

1. Acosta, C. 2012. Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ingeniería, departamento de ingeniería química y ambiental. Bogotá, Colombia. 128 pp.
2. Ángeles, M. 2011. Fermentación alcohólica. [Artículo en línea]. La guía química. Consultado el 7 de ago. 2015. Disponible en: <http://quimica.laguia2000.com/general/fermentacion-alcoholica>
3. Aristizabal, D. 2004. Secretos de los vinos caseros. ALBATROS, Buenos Aires, Republica de Argentina. 126 pp.
4. Ayala, B.F.2012. Desarrollo de queso cápita como nuevo producto en la empresa LEYDE, la Ceiba, Atlántida. Tesis Lic. Tecnología Alimentaria. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. C.A.58 pp.
5. Baeza, A. 2005. Introducción a la electroquímica analítica. Facultad de química, UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). Ciudad de México, México.
6. Cabrera, F. (2009), Bebidas fermentadas. Tecnología e ingeniería, UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia). Bogotá, Colombia.

7. Calle, S. 2011. Determinación analítica de la cafeína en diferentes productos comerciales. Tesis Ing. Agroindustrial. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España. 156 pp.
8. Cardona, Cruz. 2014. Evaluación de diferentes niveles de azúcar y café, para la elaboración de una bebida láctea tipo yogurt. Tesis, Lic. En Tecnología Alimentaria, Universidad Nacional De Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras.
9. CCI (Centro de Comercio Internacional), 2015. Aspectos específicos que afectan la calidad y el precio (En línea). Consultado el 12 de ago. 2015. Disponible en: <http://www.intracen.org/guia-del-cafe/calidad-del-cafe/Aspectos-especificos-que-afectan-la-calidad-y-el-precio/>
10. Cortes, M. 2012. Físicoquímica de los alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, UNC (Universidad Nacional de Colombia). Medellín, Colombia.
11. Darío, E y cols. 2005. Café para cardiólogos. RCC (Revista Cardiología de Colombia). (En línea). Consultado el 05 de ago. 2015. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332005000200001.
12. Enrique, C. 2001. Levaduras y fermentación alcohólica (II), [Artículo en línea], VEREMA. Consultado el 09 de ago. 2015. Disponible en: <http://www.verema.com/articulos/500449-levaduras-fermentacion-alcoholica-ii>

13. Freile, D. 2011. Master en tecnología, control y seguridad alimentaria. Elaboración y control de vino de arazá (*Eugenia stipitata subsp. sororia*). CESIF (Centro de Estudios de la Industria Farmacéutica). Madrid, España.
14. FNCC (Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia). 2010. Clasificación de calidad (En línea). Consultado el 14 de ago. 2015. Disponible en: http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/clasificaciones_de_calidad/.
15. Gutiérrez, A. 2002. Café, antioxidantes y protección a la salud, [Artículo en línea], MEDIZAN. Consultado el 05 de jul. 2045. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol6_4_02/san12402.htm
16. Hernández, A. 2003. Microbiología Industrial. Generalidades/ Los microorganismos utilizados industrialmente, Editorial EUNED. 266 pp.
17. Hernández, W. 2012. Desarrollo de un nuevo producto margarina con ajo y perejil en la empresa Leyde, S.A, en La Ceiba, Atlántida. Tesis Lic. Tecnología Alimentaria. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. 76 pp.
18. IHCAFE (Instituto Hondureño del Café). 2013. Informe estadístico anual 2012- 2013; Mercado mundial del café. Tegucigalpa, Honduras. 78 pp.
19. Mc Gee, M. 2007. Tecnología domestica Profeco. licor de café. [artículo en línea]. Revista Profeco. Consultado el 28 de jul. 2015. Disponible en: <http://revistadelconsumidor.gob.mx/wp-content/uploads/2012/11/48-Licor-de-cafe.pdf>

20. Tuena, M., García, J. 2015. La bioenergética, las mitocondrias y la fosforilación oxidativa. (Artículo en línea). Revista digital universitaria. Facultad de química. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Disponible en : <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num1/art5/art5.pdf>

21. Puerta, G. 2009. Los catadores de café. Caldas, Colombia. Cenicafé (Centro Nacional de Investigación de café). 11 pp.

22. Sigifredo B., Stroppian M. 2012. Análisis comparativo de la influencia de factores de estrés en levaduras industriales y levaduras de panificación, Departamento de Química & GISIQ-F (Grupo de Investigación en Simulación para Ingeniería Química) de la UTN, Córdoba, Argentina.

23. Watts y col. 2009. Métodos sensoriales básicos para la evaluación sensorial de alimentos. Ottawa, Canadá. 184 pp.

ANEXOS

Anexo 1.Formato de evaluación sensorial

Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) “Vino de café”

Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones: A continuación se le presentan tres muestras de “Licor de café”, las cuales degustara en el orden abajo descrito. Marque las respuestas que más reflejan sus opciones acerca del producto acorde con la escala de puntuación que se le presenta.

Escala de puntuación

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. Extremadamente desagradable | 5. Agradable |
| 2. Muy desagradable | 6. Muy agradable |
| 3. Desagradable | 7. Extremadamente agradable |
| 4. Ni me gusta ni me disgusta | |

a. ¿Cuál es la puntuación para el *aroma* de la muestra de licor mostrada con el código?

333

420

411

b. ¿Cuál es la puntuación para el *sabor* de la muestra de licor mostrada con el código?

333

420

411

c. ¿Cuál es la puntuación para el *balance* de la muestra de licor mostrada con el código?

333

420

411

Recomendaciones: _____

Gracias por su colaboración

Anexo 2.Formato de evaluación porcentaje de calidad

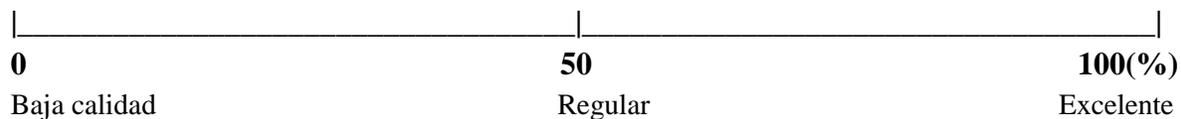
Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

“Vino de Café”

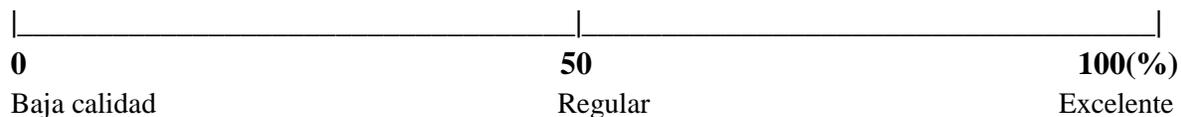
Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Pruebe cada una de las muestras que se le presenta y a continuación marque de acuerdo a su opinión con una línea vertical en la escala que se le muestra. Luego enjague con agua su boca entre cada una de las muestras.

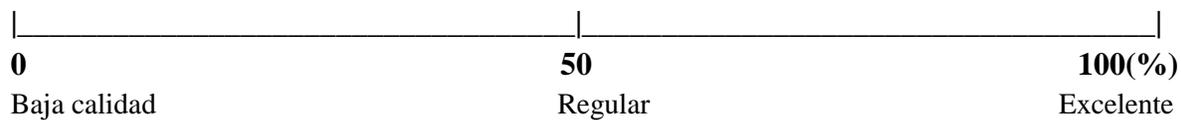
Muestra 1 (622)



Muestra 2 (568)



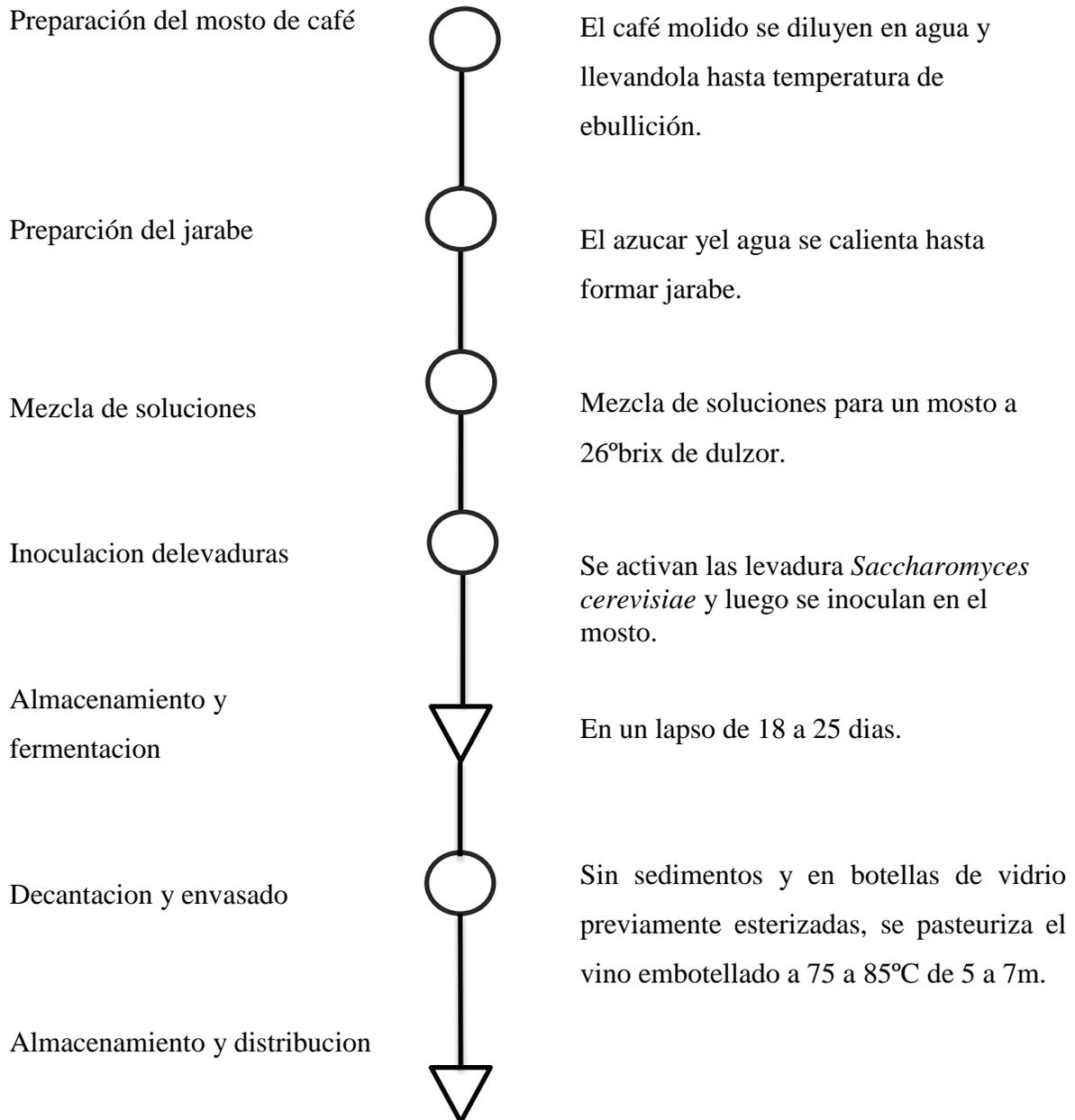
Muestra 3 (383)



Gracias por su colaboración

Nota: Las codificaciones fueron modificadas en cada hoja de evaluación.

Anexo 3. Flujograma de proceso



*La formulación no ha sido expuesta por confidencialidad y patente del producto.

Anexo 4. Elaboración del Producto



Figura 7. Elaboración del producto.



Figura 8. Presentación de las muestras.



Figura 9. Análisis sensorial de las muestras.



Figura 10. Evaluación de atributos.



Figura 11. Catación del producto.



Figura 12. Presentación del producto.