



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

Tesis

“Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes Grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia. Cantón Mocache, Ecuador 2013.”

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

Autora:

Judith Elizabeth Zambrano Peralta

Director de tesis:

Ing. Msc. Christian Vallejo Torres

Quevedo - Ecuador

2013

DECLARACION DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Judith Elizabeth Zambrano Peralta, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Judith Elizabeth Zambrano Peralta

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Msc. Christian Vallejo Torres, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada, Srta. Judith Elizabeth Zambrano Peralta, realizó la tesis de grado, previo a la obtención del título de Ingeniera en Industrias Pecuarias, titulada **“OBTENCIÓN DE VINO DE GROSELLA, (*Ribes Grosseulacia*) MEDIANTE FERMENTACIÓN ANAEROBIA. CANTÓN MOCACHE, ECUADOR. 2013.”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. M. Sc. Christian Vallejo Torres

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Facultad de ciencias pecuarias

Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias

**Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del
título de: Ingeniera en Industrias Pecuarias.**

Aprobado:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2013

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, por el conocimiento adquirido en sus aulas.

A la Ing. Lourdes Ramos, Docente de la UTEZ por su amistad, apoyo y consejos.

Al Ing. Rommel Ramos, Docente de la UTEZ

Al Ing. Jaime Vera, Docente de la UTEZ

Al Ing. Francisco Coello, Docente de la UTEZ

Al Ing. Christian Vallejo, Director de tesis

A los Sres. Cristóbal, Felipe, Jaime, Kleber, Robert, Carlos - Trabajadores de la FCP. UTEZ, por su amistad y apoyo.

A mis amigos: José, Jonathan, Luis, Silvia, Mariuxi, Johanna, Landy. Por los momentos vividos que jamás se olvidarán.

A mi tía Piedad Peralta, por su ayuda y apoyo

DEDICATORIA

A mis Padres: Lorenzo Zambrano y Vilma Peralta, por su esfuerzo y apoyo.

A mis hermanos: Esther, Stalin y Lady

A mi sobrino Jeremy

Judith Zambrano Peralta

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pág
I. PORTADA.....	i
II. DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHO	ii
III. CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
IV. TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
V. AGRADECIMIENTOS.....	v
VI. DEDICATORIA.....	vi
VII. ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
VII.I ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
VII.II ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
VII.III INDICE DE ANEXOS.....	xvi
VIII. RESUMEN EJECUTIVO.....	xvii
IX. ABSTRAC.....	xviii
CAPÍTULO I Marco Contextual de la Investigación.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Generales.....	2
1.2.2. Específicos.....	2
1.3. Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II Marco Teórico.....	4

2.1.	Fundamentación Teórica.....	4
2.1.1.	Las Grosellas (<i>Ribes grosseulacia</i>).....	4
2.1.1.1	Climas y situaciones.....	5
2.1.1.2	Usos.....	5
2.1.1.3	Composición química.....	6
2.1.2	Bebidas alcohólicas.....	6
2.1.2.1	Clasificación.....	6
2.1.3	Características de los frutos para vinos.....	7
2.1.3.1	Maduración de las frutas.....	8
2.1.3.2	Clases de madurez de las frutas.....	8
2.1.3.3	Cambios composicionales.....	8
2.1.4	Vinos de frutas.....	9
2.1.4.1	Composición química de los vinos de frutas.....	10
2.1.4.2	Etanol en los vinos.....	10
2.1.4.3	Metanol en los vinos.....	11
2.1.4.3.1	Toxicidad del metanol.....	11
2.1.4.2	Requisitos del vino de frutas.....	11
2.1.5	Fermentación.....	12
2.1.5.1	La fermentación alcohólica.....	12
2.1.5.2	Condiciones de las buenas fermentaciones.....	13
2.1.6	Los factores físicos del desarrollo de las levaduras.....	16

2.1.7	Usos y aplicaciones del bicarbonato de sodio.....	16
2.1.7.1	Bicarbonato de sodio como neutralizador.....	17
2.1.8	El Metabisulfito de potasio.....	17
2.1.8.1	Metabisulfito de potasio en vino.....	17
2.1.9	Añadir azúcar al vino.....	17
2.1.10	Grados brix.....	18
2.1.11	Sólidos solubles.....	18
2.1.12	Índice de refracción.....	19
2.1.13	Las prácticas de enriquecimiento de los mostos.....	19
2.1.14	Química de la acidez.....	20
2.1.14.1	La acidez en el vino.....	21
2.1.14.2	Los efectos de la acidez.....	22
2.1.15	Ph en el vino.....	23
2.1.15.1	Influencia del pH en la estabilidad microbiológica de los vinos.....	24
2.1.15.2	Condiciones del medio.....	24
2.1.16	Factores que influyen en el proceso fermentativo.....	25
2.1.17	Los defectos del vino.....	26
	CAPÍTULO III Metodología de la Investigación.....	28
3.1.	Materiales y métodos.....	28
3.1.1.	Localización y duración del experimento.....	28

3.1.2.	Condiciones meteorológicas.....	28
3.1.3.	Materiales y equipos.....	29
3.2	Procedimiento experimental.....	30
3.2.1	Unidad experimental.....	30
3.2.2	Diseño experimental.....	31
3.2.3	Prueba de rango múltiple.....	32
3.2.4	Modelo matemático.....	32
3.2.5	Mediciones experimentales.....	33
3.2.6	Manejo del experimento.....	35
3.2.6.1	Proceso de elaboración de vino de grosella.....	35
3.2.7	Diagrama de flujo para la elaboración de vino de Grosella.....	38
	CAPÍTULO IV Resultados y Discusión.....	39
4.1.	Valoración Bromatológica.....	39
4.1.1.	Grado Alcohólico.....	40
4.1.2.	Contenido de pH.....	45
4.1.3.	Densidad.....	49
4.1.4.	Acidez.....	49
4.1.5.	Índice de refracción.....	52
4.1.6.	Grados Brix.....	52
4.2	Valoración análisis organolépticos.....	53

4.2.1	Olor.....	54
4.2.2	Color.....	55
4.2.3	Apariencia.....	55
4.2.4	Sabor.....	55
4.2.5	Textura.....	56
4.2.6	Gusto.....	56
4.3	Valoración microbiológica.....	56
4.3.1	Aerobios totales.....	57
4.3.2	Hongos y levaduras.....	57
4.3.3	Coliformes totales.....	57
4.4	Análisis económico.....	57
	CAPÍTULO V Conclusiones y Recomendaciones.....	59
5.1.	Conclusiones.....	59
5.2.	Recomendaciones.....	61
	CAPÍTULO VI Bibliografía.....	62
6.1.	Literatura Citada.....	62
	CAPÍTULO VII Anexos.....	67
7.1.	Anexos.....	68

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1 Composición química de la Grosella (<i>Ribes grosseulacia</i>).....	6
2 Requisitos del vino de frutas según las normas INEN 374.....	12
3 Condiciones Meteorológicas. UICYT- FCP, UTEQ, 2011.....	28
4 Factores y niveles a emplearse.....	30
5 Tratamientos.....	31
6 Esquema de ADEVA de las diferencias para las variables de los análisis.....	32
7 Escala de intensidad utilizada en el análisis sensorial de Vino elaborado a partir de Grosella (<i>Ribes grosseulacia</i>). Finca “La María”, UTEQ, 2012.....	34
8 Análisis físico-químico realizados a la materia prima.....	35
9 Promedios registrados en las variables de: Grado Alcohólico, pH, Densidad, Acidez, Índice de refracción, y Grados Brix; en la elaboración de Vino a partir de Grosella (<i>Ribes grosseulacia</i>).....	41
10 Promedios registrados en las interacciones sobre las variables de: Grado Alcohólico, pH, y Acidez; en la elaboración de Vino a partir de Grosella (<i>Ribes grosseulacia</i>).....	40
11 Valores de la moda, registrado del análisis sensorial en la elaboración de Vino a partir de Grosella (<i>Ribes grosseulacia</i>)	53

12	Valoración microbiológica, al mejor tratamiento de la obtención de vino de Grosella (<i>Ribes grosseulacia</i>).....	56
13	Costos de elaboración y rentabilidad (dólares), en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia. Cantón Quevedo, Ecuador. 2013.”.....	58

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1 Promedios registrados en el efecto del tiempo de fermentación; sobre el variable grado alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	41
2 Promedios registrados en el efecto de los porcentajes de levadura, en la variable Grado Alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	42
3 Promedios registrados de la interacción; días de fermentación vs porcentaje de sólidos solubles (A*B) sobre la variable Grado Alcohólico en la Obtención de vino de grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	43
4 Promedios registrados de la interacción; días de fermentación vs porcentaje de levadura (A*C) sobre la variable Grado Alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	44
5 Promedios registrados de la interacción; Porcentaje de sólidos solubles vs porcentaje de levadura (B*C) sobre la variable Grado Alcohólico en la Obtención de Vino de	

	Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	44
6	Promedios registrados de la interacción; tiempo de fermentación, porcentaje de sólidos solubles y porcentaje de levadura (A*B*C) sobre la variable Grado Alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	45
7	Promedios registrados en el porcentaje de sólidos solubles sobre la variable pH en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	46
8	Promedios registrados de la interacción; días de fermentación vs porcentaje de sólidos solubles (A*C) sobre la variable pH en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	48
9	Promedios registrados del tiempo de fermentación sobre el contenido de acidez, en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	50
10	Promedios registrados del porcentaje de sólidos solubles, sobre el contenido de acidez, en la Obtención de vino de grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	50
11	Parámetros organolépticos del mejor tratamiento (T7) en la Obtención de Vino de Grosella, (<i>Ribes grosseulacia</i>) mediante fermentación anaerobia.....	54

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1 Análisis de varianza de las variables; Grado alcohólico y pH del Vino a partir de Grosella (<i>Ribes Grosseulacia</i>).....	68
2 Análisis de varianza de las variables; Grados brix y Densidad del Vino a partir de Grosella (<i>Ribes Grosseulacia</i>).....	69
3 Análisis de varianza de las variables; Índice de refracción y Acidez del Vino a partir de Grosella (<i>Ribes Grosseulacia</i>).....	71
4 Balance cualitativo del vino de Grosella.....	71
5-9 Balance cuantitativo del vino de Grosella.....	76
10 Rendimiento del balance cuantitativo del vino.....	77
11 Procedimiento para el análisis de Grado alcohólico.....	78
12 Procedimiento para el análisis de Acidez.....	79
13 Procedimiento para el análisis de Densidad.....	81
14 Procedimiento para el análisis de pH.....	82
15 Procedimiento para el análisis de Índice de refracción y Acidez.....	83
16-18 Fotografías de la fase experimental.....	84
19 Fotografías del panel de catadores Análisis sensorial.....	87
20 Hoja de respuesta Prueba descriptiva.....	88

RESUMEN

La presente investigación se ejecutó en el Laboratorio de Bromatología, Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, situada en el km 7 ½ vía Quevedo-El Empalme. El objetivo fue obtener vino de grosella, (*Ribes Grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia. Tuvo con una duración de ocho meses. Se utilizó grosellas frescas y seleccionadas, los factores en estudio fueron: Factor A tres tiempos de fermentación (10, 20 y 30 días), Factor B dos porcentajes de sólidos solubles (4.5 y 5.5° brix), y Factor C dos niveles de porcentaje de levadura (0.2 y 0.4%). Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial (A*B*C), con 12 tratamientos y 3 repeticiones. Las variables que se analizaron fueron: Análisis bromatológico de grado alcohólico, densidad, pH, índice de refracción, acidez, y grado brix. Análisis sensorial (olor, color, sabor, textura y apariencia). Análisis microbiológico (Aerobios totales, Coliformes totales y hongos y levaduras). Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ADEVA), para las comparaciones de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al ($P < 0.05$). En el análisis físico-químico, el tratamiento cinco obtuvo el mayor grado alcohólico con 13.20 gl, con un pH de 4.55 y una acidez de 9.93 %. El análisis bromatológico del vino de grosella se encuentran dentro de lo establecido por las normas INEN (374), el mejor tratamiento para la valoración organoléptica lo obtuvo el T7 (20 días de fermentación, 4.5° brix y 0.2% de levadura); en el resultado microbiológico del vino de grosella no hay presencia de Coliformes totales y en el caso de aerobios y hongos-levaduras existen ciertos valores que se podrían considerar aceptables. Con la utilización del 0.2% de levadura y 5.5° brix se registró el mayor beneficio/costo en los tratamientos T1, T5, y T9 con un valor de 0.74 dólares respectivamente y con una utilidad del 74.56%.

Palabras clave: Fermentación, levadura, grosella, vino.

ABSTRACT

This research was performed at the Laboratory of Food Science, Faculty of Animal Science, State Technical University of Quevedo, located at km 7 ½ via Quevedo - El Empalme. The objective was to get wine blackcurrant (*Ribes Grosseulacia*) by anaerobic fermentation. It had a duration of eight months. Two levels Factor Three fermentation times (10, 20 and 30 days), Factor B two indices of fruit maturity (4.5 and 5.5 ° brix), and Factor C: fresh currants selected was used, the factors under study were yeast percentage (0.2 to 0.4 %). Design was used completely randomized factorial arrangement (A*B*C), with 12 treatments and 3 replications. The variables analyzed were: Nutritional values of alcoholic strength, density, pH, refractive index, acidity and brix. Sensory analysis (smell, color, taste, texture and appearance). Microbiological analysis (total aerobes, total coliforms and molds and yeasts). The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) for comparisons of treatment means the Tukey test ($P < 0.05$) was used. The physico-chemical analysis, five treatments had the highest with 13.20 gl alcoholic, with a pH of 4.55 and an acidity of 9.93 %. The compositional analysis of currant wine are within the provisions of the INEN (374) rules, the best treatment for the organoleptic assessment was awarded to the T7 (20 days of fermentation, 4.5 ° Brix and 0.2 % yeast), in the microbiological outcome currant wine no presence of total coliforms and for aerobic yeasts and fungi - there are certain values that might be considered acceptable. With the use of 0.2 % yeast and 5.5 ° brix the greatest benefit / cost in T1, T5, and T9 treatments worth \$ 0.74, respectively, and a gain of 74.56 % was recorded.

Keywords: Fermentation, yeast, currant, wine.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Nuestro país presenta una excelente disponibilidad y variabilidad de frutas no tradicionales, que muchas veces por ausencia de tecnología disponible y por falta de ayuda de entidades afines, no pueden ser producidas y procesadas, perdiéndose una estimulante oportunidad de ampliar y diversificar el abanico de comercio nacional e internacional. La Grosella (*Ribes grosseulacia*), se encuentra dentro de este grupo de frutas; perdiéndose en gran parte su producción y su posible transformación, y con ello, la disponibilidad de ofrecer un alimento que puede aportar nutrientes básicos para la dieta del consumidor, como minerales (K, Mg, Ca, Fe), vitaminas (C, A, E) y antioxidantes. (Rivera, 2011)

El vino es uno de los productos gastronómicos más antiguos, admirados y celebrados de la cultura mediterránea. Hoy en día, está recogido como uno de los alimentos dentro de la pirámide de alimentación, que propone la Guía de la Alimentación Saludable de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria SENC, (2004), ya que no solo forma parte de la dieta Mediterránea, sino que, además, estudios científicos avalan que su consumo moderado puede tener efectos beneficiosos para la salud. Así, es considerada una de las bebidas alcohólicas de mayor consumo del mundo. (Lasanta, 2009)

Siendo el Ecuador un país productor de una gran variedad de frutas tropicales, en especial la Provincia de Los Ríos, son muchos los mercados en los cuales, aparece fortuitamente la Grosella, pero solo para un uso cautivo del mercado, perdiéndose su producción constante por falta de alternativas agroindustriales.

Datos estimados nos corroboran lo indicado, al conocerse que de los 93 kg de fruta que promedialmente por planta se cosecha, solo el 10 % se utiliza en un mercado insipiente, y el 90%, lamentablemente se pierde, no constituyendo su presencia una planta productiva, sino y solo para ornamentación y cerca vivas. Nuestra investigación propone superar esta brecha, orientando a aprovechar lo que hoy se deshecha, lo que generaría una importante cifra agregada que se incorporaría a la economía del productor.

Con base a los antecedentes anteriormente expuestos, la presente investigación estudia el uso alternativo de la Grosella para la elaboración de vino, utilizando para ello tres tiempos de fermentación, dos porcentajes de sólidos solubles y dos porcentajes de levadura, por lo cual se plantean los siguientes objetivos.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Obtener vino a base de Grosellas (*Ribes Grosseulacia*) utilizando tres tiempos de fermentación, dos porcentajes de sólidos solubles y dos porcentajes de levadura, en el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos, Ecuador.

1.2.2 Específicos

- Determinar los parámetros Físico-Químicos y Microbiológico del vino obtenido a partir de grosellas.
- Evaluar el mejor tratamiento en base al análisis sensorial.
- Determinar la relación Beneficio-costos de los tratamientos.

1.3 Hipótesis

Hipótesis alternativa:

El tiempo de fermentación, el porcentaje de sólidos solubles y niveles de levadura influyen positivamente en la obtención de un vino a partir de la grosella (*Ribes grosseulacia*).

Hipótesis nula:

El tiempo de fermentación, el porcentaje de sólidos solubles y niveles de levadura no influyen positivamente en la obtención de un vino a partir de la grosella (*Ribes grosseulacia*).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Teórica

2.1.1 Las grosellas (*Ribes grosseulacia*)

Pertenecen a la familia de las Grosulariáceas. Necesita de climas templados y fríos, para crecer sin problemas. Son frutas silvestres, dulces y sabrosas. Son muy perfumadas. Es originaria de Europa Central y Septentrional, Asia.

Los principales países productores son: Italia, Bélgica, Holanda y Reino Unido. La mayor parte de su producción se destina a la industria. Con las grosellas se hacen: Mermeladas, confituras, compotas, jaleas, zumos, batidos, alcoholes.

Las grosellas contienen 90 % de agua, mucha fibra, no tiene casi calorías, Hidratos de Carbono.

Las Grosellas son ricas en:

- Vitaminas: C, A y E
- Minerales: Potasio, Magnesio, Calcio y Hierro
- Otros: Acido cítricos, Acido Málico, Acido Oxálico, pigmentos naturales (antonianos y carotenoides) = Antioxidantes, Taninos.

Existen 3 variedades de Grosellas:

- Grosella Roja (*Ribes Rubrun*)
 - Laxto's número 1
 - Red Lake
- Grosella Negra, Grosellero negro, Grosellas negras (*Ribes Nigrum*)
 - Laxton's giant
 - Baldwin

- Grosella Blanca o Espinosa, Grosellero espinoso, uva espinosa, limoncillo, algeraz, Agrazón, Escambrones, Uva crespá. (Ribes uva crispá, Ribes grosseulacia)
 - Versaillaise blanche
 - Blanche de Jeterborg
 - Blanca de Holanda.(Juscafresa, 2003)

2.1.1.1 Climas y situaciones

El grosellero, a causa de su origen es más propio para ser cultivado en situaciones altura y en climas de inviernos fríos y secos de veranos un tanto calurosos y de noches frescas, siendo impropio su cultivo en situaciones bajas, de inviernos cortos y veranos largos y muy calurosos. Aunque puede cultivarse en alturas de hasta los 100 metros, las más conveniente es la intermedia entre los 300-500 metros, y mejor si está expuesto a los aires fríos del Norte, que a los templados del mediodía. Expuesto al Norte se retrasará algo la maduración del fruto, pero este será más jugoso y aromático.

Por su vegetación y floración tardía, es muy difícil que la planta, flores y frutos se vean afectados por una helada tardía de primavera que de reproducirse, dada su sensibilidad, podrían verse afectadas las tiernas brotaciones con grandes daños. El botón floral soporta los -11°C de temperatura; la flor abierta -0,5°C, siendo las variedades blancas, y negras las menos resistentes. (Juscafresa, 2003)

2.1.1.2 Usos

El grosellero sirve especialmente para confeccionar jarabes y conservas solo o mezclado con frambuesas o cerezas. Se hacen también mermeladas, sorbetes, confituras y licores, y se puede usar como fruto de mesa. Comido fresco o en conserva, constituye un alimento saludable, muy tónico y refrescante. Es poco nutritivo.

La pulpa de éstas bayas es siempre ácida, y por tanto se sirve en la mesa con azúcar o mezclada con frambuesa o fresa.

Con el grosellero negro se fabrica el licor llamado *Casis*, que es de perfume delicado y de color ambarino. El fruto natural, en cambio, es almizclado y no muy agradable; si se conserva en alcohol es algo mejor. (Tamaro, 2003)

2.1.1.1.3 Composición Química

Cuadro 1. Composición química de la Grosella (*Ribes grosseulacia*)

Ácido málico.....	2.43%
Ácido Cítrico.....	0.81%
Azúcar.....	6.24%
Goma.....	0.78%
Materia nitrogenada.....	0.85%
Cal.....	0.29%
Leñoso.....	8.01%
Agua.....	80.59%

Fuente Tamaro, (2003)

2.1.2 Bebidas alcohólicas

Se engloban bajo el término de bebidas alcohólicas todas aquellas que contienen alcohol etílico en su composición, en concentraciones menores al 55% (medido a 20°C). El proceso de obtención del alcohol etílico se fundamenta en la fermentación y destilación de líquidos azucarados, provenientes de diversas fuentes vegetales e incluso animales. (Atrasaran, 2003)

2.1.2.1 Clasificación

Por el contenido de alcohol

- Bajo contenido: De 2 a 6% vol. alcohol
- Medio contenido: De 6.1 a 20% vol. alcohol
- Alto contenido: De 21 a 55% vol. alcohol.(Gómez, 2002)

Según Zurita, (2011) la clasifica de la siguiente manera:

Bebidas fermentadas (5 °GL-15 °GL).

- Vermús y aperitivos 16 °GL-24 °GL.
- Cava 12 °GL.
- Vino 11°-12 °GL.
- Cerveza 4 °GL-5 °GL.
- Sidra 3 °GL.

Bebidas destiladas (25 °GL-60 °GL).

- Ron 40 °GL-80 °GL.
- Whisky 40 °GL-50 GL°.
- Coñac 40 °GL.
- Ginebra 40 °GL.
- Vodka 40 °GL.
- Anís 36 °GL.
- Pacharán 28 °GL.

Bebidas alcohólicas sin alcohol (0.5 °GL-1 °GL).

- Cerveza sin alcohol 0.8 °GL-1 °GL.

2.1.3 Características de los frutos para la obtención de vinos

Para la elección de las frutas, lo primero que exige la fabricación de vinos es que deben escogerse sanas y carnosas, antes de sazón para que conserven cierta consistencia principalmente las que son blandas y fundentes por naturaleza. En general la fruta sazónada tiene la carne demasiado pulposa y no podría soportar el calor y la maceración precisa sin deshacerse y convertirse en mermelada, además, si la fruta está muy madura se impregna de aguardiente afectando su sabor lo cual no resulta luego agradable al paladar. También se deben rechazar las frutas muy verdes y las que estén algo podridas, marchitas, agusanadas, etc., en una palabra, cuando presenten algún defecto. (Aguilar, 2006)

2.1.3.1 Maduración de las frutas

Maduración.- El conjunto de procesos de desarrollo y cambios observados en la fruta se conoce como maduración. Como consecuencia de la maduración la fruta desarrolla una serie de características físico-químicas que permiten definir distintos estados de madurez de la misma. (Peña, 2012)

2.1.3.2 Clases de madurez de las frutas

Madurez fisiológica: Una fruta se encuentra fisiológicamente madura cuando ha logrado un estado de desarrollo en el cual ésta puede continuar madurando normalmente para consumo aún después de cosechada.

Esto es una característica de las frutas climatéricas como el plátano y otras que se cosechan verde-maduras y posteriormente maduran para consumo en postcosecha. Las frutas no-climatéricas, como los cítricos, no maduran para consumo después que se separan de la planta.

Madurez hortícola: Es el estado de desarrollo en que la fruta se encuentra apta para su consumo u otro fin comercial. La madurez hortícola puede coincidir o no con la madurez fisiológica.

Madurez de consumo u organoléptica: Estado de desarrollo en que la fruta reúne las características deseables para su consumo (color, sabor, aroma, textura, composición interna). (Peña, 2012)

2.1.3.3 Cambios composicionales

Durante su desarrollo y maduración las frutas experimentan una serie de cambios internos de sus componentes, que son más evidentes durante la maduración de consumo, y que guardan una estrecha relación con la calidad y otras características de postcosecha del producto. A continuación se mencionan los principales cambios observados en las frutas maduras para consumo y su relación con la composición interna de las mismas.

Desarrollo del color. Con la maduración por lo general disminuye el color verde de las frutas debido a una disminución de su contenido de clorofila y a un incremento

en la síntesis de pigmentos de color amarillo, naranja y rojo (carotenoides y antocianinas) que le dan un aspecto más atractivo a ésta.

Desarrollo del sabor y aroma. El sabor cambia debido a la hidrólisis de los almidones que se transforman en azúcares, por la desaparición de los taninos y otros productos causantes del sabor astringente y por la disminución de la acidez debido a la degradación de los ácidos orgánicos. El aroma se desarrolla por la formación de una serie de compuestos volátiles que le imparten un olor característico a las diferentes frutas.

Cambios en firmeza. Por lo general, la textura de las frutas cambia debido a la hidrólisis de los almidones y de las pectinas, por la reducción de su contenido de fibra y por los procesos degradativos de las paredes celulares. Las frutas se tornan blandas y más susceptibles de ser dañadas durante el manejo postcosecha. (Peña, 2012)

Gómez, (2003). El inicio de la etapa de maduración, está determinado por el evento fenólico denominado pinta, el cual indica el comienzo de la formación y acumulación de antocianos, conjuntamente con la acumulación de azúcar, disminución de la acidez total y de los niveles de clorofila en la baya.

2.1.4 Vinos de frutas

El vino de frutas es aquel que se obtiene por la fermentación de los azúcares contenidos en el mosto que se transforman en alcohol, principalmente, junto con otros compuestos orgánicos. Esta fermentación se lleva a cabo por medio de levaduras. (Aguilar, 2006)

El vino de fruta es una bebida obtenida a partir de fermentación alcohólica del zumo de frutas diferentes a la uva. Si bien el método de elaboración es semejante al del vino de uva, tanto como en el proceso de fermentación y como el resto de procedimientos, pero su almacenaje varía debido a que su tiempo de vida útil es menor a la del vino de uva, se puede elaborar combinando frutas de la misma especie esto para proporcionar un mejor sabor o solo de una fruta, lo que comúnmente encontramos es en su mayoría de una sola fruta. (Zurita, 2011)

2.1.4.1 Composición Química de los Vinos de frutas

En cuanto a la composición química de los vinos de frutas, se establece que varía entre límites altos; depende considerablemente del tipo de fruta, de los factores climáticos, de la fertilización, del origen, de la edad, del momento en que se cosechó y, finalmente, de la situación de la región. La mayoría de los zumos de fruta suelen presentar un contenido de azúcar que oscila entre 50-150 gramos por litro. Además de glucosa y fructosa, la mayoría de las frutas suelen contener cierta cantidad de sacarosa. Los ácidos predominantes son: ácido málico y ácido cítrico. Otros componentes importantes presentes en estas bebidas, son las vitaminas, especialmente la Vitamina C, de efecto antiescorbútico, y la vitamina A. cabe mencionar además entre sus componentes, muchos y variables componentes responsables del olor y sabor de cada vino. (Aguilar, 2006)

2.1.4.2 Etanol en los vinos

Es el producto más relevante de la fermentación de los hidratos de carbono (hexosas), aunque también se produce en pequeñas cantidades, por descomposición del ácido málico inducida por la levadura *Schizosaccharomyces* spp. Se le da atención especial, además de por ser el componente más abundante en los vinos después del agua, por sus propiedades fisiológicas, por su intervención química y fisicoquímica en el medio respecto a los restantes componentes, por su acción frente al desarrollo de microorganismos y por su importancia económica. (Gil, 2010)

2.1.4.3 Metanol en los vinos

El alcohol metílico existe siempre en los vinos, en concentraciones que varían entre 36 y 350 mg/l. Se forma durante la fermentación pero sin relación alguna con ella, por hidrólisis de las pectinas (pectinas solubles y protopectinas) de la uva. La tasa de metanol se da en función de la importancia de la maceración de las partes sólidas de la vendimia; los vinos tintos tienen más metanol que los rosados, y éstos más que los blancos. Los monoalcoholes son tóxicos, con una toxicidad que

va en aumento al subir el número átomos de carbono (el alcohol isoamílico es 18 veces más tóxico que el metanol). (Gil, 2010)

2.1.4.3.1 Toxicidad del metanol

Se considera de forma especial debido al fraude de los llamados licores compuestos (por mezcla de sus componentes y no por destilación de mostos naturales fermentados). El metanol se oxida a metanal en el hígado, por acción de una catalasa, y posteriormente termina la oxidación en ácido fórmico, final altamente tóxico, pues el metanoico (o ácido fórmico) bloquea la vitamina B12, afectando al nervio óptico y produciendo ceguera permanente antes de llegar a la dosis mortal. Su metabolismo es más lento que el del etanol; las alteraciones resultantes se advierten pasadas las 12-24 horas, y consisten en dolores violentos de vientre, vómitos, y “borrachera tranquila” sin alteraciones psíquicas. Después de 48 horas, queda en el organismo un 30% de la concentración inicial. Legalmente, la presencia de metanol en los vinos está limitada hasta un nivel máximo tolerable de 0,5 g/l. (Gil, 2010)

2.1.4.4 REQUISITOS DEL VINO DE FRUTAS

Cuadro 2. Requisitos del vino de frutas según las normas INEN 374

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado alcohólico a 20°	gl	5	18	INEN 360
Acidez volátil como ácido acético	g/l		2	INEN 341
Acidez total como ácido málico	g/l	4	16	INEN 341
Metanol	*	Trazas	0.02	INEN 347
Cenizas	g/l	1.4		INEN 348
Cloruro de sodio	g/l		2	INEN 353
Glicerina	**	1	10	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	g/l		0.32	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	g/l		0.04	INEN 357

Fuente: Normas INEN NTE 374 (1987)

2.1.5 Fermentación

Proceso bioquímico exotérmico, que transcurre lentamente y a la temperatura ordinaria, se acompaña por lo regular de un desprendimiento gaseoso y es promovido por microorganismos; levaduras, bacterias o mohos, productores de las enzimas que catalizan esta clase de reacciones, en las que sintetizan o descomponen sustancias muy diversas. (Marías, 2000)

2.1.5.3 La fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica es una biorreacción que permite degradar azúcares en alcohol y dióxido de carbono. La conversión se representa mediante la ecuación:



Las principales responsables de esta transformación son las Levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, es la especie de levadura usada con más frecuencia. Por supuesto que existen estudios para producir alcohol con otros hongos y bacterias, como la *Zymomonas mobilis*, pero la explotación a nivel industrial es mínimo. A pesar de parecer, a nivel estequiométrico, una transformación simple, la secuencia de transformaciones para degradar la glucosa hasta dos moléculas de alcohol y dos moléculas de bióxido de carbono es un proceso muy complejo, pues al mismo tiempo la levadura utiliza la glucosa y nutrientes adicionales para reproducirse. Para evaluar esta transformación, se usa el rendimiento biomasa-producto y el rendimiento producto-substrato. El rendimiento teórico estequiométrico para la transformación de glucosa en etanol es de 0.511 g de etanol y 0.489 g de CO₂ por 1 g de glucosa. Este valor fue cuantificado por Gay Lussac. En la realidad es difícil lograr este rendimiento, porque como se señaló anteriormente, la levadura utiliza la glucosa para la producción de otros metabolitos. Con el fin de obtener altos rendimientos en la fermentación alcohólica es necesario considerar ciertos parámetros y realizar un estudio sobre los efectos que en mayor o menor grado alteren la buena marcha del proceso. (Marías, 2000)

Mendez, (2011). Menciona que la fermentación alcohólica, también conocida como, fermentación 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, como la glucosa, la fructosa, etc. (hidratos de carbono), dando como resultado un alcohol a modo de etanol, CO₂ (gas) y ATP (adenosíntrifosfato), moléculas que son utilizadas por los propios microorganismos en sus metabolismos energéticos. La fermentación alcohólica, al igual que otro tipo de fermentaciones, como es el caso de la fermentación láctica, es de gran utilidad para el hombre, pues por ejemplo, la fermentación alcohólica llevada a cabo por las levaduras, sirve para la fabricación de bebidas alcohólicas (como el vino o la cerveza), y el CO₂ procedente de la fermentación, es utilizado para hacer crecer el pan y otros alimentos.

2.1.5.4 Condiciones de las buenas fermentaciones

1 Los nutrientes

Para multiplicarse y fermentar, las levaduras necesitan diversos alimentos directamente utilizables, los nutrientes.

2 El oxígeno

Aunque llamada “vida sin aire” por Pasteur, la fermentación no puede prescindir del oxígeno, cuyo papel es indispensable en la multiplicación de las levaduras: se airean muy intensamente las levaduras de panadería o de vinificación. El oxígeno también tiene un papel esencial permitiendo la síntesis de esteroides y de ácidos grasos insaturados de larga cadena carbonada (C₁₈) a partir de los constituyentes de la pruina. Además del efecto “factores de supervivencia” necesarios para los fines de la fermentación pero que se forman únicamente al inicio de ésta. Las aireaciones son las herramientas más poderosas para el buen desarrollo de las fermentaciones, debiendo intervenir de forma eficaz en toda situación.

3 El nitrógeno

Las levaduras necesitan nitrógeno “asimilable” constituido por nitrógeno amoniacal y diversos aminoácidos. Se deben enriquecer los mostos que contienen menos de 50 mg/l de nitrógeno asimilable (dosis por el índice de formol). Se utiliza el sulfato de amonio (mejor que el fosfato de amonio) con dosis de 10-20 g/hl (máximo legal: 30 g/hl en la UE, siendo la media de 20 a 40 mg/l de N) o los sulfitos/bisulfitos de amonio (máximo 20 g/hl, 28 a 50 mg de N/l). un exceso de nitrógeno favorece la fermentación del carbamato de etilo que puede modificar los caracteres aromáticos, con menos productos secundarios de fermentación. Este aporte se debe realizar al inicio de la fermentación, como las aireaciones.

4 Las vitaminas

Las levaduras necesitan una docena de vitaminas, habitualmente presentes en cantidades suficientes en los mostos. Se observan, sin embargo, ciertas carencias en tiamina (vitamina B1) en los mostos de uvas sobremaduras y/o podridas. En estas condiciones se deben añadir 50 mg/l de clorhidrato de tiamina, aportando nitrógeno amoniacal.

5 Las acideces elevadas

A menudo se mencionan como favorables para el buen desarrollo de las fermentaciones alcohólicas, pero no tienen efectos positivos directos porque las levaduras fermentan mejor a pH elevado. Corresponden simplemente a mostos sin sobremaduras, menos ricos en azúcares pero más ricos en nitrógeno asimilable, vitaminas, son también un freno ante el desarrollo de las bacterias, las cuales se deben controlar mediante una higiene rigurosa.

6 Los inhibidores

Los azúcares

A muy altas concentraciones, hacia 700 g/l, los azúcares impiden la multiplicación de microorganismos (ej., mermeladas, mostos concentrados). En cantidades menores, el efecto inhibidor es limitado pero sensible por encima de 250-300 g de azúcares/l donde se observan dificultades fermentativas.

7 El alcohol

El efecto antiséptico bien conocido del alcohol se manifiesta también frente a las levaduras cuya actividad ralentiza. Su efecto varía con la temperatura, los azúcares propios de las levaduras, la aireación; es sensible a partir de 12,5-13% vol. y casi total hacia 15-17 % vol.

8 Los subproductos de la fermentación

Las levaduras siempre forman ácidos grasos de 6-8-10 átomos de carbono (ácido hexanoico, octanoico y decanoico) en la cantidad de unos miligramos por litro. Modifican la permeabilidad de las paredes celulares de las levaduras y, en cantidades un poco elevadas, impiden la penetración de los azúcares y/o la salida de alcohol. C. Geneix y S. Lafon-Lafourcade (1984) han demostrado que la adición de “cortezas de levaduras” (paredes de levaduras muertas purificadas) fijaba estos ácidos grasos inhibidores y jugaba un papel activador muy eficaz. Se utilizan productos comerciales en cantidades de 20-30 g/hl, al inicio de la fermentación, a la vez que el nitrógeno amoniacal y el oxígeno.

9 Los taninos

Tienen un efecto inhibidor curtiente con las proteínas, por tanto con las levaduras, pero su efecto inhibidor es probablemente desdeñable.

10 Las bacterias lácticas y la Botrytis cinerea

Tiene un efecto inhibidor observado en los casos de uvas muy podridas o de contaminaciones bacterianas fuertes, por efecto de una higiene deficiente. El sulfitado y/o la cocción suprimen estos inconvenientes.

11 El SO₂

Es conocido y utilizado como inhibidor enológico. (Blovin, 2006)

2.1.6 Los factores físicos del desarrollo de las levaduras

1. La temperatura

Existen levaduras que pueden fermentar de -3 a -5°C a + 40 ó + 45°C pero prácticamente todas las fermentaciones enológicas se desarrollan entre 10 y 35°C. En este intervalo de temperatura, la velocidad se duplica por toda elevación de temperatura de alrededor de 10°C, para caer espectacularmente por encima de

35°C, destruyéndose toda fermentación a 60-70°C. Estos aumentos de temperatura favorecen la presencia de azúcares residuales importantes, de un rendimiento de alcohol menor y de un contenido en ésteres volátiles aromáticos reducido. Los inconvenientes son mayores en los casos de graduaciones alcohólicas altas y de carencia de oxígeno. Las fermentaciones de los mostos blancos a temperaturas elevadas, por encima de unos 25°C, producen vinos con aromas bastos característicos (olor a caucho) pero no se observan estos inconvenientes en vinos tintos fermentados a 30-35°C, para extraer los compuestos fenólicos. Se deben evitar los choques térmicos (ej., día/noche en tanques de acero al aire libre), particularmente al final de la fermentación, pero facilitan la transformación de azúcares residuales. Las comparaciones entre vinificaciones con perfiles térmicos precisos (ej., 15 a 20 ó 20 a 15°C) no han mostrado diferencias aromáticas significativas.

2. Presión

El CO₂ es inhibidor de la fermentación pero debe alcanzar 7 bares para bloquearla completamente.

3. Agitación

La agitación es necesaria para evitar la acumulación de las levaduras en el fondo de los recipientes: la agitación natural por el CO₂ es suficiente, salvo en recipientes muy pequeños con bajas temperaturas en los que el removido puede ser necesario. (Blovín, 2006)

2.1.7 Usos y aplicaciones del bicarbonato de sodio

Quiminet, (2009). El bicarbonato de sodio (también llamado carbonato sódico o hidrogenocarbonato de sodio o carbonato ácido de sodio) es un compuesto sólido cristalino de color blanco muy soluble en agua, con un ligero sabor alcalino parecido al del carbonato de sodio, de fórmula NaHCO₃.

2.1.7.3 Bicarbonato de sodio como neutralizador

La reacción de ácidos con bicarbonato es un método común para neutralizar derrames ácidos. Se usa a menudo para aumentar el pH y, por tanto, la alcalinidad total del agua de piscinas y spas. El bicarbonato se puede agregar como una simple solución que restaura el balance de pH en aguas con altos niveles de cloro. El bicarbonato neutraliza el ácido de las baterías, (Quiminet, 2009).

2.1.8 El metabisulfito de potasio

Es un conservante de alimentos, el cual preserva el color natural de la comida y la protege contra las bacterias. Los fabricantes de vinos también utilizan el metabisulfito de potasio para preservar los vinos embotellados. La industria manufacturera utiliza el metabisulfito de potasio como un tinte y agente de impresión, en el proceso del oro y en el revelado de fotografías. (Guevara, 2003).

2.1.8.3 Metabisulfito de potasio en Vino

Según Cubero, et al., (2003).Citado por Goya, (2013) Expone que en la industria vinera utiliza el metabisulfito de potasio como un aditivo durante el proceso de envasado. Cuando agregan metabisulfito de potasio al vino, un gas de dióxido de sulfuro se forma, el cual destruye los microorganismos en el vino y evita que el moho y las bacterias crezcan dentro de la botella. Adicionalmente, el metabisulfito de potasio es un fuerte antioxidante que protege el color y el sabor del vino. Sin el uso del metabisulfito de potasio, los vinos desarrollarían un sabor más fuerte a medida que el vino se añeja en la botella. Un cuarto de cucharada de metabisulfito de potasio puede tratar aproximadamente 5 galones (18,9 lt) de vino.

2.1.9 Añadir azúcar al vino

El añadido de azúcar a los vinos se realiza para poder conseguir un punto de dulzor y de graduación alcohólica que siguiendo los métodos tradicionales no se

obtendrían, a esto hay que añadir que la falta de azúcar durante el proceso de elaboración del vino podría impedir la fermentación dando lugar a un vino de baja graduación sin azúcar residual.(Velsid, 2010).

2.1.10 Grados Brix

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta. Se determinan empleando un refractómetro calibrado y a 20 °C. Si la pulpa o jugo se hallan a diferente temperatura se podrá realizar un ajuste en °Brix, según la temperatura en que se realice la lectura. (Coello, 2007)

2.1.11 Sólidos solubles

Los Sólidos Solubles constituyen un parámetro empleado comúnmente en el análisis de alimentos y bebidas, en especial en las áreas de frutas y vinos. Se definen como todas aquellas sustancias que normalmente se presentan en estado sólido bajo condiciones ambientales pero que en ciertas circunstancias pasan a formar parte de una solución. Son ejemplos de ellos los azúcares y las sales. Por lo tanto, siempre que se hace referencia a los "Sólidos Solubles", inevitablemente estará implicada la presencia de una solución. Ha de tenerse en consideración que por ningún concepto deben confundirse los Sólidos Solubles (abreviado SS) con los Sólidos Insolubles (abreviado SI) suspendidos en un medio líquido, los cuales suelen ser notorios a simple vista y producir turbidez en la solución. Los Sólidos Solubles, al contrario, no son observables y sólo pueden ser detectados con los instrumentos adecuados. Otro término que tampoco debe ser confundido con los Sólidos Solubles (SS) es el de Sólidos Totales Disueltos (abreviado TDS en inglés). Aunque a simple vista parecieran lo mismo, debe tenerse sumo cuidado en su uso ya que, desde el punto de vista conceptual, son bastante diferentes. Los TDS se refieren a un parámetro utilizado en estudios ambientales

para describir el grado de pureza del agua, expresado como la cantidad de partículas orgánicas e inorgánicas que persisten en ella luego de una fina filtración. Una característica clave para diferenciar estos dos parámetros es el rango en el cual son cuantificados. Los TDS son medidos en partes por millón, mientras que los SS se presentan en concentraciones porcentuales. Además, para determinar la concentración de los TDS se emplean métodos gravimétricos (evaporación y pesada de residuos) y electrométricos (conducción eléctrica), mientras que para los SS se emplean métodos diferentes. La medición de los sólidos solubles es extremadamente sencilla y sólo se requiere saber qué instrumento utilizar de acuerdo a la sustancia que se desee determinar. Para medirlos se emplean principalmente dos técnicas físicas: la hidrométrica, basada en la flotación de los cuerpos y la refractométrica, basada en el índice de refracción de las sustancias. (Gonzáles, 2012)

2.1.12 Índice de refracción

La determinación del Índice de Refracción se ve influenciada por la temperatura y la longitud de onda de la luz emitida. Bajo condiciones controladas de medida, es una propiedad constante para un medio y permite determinar la pureza de una sustancia o cuantificar un determinado compuesto en mezclas binarias de constituyentes conocidos. (Coello, 2007)

2.1.13 Las prácticas de enriquecimiento de los mostos

Las técnicas aditivas

Chaptalización

Divulgada por Chaptal –quien preconizaba también el empleo de miel o de zumo de uva concentrado- la adición de azúcar se ha difundido gracias a su simplicidad, a su coste cada vez más moderado y a la ausencia total de riesgos incontrolables.

Cantidad de azúcar a añadir

A partir de la composición del mosto a enriquecer y del grado alcohólico buscado, se calcula la cantidad de azúcar añadir. La gran variación del rendimiento de la fermentación alcohólica en su transformación de azúcar a alcohol hace difícil un

cálculo preciso. Son necesarios aproximadamente de 16 19 g de azúcar por litro de mosto para producir 1% vol. de alcohol, según una diferencia de alrededor de $\pm 8\%$ en relación al rendimiento medio de 17,5 g/l para 1% vol o incluso una incertidumbre de alrededor de 1% vol sobre el grado alcohólico final de un vino de 12% vol. Dada la imposibilidad de prever el rendimiento futuro de la fermentación, es recomendable calcular la adición de azúcar tomando como referencia de 17 a 17,5 g/l para los vinos blancos y de 17,5 a 18 g/l para los vinos tintos. Este rendimiento es mejorado por la mayoría de LSA. En todos los casos, es necesario verificar el resultado observado para cada lote y tomarlo en cuenta para chaptalizaciones posteriores. La dosis máxima es fijada por las reglamentaciones locales y/o anuales. El aumento de volumen es, por definición, de 1% por 1% GAV.

Momento de chaptalización

Se añade el azúcar al principio o hacia la mitad de la fermentación alcohólica con aireación y aporte de nitrógeno, tiamina. Las chaptalizaciones demasiado tardías, por debajo de 1,020 a 1,030 de densidad, provocan riesgo de dificultades fermentativas. La chaptalización fraccionada es más precisa y sería favorable para el desarrollo de aromas fermentativos; está normalmente prohibida.

La aceleración de la fermentación

Debe evitarse controlando la temperatura. El enriquecimiento fraccionado está recomendado a veces (mejor ajuste de dosis, mejores aromas); está autorizado o no según las situaciones. (Blovin, 2006)

2.1.14 Química de la acidez

En enología, se utilizan los siguientes conceptos acidez

- La acidez total, expresada en ácido sulfúrico H_2SO_4 en Francia, en ácido tartárico en la mayor parte de otros países (1,5 g de ácido tartárico = 1 g H_2SO_4) o miliequivalente/para todos los químicos: 1 g H_2SO_4 =20,5 meq). La acidez total representa el conjunto de los ácidos libres del vino, es decir

medibles en el laboratorio por su actividad ácida. Varía alrededor de 2,5 a 5-7 g/l (en H₂SO₄) para vinos.

- El pH expresa la actividad de los iones H⁺ liberados por los ácidos libres. Varía entre 2,8-3,0 a 3,8-4,0 para los vinos y de forma inversa a la acidez: acidez elevada = pH bajo y al revés. Es necesario recordar que una variación de más o menos 0,1 pH corresponde a una variación de iones H⁺ de alrededor de +- 20%.
- Estas acideces son el resultante de los ácidos procedentes de la uva (tartárico, málico, cítrico), de las fermentaciones (láctico, succínico, acético...), de las conservaciones (SO₂, CO₂...) más o menos neutralizados por bases, esencialmente por el potasio en el 90-95% de los provenientes de la uva. Los demás ácidos y sus bases no tienen un papel limitado a las acideces de los mostos y/o los vinos.
- Los contenidos en ácidos y bases varían mucho según las uvas y las fermentaciones. Todo control de la acidez de los vinos –la única verdaderamente importante- pasa por un buen conocimiento de los componentes de los mostos y de sus evoluciones. Las técnicas de análisis y de cálculo modernas permiten obtener estos conocimientos. (Blovin, 2006)

2.1.14.1 La acidez en el vino

La acidez en el vino se refiere a atributos como la frescura y la aspereza, que se evalúan en función de la capacidad de dichos atributos de lograr un equilibrio entre los azúcares y los componentes amargos del vino, tales como los taninos.

En la producción de vino, la acidez total se busca aumentar (obteniendo un pH menor) para mejorar la efectividad del dióxido de azufre que previene que el vino se eche a perder, y también para protegerlo de bacterias, que en general no sobreviven en soluciones con un bajo pH. (Fernández, P. 2012)

En enología, la noción de acidez de los vinos se puede enfocar de distintas maneras. El enólogo distingue diversas formas de acidez: la acidez total, la acidez

volátil, la acidez fija y la acidez real. Cada una de ellas reviste una importancia distinta con respecto al equilibrio físico-químico u organoléptico. Por consenso, la acidez total representa la acidez determinada por la neutralización química de las funciones ácidas de los ácidos minerales y orgánicos presentes en el medio.

El ácido tartárico y el ácido málico son los principales ácidos responsables de la acidez del vino. La acidez volátil, que forma parte de la acidez total, está compuesta por todas las formas libres y salificadas de los ácidos volátiles. El ácido acético es el componente principal de la fracción volátil de los ácidos del vino que pueden ser arrastrados por la destilación. La acidez fija se obtiene restando la acidez volátil de la acidez total; por lo tanto, coincide exactamente con la fracción libre de los ácidos fijos y la fracción volátil y salificada de los ácidos volátiles. (Chatonnet, P. 2011)

2.1.14.2 Los efectos de la acidez

Una acidez elevada –y por tanto un pH bajo- frena el desarrollo de bacterias lácticas y acéticas. Se favorece la actividad del SO₂ cuya actividad aumenta alrededor del 20% para un descenso limitado a 0,1 pH. En este punto, la acidez baja es un factor de estabilidad microbiológica pero no debe, en ningún caso, ser un eximente de una higiene insuficiente. La acidez baja no favorece la actividad de las levaduras, al contrario.

Una acidez elevada asegura un color más intenso para los vinos tintos debido a que el porcentaje de antocianos en la forma “roja” pasa del 5 al 40% para una evolución de pH de 4,0 a 3,0. Esta acción no puede compensar cierta pobreza en compuestos fenólicos.

La acidez interviene sobre la estabilidad tartárica, férrica, cúprica de los vinos.

La acidez tiene un papel esencial en el equilibrio gustativo de los vinos en equilibrio con los sabores azucarados y tánicos. Sin entrar en un debate teórico en vano, se puede decir que en una acidez razonablemente baja se encuentra el objetivo general del conjunto de los “grandes vinos”. Una acidez demasiado elevada enmascara (un poco) la carencia de estructura de los vinos pero seca los buenos vinos en las catas y disminuye el placer general. El concepto “acidez

elevada = larga conservación” debe ser rechazado ya que no tiene ninguna confirmación práctica: las mejores añadas de Burdeos, y de muchos otros lugares, tienen baja acidez y se conservan perfectamente. La aplicación estricta de claves de calidad (acidez superior a 2,94 g/l) les haría no obstante rechazar vinos de mesa que hubiesen estado almacenados. (Blovin, 2006)

2.1.15 pH en el vino

Los ácidos en el vino son componentes muy importantes, no sólo en el producto final, sino también a lo largo de todo su proceso de elaboración. Los ácidos están presentes tanto en las uvas como en el vino, y afectan directamente en el color, aroma y sabor del vino así como en la protección contra bacterias y en el crecimiento y la vitalidad de la levadura durante el proceso de fermentación.

La medición de los ácidos en el proceso de elaboración o una vez finalizado el producto se verifica en dos factores: la acidez total del vino, que se mide con un parámetro que indica todos los ácidos presentes, y la intensidad de dichos ácidos, que se mide por el pH en el vino. (Fernández, P. 2012)

La acidez real del vino, expresada por el pH, equivale a la concentración de funciones ácidas libres en el vino, es decir a la concentración de iones H_3O^+ , estrictamente responsables de la acidez. La acidez real, determinada mediante un electrodo y un pH metro se podría expresar pues en función de la concentración de iones H^+ , aunque por lo general se utiliza su logaritmo decimal, o más exactamente su logaritmo, mucho más cómodo, simbolizado por el término de pH:

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

Los vinos son básicamente mezclas de ácidos débiles, más o menos salificados dependiendo de su pKa respectivo, de la composición de los suelos de origen, del varietal, del grado de maduración de la fruta, de las condiciones climáticas del año y del modo de cultivo.

El valor de pH de una solución de un mono ácido débil y de su sal se obtiene mediante la ecuación:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$$

El pH del vino es resultado del equilibrio de los diversos ácidos incluidos en su composición. Entre los diversos ácidos presentes, el más fuerte es el ácido tartárico. Es el primero en salificarse y desplaza a los demás ácidos, el potasio es el más abundante, y el que determina la mayor parte de los equilibrios. (Chatonnet, P. 2011)

2.1.15.1 Influencia del pH en la estabilidad microbiológica de los vinos

El desarrollo de microorganismos está condicionado ante todo por el pH del medio. Por debajo de cierto pH específico para cada microorganismo, llamado pH de inhibición, ya no se puede producir la proliferación de gérmenes susceptibles de causar defectos organolépticos. En la práctica, sólo los vinos con pH superiores a 3,5 pueden dar lugar al desarrollo de gérmenes de las levaduras pertenecientes al género *Brettanomyces* sp. Se acelera considerablemente a partir de 3,8. (Chatonnet, P. 2011)

2.1.15.2 Condiciones del medio

El color de los antocianos en disolución es dependiente del medio en el que se encuentren. Estos equilibrios están regulados por el pH de la solución. Cuando el pH del medio es bajo, la molécula se encuentra en forma de catión flavilium de color rojo vivo. A medida que el pH se eleva, antocianos se transforman en una base quinónica (AO) de color azulado, variando el color desde el malva al azul, e incluso amarillo, a valores de pH superiores a 7. Todas estas reacciones son reversibles. (Ribéreau-Gayon, J. 2003)

Otra característica importante de un vino es su nivel de astringencia, el que es un carácter sensorial muy importante y que se expresa como una sensación táctil en la boca. Las sustancias responsables de la astringencia de un vino son los taninos

condensados. La importancia de los taninos condensados radica en su capacidad de combinarse o ligarse con las proteínas y otros polímeros tales como los polisacáridos, esto explica la astringencia que estos compuestos provocan en la boca al probar ciertos vinos. (Ribéreau-Gayon, J. 2003)

2.1.16 Factores que influyen en el proceso fermentativo

1. Levadura

Saccharomyces cerevisiae, género elíptica, se puede utilizar levadura panadera en bloque, si es seca activa debe activarse en agua a 20°C.

2. Grado brix

El mosto para fermentación alcohólica debe tener un brix entre 16 y 20, pues si el brix es muy bajo el grado alcohólico obtenido será pobre, por lo contrario si el brix es muy alto la fermentación no se efectúa, pues la presión osmótica que se ejerce sobre las levaduras es grande y no permite que actúen sobre los azúcares.

3. pH

La levadura trabaja mejor en medio relativamente ácido por lo que el pH debe mantenerse entre 3.4 y 3.5, por lo que deberá ajustarse el mosto a este requerimiento.

4. Temperatura

La temperatura durante la fermentación debe controlarse pues durante la misma se produce un relativo aumento de esta, pues la descomposición de los azúcares produce una reacción exotérmica es decir con desprendimiento de calor. La temperatura óptima para la fermentación oscila entre 24 y 32°C siendo 27 ° C la más adecuada. Si la temperatura es muy baja la fermentación es lenta, si la temperatura excede de los 35°C disminuye la acción de las levaduras y si esta aumenta por encima de los 40 esta se puede detener.

5. Nutrientes

La levadura necesita la presencia de nutrientes para que la fermentación sea correcta, pues como ser vivo necesita alimentarse para poder trabajar. Los nutrientes más importantes para las levaduras son el nitrógeno y el fósforo,

para ello demos utilizar la urea y el fosfato de amonio, el primero como suministro de nitrógeno y el segundo de fósforo. (Coronel, 2009)

2.1.17 Los defectos del vino

En el vino pueden aparecer aromas no deseados, lo que generalmente llamamos defectos o alteraciones organolépticas. Estas alteraciones o defectos son los que estandarizan la tipicidad de las diferentes variedades o diferentes zonas vitivinícolas. La desviación aromática de un vino es muy subjetiva, y puede ser agradable para algunos y desagradable para otros. Por lo tanto, y desde el punto de vista técnico, un defecto no es una valoración positiva o negativa, sino una desviación aromática.

Por otra parte, en los últimos tiempos podemos observar unas condiciones climatológicas extremas que provocan vinificaciones delicadas, con mayor contenido en azúcar, menor contenido en nutrientes y con mayor contaminaciones microbiológicas.

Podríamos clasificar los defectos o desviaciones aromáticas de un vino en tres grupos:

- Defectos sin tolerancia: contaminación, inhibidor.
- Defectos con tolerancia: complejidad, impacto débil.
- Defectos de estilos: oxido-reducción, complejidad.

Defectos sin tolerancia

Son todos aquellos compuestos que generan rechazo y no admiten tolerancia alguna, ya que son compuestos que no pertenecen a la construcción de un vino. Estos compuestos pueden ser contaminantes o inhibidores de los compuestos del vino, tales como el TCA o el moho.

Defectos con tolerancia

Son compuestos que pueden formar parte de la complejidad de un vino, y dependiendo del umbral de percepción del catador, la valoración podrá ser

positiva o negativa. Entre ellos, podríamos mencionar el ácido acético, el cual puede pasar a formar parte de la complejidad de un vino, ya que el contenido de este en un vino puede estar desde 0,1 gr/l hasta 0,7 gr/l.

Defectos de estilos

En función del grado de óxido-reducción del vino, dependiendo de la cantidad que exista del compuesto, diferenciamos entre madurez, reducción y vegetal. El vegetal puede formar parte del estilo del vino, pero un exceso de compuestos pirácicos sería un defecto. (Kamio, 2011)

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Materiales y métodos

3.1.1 Localización y duración del experimento

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, la misma que está ubicada en el km 7 vía Quevedo-El Empalme, Provincia de Los Ríos. La ubicación geográfica es de 01°06´13” de latitud Sur y 79°29´22” de longitud occidental y una altura de 12 msnm. Esta investigación tuvo una duración de 6 semanas entre marzo-mayo del presente año.

3.1.2 Condiciones Meteorológicas

Cuadro 3. Condiciones Meteorológicas. UICYT- FCP, UTEQ, 2011

Parámetros	Promedio
Temperatura ° C	24.70
Humedad relativa %	87.00
Precipitación mm	2613.00
Heliofanía horas/ luz / año	886.10
Evaporación promedio, año	78.30
Zona ecológica	Bosque húmedo-tropical
Topografía	Ligeramente onduladas

Fuente: Departamento Agrometeorológico del INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue (2012)

3.1.3 Materiales y Equipos

Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Lápiz
- Lapiceros
- Cuadernos
- Cinco resmas papel A4

Materia Prima

- Agua tratada
- Grosellas
- Azúcar
- Levadura
- Metabisulfito de Potasio

Materiales de campo

- Botellas de vidrio color ámbar para la fermentación
- Botellas plásticas
- Lienzos
- Colador
- Embudos

Materiales y equipos de Laboratorio:

- Balanza analítica
- Balanza electrónica
- Matraz Erlenmeyer
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Termómetro

- Alcoholímetro Gay Lussac
- Estufa
- Autoclave
- Destilador Soxhelt
- Picnómetro
- Papel filtro cualitativo
- Placas Petrifilm

3.2 Procedimiento experimental

3.2.1 Unidad experimental

Se utilizó como materia prima grosellas frescas y seleccionadas, empleando tres tiempos de fermentación, dos porcentajes de sólidos solubles, y dos niveles de levadura; distribuidas en 12 tratamientos de un litro c/u.

Cuadro 4. Factores y niveles a emplearse

Tiempo de fermentación A	a1. 10 días
	a2. 20 días
	a3. 30 días
Porcentaje de sólidos solubles B	b1. 5.5° brix
	b2. 4.5° brix
Porcentaje de Levadura C	c1. 0.2%
	c2. 0.4%

Cuadro 5. Tratamientos

Trat.	Código	Tiempo fermentación (días)	Porcentaje de sólidos solubles	Porcentaje de levadura
1	a1.b1.c1	10	5.5°brix	0.2
2	a1.b1.c2	10	5.5°brix	0.4
3	a1.b2.c1	10	4.5°brix	0.2
4	a1.b2.c2	10	4.5°brix	0.4
5	a2.b1.c1	20	5.5°brix	0.2
6	a2.b1.c2	20	5.5°brix	0.4
7	a2.b2.c1	20	4.5°brix	0.2
8	a2.b2.c2	20	4.5°brix	0.4
9	a3.b1.c1	30	5.5°brix	0.2
10	a3.b1.c2	30	5.5°brix	0.4
11	a3.b2.c1	30	4.5°brix	0.2
12	a3.b2.c2	30	4.5°brix	0.4

3.2.2 Diseño Experimental

En esta investigación se utilizó un arreglo trifactorial $A=3 \times B=2 \times C=2$ en un diseño completamente al azar (D.C.A) con 12 tratamientos y 3 repeticiones, los datos se procesaron mediante el análisis de varianza, se utilizó la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) para la comparación de medias, cuyo esquema se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6. Esquema de ADEVA de las diferencias para las variables de los análisis.

Fuente de variación (F V)	Grados de libertad (G L)	
TRATAMIENTO	a.b.c-1	11
Tiempo de fermentación (A)	a-1	2
Índice de maduración (B)	b-1	1
Porcentaje de levadura (C)	c-1	1
A.B	(a-1) (b-1)	2
A.C	(a-1) (c-1)	2
B.C	(b-1) (c-1)	1
A.B.C	(a-1) (b-1) (c-1)	2
Error experimental	a.b.c (r-1)	24
Total	a.b.c r-1	35

3.2.3 Prueba de rango múltiple

- ANDEVA para las diferencias de las medias en las variables Bromatológicos y comparación de media con la prueba de tukey a nivel de significancia al 5 %
- Pruebas de estadísticas descriptivas: para la valoración de las características organolépticas, evaluándolas por medio de la moda.
- Tabulación de datos a través del programa InfoStat

3.2.4 Modelo matemático

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuarán con un modelo de experimentación cuyo esquema es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (A.B)_{ij} + (A.C)_{ik} + (B.C)_{jk} + (A.B.C)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

Dónde:

Y_{ijkl} = El total de una observación

μ = Media de una población

A_i = Efecto “i-ésimo” del factor A

B_j = Efecto “j-ésimo” del factor B

C_k = Efecto “k-ésimo” del factor C

$(A.B)_{ij}$ = Efecto de los niveles del factor A por los niveles del factor B

$(A.C)_{ik}$ = Efecto de los niveles del factor A por los niveles del factor C

$(B.C)_{jk}$ = Efecto de los niveles del factor C por los niveles del factor C

$(B.C)_{jk}$ = Efecto de los niveles del factor C por los niveles del factor C y por los niveles del factor C

ϵ_{ijkl} = Efecto aleatorio (Error experimental)

3.2.5 Mediciones experimentales:

Las variables de estudio se determinaron bajo las normas y procedimientos del laboratorio de Bromatología, (ver anexos 4, 5, 6, 7 y 8)

Las variables que se estudiaron fueron:

Análisis de Laboratorio

- Grados alcohólicos
- Acidez
- Densidad
- pH
- Grados brix
- Índice de refracción

Análisis Microbiológico

- Aerobios totales

- Coliformes totales
- Hongos y levadura

Análisis organoléptico

- Olor
- Color
- Apariencia
- Sabor
- Textura
- Gusto

Valoración económica

- Costo de elaboración, dólares
- Rentabilidad (Beneficio/costo), dólares

Para la determinación de las características organolépticas se realizó la evaluación sensorial mediante las Pruebas Descriptivas. La finalidad del test consiste en definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. (Anzaldúa, 2005)

Cuadro 7. Escala de intensidad utilizada en el análisis sensorial de Vino elaborado a partir de Grosella (*Ribes Grosseulacia*). Finca “La María”, UTEQ, 2012

Escala	Intensidad
1	Ligeramente
2	Moderadamente
3	Bastante
4	Mucho

Fuente: Anzaldúa 2005

Cuadro 8. Análisis físico-químicos realizados a la materia prima (Grosellas)

Análisis	Grosella (5.5 °brix)	Grosella (4.5 °brix)
pH	3.4	3.7
° Refracción	1.334	1.333
Densidad	1.05	1.04
Acidez	0.457	0.495

Fuente: Zambrano, 2013)

3.2.6 Manejo del experimento

3.2.6.1 Proceso de elaboración de vino de grosella

- 1. Recepción y pesado de la materia prima.-** Consistió en cuantificar la fruta (72 kg grosellas) que entró a proceso. Esta operación se realizó utilizando recipientes adecuados, balanzas calibradas y limpias.
- 2. Lavado y Selección.-** Es la primera operación pero de fundamental importancia, ya que de la ejecución de esta dependerá en gran parte la calidad del producto final obtenido, así solamente se utilizaron frutas maduras (no sobremaduras), limpias, sanas, con aroma y sabores fuertes y agradables. Luego de separadas (grado de madurez), las frutas fueron lavadas para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la fruta, siendo éstas seleccionadas considerando los requisitos mínimos que un producto fresco debe reunir para ser sometido a un proceso industrial que son:
 - Estar enteros y sanos, deberían excluirse todo el producto afectado por podredumbre o que éste de tal manera deteriorado que no sea apto para el consumo.
 - Limpios y exentos de plagas extrañas visibles.
 - Exentos de: daños causados por temperaturas bajas, de humedad externa anormal excepto la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica, de cualquier olor y /o sabores extraños de daños y abrasiones.

Todas frutas que no cumplan con estos requerimientos deben ser eliminadas.

3. Prensado.- Las frutas se sometieron a un prensado o partido para la obtención de partículas de menor tamaño, con la ayuda de un extractor de jugo. De modo que la pulpa o el jugo queden expuestos a la acción de las levaduras. El producto de esta operación se conoce como mosto y puede contener jugo, cáscara, semillas, etc., dependiendo de la fruta que se utilice, las cascarras o las semillas pueden aportar sabores indeseables al vino final, o bien, pueden ser deseables, ésta es una variable que se debe evaluar para modificar según sea conveniente para el producto final.

4. Adición del Metabisulfito de Potasio.- El sulfito fue agregado al mosto antes de la fermentación alcohólica (0,02%) para inhibir:

- El crecimiento de bacterias y levaduras no indeseables acción antimicrobiana.
- La acción de las polifenoloxidasas que provocan el oscurecimiento del producto, acción antioxidante.

5. Preparación del mosto:

Activación de la levadura:

La primera operación es la activación de la levadura, que se hizo diluyendo el 0.2% y 0.4% la levadura de panadería del género *Saccharomyces cerevisiae*, con agua a 32°C

Encabezamiento:

Se realizó la corrección del mosto añadiendo 110 gr de azúcar a los tratamientos de 4.5° brix, y de 115 gr para los tratamientos de 5.5° brix, para alcanzar los 22 °brix que es lo ideal para que se desarrolle la fermentación.

Este proceso se conoce como chaptalización o encabezamiento (practica incluida en la vinificación por Chaptal en 1802). Esta operación es importante ya que cuando:

- Los grados brix son menores a lo ideal la cantidad de alcohol obtenida es menor.

- La fermentación se detiene porque las levaduras no pueden realizar la fermentación por la elevada presión osmótica.

Siembra:

Una vez incorporado al mosto el azúcar, se sembró la levadura activada (0.2% – 0.4%).

6. **Fermentación.-** Una vez incorporado al mosto el azúcar, se sembró la levadura activada.

Se dejó fermentar el mosto preparado a 30°C durante 10-20-30 días hasta obtener la reducción casi total de azúcar en el mismo.

7. **Trasiego.-** Una vez finalizada la fermentación, se inició una sedimentación espontánea de las partículas hasta ese entonces mantenidas en suspensión como son las levaduras, los restos de fruta, proteínas, pectinas, etc. Estas partículas forman las llamadas “borras” y en poco tiempo su descomposición, y la autólisis de las levaduras, imparten al vino un sabor verdaderamente desagradable. Con el fin de evitar el contacto prolongado con estas borras, el vino es trasvasado sucesivamente teniendo el cuidado de no arrastrar dichas borras.

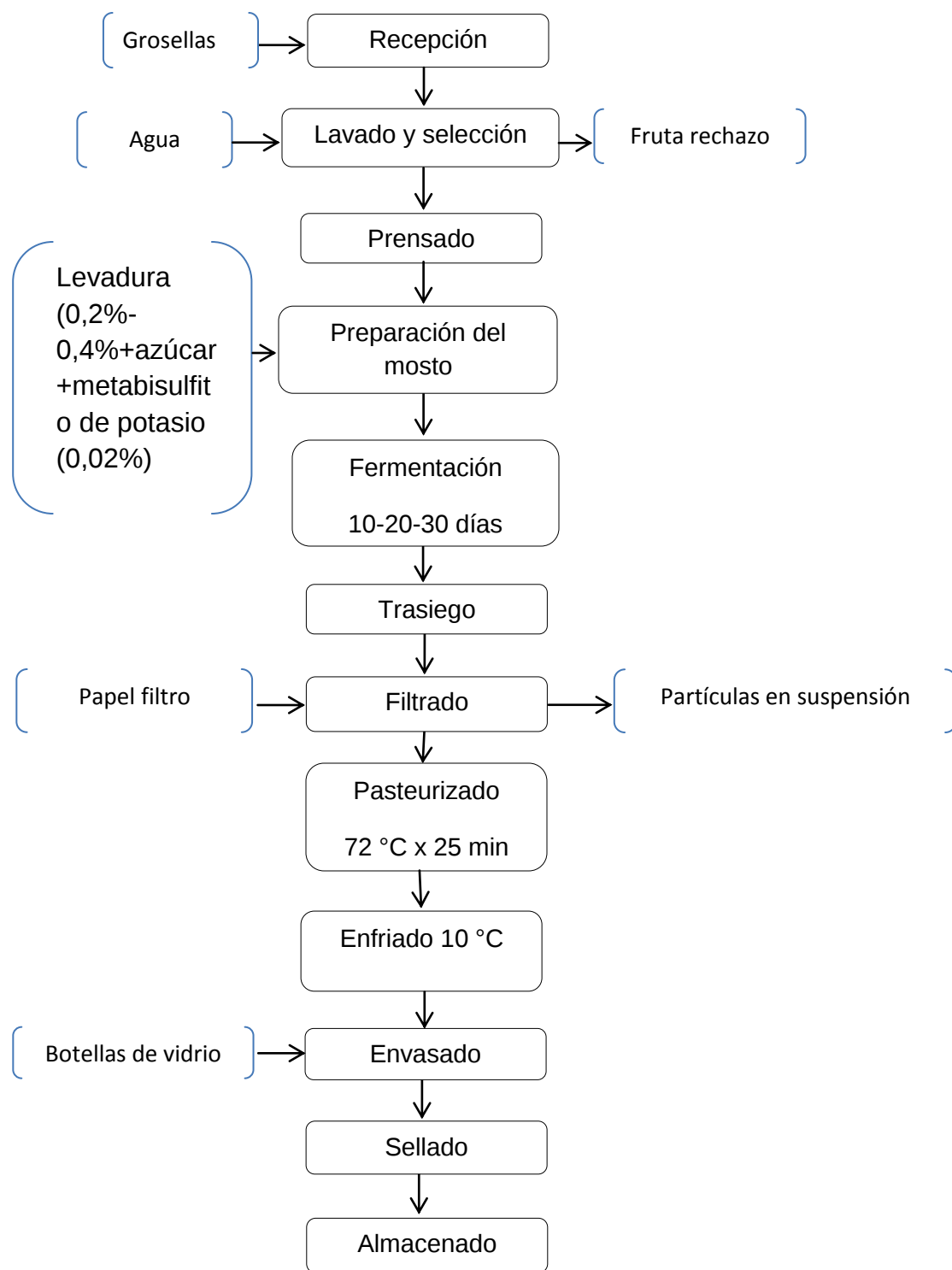
8. **Filtrado.-** Después del trasiego se filtró el vino, con papel filtro esterilizado.

9. **Pasteurización.-** Esta se realizó a 72°C por 25 min en un matraz tapado herméticamente para que no se evapore el alcohol y aroma.

10. **Enfriado.-** El enfriado se realizó después de la pasteurización para que exista un choque térmico y así eliminar la posible presencia de levaduras o algún otro microorganismo.

11. **Envasado.-** Se lo realizó en envases de vidrio.

3.2.7 Diagrama de flujo para la elaboración de vino de Grosella



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Valoración Bromatológica.

Los promedios del efecto de tiempo de fermentación (factor A), contenido de sólidos solubles (factor B), porcentaje de levadura (factor C) y la interacción de los mismos sobre las variables; Grado Alcohólico, pH, Densidad, Índice de refracción, Acidez y Grados brix, se presentan en el cuadro 9

Cuadro 9. Promedios registrados en las variables de: grado alcohólico, pH, densidad, acidez, índice de refracción y grados brix; en la elaboración de Vino a partir de grosella (*Ribes grosseulacia*)

Factores:	G Alcohol	pH	Densidad	Acidez	I R	G Brix
Factor A: Tiemp Ferm						
10 días	11.14a	4.4 a	0.99 a	9.89 a	1.34 a	8.29 a
20 días	11.81 b	4.39 a	0.99 a	9.72 a	1.34 a	7.88 a
30 días	12.30 c	4.41 a	0.99 a	10.83 b	1.34 a	7.71 a
Factor B: % Sólidos S						
5.5° brix	11.77 a	4.47 b	0.99 a	9.72 a	1.34 a	8.08 a
4.5° brix	11.72 a	4.33 a	0.99 a	10.57 b	1.35 a	7.83 a
Factor C: % Levadura						
0.2%	12.51 b	4.41 a	0.99 a	10.17 a	1.35 a	8.17 a
0.4%	10.99 a	4.40 a	0.99 a	10.13 a	1.34 a	7.75 a
Interacciones						
10 días-4.5 °brix-0.2%	13.20 f	4.38 bcd	0.99 a	9,53 a	1.34 a	8.50 a
10 dias-5.5 °brix-0.4%	9.75 b	4.51 e	0.99 a	9,53 a	1.33 a	8.50 a
10 dias-4.5 °brix-0.2%	12.30 de	4.35 abc	0.99 a	9,53 a	1.34 a	8.50 a
10 dias-4.5 °brix-0.4%	12 d	4.36 bcd	0.98 a	9,57 a	1.34 a	7.67 a
20 dias-5.5 °brix-0.2%	13.20 f	4.55 e	0.99 a	9,63 a	1.35 a	8.83 a
20 dias-5.5 °brix-0.4%	9.97 b	4.43 bcde	0.99 a	9,67 a	1.34 a	7.50 a
20 dias-4.5 °brix-0.2%	12.30 de	4.35 abc	1 a	9,93 a	1.35 a	8.33 a
20 dias-4.5 °brix-0.4%	9.07 a	4.23 a	0.99 a	10,23ab	1.34 a	6.83 a
30 dias-5.5 °brix-0.2%	11.55 c	4.49 de	1 a	10,40ab	1.35 a	7.33 a
30 dias-5.5 °brix-0.4%	12.97 f	4.47 cde	0.99 a	10,47ab	1.35 a	7.83 a
30 dias-4.5 °brix-0.2%	12.52 e	4.32 ab	0.99 a	10,80ab	1.34 a	7.50 a
30 dias-4.5 °brix-0.4%	12.15 de	4.37 bcd	1 a	12,47 b	1.35 a	8.17 a
CV	1.19	1	1.08	8.03	0.15	8.76

Fuente: (Zambrano, 2013). a, b, c, d = letras iguales no difieren estadísticamente.

Cuadro 10. Promedios registrados en las interacciones sobre las variables de: Grado Alcohólico, pH, y Acidez; en la elaboración de Vino a partir de Grosella (*Ribes grosseulacia*)

INTERACCIONES	Grado Alcohólico	pH	Acidez
A x B			
a1 b1	11.47 b	4.45 b	9.58 a
a1 b2	12.15 c	4.36 a	10.2 ab
a2 b1	11.59 b	4.49 b	9.55 a
a2 b2	10.69 a	4.29 a	9.88 a
a3 b1	12.26 c	4.48 b	10.03 a
a3 b2	13.34 a	4.35 a	11.63 b
A x C			
a1 c1	12.75 d	4.37 ab	10 ab
a1 c2	10.87 b	4.44 bc	9.78 ab
a2 c1	12.75 d	4.45 c	9.9 ab
a2 c2	9.52 a	4.33 a	9.53 a
a3 c1	12.04 c	4.4 abc	10.6 ab
a3 c2	12.56 d	4.42 bc	11.07 b
B x C			
b1 c1	12.65 c	4.47 b	9.83 a
b1 c2	10.90 a	4.47 b	9.61 a
b2 c1	12.37 b	4.34 a	10.5 a
b2 c2	11.07 a	4.32 a	10.64 a

Nomenclatura:

A= Tiempo de fermentación B= Porcentaje de sólidos solubles C= Porcentaje de levadura

a1= 10 días

b1= 5.5 °brix

c1= 0.2%

b2= 20 días

b2= 4.5 °brix

c2= 0.4%

b3= 30 días

Fuente: (Zambrano, 2013).a, b, c, d = letras iguales no difieren estadísticamente.

4.1.1 Grado Alcohólico

Según el análisis de varianza el tiempo de fermentación (factor A), y el porcentaje de levadura (factor C) sobre el contenido de grado alcohólico, registró diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) (Ver anexo 1).

Al evaluar el efecto de tiempo de fermentación de 10, 20 y 30 días (factor A), sobre el contenido de grado alcohólico, se registró diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) durante el experimento, dónde la mayor concentración

alcohólica se dio a los 30 días de fermentación con 12.30 gl, seguido de los 20 días de fermentación con 11.81 gl, La menor concentración se registró en los 10 días de fermentación con 11.14 gl. (Figura 1)

La figura nos indica que a medida que aumenta el tiempo de fermentación aumenta el grado alcohólico, ésto se debe a que los azúcares contenidos en el mosto disminuyen a medida que transcurre el tiempo, convirtiéndose en alcohol.

Rodríguez (2011), manifiesta que el tiempo normal de fermentación está entre 10-15 días, pero también puede tardar desde un par de días a varios meses dependiendo de la cantidad de azúcar, temperatura de fermentación, cantidad y tipo de flora microbiana, acidez, vitaminas disponibles en el medio.

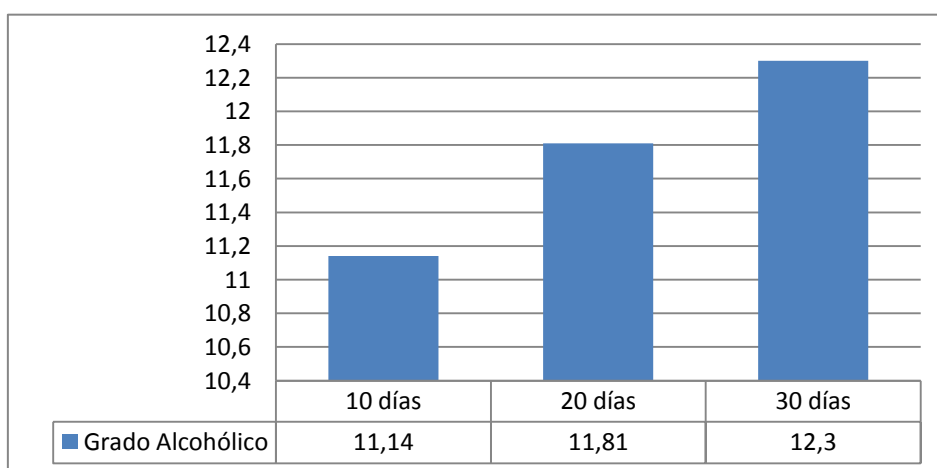


Figura1. Promedios registrados en el efecto del tiempo de fermentación sobre el variable grado alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

Al evaluar el efecto de porcentaje de sólidos solubles (factor B) sobre el contenido de grado alcohólico, no se registró diferencia significativa ($P>0.05$) durante el experimento. La mayor concentración alcohólica se dio aplicando 5.5° brix con un valor de 11.77 gl, La menor concentración se registró aplicando 4.5° brix con 11.72 gl.

El efecto de los porcentajes de levaduras empleadas (factor C), en la investigación, sobre la variable Grado alcohólico, registró diferencias altamente

significativas ($P < 0.05$); La mayor concentración alcohólica se logró aplicando 0,2% de levadura, con 12.51 gl, seguido del 0,4% de levadura con 10.99 gl (Figura 2)

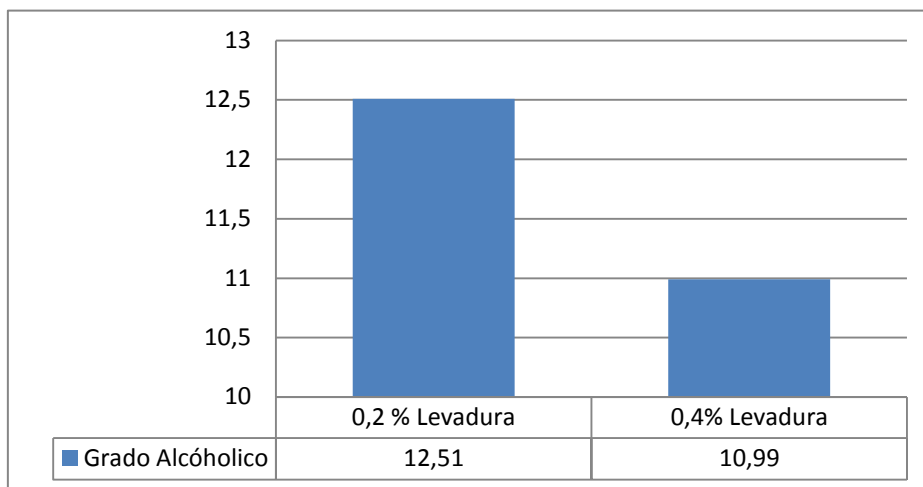


Figura 2. Promedios registrados en el efecto de los porcentajes de levadura, en la variable Grado Alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

En el efecto de tiempo de fermentación y porcentaje de sólidos solubles(factor A*B), se registró diferencias altamente significativas ($P < 0.05$), dónde se presenta que hubo mayor grado alcohólico en la interacción de 30 días de fermentación y 4.5° brix, con un valor de 12.34 gl. Mientras que el valor más bajo fue la combinación 20 días de fermentación y 4.5° brix con un valor de 10.69 gl. (Figura 3)

Puesto que la corrección del mosto fue hasta los 22 °Brix, se adicionó más sacarosa a los tratamientos que contenían 4.5 °Brix. Siendo la fermentación alcohólica una biorreacción que permite degradar azúcares en alcohol y dióxido de carbono. La gráfica nos evidencia un aumento progresivo de contenido alcohólico al aplicar 4.5° brix como porcentaje de sólidos solubles.

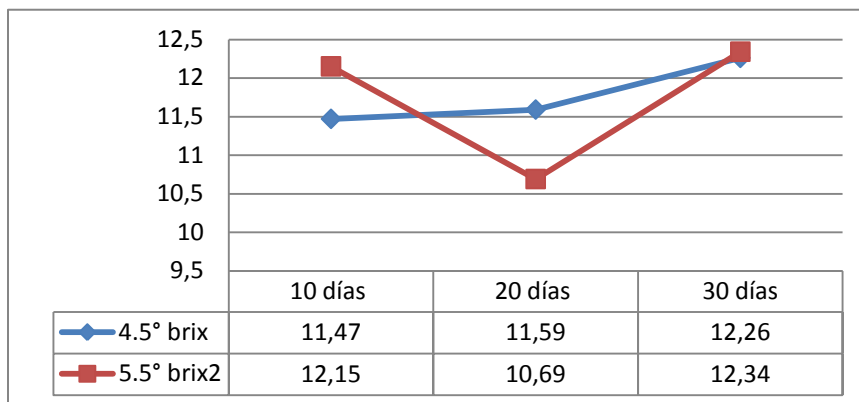


Figura 3. Promedios registrados de la interacción; días de fermentación vs el porcentaje de sólidos solubles(A*B) sobre la variable Grado Alcohólico en la Obtención de vino de grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

En el efecto de tiempo de fermentación y porcentaje de levadura (factor A*C), se registró diferencias significativas ($P < 0.05$), dónde se presenta que hubo mayor grado alcohólico en la interacción de 20 días de fermentación y el 0.2% de levadura, con un valor de 12.75 gl; el cual también fue obtenido en la combinación de 10 días de fermentación y el 0.2% de levadura. La combinación de 20 días de fermentación y 0.4% de levadura registró el menor grado alcohólico con un valor de 9.52 gl.

La figura nos muestra que hay variación del contenido alcohólico, al combinar el tiempo de fermentación con el porcentaje de levadura aplicada. Villacres (1985); citado por Guano, P. (2010) señala que la levadura de vino es una especie de floculación lenta que al permanecer mayor tiempo en contacto con el mosto en fermentación, permite alcanzar una mayor concentración de etanol. Según Prócel (1985) citado por Guano, P. (2010), expone que durante la etapa de fermentación alcohólica se observa que tanto la levadura de pan como la de vino tienen un efecto similar. Por lo tanto al utilizar levadura de pan del género *Saccharomyces Cerevisiae* en la presente investigación, la figura nos muestra que, es lo que ocurre al aplicar 0.4% de levadura. (Figura 4)

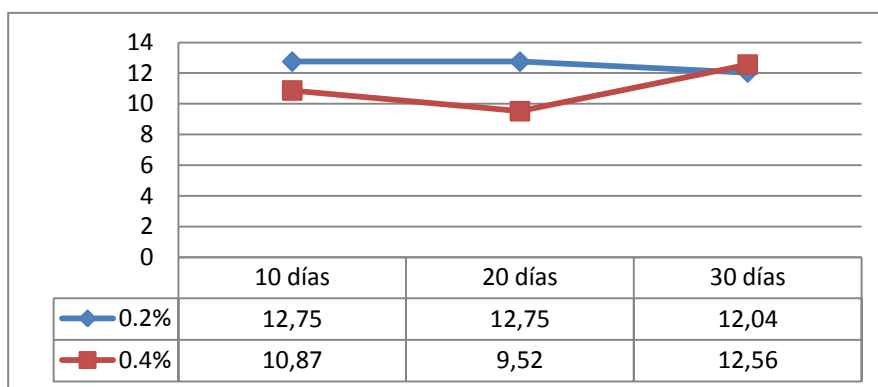


Figura 4. Promedios registrados de la interacción; días de fermentación vs porcentaje de levadura (A*C) sobre la variable Grado Alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

En el porcentaje de sólidos solubles por el porcentaje de levadura (factor B*C), se registró diferencia significativa ($P < 0.05$), dónde se presenta que hubo mayor grado alcohólico en la interacción de 5.5° brix y 0.2% de levadura con un valor de 12.65 gl, mientras que la interacción que produjo el menor grado alcohólico fue 5.5° brix y 0.4% de levadura con un valor de 10.9 gl (figura 5)

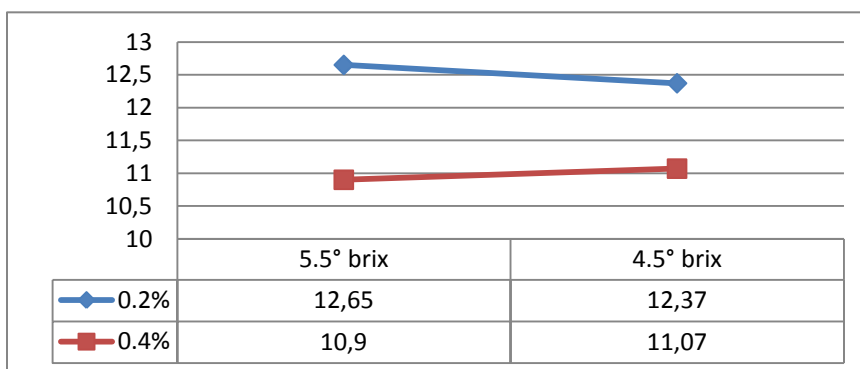


Figura 5. Promedios registrados de la interacción porcentaje de sólidos solubles vs porcentaje de levadura (B*C) sobre la variable Grado Alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

Según los promedios de la interacción; tiempo de fermentación, porcentaje de sólidos solubles y porcentaje de levadura (factor A*B*C) se registró diferencia altamente significativa ($P < 0.05$); se presenta mayor contenido alcohólico en los

tratamientos T1 (10 días de fermentación, 5.5° brix y 0.2% de levadura) y T5 (20 días de fermentación, 5.5° brix y 0.2% de levadura) con un valor de 13.2 gl respectivamente. Mientras que el menor contenido lo registró el T8 (20 días de fermentación, 4.5° brix y 0.4% de levadura) con un valor de 9.07 gl. Los valores se encuentran dentro de lo establecido por las normas INEN (374) donde señala que los vinos de frutas deben tener como mínimo 5 GL y como máximo 18 GL de alcohol. (Figura 6)

Las respuestas alcanzadas guardan relación con el estudio de Zurita W (2011), quien reportó un contenido de 10.68 gl en la elaboración de vino de Carambola, siendo ésta, también una fruta no tradicional.

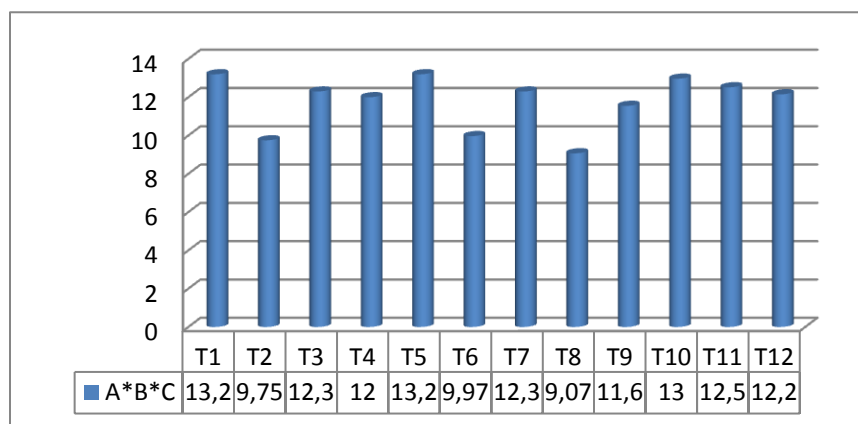


Figura 6. Promedios registrados de la interacción; tiempo de fermentación, porcentaje de sólidos solubles y porcentaje de levadura (A*B*C) sobre la variable Grado Alcohólico en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes Grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

4.1.2 Contenido de pH

Según el análisis de varianza porcentaje de sólidos solubles (factor B) sobre el contenido de pH, registró diferencias altamente significativas a diferencia del tiempo de fermentación (factor A) y el porcentaje de levadura (factor C). (Ver anexo 1)

Al evaluar el efecto de tiempo de fermentación (factor A) sobre el contenido de pH de acuerdo a la prueba de tukey ($P > 0.05$), no se registró diferencias significativas durante el experimento. El mayor pH se obtuvo a los 30 días de fermentación con un valor de 4.41, mientras que el menor valor fue de 4.39 a los 20 días de fermentación.

El efecto de los porcentaje de sólidos solubles (factor B) empleados en la investigación, sobre la variable contenido de pH, registró diferencias altamente significativas ($P < 0.05$), en el cual se registró un mayor contenido aplicando 5.5° brix con un valor de 4.47, seguido de 4.5° brix con un valor de 4.33 (figura 7)

Bordeau y Scarpa (1998), señalan que la calidad de un vino está estrictamente ligada al estado de madurez tanto de la piel como de las pepas de la baya. El estado de madurez de estos tejidos, es lo que se conoce como madurez fenólica, la cual depende de las concentraciones de antocianos, así como de los taninos en piel y pepas.

Según Blovin (2006), Estos valores son el resultante de los ácidos procedentes de la fruta (tartárico, málico, cítrico), puesto que el pH expresa la actividad de los iones H^+ liberados por los ácidos libres. Es necesario recordar que una variación de más o menos 0,1 pH corresponde a una variación de iones H^+ de alrededor de $\pm 20\%$.

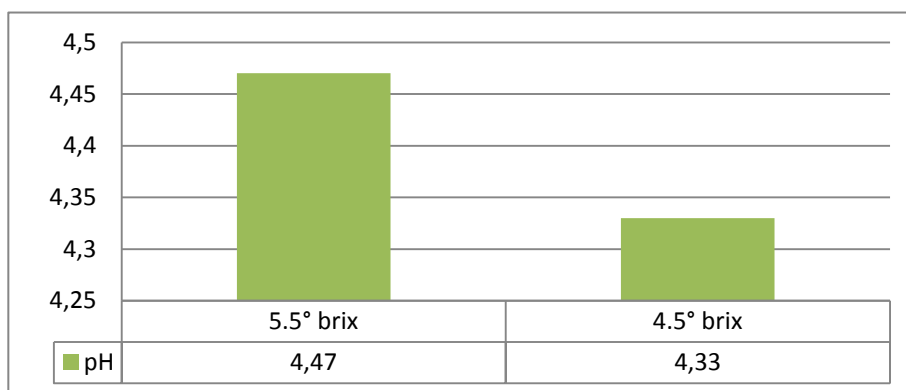


Figura 7. Promedios registrados en el porcentaje de sólidos solubles sobre la variable pH en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

Al evaluar el efecto de porcentaje de levadura (factor C) sobre el contenido de pH de acuerdo a la prueba de tukey ($P > 0.05$), no se registró diferencias significativas durante el experimento. El mayor contenido de pH lo obtuvo el 0.2% de levadura con un valor de 4.41, seguido del 0.4% de levadura con un valor de 4.40.

En el efecto de tiempo de fermentación y porcentaje de sólidos solubles (factor A*B), sobre el contenido de pH de acuerdo a la prueba de tukey ($P > 0.05$), no se registró diferencias significativas durante el experimento. El mayor pH se obtuvo en la interacción 20 días de fermentación y 5.5 °brix con un valor de 4.49, mientras que el menor valor 4.29 fue para la interacción 20 días de fermentación y 4.5 °brix.

En el efecto de tiempo de fermentación y porcentaje de levadura (factor A*C), se registró diferencias altamente significativas ($P < 0.05$), donde se presenta que hubo mayor pH en la interacción de 20 días de fermentación y 0.2 % de levadura, con un valor de 4.45. Mientras que el valor más bajo fue la combinación 20 días de fermentación y 4% de levadura con un valor de 4.33 (Figura 8)

A pesar de que el efecto simple de estos dos factores no presentó diferencia estadística significativa $P < 0.05$ (Ver cuadro 8). Al estudiar la interacción de éstos, si se presentó diferencia estadística $P < 0.05$ (Ver cuadro 9).

Según Arozarena, (2007); citado por Guano, P. (2010), la levadura produce diversos ácidos orgánicos a partir del ácido pirúvico a través de diversas rutas bioquímicas metabólicas secundarias a la ruta principal de la fermentación alcohólica. Estos ácidos orgánicos provocan un descenso del pH. Como sucede al aplicar 0.2% de levadura como podemos observar en la figura 8.

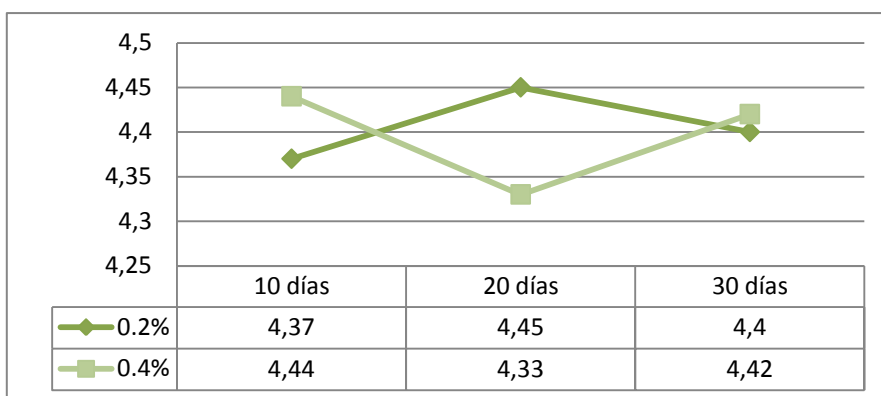


Figura 8. Promedios registrados de la interacción; días de fermentación vs índice de maduración (A*C) sobre la variable pH en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

En el efecto del porcentaje de sólidos solubles por el porcentaje de levadura (factor B*C), no se registró diferencias significativas ($P > 0.05$), se encontró mayor contenido de pH en la interacción de 5.5° brix y 0.2% de levadura con un valor de 4.47, cuyo valor se repite en la combinación 5.5° brix y 0.4% de levadura, el menor pH se obtuvo con 4.5° brix y 0.4% de levadura con un valor de 4.32

Según el análisis de varianza la interacción de tiempo de fermentación, porcentaje de sólidos solubles y porcentaje de levadura (factor A*B*C) sobre la variable pH, no registró diferencia significativa. (Ver anexo 1)

Se presentó mayor contenido de pH en el tratamientos T5 (20 días de fermentación, 5.5° brix y 0.2% de levadura) con un valor de 4.55. Mientras que el menor contenido lo registró el T8 (20 días de fermentación, 4.5° brix y 0.4% de levadura) con un valor de 4.23

Los rangos de pH obtenidos en los tratamientos son de 4.23-4.51; los mismos que superan a lo que expone Fernández (2012), Valores bajos de entre 3.0 y 3.5 son bajos y aseguran menor oxidación, mayor color y cuerpo, y valores altos de entre 3.6 y 4.0 dan un color y aroma más suave pero necesitan mayor cuidado respecto al crecimiento o fermentación bacterial.

4.1.3 Densidad

Según el análisis de varianza el tiempo de fermentación, factor A (10-20-30 días), porcentaje de sólidos solubles, factor B (5.5-4.5°brix) y el porcentaje de levadura, factor C (0.2%-0.4% de levadura) sobre la variable densidad, no registraron diferencias significativas ($P > 0.05$). (Ver anexo 2)

Al evaluar el efecto simple de cada uno de los factores, con sus respectivas interacciones sobre la variable densidad, de acuerdo a la prueba de tukey ($P > 0.05$), no se registró diferencias significativas durante el experimento.

La densidad promedio obtenida de los diferentes tratamientos fue de 0.9916

4.1.4 Acidez (%)

Según el análisis de varianza el tiempo de fermentación, factor A (10-20-30 días), porcentaje de sólidos solubles, factor B (5.5-4.5°brix) registraron diferencias significativas ($P < 0.05$) sobre la variable acidez, a diferencia del porcentaje de levadura, factor C (0.2%-0.4% de levadura), (Ver anexo 3)

Al evaluar el efecto del tiempo de fermentación (factor A), sobre la variable contenido de acidez, se registró diferencias significativas ($P > 0.05$). Por lo tanto al comparar los valores de las medias la gráfica (figura 12) nos indica una acidez inicial de 9.89 %, a los 10 días de fermentación, luego existe un descenso a 9.72 % a los 20 días de fermentación; Según Rivadeneira, (2010) esto se debe a que en esta etapa se efectúa la fermentación tumultuosa o primaria, que es donde la actividad de las levaduras es máxima. Posterior a esto se puede ver que la acidez se mantiene en 9.72 % durante los días siguientes, este comportamiento de acidez es debido a que las concentraciones de alcohol empiezan a ser tóxicas para las levaduras y por tanto la fermentación se vuelve lenta. Esta es la etapa denominada fermentación secundaria. Finalmente la acidez empieza a ascender hasta llegar a un valor de 10.83 % a los treinta días de fermentación. (Figura 9)

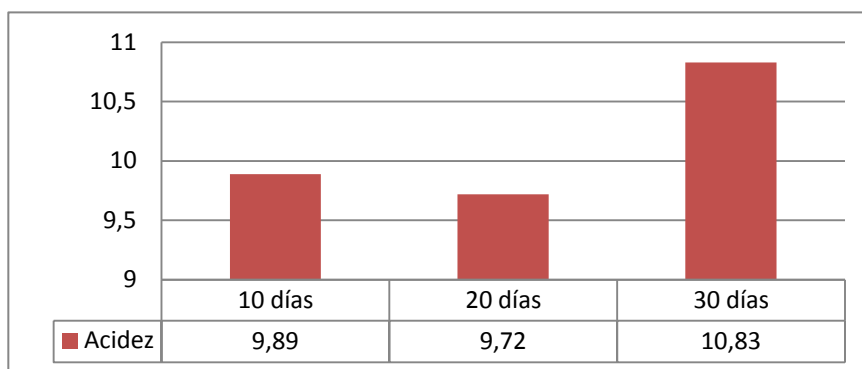


Figura 9. Promedios registrados del tiempo de fermentación sobre el contenido de acidez, en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

Al evaluar el efecto del porcentaje de sólidos solubles (factor B), sobre el contenido de acidez, se registró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$); el mayor valor de acidez lo registró el índice de madurez de 4.5° brix, con 10.57 %. Mientras que el valor más bajo lo presentó el 5.5° brix, con 9.72 %. (Figura 10)

Según Blovin, (2006) Estas acideces son el resultante de los ácidos procedentes de la fruta (tartárico, málico, cítrico), de las fermentaciones (láctico, succínico, acético...), de las conservaciones (SO_2 , CO_2 ...) más o menos neutralizados por bases, esencialmente por el potasio en el 90-95% de los provenientes de la fruta.

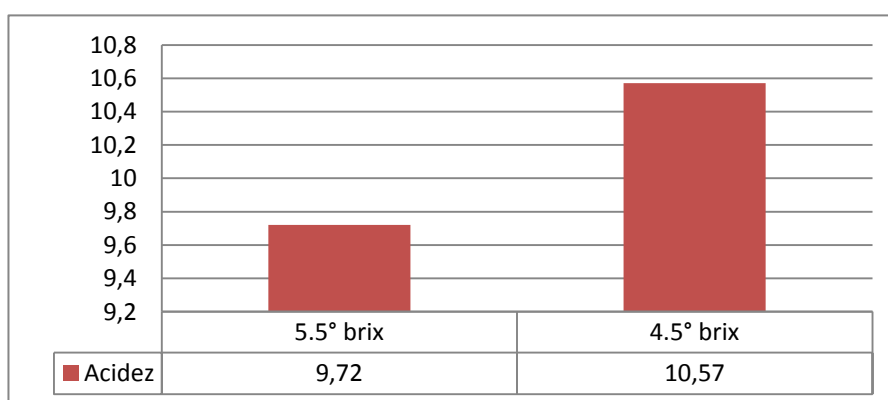


Figura 10. Promedios registrados del porcentaje de sólidos solubles, sobre el contenido de acidez, en la Obtención de vino de grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

El efecto del porcentaje de levadura (factor C), sobre el contenido de acidez, no mostró diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$); sin embargo el mayor valor de acidez lo registró el 0.2% de levadura, con 10.17 %. Mientras que el valor más bajo lo presentó el 0.4% de levadura, con 10.13 %.

Según el análisis de varianza las interacciones de los factores ante la variable acidez no presentan diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), (Ver anexo3)

En el efecto de tiempo de fermentación y porcentaje de sólidos solubles (factor A*B), no se registró diferencias significativas ($P > 0.05$), sin embargo se presentó mayor contenido de acidez en la interacción de 30 días de fermentación y 4.5° brix, con un valor de 11.63 %. Mientras que el valor más bajo fue la combinación 20 días de fermentación y 5.5° brix con un valor de 9.55 %

En el efecto de tiempo de fermentación y porcentaje de levadura (factor A*C), no se registró diferencias significativas ($P > 0.05$), sin embargo se presentó mayor contenido de acidez en la interacción de 30 días de fermentación y 0.4% de levadura, con un valor de 11.07 %, Mientras que el valor más bajo fue la combinación 20 días de fermentación y 0.4% de levadura con un valor de 9.53%

En el efecto del porcentaje de sólidos solubles y porcentaje de levadura (factor B*C), no se registró diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), sin embargo se presentó mayor contenido de acidez en la interacción de 4.5 y 0.4% de levadura, con un valor de 10.64 %. Mientras que el valor más bajo fue la combinación 5.5° brix y 0.4% de levadura con un valor de 9.61%

Según los promedios de la interacción de tiempo de fermentación, porcentaje de sólidos solubles y porcentaje de levadura (factor A*B*C) no se registró diferencia significativa ($P > 0.05$); sin embargo se presentó mayor contenido de acidez en el tratamiento T12 (30 días de fermentación, 4.5 °Brix y 0.4% de levadura) con un valor de 12.47 %. Mientras que el menor contenido lo registraron los tratamientos T1(10 días de fermentación, 5.5 °Brix, 0.2% de levadura), T6 (20 días, 5.5 °Brix,

0.4% de levadura) y T8 (20 días, 4.5 °Brix, 0.4% de levadura) con un valor de 9.53 % respectivamente.

Los valores se encuentran dentro de lo establecido por la norma INEN (374) donde señala que los vinos de frutas deben tener como mínimo 4.0 g/l y como máximo 16 g/l de acidez total, como ácido málico.

4.1.5 Índice de refracción

Según el análisis de varianza el tiempo de fermentación, factor A (10-20-30 días), porcentaje de sólidos solubles, factor B (5.5° brix-4.5° brix) y el porcentaje de levadura, factor C (0.2%-0.4% de levadura) sobre la variable índice de refracción, no se registraron diferencias significativas ($P > 0.05$); (Ver anexo 3)

Al evaluar el efecto simple de cada uno de los factores, con sus respectivas interacciones sobre la variable índice de refracción, de acuerdo a la prueba de tukey ($P > 0.05$), no se registró diferencias significativas durante el experimento.

El valor promedio obtenido de los diferentes tratamientos fue de 1.348

4.1.6 Grados brix

Según el análisis de varianza el tiempo de fermentación, factor A (10-20-30 días), factor B (5.5-4.5 °Brix) y el factor C (0.2%-0.4% de levadura) sobre la variable grados brix, no registraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). (Ver anexo 2)

Al evaluar el efecto simple de cada uno de los factores, con sus respectivas interacciones sobre la variable densidad, de acuerdo a la prueba de tukey ($P > 0.05$), no se registró diferencias significativas durante el experimento.

El grado brix promedio obtenido de los diferentes tratamientos fue de 7.97% Valor que guarda relación con el estudio de Guano, P. (2010) quién reportó 7.2 % °Brix a los 27 días de fermentación en la elaboración de vino de mora.

4.2 Valoración Análisis organoléptico.

En este análisis se utilizó la prueba descriptiva que consiste en definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cuál es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento. En la hoja de respuesta proporcionada a los jueces para su calificación, en uno de sus ítems se les pide elegir el mejor en base a sus características, definiéndose éste como el mejor tratamiento. La calificación se realizó por medio de escala de intervalos que tuvo lugar a 4 puntos. Los valores de las características organolépticas se detallan en el cuadro 11.

Cuadro 11. Valores de la moda, registrado del análisis sensorial en la elaboración de Vino a partir de Grosella (*Ribes grosseulacia*)

Trat.	Olor		Color		Apariencia	Sabor		Textur	Gusto		
	B A	frutal	café	amar		turbidez	B A		grosella	Visco sidad	dulce
1	2	0	1	0	1	3	3	1	0	1	3
2	2	0	0	0	1	2	3	0	0	2	3
3	3	1	2	0	1	2	3	1	1	2	3
4	2	0	1	1	1	2	4	0	0	1	4
5	2	0	1	0	1	2	3	1	0	3	3
6	2	2	1	0	1	2	3	0	0	3	1
7	2	0	2	0	1	2	2	1	0	3	1
8	2	1	3	0	1	3	2	0	0	1	2
9	3	0	1	0	1	2	1	1	0	3	3
10	2	0	1	0	1	2	1	1	0	2	3
11	2	1	0	0	2	2	3	1	1	1	3
12	2	0	2	0	1	2	3	1	0	1	3
DS	0,93	1,19	1,04	1,08	0,88	1,01	1,74	0,83	0,66	1,12	1,4
CV	43,82	98,85	84,6	158,71	72,14	48,44	86,58	101,62	132,21	63,85	69,53

Fuente: (Zambrano, 2013)

BA= Bebida Alcohólica

DS= Desviación estándar

CV= Coeficiente de variación

Los parámetros organolépticos del mejor tratamiento se presentan en la figura 11

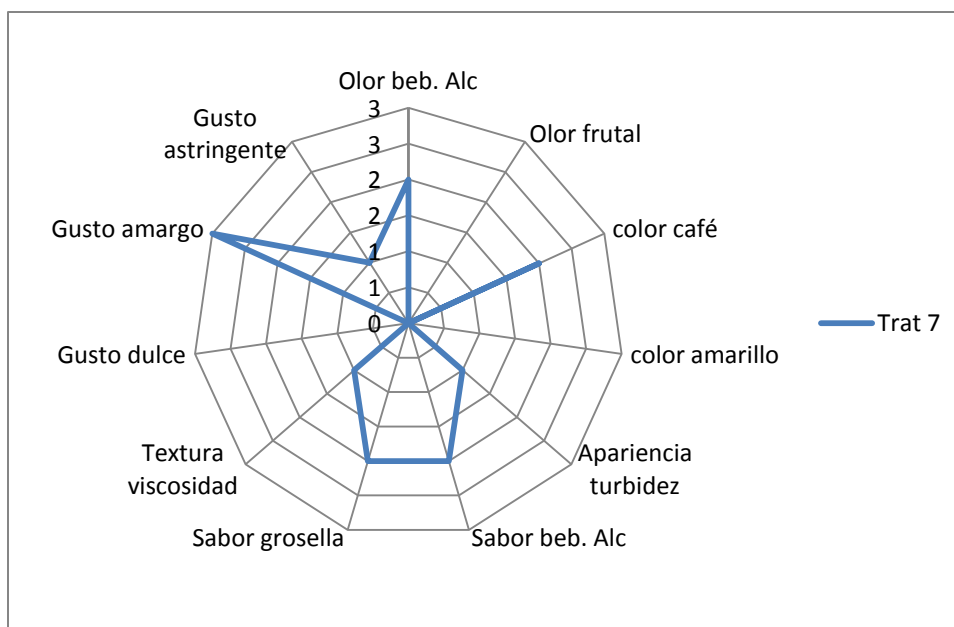


Figura 11. Parámetros organolépticos del mejor tratamiento (T7) en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia.

Antes de detallar cada una de las características evaluadas en el mismo, es importante mencionar lo siguiente. Ribéreau-Gayon et al. (2003); citado por Guano, P. (2010), señala que la maceración es la responsable de todas las características específicas, visuales, olfativas y gustativas. Esta aporta esencialmente compuestos fenólicos (antocianinas y taninos) que participan en el color y la estructura general. También aporta esencias odorantes, sustancias nitrogenadas, polisacáridos (en particular pectinas), materias minerales, etc.

Las propiedades medidas por los jueces al mejor tratamiento (T7), se detallan a continuación.

4.2.1 Olor

Olor a bebida alcohólica

Registró el valor de 2 de la escala, que corresponde a (moderamente). Ver figura 11

4.2.2 Color

Color café

Registró el valor de 2 de la escala, que corresponde a (moderamente). Ver figura 11

Según Zoecklein et al. (2001); citado por Guano, P. (2010), menciona que gran parte de la estructura y del color del vino se debe a los flavonoides que se encuentran en los hollejos, las semillas y en la pulpa de la fruta. La estructura básica (aglicona) de los flavonoides consiste en dos anillos aromáticos, A y B, unidos por un anillo pirano.

4.2.3 Apariencia

Turbidez

Registró el valor de 1 de la escala, que corresponde a (ligeramente). Ver figura 11

Sinergi, (2012) expresa que éste fenómeno se debe a los siguientes casos:

Turbidez por proteínas.- Esto puede incidir cuando los vinos son sometidos a temperaturas muy altas, mayores a 35 grados por más de una hora, donde puede aparecer una turbidez blanquecina como de hilos muy largos que flotan en el vino.

Turbidez por ácidos.- En este caso sucede al contrario, depende del grado de madurez de la fruta; los vinos tienden a tener una acidez elevada, el problema de esto es que, en los casos que el vino es sometido a temperaturas muy bajas, menor a cinco grados Celsius, este exceso de ácidos cristalizan y empiezan a generar una turbidez blanquecina, como si el vino tuviera polvo.

4.2.4 Sabor

Bebida alcohólica

Registró el valor de 2 de la escala, que corresponde a (moderamente). Ver figura 11.

Grosella

Registró el valor de 2 de la escala, que corresponde a (moderamente). Ver figura 11

El sabor se mantiene equilibrado tanto por el contenido alcohólico, como del sabor de la fruta procedente.

4.2.5 Textura

Viscosidad

Registró el valor de 1 de la escala, que corresponde a (ligemente). Ver figura 11 Bozzoli, (2013) señala que la textura del vino depende de la propia composición del mismo. Un caldo o mosto con buena acidez produce sensación de frescor y se define como fresco. Por el contrario, un vino rico en alcohol provoca sensación de calor y se califica como cálido o ardiente, si la presencia de alcohol es excesiva.

4.2.6 Gusto

Amargo

Registró el valor de 3 de la escala, que corresponde a (bastante). Ver figura 11

Astringente

Registró el valor de 1 de la escala, que corresponde a (ligemente). Ver figura 11

Según Romero, (2008) las diferencias entre los tipos y los estilos de los vinos de deben, en gran parte, a la concentración y composición de los fenoles; que son responsables de su astringencia y su amargor.

4.3 Valoración Microbiológica.

Los resultados observados de la valoración microbiológica al mejor tratamiento se detallan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Valoración microbiológica, al mejor tratamiento de la obtención de vino de Grosella *Ribes grosseulacia*)

	Tratamiento 7
Aerobios Totales	$1,9 \times 10^3$ UFC/g ó cm^3
Hongos y Levaduras	$1,9 \times 10^3$ UFC/g ó cm^3
Coliformes Totales	Ausencia

Fuente: (Zambrano, 2013)

4.3.1 Aerobios totales

Al realizar el análisis microbiológico al tratamiento siete (20 días de fermentación, 4.5° brix y 0.2% de levadura) se registró un valor de $1,9 \times 10^3$ UFC/g ó cm^3 .

4.3.2 Hongos y Levaduras

Al realizar el análisis microbiológico al tratamiento siete (20 días de fermentación, 4.5° brix y 0.2% de levadura) se registró un valor de $1,9 \times 10^3$ UFC/g ó cm^3 .

Según Chatonnet, (2011) El desarrollo de microorganismos está condicionado ante todo por el pH del medio. Por debajo de cierto pH específico para cada microorganismo, llamado pH de inhibición, ya no se puede producir la proliferación de gérmenes susceptibles de causar defectos organolépticos. En la práctica, sólo los vinos con pH superiores a 3,5, pueden dar lugar al desarrollo de gérmenes de contaminación, pero el crecimiento de las bacterias lácticas y de las levaduras se acelera considerablemente a partir de 3,8.

4.3.3 Coliformes totales

Al realizar el análisis microbiológico al tratamiento siete (20 días de fermentación, 4.5° brix y 0.2% de levadura), registró ausencia de éstos microorganismos.

4.4 Análisis económico

De los resultados del análisis económico que se reporta en el cuadro 13, se observa que el mayor costo de elaboración por litro de vino de grosella fue reportado por los tratamientos T2, T6 y T10 con un costo de 4.04 dólares, mientras que el costo más bajo se registró en los tratamientos T3, T7 y T11 con 4.00 dólares.

El mayor beneficio/costo se presentó en los tratamientos T1, T5, y T9 con un valor de 0.74 dólares respectivamente, es decir que por cada dólar invertido la utilidad fue del 74.56%, en tanto que el menor beneficio/costo se reportó en los tratamientos T3, T7 y T11 con un valor de 0,43 dólares.

Cuadro 13. Costo de elaboración y rentabilidad (dólares), en la Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia. Cantón Quevedo, Ecuador. 2013.

Rubros	TRATAMIENTOS											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Ingresos												
Litros vino prod	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Costo prod./litr vino	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Total Ingresos usd	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Costos												
Grosella	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Azúcar	0.17	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.16	0.16
Metabisulfito	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Levadura	0.032	0.064	0.032	0.064	0.032	0.064	0.032	0.064	0.032	0.064	0.032	0.064
Mano de obra	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Análisis de laboratorio	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Luz y agua	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Costo Total	4.01	4.04	4.00	4.03	4.01	4.04	4.00	4.03	4.01	4.04	4.00	4.03
BN	2.99	2.96	1.75	2.97	2.99	2.96	1.75	2.97	2.99	2.96	1.75	2.97
B/C	0.74	0.73	0.43	0.73	0.74	0.73	0.43	0.73	0.74	0.73	0.43	0.73
RENTABILIDAD %	74.56	73.26	43.75	73.69	74.56	73.26	43.75	73.69	74.56	73.26	43.75	73.69

BN= Beneficio neto B/C= Relación beneficio costo

Fuente: (Zambrano, 2013)

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Es posible elaborar vino a partir de frutas no tradicionales, en éste caso de grosella (*Ribes grosseulacia*); con características aceptables por el futuro consumidor.
- Los resultados obtenidos del análisis bromatológico del vino de grosella, se encuentra dentro de lo establecido por las normas INEN (374).
- En el análisis físico-químico, el tratamiento cinco obtuvo el mayor grado alcohólico con 13.20 gl, con un pH de 4.55 y una acidez de 9.93 %
- En el resultado microbiológico del vino de grosella no hay presencia de Coliformes totales, y en el caso de aerobios y hongos-levaduras existen ciertos valores que se podrían considerar aceptables.
- En el análisis sensorial del vino de grosella, se determinó que el tratamiento siete (20 días de fermentación, 4.5 °Brix, 0.2% de levadura) posee una aceptación superior por parte del panel de degustadores frente a los otros tratamientos, siendo el sabor su principal parámetro de aprobación.
- Con la utilización del 0,2% de levadura y 5.5 °brix se registró el mayor beneficio/costo en los tratamientos T1, T5, y T9 con un valor de 0.74 dólares respectivamente, la utilidad fue del 74.56%.

- En base a los resultados se acepta la hipótesis alternativa; de que, el tiempo de fermentación, el contenido de sólidos solubles y niveles de levadura influyen positivamente en la obtención de una bebida alcohólica a partir de grosella (*Ribes grosseulacia*)

5.2 Recomendaciones

- Aplicar en cada punto crítico buenas prácticas de manufactura para evitar la contaminación del producto si se proyecta la industrialización masiva de la bebida alcohólica a partir de grosella, para evitar la proliferación de bacterias que pueden originar cambios en la composición y calidad del mismo, provocando un mal sabor.
- Replicar el presente estudio, pero con la utilización de niveles superiores de tiempo de fermentación; para llegar a obtener un mayor grado de alcohol, ya que en la presente investigación se demuestra que a medida que aumenta el tiempo de fermentación aumenta su contenido alcohólico. El mismo que puede convertirse en una bebida más fuerte.
- A momento de la extracción del jugo de la fruta, no comprometer las pepas o semillas de la misma, ya que éstas son las responsables de la astringencia del producto final.
- De acuerdo a la presente investigación se recomienda trabajar con 20 días de fermentación, 4.5 °brix y 0.2% de levadura.
- Empezar en este tipo de proyectos ya que en esta investigación se registra una utilidad hasta del 74 % y se evita la pérdida de esta fruta, seguido de su producción y transformación.
- Realizar el análisis de contenido de metanol a la bebida alcohólica, ya que además de ser muy importante, se encuentra en uno de los requisitos de la Norma INEN para que ésta se considere vino de fruta.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura Citada

Aguilar, A. 2006. Elaboración a nivel de laboratorio de vino a partir de fruta: Manzana, Papaya, Naranja, Pera y Sandía. Tesis de grado Ing. Química. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Centro Americana. San Salvador-El Salvador, disponible en:

<http://www.umoar.edu.sv/tesis/AGRONOMIA/vinos%20a%20partir%20de%20frutas.pdf>

Anzaldúa, A. 2005. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. México. Edit. Acribia, S.A

Atrasarán, 2003. *Alimentos, composición y propiedades*. Edit. Nuevo horizonte. México.

Blovin, J. 2006. *Enología y práctica "Conocimiento y elaboración del vino"* 4ta edición, Madrid-España.

Bordeau y Scarpa, 1998. *Análisis químico del vino*; Universidad Católica de Chile. Ediciones Pontificias. 253 p. Santiago-Chile

Bozzoli, C. 2013. Vinos argentinos, Catar del vino. Disponible en:

<http://www.welcomeargentina.com/vino/catar.html>

Chatonnet, P. 2011 Informe técnico, Gestión de pH en el vino de calidad. Disponible en:

http://www.culturadelvino.org/mobile/actividades/pdf/encuentros/encuentro_2005.pdf

Coello, 2007. Grados brix. Disponible en:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p7.htm>

Coronel, M. 2009. Factores que influyen en el proceso fermentativo. Disponible en:

<http://www.edu.ec/fci/coronel.pdf>

Cubero, N., Monferrer, A., Villalta, J. 2003. "Metabisulfito de Potasio" Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Metabisulfito de potasio#cite ref-Nur 2-0](http://es.wikipedia.org/wiki/Metabisulfito_de_potasio#cite_ref-Nur_2-0).

Fernández, P. 2012. El pH en el vino. Disponible en:

<http://elgrancatador.imujer.com/2008/02/29/el-ph-en-el-vino>

Ferrer, 2009 "*Las levaduras*". Disponible en:

<http://www.cuinanant.com/elllevat1.htm>.

Gil, A. 2010. Tratado de nutrición, composición y calidad nutritiva. Disponible en:

<http://books.google.com.ec/books?id=hcwBJ0FNvqYC&pg=PT320&lpg=PT320&dq=metanol+en+vinos&source=bl&ots=6GG0lqq9Yv&sig=nM7kypKqIde59QDdALmXF1SNljs&hl=es&sa=X&ei=uaafUs6pM8rKsQTW8IL4BQ&sqi=2&ved=0CHIQ6AEwCQ#v=onepage&q=metanol%20en%20vinos&f=false>

González, M. 2012. Que son los sólidos solubles. Disponible en:

<http://www.articuloz.com/vino-articulos/los-solidos-solubles-que-son-6021954.html>

Gómez, 2002. *Higiene en alimentos y bebidas*. Edit. PARANES. Santiago-Chile

Gómez, P. 2003. Efecto de distintos estados de madurez fenólica sobre la calidad final del vino tinto para los cultivares Merlot y Carmenere durante la temporada 2001-2002. Tesis de grado. Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias

Agrarias. Universidad de Talca. Disponible en:
<http://dspace.utalca.cl/bitstream/1950/830/3/PGomezA.pdf>

Guevara, 2003 "Que es el metabisulfito de potasio". Disponible en:
http://www.ehowenespanol.com/metabisulfito-potasio-info_125531/

Guano, P. 2010. Utilización de enzimas pectolíticas (Lallzyme Ex y Lallzyme (-MAX), en la elaboración de vino de mora (*Rubus glucus Benth*) y su incidencia en la calidad sensorial. Tesis de grado. Ing. Alimentos. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador. Disponible en:

<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/855/AL437%20Ref.%203283.pdf?sequence=1>

Juscáfresa, B. 2003. *Técnicas Agropecuarias "Árboles frutales"* Séptima edición Edit. AEDOS-BARCELONA. España.

Kamio, X. 2011. Los defectos del vino. Disponible en:
<http://www.oenoblog.info/2011/06/105-defectos-del-vino-ii/>

Lasanta, C. 2009. Bebidas alcohólicas "Estudio y aplicación de nuevos procesos para la mejora de la elaboración de vinos tintos en zonas de vinos cálidos" Disponible en:
<http://serviciopublicaciones.uca.es/uploads/tienda/tesis/9788469343951.pdf>

Mendez, 2011. "*Fermentacion Alcoholic*". Disponible en:
<http://quimica.laguia2000.com/general/fermentacion-alcoholica>.

Marías, J. 2000. *Gran enciclopedia del mundo* "Fermentación" Edit. MARIN S.A pág. 4043. Bogotá

Peña, 2012. Maduración de las frutas y cambios composicionales. Disponible en:
<http://biolechecomercial.wordpress.com/2012/12/14/maduracion-clases-de-madurez-de-las-frutas-y-sus-cambios-composicionales-en-su-proceso/>

Quiminet, 2009, "Bicarbonato de sodio". Disponible en:
<http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-del-bicarbonato-de-sodio-36788.htm>.

Rivadeneira, J. 2010. Determinación de los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de aglutinantes naturales, mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula* L.) y mucílago de Nopol (*Opuntia ficus indica*), como clarificantes. Tesis de grado. Ing. Agroindustrial. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambiental. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. Disponible en:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/666/1/03%20AGI%20268%20%20TESIS.pdf>

Rivera, K. 2011. Frutas no tradicionales en el país "Proyecto de valoración financiera de la elaboración y comercialización de mermelada de grosella en Guayaquil" Disponible en:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14856/1/Proyecto%20de%20Valoracion%20Financiera%20de%20la%20Elaboracion%20y%20comercializacion%20de%20mermelada.pdf>

Ribereau-Gayon J. 2003. *Ciencias y técnicas del vino*, Tratado de Enología. Edit. Hemisferio sur. Buenos Aires.

Rodríguez, G. 2011 Enología, Todo sobre vinos. Disponible en:
<http://enología.over-blog.es/article-la-fermentación-del-vino-81110342.htm/>

Romero, I. 2008. Extracción de compuestos fenólicos de la uva al vino. Papel de las enzimas de maceración. Disponible en:

<http://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/2117/1/RomeroCascales.pdf>

Sinergi, 2012. La turbidez en los vinos. Disponible en:

<http://www.sinergi.mx/blog/la-turbidez-los-vinos.php>

Tamaro, D. 2003. *Tratado de Fruticultura*. Edit. Gustavo Gili, S.A Cuarta edición. Barcelona-España.

Velsid, 2010. Añadir azúcar al vino. Disponible en: gastronomiaycia.com/2010/10/26/anadir-azucar-al-vino/ - España.

Zurita, W. 2011. Elaboración de vino de frutas Pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y Carambola (*Averrhoa L*) en tres diferentes concentraciones de mosto y con dos tipos de levaduras del género *Saccharomyces* (*S. cereviceae* y *S. ellipsoideus*) Tesis de grado Ing. Agroindustrial. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Técnica del Cotopaxi. Latacunga-Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/709/1/T-UTC-0557.pdf>

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1 ANEXOS

Anexo 1.

Análisis de varianza de la variable Contenido Alcohólico del Vino elaborado a partir de Grosella (*Ribes grosseulacia*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%	Significancia
Total	35	64,89				
Tratamientos	11	64,42	5,86	298,27	2,3	**
FACTOR A	2	8,18	4,09	208,26	3,4	**
FATOR B	1	0,02	0,02	1,15	4,26	NS
FACTOR C	1	20,92	20,92	1065,3	4,26	**
Int. A* B	2	3,79	1,9	96,55	3,4	**
Int. A* C	2	21,63	10,81	550,8	3,4	**
Int. B* C	1	0,45	0,45	23,09	4,26	**
Int. A B*C	2	9,43	4,71	240,09	3,4	**
Error	24	0,47	0,02			

Análisis de varianza de la variable pH del Vino elaborado a partir de Grosella (*Ribes grosseulacia*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%	Significancia
Total	35	0,32				
Tratamientos	11	0,27	0,02	12,95	2,3	*
FACTOR A	2	0,00	0,00	0,85	3,4	NS
FATOR B	1	0,18	0,18	92,63	4,26	**
FACTOR C	1	0,00	0,00	0,52	4,26	NS
Int A* B	2	0,02	0,01	4,76	3,4	*
Int A* C	2	0,06	0,03	15,58	3,4	*
Int B* C	1	0,00	0,00	0,33	4,26	NS
Int A* B*C	2	0,01	0,01	3,28	3,4	NS
Error	24	0,05	0			

Anexo 2.

Análisis de varianza de la variable Grados Brix del Vino elaborado a partir de Grosella (*Ribes grosseulacia*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%	Significancia
Total	35	114,59				
Tratamientos	11	102,06	9,28	2,25	2,3	NS
FACTOR A	2	27,8	13,9	2,23	3,4	NS
FATOR B	1	5,76	5,76	1,16	4,26	NS
FACTOR C	1	14,69	14,69	3,21	4,26	NS
Int A* B	2	32,41	16,20	1,2	3,4	NS
Int A* C	2	11,43	5,72	1,13	3,4	NS
Int B* C	1	4,69	4,69	0,36	4,26	NS
Int A* B*C	2	5,26	2,63	0,4	3,4	NS
Error	24	12,53	0,52			

Análisis de varianza de la variable Densidad del Vino elaborado a partir de Grosella (*Ribes grosseulacia*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%	Significancia
Total	35	0,0037				
Tratamientos	11	0,0009	0,0001	0,77	2,3	NS
FACTOR A	2	0,0002	0,0001	0,88	3,4	NS
FATOR B	1	0,0000	0,0000	0,00	4,26	NS
FACTOR C	1	0,0002	0,0002	1,56	4,26	NS
Int A* B	2	0,0000	0,0000	0,29	3,4	NS
Int A* C	2	0,0002	0,0001	0,68	3,4	NS
Int B* C	1	0,0000	0,0000	0,10	4,26	NS
Int A* B*C	2	0,0000	0,0002	1,56	3,4	NS
Error	24	0,0027	0,0001			

Anexo 3.

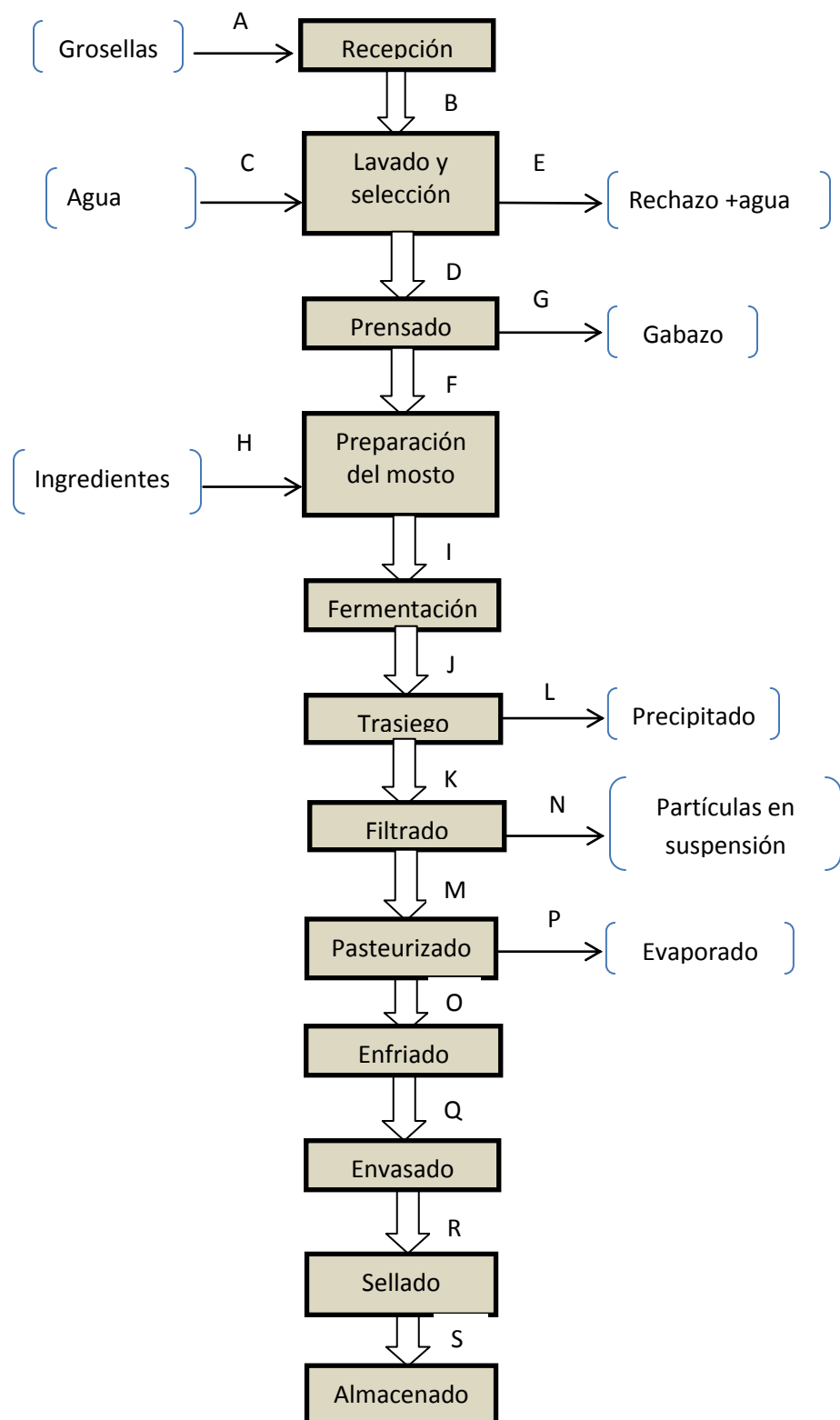
Análisis de varianza de la variable Índice de refracción del Vino elaborado a partir de Grosella (*Ribes grosseulacia*).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%	Significancia
Total	35	0,0004				
Tratamientos	11	0,0003	0,0000	0,79	2,3	NS
FACTOR A	2	0,0001	0,0000	2,7	3,4	NS
FATOR B	1	0,0000	0,0000	0,77	4,26	NS
FACTOR C	1	0,0001	0,0001	2,8	4,26	NS
Int A* B	2	0,0000	0,0000	2,1	3,4	NS
Int A* C	2	0,0000	0,0000	3,2	3,4	NS
Int B* C	1	0,0000	0,0000	1,91	4,26	NS
Int A* B*C	2	0,0000	0,0000	0,11	3,4	NS
Error	24	0,0001				

Análisis de varianza de la variable Acidez del Vino elaborado a partir de Grosella (*Ribes grosseulacia*).

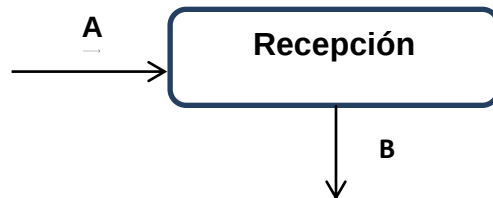
Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%	Significancia
Total	35	39,89				
Tratamientos	11	23,96	2,18	3,28	2,3	*
FACTOR A	2	8,66	4,33	4,33	3,4	*
FATOR B	1	6,5	6,5	6,5	4,26	*
FACTOR C	1	0,01	0,01	0,01	4,26	NS
Int A* B	2	2,65	1,33	1,33	3,4	NS
Int A* C	2	1,18	0,59	0,59	3,4	NS
Int B* C	1	0,3	0,3	0,3	4,26	NS
Int A* B*C	2	4,65	2,33	2,33	3,4	NS
Error	24	15,93	0,66	0,66		

Anexo. 4 Balance cualitativo del Vino de Grosella



Anexo. 5 Balance cuantitativo del vino de grosella

BALANCE DE RECEPCIÓN



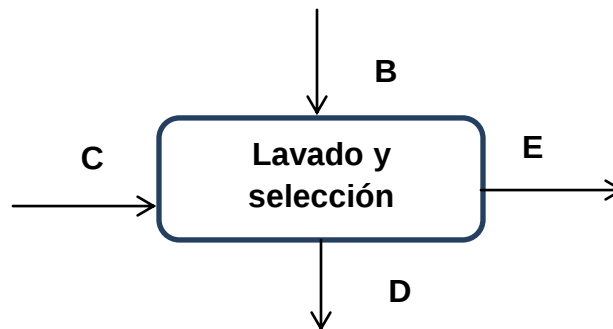
$$E=S$$

$$A=B$$

$$A= 1.70 \text{ kg grosella}$$

$$B= 1.70 \text{ kg grosella}$$

BALANCE DE LAVADO Y SELECCIÓN



$$E=S$$

$$E= 2.96 \text{ kg rechazo}$$

$$B+C=D+E$$

$$B+C= 1.70 \text{ kg grosella} + 3 \text{ kg agua} = 4.70 \text{ kg}$$

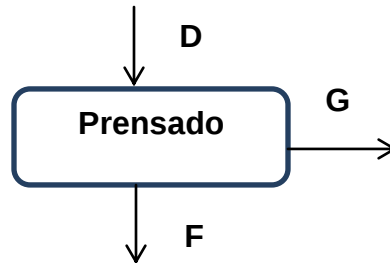
$$D+E= 1.74 \text{ kg grosella} + 2.96 \text{ rechazo/agua} = 4.70 \text{ kg}$$

$$D= B-C-E$$

$$D= 1.74 \text{ kg}$$

Anexo. 6

BALANCE DE PRENSADO



$$E=S$$

$$G= 0.34 \text{ kg gabazo y semilla}$$

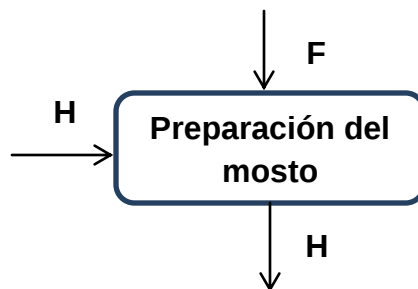
$$D= G+F$$

$$F=D-G$$

$$F= 1.74 \text{ kg grosella} - 0.34 \text{ kg gabazo y semilla}$$

$$F= 1.4 \text{ kg jugo}$$

BALANCE DE PREPARACIÓN DEL MOSTO



$$E=S$$

$$H= 0.118 \text{ kg (leva-azu-met pot)}$$

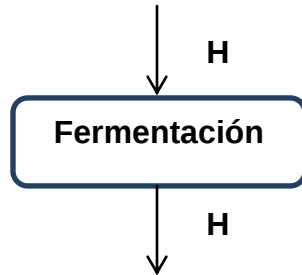
$$I= F+H$$

$$I= 1.4 \text{ kg jugo} + 0.118 \text{ kg ingredients}$$

$$I= 1.52 \text{ kg mosto}$$

Anexo. 7

BALANCE DE FERMENTACIÓN



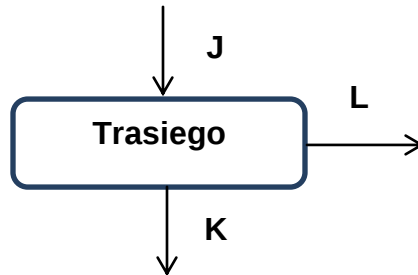
$$E=S$$

$$I= J$$

$$I= 1.52 \text{ kg vino}$$

$$J= 1.52 \text{ kg vino}$$

BALANCE DE TRASIEGO



$$E=S$$

$$K= 1.27 \text{ kg vino}$$

$$J= L+K$$

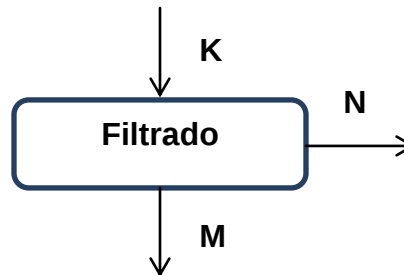
$$L=J-K$$

$$L= 1.52 \text{ kg vino} - 1.27 \text{ kg vino}$$

$$L= 0.25 \text{ kg precipitado}$$

Anexo. 8

BALANCE DEL FILTRADO



$$E=S$$

$$M=1.24 \text{ kg vino}$$

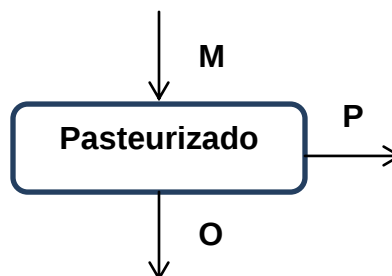
$$K= N+M$$

$$N= K-M$$

$$N= 1.27 \text{ kg vino} - 1.24 \text{ vino}$$

$$N= 0.03 \text{ kg partículas en suspensión}$$

BALANCE DE PASTEURIZADO



$$E=S$$

$$O= 1.23 \text{ vino pasteurizado}$$

$$M= P+O$$

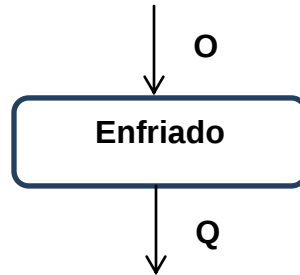
$$P= M-O$$

$$P= 1.24 \text{ kg vino} - 1.23 \text{ kg vino pasteurizado}$$

$$P= 0.01 \text{ kg pérdida por vapor}$$

Anexo. 9

BALANCE DE ENFRIADO



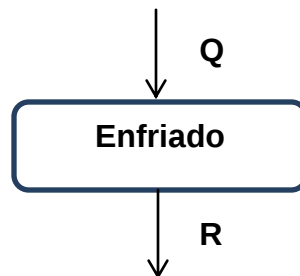
$$E=S$$

$$O=Q$$

$$O= 1.23 \text{ kg vino}$$

$$Q= 1.23 \text{ kg vino}$$

BALANCE DE ENVASADO



$$E=S$$

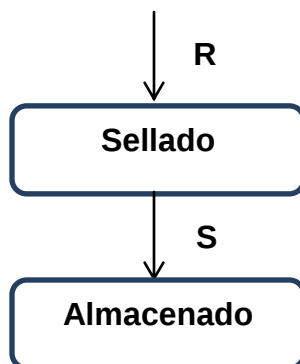
$$Q=R$$

$$Q= 1.23 \text{ kg vino}$$

$$R= 1.23 \text{ kg vino}$$

Anexo. 10

BALANCE DEL SELLADO



$$E=S$$

$$R=S$$

$$R= 1.23 \text{ kg vino}$$

$$S= 1.23 \text{ kg vino}$$

RENDIMIENTO %

$$R= (S) / (A+C+H)*100$$

$$R= 1.23 / (1.70+3+0.118)*100$$

$$R= 25.57 \%$$

Anexo. 11

PROCEDIMIENTO PARA ANALISIS DE GRADO ALCOHOLICO

Materiales:

- Aparato para destilación de Soxhelt
- Alcoholímetro de Gay-Lussac
- Matraz volumétrico de 250 ml
- Probeta de 250 ml

Muestras y Reactivos:

- Muestra (vino)
- Agua

Procedimiento:

- Se coloca 200 ml de muestra (vino) en el matraz volumétrico de 250 ml.
- Se procede a destilar la muestra, hasta obtener 25 ml de alcohol.
- Se llena la probeta de 50 ml, con la muestra de alcohol obtenido.
- Se inserta el alcoholímetro en la probeta y se procede hacer lectura del grado alcohólico.

Anexo. 12

PROCEDIMIENTO PARA ANALISIS DE ACIDEZ

Materiales:

- Pipetas volumétricas de 10 ml
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Probeta de 50 ml
- Vasos de precipitación

Muestras y Reactivos:

- Muestra (vino)
- Solución valorada de Hidróxido de Sodio de 0.1n
- Solución indicadora de fenolftaleína al 2%
- Agua destilada

Procedimiento:

- Pipetear 10 ml de jugo de fruta o vino a un erlenmeyer que contenga 100-200 ml de agua.
- Llenar la bureta con solución de NaOH 0,1 n
- Agregar tres-cinco gotas de fenolftaleína al 2%
- Titular hasta obtener una coloración rosada.
- Repetir el proceso para una segunda determinación.

CÁLCULOS

$$\%Ac = \frac{A \times B \times C}{D} \times 100$$

- A = Cantidad de ml. De Hidróxido de Sodio consumidos en la titulación.

- B= Normalidad del Hidróxido de Sodio (0.1 N)
- C= Peso Equivalente expresado en gramos del ácido predominante del producto.
- D= Peso de la muestra en miligramos.

Anexo. 13

PROCEDIMIENTO PARA ANALISIS DE DENSIDAD

Equipos y Materiales:

- Picnómetro
- Balanza

Muestra:

- Muestra (vino)

Procedimiento:

- Pesar el picnómetro limpio y seco
- Llenar con agua destilada a 20 °C, secar bien las gotas del exterior y volver a pesar. La diferencia de pesada proporcionará la masa de agua contenida en el picnómetro.
- Vaciar, lavar el picnómetro 2-3 veces
- Con la muestra (vino) volver a pesar. Restando a esta pesada el valor del picnómetro vacío, obtendremos la masa de la muestra.
- Calcular el volumen del picnómetro:
- $Volumen = P/D$ P = peso del agua
 D = densidad del agua a 20 °C que se observa en las tablas
- Conociendo el peso de la muestra y el volumen del picnómetro, la densidad es:

$D = \text{peso de la muestra (vino)} / \text{volumen del picnómetro.}$

Anexo. 14

PROCEDIMIENTO PARA EL ANALISIS DE PH

Equipos y Materiales:

- Potenciómetro
- Vaso de precipitación de 100 ml

Muestra y Reactivos:

- Muestra
- Agua destilada
- Solución de buffer de pH 4.7 y 10

Procedimiento:

- Verter 50 ml de muestra en el vaso de precipitación.
- Colocar el potenciómetro en la muestra
- Proceder a tomar lectura del pH

Anexo. 15

PROCEDIMIENTO PARA ANALISIS DE INDICE DE REFRACCION Y GRADOS BRIX

Equipos y Materiales:

- Refractómetro 0-100° brix
- Varilla de vidrio
- Vaso de precipitación
- Algodón
- Agua destilada

Muestra:

- Muestra (vino)

Procedimiento:

- Poner una o dos gotas de la muestra sobre el prisma.
- Cubrir el prisma con la tapa con cuidado
- Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
- En el campo visual, se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Leer el número correspondiente en la escala superior para el grado brix, éste corresponde al % en sacarosa de la muestra, y en la parte inferior para el índice de refracción.
- Luego abrir la tapa y limpiar la muestra del prisma con un pedazo de papel o algodón limpio y mojado.

Anexo. 16



Materia prima



Pesado



Pesado levadura



Pesado azúcar



Pesado Metabisulfito de potasio



Envasado

Anexo. 17



Fermentación



Pasteurización



Análisis de pH



Destilación



Filtrado



**Análisis de Grados brix e
Índice de refracción**

Anexo. 18



Análisis de acidez



Análisis microbiológico



Tratamientos

Anexo. 19 Análisis sensorial



Anexo. 20

Hoja de respuesta

Prueba Descriptiva de características no Estructurales y Aceptación

Nombre: Barrón Carlos

Fecha: 30/04/13

Producto: Bebida Alcohólica de Grosella

INDICACIONES GENERALES:

En frente de usted tiene 12 muestras de las cuales se recomienda que pruebe las veces que sea necesario tomando agua, para que pueda marcar apropiadamente en el cuadro que crea conveniente.

☐ ☐ ☐ ☐
 Ligeramente Mucho

CODIGO: 4853

1. OLOR				
▪ Bebida Alcohólica	☐	☒	☐	☐
▪ Frutal	☒	☐	☐	☐
2. COLOR				
▪ Café	☐	☐	☒	☐
▪ Amarillo	☐	☐	☐	☐
▪ Rojizo	☐	☐	☐	☐
3. APARIENCIA				
▪ Turbidez	☐	☐	☒	☐
4. SABOR				
▪ Bebida Alcohólica	☐	☒	☐	☐
▪ Grosella	☐	☐	☒	☐
5. TEXTURA				
▪ Viscosidad	☐	☒	☐	☐
6. GUSTO				
▪ Dulce	☒	☐	☐	☐
▪ Amargo	☐	☐	☒	☐
▪ Astringente	☐	☐	☐	☒

Se le agradece por su colaboración y como último punto, para terminar esta prueba, por favor escribir el código de la muestra que más le gusto e indique el porqué (cualidad).

CODIGO: 4853 CUALIDAD: Por que sabe a más Alcohol.