



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**“Aprovechamiento de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*)
tratada enzimáticamente en la obtención de una bebida tipo
vino”.**

Trabajo de Investigación de Graduación, Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

AUTOR: Ángel Ernesto Iza Yugcha

TUTORA: Ing. Gladys Navas Miño

AMBATO – ECUADOR

2011

|

Ambato, 7 de Noviembre del 2011

Ingeniero

Rommel Rivera

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

Presente

De mi consideración:

Por el presente Certifico que el Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos bajo la Modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente TEMI, presentado por el egresado Ángel Ernesto Iza Yugcha, con el Tema: **“Aprovechamiento de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente en la obtención de una bebida tipo vino”**.

Cumple con lo estipulado en el Reglamento de Graduación vigente en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por su atención agradezco y suscribo.

Ing. Gladys Navas Miño

Coordinadora Modalidad TEMI

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Gladys Navas Miño

Siendo la Tutora del Trabajo de Investigación de Graduación realizado bajo el Tema: “APROVECHAMIENTO DE LA ZANAHORIA AMARILLA (*DAUCUS CAROTA*) TRATADA ENZIMÁTICAMENTE EN LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA TIPO VINO”, por el egresado Ángel Ernesto Iza yugcha; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de un trabajo de Investigación de Ingeniería en Alimentos; y el egresado posee los meritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado Examinador que será designado por el H. concejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato 7 de Noviembre, 2011

.....
Ing. Gladys Navas Miño

TUTORA

AUTORÍA

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación de Graduación denominado: “APROVECHAMIENTO DE LA ZANAHORIA AMARILLA (*DAUCUS CAROTA*) TRATADA ENZIMÁTICAMENTE EN LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA TIPO VINO”, los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones, corresponde exclusivamente a Ángel Ernesto Iza Yugcha, Autor, e Ing. Gladys Navas Miño., Tutora del Trabajo de Investigación.

.....

Ángel Iza Y.

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Noviembre de 2011

Para constancia firman:

.....

Ing. Rommel Rivera

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Luis Anda

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Inés Córdova

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios y a la virgen de Santa Lucia, por regalarme la vida y permitir alcanzar una meta más en mi vida. Gracias por darme esa luz, ese valor de lucha constante en los momentos más difíciles.

A mis padres Iza Alberto y María Transito; ejemplo de superación, fortaleza, y confianza, quienes durante toda mi vida me han apoyado incondicionalmente, inculcándome valores de respeto así a las personas y a uno mismo, por ese amor inmenso incomparable y un deseo insaciable de tener a un hijo profesional de carácter humilde. Gracias Virgencita de santa Lucia por tener la dicha de tener a mis padres y hermanos.

A mi hermana María Transito, ejemplo de lucha, a mis hermanos por su amistad y por esa dicha de compartir ideas de emprendimiento y sobre todo por esa unión familiar que tenemos, gracias no tendría más maestros que mis hermanos.

A mis amigas Martha Toalombo, Lida Aliaga, ejemplo de confianza, lucha constante, y una amistad incomparable, quienes con su apoyo y cariño han estado pendientes en los momentos más importantes de mi vida.

A mi gran pana Carlos Mosquera por su amistad incondicional, por aquellos momentos que compartimos un granito de arena en nuestra formación.

Angel Iza

AGRADECIMIENTO

A la universidad Técnica de Ambato, y por medio de ella a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos la cual me brindó la oportunidad de formarme profesionalmente a través de su personal decente.

Al la Ing. Gladys Navas, Directora de tesis, mi profundo agradecimiento por la confianza depositada en mi, su paciencia y la palabra de aliento, como fructífera labor, que lo identifica como una verdadera maestra, quien hizo posible la culminación de este trabajo.

Al Ing. Luciano Valle, gracias de todo corazón por aportar con su conocimiento y por ser mi amigo.

A todos mis amigos y amigas de la FCIAL quienes aportaron con sus valiosos conocimientos durante la ejecución del estudio.

Angel Iza

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
EI PROBLEMA	3
1.1. Tema	3
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.2.1. Contextualización	3
1.2.1.1. Macro	3
1.2.1.2. Meso	4
1.2.1.3. Micro	5
1.2.2. Análisis Crítico	5
1.2.2.1. Árbol de Problema	7
1.2.3. Prognosis	8
1.2.4. Formulación del Problema	8
1.2.5. Interrogantes	8
1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación	9
1.3. Justificación	9
1.3.1. Interés por Investigar	9
1.3.2. Importancia Teórica –Practica	10
1.3.3. Novedad en Algún Aspecto	11
1.3.4. Utilidad	11
1.3.5. Impacto	11
1.3.5.1. Socio - Económico	11
1.3.5.2. Ambiental	12
1.3.5.3. Factibilidad	13
1.4. Objetivos	13
1.4.1. Objetivo General	13
1.4.2. Objetivos Específicos	13
CAPITULO II	14
MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes Investigativos	14
2.1.1. Zanahoria	14
2.1.1.1. Clasificación Taxonomía	14
2.1.1.2. Tipo de Aprovechamiento	15
2.1.1.3. Nutrición	15
2.1.1.4. Variedad Chantenay Rey Cored	16
2.1.1.5. Mercados	16
2.1.1.6 La Naranja	17
2.2. Fundamentación Filosófica	18
2.3. Fundamentación Legal	19
2.3.1. Métodos de Análisis	20
2.3.1.1. Sólidos Solubles (°Brix)	20

2.3.1.2. pH	20
2.3.1.3. Acidez Total	21
2.3.1.4. Absorbancia	22
2.3.1.5. Análisis Sensorial	22
2.3.1.6. Análisis de Mohos y Levaduras	23
2.3.1.7. Grado Alcohólico	24
2.3.1.8. Materiales	25
2.3.1.9. Reactivos	26
2.4. Categorías Fundamentales	26
2.4.1. Descomposición de la V.I	27
2.4.2. Descomposición de la V.D	28
2.4.2.1 Preparación de Mosto	28
2.4.2.2. Corrección de Azúcar o Chaptalización	28
2.4.2.3. Levaduras que Intervienen en la Fermentación	29
2.4.3. Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica	30
2.4.3.1. Temperatura	31
2.4.3.2. Aireación	31
2.4.3.3. pH	32
2.4.3.4. Nutrientes y Activadores	32
2.4.3.5. Composición General del Vino	33
2.4.3.5.1. Azúcares	33
2.4.3.5.2. Alcoholes	34
2.4.3.5.3. Ácidos	34
2.4.3.5.4. Ácido Cítrico	35
2.4.3.5.5. Esteres	36
2.4.3.5.6. Rol del SO ₂ en el Vino	36
2.4.3.5.7. Compuestos Nitrogenados	37
2.4.3.5.8. Compuestos Fenólicos	37
2.4.3.5.9. Constituyentes Inorgánicos	38
2.4.3.6. Características Organolépticas del Vino	38
2.4.3.6.1. Color	39
2.4.3.6.2. Olor y Sabor	39
2.4.3.6.3. Calidad del Vino	40
2.4.3.7. Defectos y Alteraciones Microbiológicas	40
2.4.3.7.1. Causas Físicas	40
2.4.3.7.2. Causas Químicas y Fisiológicas	40
2.4.3.7.2.1. Causas Fisiológicas	41
2.4.3.7.2.2. Flores del Vino	41
2.4.3.7.2.3. Acescencia	42
2.4.3.7.2.4. Agridulce o Fermentación Manítica	42
2.4.3.7.2.5. Enfermedad de la Grasa	42
2.4.3.7.2.6. Amargor	43
2.4.3.7.2.7. La vuelta o Rebote (tourne)	43

2.4.3.7.2.8. Fermentación Láctica	44
2.4.3.8. Análisis Sensorial	44
2.4.3.8.1. Fase Visual	45
2.4.3.8.2. Fase Olfativa	45
2.4.3.8.3. Fase Gustativa	45
2.4.4. Proceso Tecnológico	46
2.4.4.1. Recepción	46
2.4.4.2. Pesado	46
2.4.4.3. Selección	46
2.4.4.4. Lavado	46
2.4.4.5. Cortado o Troceado	46
2.4.4.6. Adición	47
2.4.4.7. Extracción	47
2.4.4.8. Prensado	47
2.4.4.9. Mezclado	47
2.4.4.10. Adición y Reposo	47
2.4.4.11. Inoculación	47
2.4.4.12. Fermentación	48
2.4.4.13. Primer Trasiego	48
2.4.4.14. Reposo	48
2.4.4.15. Segundo Trasiego	48
2.4.4.16. Tercer Trasiego	49
2.4.4.17. Endulzado	49
2.4.4.18. Embotellado	49
2.4.4.19. Almacenamiento	49
2.5. Hipótesis	50
2.5.1. Hipótesis Nula	50
2.5.2. Hipótesis Alternativa	50
2.6. Diseño Experimental	50
2.7. Señalamiento de Variables	51
2.7.1. Variable Independiente:	51
2.7.2. Variable Dependiente	51
2.8. Metodología de la Investigación	51
CAPITULO III	53
METODOLOGÍA	53
3.1. Enfoque	53
3.2. Modalidad Básica de Investigación	53
3.3. Nivel o Tipo de Investigación	54
3.4. Población y Muestra	54
3.4.1. Respuestas Experimentales	55
3.4.1.1. Físico –Químicas:	55
3.4.1.2. Medidas Espectrofotométricas	55
3.4.1.3. Análisis en los Mejores Tratamientos	55

3.4.2. Análisis Sensorial	55
3.4.3. Rendimientos en los Diferentes Tratamientos	56
3.4.4. Estabilidad de la Bebida Tipo Vino	56
3.5. Operacionalización de Variables	57
3.5.1. Variable Independiente	57
3.5.2. Variable Dependiente	58
3.6. Plan de Recolección de Información	59
3.6.1. Fuente Primaria	59
3.6.2. Fuente Secundaria	59
3.7. Plan de Procesamiento de la Información	59
CAPITULO IV	60
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	60
4.1. Análisis de Resultados	60
4.2. Interpretación de Datos	60
4.2.1. Materia Prima	60
4.2.2. Respuestas Experimentales	62
4.2.2.1. Fase de Fermentación	62
4.2.2.1.1. Sólidos Solubles	62
4.2.2.1.2. pH	63
4.2.2.1.3. Acidez Total (% ac. cítrico)	65
4.2.2.1.4. Absorbancia	65
4.2.3. Fase de Maduración	67
4.2.3.1. Sólidos Solubles	67
4.2.3.2. pH	67
4.2.3.3. Acidez Total (% ac. cítrico)	69
4.2.4. Análisis en los Mejores Tratamientos	69
4.2.4.1. Grado Alcohólico	69
4.2.4.2. Análisis Cromatográficos	70
4.2.4.3. Metanol	71
4.2.4.4. Alcoholes Superiores	72
4.2.5. Cenizas	72
4.2.6. Análisis Microbiológicos	73
4.2.6.1. Mohos y Levaduras	73
4.2.7. Análisis Sensorial	74
4.2.7.1. Prueba de Aceptabilidad	74
4.2.7.1.1. Color	75
4.2.7.1.2. Olor	75
4.2.7.1.3. Sabor	76
4.2.7.1.4. Sabor Extraño	76
4.2.7.1.5. Aceptabilidad	77
4.2.8. Prueba de Preferencia entre los Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1	77
4.2.8.1. Color	77
4.2.8.2. Olor	78

4.2.8.3. Sabor	78
4.2.8.4. Sabor Extraño	79
4.2.8.5. Aceptabilidad	79
4.2.9. Estabilidad de la bebida de Zanahoria - Naranja	79
4.2.10. Rendimiento de la Bebida de Zanahoria - Naranja	80
4.2.11. Estudio Económico	80
4.3. Verificación de Hipótesis	81
CAPITULO V	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
5.1. Conclusiones	82
5. 2. Recomendaciones	83
CAPITULO VI	85
PROPUESTA	85
6.1. Datos Informativos	85
6.2. Antecedentes de la Propuesta	86
6.3. Justificación	87
6.4. Objetivos	88
6.4.1. Objetivo General	88
6.4.2. Objetivos Específicos	89
6.5. Análisis de Factibilidad	89
6.6. Fundamentación	90
6.7. Metodología. Modelo Operativo	95
6.8. Administración	97
6.9. Previsión de la Evaluación	98
CAPÍTULO VII	99
MATERIALES DE REFERENCIA	99
7.1. Bibliografía	99

INDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

ANEXO A

RESPUESTAS EXPERIMENTALES

Tabla A-1. Valores de sólidos solubles (°Brix) registrados durante la fermentación en obtención de una bebida a partir de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tabla A-2. Valores de pH registrado durante la fermentación en la obtención de bebida a partir de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tabla A-3. Valores de acidez total (% ácido cítrico) registrados durante la fermentación de bebida a partir de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tabla A-4. Valores de absorbancia a 420nm (UA) registrados durante la fermentación en la obtención de bebida a partir de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tabla A-5. Valores de sólidos solubles (°Brix) registrados durante la maduración de bebida de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tabla A-6. Valores de pH registrado durante la maduración de bebida de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tabla A-7. Valores de acidez total (% ácido cítrico) registrados durante la maduración de bebida de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tabla A-8. Pesos iniciales del mosto (kg), peso final del producto (kg) y rendimiento (%) obtenidos durante la elaboración de bebida zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tabla A-9. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_1b_1 .

Tabla A-10. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_1b_2 .

Tabla A-11. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_1b_3 .

Tabla A-12. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_2b_1 .

Tabla A-13. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_2b_2 .

Tabla A-14. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_2b_3 .

Tabla A-15. Análisis de grado alcohólico en bebida de zanahoria-naranja.

Tabla A-16. Análisis cromatográficos en bebida de zanahoria-naranja.

Tabla A-17. Análisis de cenizas en bebida de zanahoria-naranja.

Tabla A-18 Análisis microbiológicos (Recuento de mohos y levadura) en bebida de zanahoria-naranja.

Tabla A-19. Resultados de pruebas sensoriales de preferencia en bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_2b_2 .

Tabla A-20. Resultados de pruebas sensoriales de preferencia en bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_1b_1 .

Tabla A-21. Ecuaciones obtenidas mediante regresión polinómica para los respectivos tratamientos experimentales al finalizar la fase de fermentación de bebida de zanahoria-naranja.

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla B-1. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) en bebida de zanahoria – naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-2. Análisis de varianza para la variable pH en bebida de zanahoria – naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-2.1. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor A: Tipo de enzimas en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-2.3. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor B: Tipo de Mezcla en bebida de zanahoria - naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-2.4. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria - naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-3. Análisis de varianza para la variable acidez total (% ac.cítrico) en bebida de zanahoria-naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-3.1. Diferencia mínima significativa – DMS para Acidez total (% ac. cítrico) en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-4. Análisis de varianza para la variable absorbancia a 420nm en bebida de zanahoria-naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-4.1. Diferencia mínima significativa – DMS para Absorbancia a 420nm en el factor A: Tipo de enzimas en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-4.2. Diferencia mínima significativa – DMS para Absorbancia a 420nm en el factor B: Tipo de Mezcla en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-4.3. Diferencia mínima significativa – DMS para Absorbancia a 420nm en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-5. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-5.1. Diferencia mínima significativa – DMS para la variable grados brix en el factor A: Tipo de enzimas en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-6. Análisis de varianza para la variable pH en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-6.1. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor A: Tipo de enzimas en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-6.2. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor B: Tipo de Mezcla en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-6.3. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-7. Análisis de varianza para la variable acidez total (% ac.cítrico) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-7.1. Diferencia mínima significativa – DMS para acidez total (% ac.cítrico) en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-9. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo color en la bebida de zanahoria- naranja.

Tabla B-9.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo color en tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Tabla B-10. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo olor en la bebida de zanahoria- naranja.

Tabla B-10.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo olor en tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Tabla B-11. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo sabor en bebida de zanahoria-naranja.

Tabla B-11.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo sabor en tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Tabla B-12. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo sabor extraño en bebida de zanahoria- naranja.

Tabla B-12.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo sabor extraño en tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Tabla B-13. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo aceptabilidad en bebida de zanahoria- naranja.

Tabla B-13.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo aceptabilidad en tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Tabla B-14. Análisis de varianza para el atributo color de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

Tabla B-14.1. Diferencia mínima significativa – DMS de preferencia de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 , a_1b_1 .

Tabla B-15. Análisis de varianza para el atributo olor de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

Tabla B-15.1. Diferencia mínima significativa – DMS de preferencia de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 , a_1b_1 .

Tabla B-16. Análisis de varianza para el atributo sabor de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

Tabla B-17. Análisis de varianza para el atributo sabor extraño de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

Tabla B-18. Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

Tabla B-18.1. Diferencia mínima significativa – DMS de preferencia de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 , a_1b_1 .

ANEXO C

GRÁFICOS

GráficoC-1. °Brix Vs. Tiempo de fermentación (bebida: zanahoria-naranja)

Gráfico C-2. pH Vs. Tiempo de fermentación (bebida: zanahoria- naranja)

Gráfico C-3. Acidez total (% ac. cítrico) Vs. Tiempo de fermentación (bebida: zanahoria- naranja)

Gráfico C-4. Absorbancia a 420 nm Vs. Tiempo de fermentación (bebida: zanahoria- naranja)

GráficoC-5. °Brix Vs. Tiempo de maduración (bebida: zanahoria-naranja)

Gráfico C-6. pH Vs. Tiempo de maduración (bebida: zanahoria-naranja)

Gráfico C-7. Acidez total (% ac. cítrico) Vs. Tiempo de maduración (bebida: zanahoria-naranja)

ANEXO D

DIAGRAMA

D-1. Diagrama de flujo de elaboración de una bebida tipo vino de Zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente.

D-2. Balance de Materiales de la elaboración de bebida de zanahoria-naranja. En el mejor Tratamiento a_2b_2 .

ANEXO E

ESTUDIO ECONÓMICO

Tabla E-1. Materiales directos e indirectos utilizados en el mejor tratamiento a_2b_2 .

Tabla E-2. Equipos y Utensilios utilizados en el mejor tratamiento a_2b_2 .

Tabla E-3. Suministros utilizados en el mejor tratamiento a_2b_2 .

Tabla E-4. Personal utilizado en el mejor tratamiento a_2b_2 .

Tabla E-5. Costo de Producción en el mejor tratamiento a_2b_2 .

Tabla E-6. Punto de equilibrio en el mejor tratamiento a_2b_2 .

ANEXO F

FICHAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS SENSORIAL

ANEXO G

FOTOGRAFÍAS

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación propone el aprovechamiento de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente para obtención de una bebida tipo vino. Las enzimas pectinasas solubilizan la pectina y las membranas de la pared de las células que contienen el jugo provocando así un ablandamiento del tejido; de tal manera, que se facilita la extracción del jugo durante el proceso industrial, además intervienen en la clarificación tanto del mosto como de la bebida obtenida.

Se realizó la caracterización física de zanahorias amarillas: peso, el diámetro, largo, grados brix, pH, acidez, y estado de madures dado por el color y sabor. La zanahoria tiene condiciones ideales para la obtención de una bebida fermentada, que desarrolla buenas características organolépticas al finalizar el proceso de fermentación.

Las enzimas Pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFPL, fueron aplicadas en las zanahorias troceadas; el rendimiento del jugo extraído fue de 59% con enzima ultrazym AFPL, y con la enzima pectinex Ultra SP-L fue de 52%; mientras que el rendimiento del jugo extraído de zanahoria no tratado con enzima fue de 36%.

Parámetros de control durante la fermentación y maduración de la bebida: °Brix, pH, Acidez titulable, Absorbancia a 420nm.

Se realizó un análisis sensorial con un panel de 30 catadores no entrenados para determinar la aceptabilidad de la bebida tipo vino, se evaluaron atributos tales como: color, olor, sabor, sabor extraño, Aceptabilidad. Mediante el análisis estadístico mostro que los tratamientos (a_2b_2) y (a_1b_1) son de mayor agrado para los catadores.

Análisis sensorial de diferenciación entre los tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 Mediante el análisis de varianza, se evidenció que existe diferencia significativa; el mejor tratamiento fue a_2b_2 : con enzima Ultrazym AFPL y mezcla de jugo (50% zanahoria – 50% naranja), reúne los estándares de calidad y alcanza una buena aceptabilidad por los catadores, se realizó el respectivo Estudio Económico.

INTRODUCCIÓN

El vino es el producto natural de la fermentación del zumo de la uva. Durante el proceso de fermentación, los azúcares contenidos en el zumo de la uva (fructosa y sacarosa) se transforman en alcohol etílico. El resultado de este proceso es el vino, una bebida compleja, viva, compuesta por alcohol, azúcar, carbohidratos, glicerol, pequeñas proporciones de vitaminas del grupo C, vitamina B, minerales (potasio, sodio, calcio, magnesio, fósforo, hierro, cobre, zinc, etc.), enzimas, proteínas, materiales colorantes y ácidos orgánicos; hay seis ácidos principales: tres provienen de la uva (ácido málico, tartárico y cítrico) y tres de la fermentación (láctico, succínico y acético). (Ribéreau- Gayon, 2003). [8]

Teóricamente puede fabricarse vinos a partir de cualquier material alimenticio que contenga suficiente agua, azúcar fermentable y nutrientes para las levaduras; por lo tanto, se puede fabricar vino de frutas, como: manzanas (sidras), Claudias, peras (perry) mandarinas, bayas (mora, frambuesas, grosellas, etc.), cereales y otras frutas.(1993).[9]

En el Ecuador el cultivo de zanahoria está muy extendido en los valles de Machachi en la Provincia de Pichincha y de Chambo en la Provincia de Chimborazo, siendo cultivado en pequeña escala en toda la serranía del Ecuador. Este es un cultivo de clima templado que se localiza especialmente en los valles interandinos, de preferencia se desarrolla en las provincias, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua. [35]

Los cultivos de tipo Chantenay Red Cored son las preferidas debido a su rendimiento como a su adaptación en nuestro medio, en la provincia de Tungurahua en donde la mayoría de los agricultores lo prefieren. Además de las características físicas que presentan, por ende en los mercados este cultivo goza de buena aceptación por el consumidor. [35]

La naranja dulce (*Citrus sinensis Osbeck*) es una de las frutas más populares y saludables del mundo. Tiene un alto contenido de vitamina C. Su sabor, especialmente de algunas variedades es realmente soberbio por su acidez y dulzura. [42]

El uso de las enzimas pectolíticas (pectinex ultra SP-L y ultrazym AFP-L) en cantidades de 0.025ml/L/kg, en extracción de jugo de zanahoria, para luego ser mezclado con jugo de naranja y obtener el mosto; el cual es fermentado en condiciones adecuadas; y así obtener la bebida de zanahoria – naranja.

Estas enzimas Pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFPL, actúan bioquímicamente sobre las pectinas, los polisacáridos de la uva, degradándolas, rompiendo las amplias estructuras procedentes de los tabiques que forman la pulpa. Por pectólisis se producen azúcares más sencillos y además alcohol metílico y así también mejora el rendimiento en mosto, en escurrido y prensado, también se consigue una buena clarificación de los vinos, en menor tiempo. Se produce: aumento en el peso de las heces en el primer trasiego, y aumento poco notable de la concentración de metanol, ausencia total de modificaciones organolépticas. (Lldefonso Cortes, 1969). [40]

La calidad de vino es el conjunto de sus cualidades, es decir de las propiedades que lo hacen aceptable o apetecible por el consumidor, quien no tiene en cuenta los datos analíticos sino las particularidades que hagan sus sentidos. La calidad es, por ende, el conjunto de caracteres gustativos agradables, directamente ligados a la composición química.

El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos ya que a diferencia de análisis físico químico o microbiológico que solo dan una información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite hacer una idea global del producto de forma rápida, utilizando una escala hedónica de 5 puntos con los siguientes atributos: color, olor, sabor, sabor extraño, aceptabilidad.

CAPITULO I

EI PROBLEMA

1.1. Tema

“Aprovechamiento de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente en la obtención de una bebida tipo vino.”

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1. Macro

En el 2005 se produjeron 24 millones de toneladas métricas de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) en 1.05 millones de hectáreas. China produjo el 35% de la producción mundial de zanahoria del mundo y Estados Unidos el 8% seguido ligeramente por Costa Rica. (FAO, 2005). [35]

Los principales países productores de zanahoria en el mundo son: China, Estados Unidos, Federación de Rusia, Polonia, Reino Unido, Japón, Italia, Francia, Ucrania, Alemania, España, India, México, Indonesia, Canadá, Australia, Nigeria, Marruecos, Colombia, Chile. (FAO, 2005). [35]

El precio promedio de la zanahoria en el mercado de Miami varía dependiendo de la fecha y el origen de la misma. Los precios de Canadá, México y costa Rica entre Junio de 2005 y Junio de 2006 oscilaron entre \$ 11.00 y \$14.00. Teniendo presencia permanente Canadá en el mercado de Estados Unidos lo cual se permite alcanzar eventualmente precios hasta \$22.00

La zanahoria es uno de los vegetales de valor agregado con mayor crecimiento en el mercado mundial. El mercado para este vegetal se compone de zanahorias completas y cortadas y peladas. La mayor parte del producto se vende cortado y pelado., tiene un sabor dulce y una textura más delicada. [35]

1.2.1.2. Meso

El cultivo de zanahoria está muy extendido en los valles de Machachi en la Provincia de Pichincha y de Chambo en la Provincia del Tungurahua, siendo cultivado en pequeña escala en toda la serranía Ecuatoriana. Este es un cultivo de clima templado que se localiza especialmente en los valles interandinos, de preferencia se desarrolla en las provincias de Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua; abre amplias posibilidades a la producción en zonas no tradicionales aprovechando que los mercados internacionales presentan una demanda diversificada de “zanahoria” y por lo tanto una nueva oportunidad de ventas. [35]

Tabla Nº 1. Según el cuadro de estimación de la producción en (Tm) en el año 2005 de zanahoria amarilla (*Daucus carota*).

Carchi	355
Imbabura	131
Pichincha	1425
Cotopaxi	3656
Tungurahua	2569
Chimborazo	9620
Cañar	225
Loja	956

La superficie sembrada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) en el Ecuador se estima en 2932ha, con una producción de 18127Tm. En la provincia de

Tungurahua la superficie sembrada es de 120ha, con una producción de 591,90Tm (INEC, 2000). [36]

1.2.1.3. Micro

Señala Roberto Ulluari, del área de Producción del Consejo Provincial de Tungurahua; Gracias a las condiciones climáticas del Ecuador, la zanahoria se produce durante todo el año, su exportación se da en agosto. Para un óptimo cultivo de zanahoria, se requieren de 12 a 16 semanas, dependiendo de la variedad. En Ecuador, la mayor parte de la producción de zanahoria es para consumo interno. Solo se exporta un 3,9%, que corresponde a la variedad (zanahoria bebé), tanto fresca como congelada. Las primeras exportaciones de zanahoria, desde Ecuador, se registraron en el año 1993, se inició un período de irregularidad en las ventas de zanahoria en el mundo.

Según el Banco Central del Ecuador, el monto por exportación de zanahorias y nabos que están incluidos en la misma partida andina-, alcanzó USD 200 en el 2005. Unos años después, las ventas crecieron 13 veces, hasta alcanzar USD 2 600. Pero, en el 2007. [36]

1.2.2. Análisis Crítico

El presente trabajo permite aprovechar la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) en la obtención de una bebida tipo vino; la mayoría de los cultivos de zanahoria amarilla son consumidos frescos, y existe una sobre producción; el mismo que perjudica al agricultor en sus ingresos económicos, llegando incluso a perder su inversión; referente a estos problemas la mejor alternativa es aprovechar la zanahoria para mejorar la extracción del jugo por ende su rendimiento, posterior a esto la clarificación de la bebida zanahoria-naranja durante la fermentación. Para lo cual se utiliza enzimas pectinasas en trozos de zanahoria amarilla.

Utilizando esta materia prima se abaratarían costos de producción y así competir con los precios de los vinos exportados que en el mercado se expenden a un precio elevado y lograr una buena rentabilidad de la bebida zanahoria-naranja. Esta hortaliza se cosecha en la parroquia Santa Rosa en las comunidades de: San Pablo, Cuatro Esquinas, Apatuc, Angahuana balo y otros.

1.2.2.1. Árbol de Problema

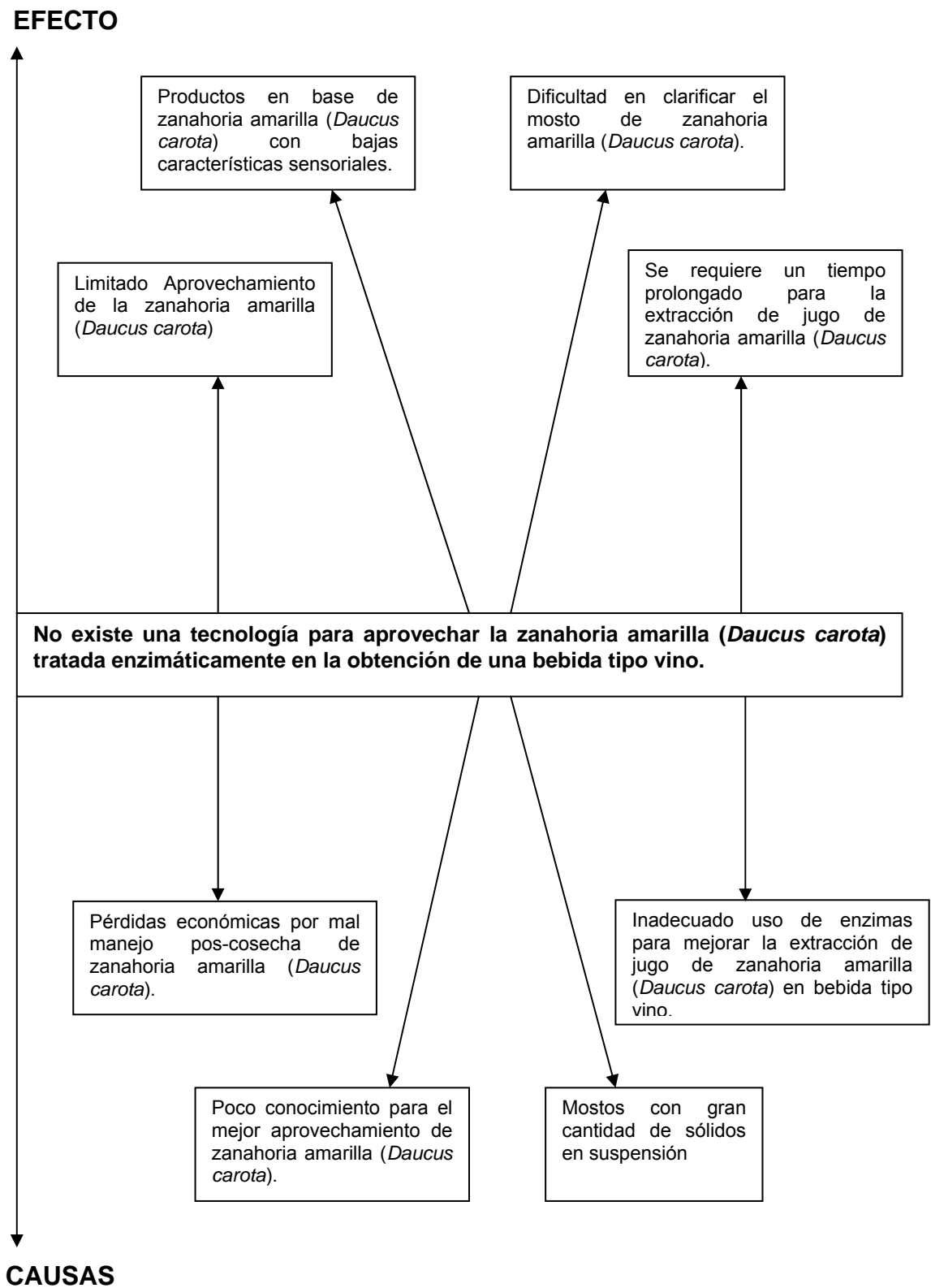


Gráfico 1. Árbol de problemas
Elaboración: Ángel E. Iza Y., 2011.

1.2.3. Prognosis

En el caso de no solucionar el problema propuesto; aprovechamiento de zanahoria amarilla tratada enzimáticamente en la obtención de una bebida tipo vino, el problema seguiría afectando a los agricultores encargados de producir esta hortaliza.

Sin la utilización de las enzimas Pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFPL; no se lograría mejorar la extracción del jugo de zanahoria amarilla, su clarificación ya sea de mostos y de bebida de zanahoria-naranja. Por ende no se podrá impulsar y potenciar la producción de una bebida tipo vino de zanahoria Amarilla (*Daucus carota*) en distintas Industrias dedicadas a producción de bebidas fermentadas de moderación.

Su elaboración sería la mejor solución, a precios asequibles, y mediante este estudio enfocar nuevos caminos especialmente a las industrias que se dedican a obtener y comercializar licores con distintos grados de alcohol.

1.2.4. Formulación del Problema

No existe una tecnología para aprovechar la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente en la obtención de una bebida tipo vino.

1.2.5. Interrogantes

¿Cómo se utiliza la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para elaborar una bebida tipo vino?

¿Qué otros beneficios sensoriales y económicos se obtienen con la utilización de enzimas pectinasas en la elaboración de una bebida tipo vino de zanahoria amarilla (*Daucus carota*)?

¿Qué tipo de enzimas pectinasas se consideraran para mejorar los atributos considerados en la evaluación sensorial?

¿Cuál será la aceptabilidad del producto por parte de los catadores?

1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación

Categoría: Bebidas
Sub-categoría: Bebidas alcohólicas
Área: Vinos y sidras
Sub-área: Fermentación alcohólica

Problema: No existe una tecnología para aprovechar la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente en la obtención de una bebida tipo vino.

Delimitación espacial y geográfica: La parte experimental se realizara en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato ubicado en el cantón Ambato de la provincia Tungurahua en los meses Enero a Agosto del 2011 y la parte analítica se llevara a cabo en el centro de computo de Movimiento de Estudiantes Campesinos Indígenas del Tungurahua (MECIT).

Delimitación: Temporal: El proyecto tiene una duración total de 8 meses.

1.3. Justificación

1.3.1. Interés por Investigar

Desde el punto de vista económico y nutritivo es importante determinar una tecnología para aprovechar la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente en la obtención de una bebida fermentada de moderación; la materia prima es de bajo costo, la hortaliza es consumido únicamente en estado fresco y su producción es continuo, por medio de su industrialización impulsaríamos a los agricultores a mejorar la calidad del producto con un solo propósito de mejorar su ingreso económico por ende mejorar su nivel de vida, cabe mencionar que al aprovechar de mejor manera a la zanahoria estaríamos controlando la sobre producción del producto; esto permite

estimular al sector agrícola para el cultivo de zanahoria amarilla y al sector industrial para su procesamiento, ya que la zanahoria es destinada únicamente a consumo directo, pero de poco aprovechamiento a nivel industrial, a pesar de poseer vitaminas y minerales.

La utilización de jugo de zanahoria, en combinación con el jugo de naranja da como resultado un mosto adecuado para producir una bebida fermentada de moderación, por lo que constituye una posible alternativa, que puede ser aplicada sin dificultad por el industrial y el agricultor, además de evitar pérdidas en la pos-cosecha y transporte, para lograr que los beneficios económicos sean satisfactorios.

1.3.2. Importancia Teórica –Practica

La adición de enzimas pectinasas a frutas se realiza para mejorar la extracción del jugo, clarificación de mostos. Como también ayuda a conservar los componentes de la fruta, por ende como resultado tendríamos jugos y bebidas fermentadas con buenas características organolépticas. [43]

Hoy en día, han sido desarrolladas tecnologías conducentes a lograr el aprovechamiento y degradación de desechos agrícolas mediante procesos fermentativos de bajo costo y alto rendimiento, que generen productos como las pectinasas, de amplia aplicación en la industria nacional (Yagres y Sánchez, 1995; Trejo et al., 1991).

La utilización del jugo de zanahoria, en combinación con el jugo de naranja da como resultado un mosto adecuado para producir una bebida fermentada de moderación con buenas características organolépticas, por lo que constituye una posible alternativa, que pueda ser aplicado sin dificultad por el industrial y el agricultor.

Es más efectivo el empleo de levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* se conoce como levaduras locales seleccionadas, son: específicas del área,

totalmente adaptadas a las condiciones climáticas de la zona y a la materia prima, es decir al mosto a fermentar, son responsables al menos parcialmente, de las características únicas de los productos obtenidos. [39]

1.3.3. Novedad en Algún Aspecto

Esta investigación va hacer única en su género ya que se va a utilizar materia prima nacional, por medio de esto mejorar la calidad y aceptabilidad de la bebida tipo vino de zanahoria amarilla (*Daucus carota*), utilizando levaduras de panificación (*Saccharomyces cerevisiae*) como valor constante (1g/l), mientras que las enzimas pectinasas son aplicadas para mejorar la extracción del jugo y conservar las características organolépticos de la materia prima en el producto final y sea de su agrado para el consumidor.

1.3.4. Utilidad

Mediante esta investigación se pretende indicar la importancia de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*), ya que se aprovechara de mejor manera a esta hortaliza para obtener una bebida tipo vino de calidad, con características únicas y así beneficiar a los productores de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, la investigación será dada a consideración para todas las personas interesadas y así también a aquellos que deseen colaborar con información y posteriores investigaciones del tema planteado.

1.3.5. Impacto

1.3.5.1. Socio - Económico

La fabricación de una bebida fermentada de moderación a base de zanahoria Amarrilla (*Daucus carota*) y naranja; similar o superior en calidad sensorial a un costo inferior, sería una manera de contra restar el ingreso de

vinos extranjeros a nuestro País y así impulsar el consumo de bebidas tipo vino nacional.

1.3.5.2. Ambiental

Industrias de alimentos desearan explotar de mejor manera a la zanahoria sin tener así zanahorias que se desperdicien o se dañen por no tener quien los comercialice o elaboren balanceados para animales a un costo razonable; que dan un valor agregado al producto, con esto se ayudara a fomentar los lazos entre los distribuidores y granjas designadas a la producción de animales, por ende conservar el ecosistema.

1.3.5.3. Factibilidad

Antes de realizar dicha investigación debemos asegurar de la existencia de ciertos requerimientos que necesitamos para un buen desempeño de la investigación:

- Realizar el cronograma de actividades
- Contar con el apoyo de una persona capacitada dentro del tema escogido (TUTOR).
- Tener materia prima de buena calidad como es la zanahoria y naranja.
- Escoger un lugar de trabajo (Laboratorio FCIAL) que presenten condiciones adecuadas para realizar los estudios y análisis correspondientes.
- Realizar una lista de equipos, materiales y reactivos necesarios para esta investigación.

La zanahoria se adquirió de un agricultor de la comunidad Angahuana Bajo, perteneciente a la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato. La levadura de panificación será adquirida en súper mercado, mientras que la adquisición de las enzimas Ultrazym AFPL y Pectinex Ultra SP-L que ha sido gentilmente donada por la Empresa QUIFATEX para la ejecución de esta investigación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Aprovechar la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente para la obtención de una bebida tipo vino.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar cuál de las enzimas pectinasas (Pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFPL) tiene el mejor efecto en el rendimiento de la extracción del jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y clarificación de mostos (jugo de zanahoria + jugo de naranja) para la obtención de una bebida tipo vino.
- Realizar análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento en base a los atributos sensoriales de la bebida tipo vino de la mezcla de jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con jugo de naranja (*Citrus sinensis*) dentro de cada tratamiento.
- Realizar un estudio económico de costo de producción con enzimas Pectinex Ultra SP-L o Ultrazym AFPL.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

2.1.1. Zanahoria

Su nombre científico es *Daucus carota* subespecies sativus, pertenece a la familia de las Umbelíferas, también denominadas Apiáceae.

http://es.wikipedia.org/wiki/Daucus_carota#caracter.C3.ADsticas.

2.1.1.1. Clasificación Taxonomía

La zanahoria amarilla tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Tabla Nº 2. Clasificación Taxonómica de la Zanahoria Amarilla.

Nombre común	Zanahoria
Nombre científico	<i>Daucus carota</i> L.var. Sativa.
Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneaa
Orden	Umbelliflorae
Familia	Umbelliferae
Género	<i>Daucus</i>
Especie	<i>D. Carota</i>

Fuente: <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm#3>.

2.1.1.2. Tipo de Aprovechamiento

Según la FAO las zanahorias se pueden consumir de muy diversas formas. Como se cita a continuación:

- Fruto fresco: se consume crudo entero o en rebanadas. Se cocina para consumir sola, en ensaladas, sopas, postres y purés, se prepara en jugos caseros solo o mezclado.
- Fruto procesado: se puede deshidratar, congelar, hacer encurtidos, envasarla o enlatarla al natural o en salmuera, Deshidratadas hace parte de alimentos precocidos como las sopas instantáneas.
- Medicinal: del tubérculo se puede extraer vitamina A y carotenoides que actúan como pro vitamina A, antioxidantes y anticancerígenos, cicatrizante intestinal.

2.1.1.3. Nutrición

Es un alimento excelente desde el punto de vista nutricional gracias a su contenido en vitaminas y minerales. El agua es el componente más abundante, seguido de los hidratos de carbono, siendo estos nutrientes los que aportan energía. La zanahoria presenta un contenido en carbohidratos superiores a otras hortalizas. Al tratarse de una raíz, absorbe los nutrientes y los asimila en forma de azúcares. El contenido de dichos azúcares disminuye tras la cocción y aumenta con la maduración.

Su característico color naranja se debe a la presencia de carotenos, entre ellos el beta-caroteno o provitamina A, pigmento natural que el organismo transforma en vitamina A, conforme la necesita. Así mismo es fuente de vitamina E y vitaminas del grupo B y vitaminas B3 o niacina. En cuanto a los minerales destaca el aporte de potasio, y cantidades discretas de fósforo, magnesio, yodo y calcio. [36]

Tabla N° 3. Valor nutricional de la zanahoria en 100g de sustancia comestible

Agua (g)	88.6
Carbohidratos (g)	10.1
Lípidos (g)	0.2
Calorías (cal)	40
Vitaminas (U.I)	2.000-12.000 según variedad
Vitamina B1 (mg)	0.13
Vitamina B2 (mg)	0.06
Vitamina B6 (mg)	0.19
Acido nicotínico (mg)	0.64
Potasio (mg)	0.1

Fuente: INFOAGRO

2.1.1.4. Variedad Chantenay Rey Cored

Raíz de forma cónica y hombros anchos. Tiene una longitud de 14 a 16 cm, el diámetro es de 5 a 6 cm. El follaje es grande, erecto y abundante, es de madures mediana o tardía, se la utiliza para mercado fresco, posee amplia adaptación.

2.1.1.5. Mercados

Los principales países productores de zanahoria son: China, Estados Unidos, Rusia, Polonia y Japón, los cuales en conjunto producen un poco más del 50% del total mundial.

China es el principal productor con un 24% del total mundial, en Estados Unidos se percibe un alza en la producción, que es el 10,6% del total

mundial, Rusia ocupa el tercer lugar como productor y al igual que en los países anteriores su producción presenta un crecimiento sobresaliente.

En términos generales más del 90% del fruto comercial se realiza en la Unión Europea. Los principales demandantes de zanahoria son los países industrializados de Europa. Y América, destacando Alemania, Bélgica, Francia, Canadá, y Estados Unidos. Estados Unidos importa principalmente desde latino América y es el país que registra mayor dinamismo en sus compras representando el 8,5% del total mundial. [35]

2.1.1.6 La Naranja

La naranja dulce (*Citrus sinensis Osbeck*) es una de las frutas más populares y saludables del mundo. Tiene un alto contenido de vitamina C. Su sabor, especialmente de algunas variedades es realmente soberbio por su acidez y dulzura.

Como todas las frutas cítricas contienen de un cuarenta a cincuenta por ciento de zumo, veinte a cuarenta por cien de piel y un veinte a treinta por cien de pulpa y semillas. Aproximadamente un 90 por ciento de su contenido es agua con un cinco por ciento de azúcares.

El fruto es una baya modificada, con una cáscara gruesa, y correosa que se puede separar y que contiene numerosas glándulas oleosas se nomina hesperidio. Como la vitamina C es el factor nutritivo más importante en el Jugo de cítricos, es muy conveniente que se tenga un alto contenido de ácido ascórbico; se puede emplear también en medicina como diurético y antiséptico. Es una gran fuente de calor y energía. Se usa para bebidas y jarabes, como mejorador de sabor cuando se mezcla con otros jugos. [42]

Tabla N° 4. Valor nutricional de la naranja dulce.

Minerals			Vitamins		
Calcium	Mg	52.400	Vitamin C	Mg	69.692
Iron	Mg	0.131	Thiamin	mg	0.114
Magnesium	Mg	13.100	Riboflavin	mg	0.052
Phosphorus	Mg	18.340	Niacin	mg	0.369
			Pantothenic		
Potassium	Mg	237.110	acid	mg	0.328
Sodium	Mg	0.000	Vitamin B-6	mg	0.079
Zinc	Mg	0.092	Folate	mcg	39.693
Copper	Mg	0.059	Vitamin B-12	mcg	0.000
Manganese	Mg	0.033	Vitamin A	IU	268.550
Selenium	Mcg	0.655	Vitamin A, RE	mcg	27.510
			Vitamin E	Mg	0.314

Fuente: www.elboricua.com/Naranja_Dulce.html

Propiedades y beneficios

- La naranja es la fruta por excelencia en casos de resfriados por su alto contenido en vitamina C. Se consume de forma natural o en zumos.
- Por su alto contenido en Vitamina C es uno de los mejores antioxidantes.
- La vitamina C, ayuda también a quemar grasas.
- Ayuda a prevenir la arteriosclerosis.

2.2. Fundamentación Filosófica

La presente investigación se basa en el paradigma positivista que según Reichar y Cook (1986), este paradigma tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño pre estructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientada a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotética deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Teniendo como fundamento experiencias.

Además la realidad es única y framentable en partes que se puede manipular independientemente.

2.3. Fundamentación Legal

La base fundamental de este proyecto es el cumplimiento de las Normas INEN, pertenecientes a bebidas Alcohólicas- vinos de frutas requisitos.

En la siguiente tabla se menciona las especificaciones que se debe cumplir de acuerdo a la Norma Ecuatoriana (INEN 374) para vino de frutas. [37]

Tabla Nº 5. Especificaciones de los vinos de frutas (Norma INEN 374).

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado Alcohólico, a 20°C	°Gl	5	18	INEN 360
Acidez volatil, ácido acético	g/l		2	INEN 341
Acidez total, ácido málico	g/l	4	16	INEN 341
Extracto seco	g/l		19	INEN 346
Metanol	%(v/v)		0,02	INEN 347
Cenizas	g/l		5	INEN 348
Cloruros , cloruro de sodio	g/l		1	INEN 358
Sulfatos, sulfatos de potasio	g/l		2	INEN 354
Glicerína	g/l	1	10	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	g/l		0,32	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	g/l		0,04	INEN 357

Fuente: INEN 374

2.3.1. Métodos de Análisis

2.3.1.1. Sólidos Solubles (°Brix)

Fundamento:

Según (Zoecklein, 2001). Los sólidos solubles indican la madures de la fruta y su potencial producción de alcohol, y también permiten controlar la tasa de fermentación, proporciona un índice relativo del contenido de azúcar de las mezclas y constituye el estándar legal en ciertos tipos de vinos.

Procedimiento:

La medición de sólidos solubles se la realiza con un refractómetro RHB -32 ATC rango 0-32 °Brix, para lo cual se colocan unas gotas del líquido a medir sobre el prisma y se toma la lectura. [7]

2.3.1.2. pH

Fundamento:

Según (Boulton, 2002). La concentración de iones de hidrogeno se expresa como pH. El valor del pH es una medida de equilibrio de la concentración de iones de hidrogeno y se ve afectada por la medida en que se neutralizan los ácidos de la solución.

Procedimiento:

Para la determinación del pH se usa un pH-metro digital de bolsillo marca HAANA el cual previamente al análisis debe calibrarse con solución buffer, en nuestro caso con buffer 7, luego de lo cual se introduce el electrodo en la muestra que comprende 25 ml y se toma la lectura directamente. [38]

2.3.1.3. Acidez Total

Fundamento:

La acidez total está considerada como la suma total de los ácidos valorables obtenida cuando se lleva la bebida alcohólica a neutralidad (pH 7.00), por adición de una solución alcalina.

Procedimiento:

- Viértase en un vaso de precipitación 1ml de muestra y añadir 9ml de agua destilada, medidos con una pipeta.
- Se añaden 2-3 gotas de solución de fenolftaleína.
- Se vierte gota a gota desde la bureta la solución de hidróxido de sodio 0.1N sobre el mosto situado en el vaso, en continuo movimiento de agitación hasta la aparición uniforme del color rosa del indicador, que demostrara la neutralización de los ácidos del mosto.
- Se toma lectura de los mililitros y décimas gastados de la solución de (NaOH) 0.1N, este valor se debe multiplicar por 0.064 (factor para expresar la acidez en ácido cítrico), donde la cantidad resultante es los ácidos totales contenidos en el mosto y expresados en ácido cítrico. (Carbonell, mateo. 1970).

Cálculos:

$$\% \text{ Ácido cítrico} = (0,064)(dHNaOH)(N)(100)(g)/p(g)$$

Dónde:

0,064 = peso equivalente del ácido cítrico

(dHNaOH)= ml de NaOH necesarios para titular la muestra

N= Normalidad de NaOH (0.1N)

p = peso de la muestra

2.3.1.4. Absorbancia

Fundamento:

La absorbancia es el grado de absorción de la luz o de otra energía radiante a su paso a través de un medio, el color de las sustancias se deben a que estas absorben ciertas longitudes de onda de la luz blanca que inciden sobre ellas y solo dejan pasar a nuestros ojos aquellas longitudes de onda no absorbidas.

Procedimiento:

Longitud de onda 420nm, realizar un blanco con agua destilada, realizar todas las medidas por duplicado.

2.3.1.5. Análisis Sensorial

Fundamento:

El análisis sensorial puede ser definido, como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califica, caracterizando y/o mensurando, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico. [30]

Procedimiento:

El análisis sensorial se realizara con 30 catadores no entrenados previamente seleccionados como parte del panel de degustación que participaran en el análisis sensorial del proyecto “**Aprovechamiento de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente en la obtención de una bebida tipo vino**” En este caso se evaluara el color,

olor, sabor, sabor extraño y aceptabilidad, usando la ficha de catación (Anexo F), el ensayo se realizara por duplicado. [3]

2.3.1.6. Análisis de Mohos y Levaduras

Fundamento:

Manifiesta Trujillo Acela, (1985). Que los alimentos frescos y muchos alimentos elaborados están contaminados, por lo menos en la superficie, por bacterias, mohos y levaduras, que son la forma de vida microscópica de mayor significación en la descomposición de los alimentos.

Los mohos y las levaduras son organismos muy diferentes, y no pueden ser siempre diferenciados macroscópicamente. Como con cualquier método la diferenciación positiva puede ser hecha con examen microscópico.

Procedimiento:

- Color la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.
- con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1ml de muestra en el centro del film superior.
- Dejar caer el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire.
- Sujetando el aplicador por la barrita soporte, colocar el aplicador para petrifilm levaduras y mohos sobre la placa petrifilm.
- Ejecutar una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador.
- Levantar el aplicador. Esperar un minuto a que solidifique el gel.
- Incubar las placas Petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 3 – 5 días.
- Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias Standard tipo Québec o una fuente de luz con aumento.

2.3.1.7. Grado Alcohólico

Fundamento:

Grado alcohólico es el volumen de alcohol etílico, expresado en centímetros cúbicos, contenido en 100cm³ de vino, a 20°C.

La valoración del alcohol en el vino ha de ser de una precisión normalmente superior al resto de los análisis, ya que en las transacciones comerciales se discuten hasta la diferencia de una décima.

Procedimiento:

Viértase en el matraz de 1 litro, limpio y enjuagado con agua destilada, 200 ml de bebida alcohólica medidos con un matraz aforado a 15°C, de fondo plano, también perfectamente limpio y enjuagado con una cantidad de la misma bebida alcohólica.

Lávese por dos veces consecutivas el matraz aforado con unos 100 ml de agua destilada, y viértase ambos contenidos en el balón de destilación.

Instálese el aparato de destilación y compruébese los cierres. Enciéndase el mechero y procédase a una destilación lenta y suave. El agua de refrigeración ha de ser constantemente fría.

Recójense los destilados en el mismo matraz aforado; antes, se pondrán unos centímetros cúbicos de agua destilada en el matraz, los necesarios para que el pico final del tubo refrigerante quede sumergido y los primeros destilados, y muy ricos en alcohol, no se pierdan parcialmente en la atmósfera. Deténgase la operación en el momento en que se hayan recogido exactamente los 200 ml iniciales.

Los 200 ml de destilado viértase en una probeta de 300 ml, limpio y seco. Agítase para conseguir la homogenización y déjese luego unos momentos en reposo.

Introduzca en la probeta un alcoholímetro contrastado, que aprecie las décimas de grado, perfectamente limpio, acompañándole cogido por el vástago hasta que flote. Que no rose las paredes de la probeta.

Cuando el alcoholímetro quede quieto, léase, por la parte inferior del menisco que se forma al ser mojado el vástago por el líquido alcohólico. Anótese la lectura. (Carbonell Mateo, 1970).

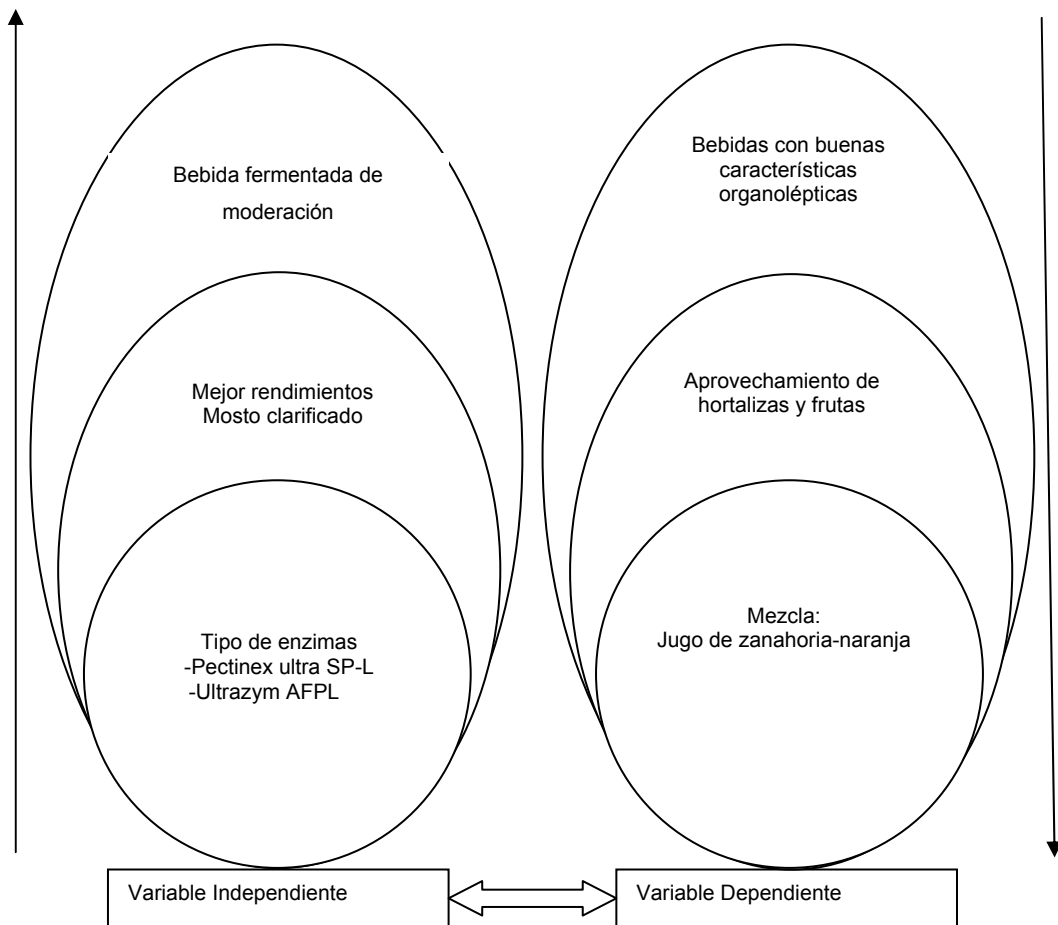
2.3.1.8. Materiales

- Recipientes para fermentación de 10 litros.
- Botellas de vidrio de 750 cc con tapa.
- Brixómetro escala: 0-32 °Brix.
- pH metro digital de bolsillo HANNA.
- Espectrofotómetro digital marca.
- Balanza mecánica
- Termómetros
- Alcoholímetro
- Copas de cristal
- Soporte universal
- Equipo de titulación
- Pipetas
- Extractor
- Cocineta
- Calibrador pie de rey
- Utensilios

2.3.1.9. Reactivos

- Solución reguladora estándar Buffer pH 7.00.
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Enzima Pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFP-L 100 ml
- Fenolftaleina 100ml
- Agua destilada 10 litros
- Meta bisulfito de sodio o potasio 250gr
- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Placas petrifilm para mohos y levaduras

2.4. Categorías Fundamentales



Elaborado por: Ángel Iza

2.4.1. Descomposición de la V.I

Pectinex ultra SP-L es un con complejo enzimático pectolítico altamente activo, se produce por una sepa seleccionada de *Aspergillus aculeatus*. El preparado enzimático contiene actividad pectolíticas y diversas actividades hemicelulíticas. Capaces de degradar las paredes celulares de las plantas.

Ultrazym AFPL es una preparación de enzimas altamente activa, con una enzima espectro pectolíticas y actividad celulosa añadida, la preparación de la enzima es producida por la fermentación sumergida de *Aspergillus niger* y el hongo trichoderma reesei, los cuales no son genéticamente modificados la enzima tiene el efecto de reducción de viscosidad en mostos y bebidas tipo “vino”.

Es un líquido pardo y tiene un pH aproximado de 5, y la densidad es aproximadamente de 1,2g/ml.

Está especialmente diseñado para ablandar los tejidos de: manzanas, peras etc., es ideal para la desintegración completa de pectinas, es altamente activa en la extracción de zumos de frutas. (Novozyme).

Entre las principales ventajas que se logran, al emplear esta enzima se puede citar:

- Mejora la salida del zumo, aumenta el rendimiento global del mismo.
- Reduce tiempo de prensado
- Libera componentes fundamentales de color, aroma, etc., por descomposición específica de la pulpa.
- Facilita la clarificación en mostos y vinos.

Las enzimas tienen un enorme potencial de aplicación por dos razones: se incrementa el porcentaje de extracción de los jugos; y por otro lado, el jugo presenta un mejor sabor agradable. (Das et al. 1994). [40]

La ventaja de las enzimas en zanahoria, radica en que las enzimas pectinasas solubilizan la pectina y las membranas de la pared de las células que contienen el jugo provocando así un ablandamiento del tejido; de tal manera, que se facilita la extracción del jugo durante el proceso industrial, además de que permite disminuir la temperatura mejorando la palatabilidad del jugo (Dinnella et al. 1998). [41]

2.4.2. Descomposición de la V.D

2.4.2.1 Preparación de Mosto

Usando enzimas pectinex ultra SP-I y Ultrazym AFPL se obtuvo el jugo de zanahoria el cual se mezcló con el jugo de naranja en las siguientes porcentajes 25%zanahoria-75%naranja; 50%zanahoria-50%naranja; y 75%zanahoria-25%naranja para obtener 3 litros del total de los dos jugos, al cual se agregó 3 litros de agua para completar los 6 litros y obtener el mosto respectivo.

Cualquier fruta que contenga niveles razonables de azúcar puede producir un vino con sabores característicos de cada fruta. Según la legislación de Brasil se establece que la graduación alcohólica de los vinos de frutas deben estar entre 10 a 14% GL, la adición de azúcar podrá ser un máximo de dos veces a la original de la fruta. (Corazza et al., 2001). [46]

2.4.2.2. Corrección de Azúcar o Chaptalización

López (1994), sugiere tener mucho cuidado durante el ajuste del mosto puesto que se debe cuidar el valor de los grados brix del hidrolizado a utilizar puesto que un valor demasiado alto provoca la pérdida de las características de sabor. [20]

La adición de azúcar al mosto se llama chaptalización. Fue, Chaptal quien concibió en 1802 esta idea en su libro "ARTE DE HACER VINOS." Chaptal

buscaba aumentar la “fuerza” del vino y asegurar su conservación. El exceso de azúcar produce una fermentación difícil y hay peligros de procesos patógenos. Para abiar este inconveniente se deben tomar medidas como: anticipar la vendimia, sin coger las uvas verdes por que no tienen buenas características o diluir el mosto, aunque algunas legislaciones lo prohíben, para normalizar la concentración. (Ariansen, 2009; BRUCE W, 2001; CABRERA, J. VELASCO, M; 1989). [25, 5, 6]

Un mosto con 10° Brix contiene aproximadamente 10% de azúcar considerando que dos grados Brix produce aproximadamente 1°GL, se deben hacer las correcciones necesarios para lograr alcanzar la cantidad deseada de alcohol en el vino. (Corazza et al., 2001). [46]

2.4.2.3. Levaduras que Intervienen en la Fermentación

La levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), un hongo unicelular, es un tipo de levadura activa, muy utilizado en fermentaciones industriales, metaboliza azucares como: sacarosa, glucosa, fructosa, maltosa y maltotriosa. Se divide por gemación y puede tener una reproducción asexual cuando se encuentra en su forma haploide, y de manera sexual cuando a partir de un cigoto se forma un asca que contiene cuatro ascosporas haploides (Afkinson y Mavitons, 1991).

Tabla N° 6. Clasificación taxonómica de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

Reino	Fungi
Filo	Ascomycota
Clase	Ascomycetes
Subclase	Hemiascomycetes
Orden	Saccharomycetales
Familia	Saccharomycetaceae
Subfamilia	Saccharomycetoideae
Género	Saccharomyces
Especie	Saccharomyces cerevisiae

Fuente: Afkinson y Mavitons, 1991

Tiene las siguientes características:

- Alta producción de alcohol 18-20% en volumen
- Resistencia al frío (formación de etanol 8-12% en volumen a temperaturas de 4-10°C, “levaduras fermentadoras en frío”)
- Tolerancia al alcohol (poder normal de fermentación a concentraciones de alcohol del 8-12% en volumen en un medio concentrado de azúcar: levaduras usadas para fermentación alcohólica secundaria).
- Resistencia al SO₂ (levaduras sulfhídricas)
- Osmotolerancia (formación de alcohol del 10-13% en volumen, en un medio con concentración original de azúcar del 30%).
- Alta formación de alcohol con rápida sedimentación y la formación de depósitos floculentos (levadura de champagne).
- Formación de una película o “flor” en la presencia de aire luego de la fermentación alcohólica, combina con formación rápida de compuestos específicos del bouquet del jerez (levadura de Jerez).

Modo de empleo:

- Rehidratar la levadura en agua a 38-40°C.
- Esperar 5 minutos y luego agitar periódicamente y suavemente durante otros 5 minutos.
- Añadir al mosto
- Es esencial rehidratar la levadura en un contenedor limpio.
- No se recomienda rehidratar en mosto.

2.4.3. Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica es el desdoblamiento del azúcar en alcohol y dióxido de carbono, como consecuencia de la vida y desarrollo de un organismo particular, el fermento alcohólico o levadura. (Kretschmar, 1961).
[48]

Según Gay – Lussac el esquema de proceso fermentativo:



2.4.3.1. Temperatura

Según, Robert W. Store (1965), la mejor temperatura es la temperatura ambiente de un cuarto ligeramente cálido, vale decir 18-25°C. Si se eleva demasiado la temperatura, habrá muy poca producción de alcohol, con lo que es posible que interrumpa la fermentación. Las temperaturas inferiores a la ideal de 25°C darán un producto de buena calidad, pero precisan mucho más tiempo para que se complete la fermentación.

Las levaduras son microorganismos mesófilos, esto hace que la fermentación pueda tener lugar en un rango de temperaturas desde los 13 – 14 °C hasta los 33- 35°C. Dentro de este intervalo, cuanto mayor sea la temperatura mayor será la velocidad del proceso de fermentación, siendo también mayor la producción de productos secundarios, sin embargo, a menor temperatura es más fácil conseguir un mayor grado alcohólico, ya que parece que a altas temperaturas se realiza rápidamente la fermentación debido a que las levaduras llegan agotarse. (Herbert, 1986). [11]

2.4.3.2. Aireación

Como el oxígeno tiene un efecto estimulante sobre el crecimiento de levaduras, la aireación ocasional durante la fermentación, es útil para incrementar la actividad de las levaduras. La aireación no es necesaria durante los primeros dos o tres días de fermentación, puesto que una considerable cantidad de oxígeno disuelto está presente en la pulpa de la fruta, pero después de cuatro o cinco días de fermentación, el mosto debe ser aireado. Dos aireaciones en un día, pueden ser practicadas si es necesario.

Según Beech y col (1977) Robinson (1973) y Vine (1981), en casos especiales de demora de fermentación, se hace necesario la aireación por tiempos cortos para reactivar las fermentaciones detenidas. En las fermentaciones anaeróbicas la producción de CO₂ determina varias ventajas, como evitar la entrada de aire y contaminantes, provoca la agitación del medio, etc.

2.4.3.3. pH

El pH es particularmente importante por su efecto sobre: los microorganismos, el color, el sabor, el potencial redox y la proporción entre el dióxido de azufre y el combinado. El mosto se deberá ajustarse 3.5-3.8; que los más adecuado para la vida de las levaduras, cuando, menor es el pH, las levaduras tendrán dificultades en la fermentación. (Amerine, 1976; Gamboa, Mónica, 2003). [17, 14]

2.4.3.4. Nutrientes y Activadores

Las levaduras fermentativas necesitan los azúcares para su catabolismo, es decir para obtener la energía necesaria para sus procesos vitales, pero además necesitan otros substratos para sus anabolismo como son nitrógeno, fósforo, carbono, azufre, potasio, magnesio, calcio y vitaminas, especialmente tiamina (Vitaminas B1). Por ello es de vital importancia que el medio disponga de una base nutricional adecuada para poder llevar a cabo la fermentación alcohólica.

Una deficiencia de los nutrientes hará que las levaduras ataquen las gigantes proteínas, liberándose H₂S (aroma a huevo podrido). La presencia de esteroides y ácidos grasos insaturados es también necesaria obteniéndolos inicialmente del mosto y posteriormente de las células madres. (Hough, 1990). [13]

Las enzimas son sustancias capaces de aumentar o retrasar la transformación de otras sustancias en productos diversos, permaneciendo

inalterables hasta el término de la reacción. Las enzimas hidrolizantes se desarrollan sobre sustancias diversas, pero las más útiles en destilería, son las que actúan y transforman los carbohidratos infermentecibles en azúcares fermentecibles. (Ribéreau – Gayon, 2003; Beldman G 1988). [8, 52]

2.4.3.5. Composición General del Vino

El mosto antes de la fermentación se compone principalmente de agua y azúcar, así como ácidos (málico y tartárico), además otros componentes químicos en menor cantidad son responsables de la composición final del vino. La fermentación alcohólica transformara gran parte de los azuceres del mosto en alcohol etílico, pero dejará otros compuestos interesantes: glicerina. Algunos de estos compuestos, que están presentes en menos medida, dan un cierto carácter a la cata de vino, tal y como es la presencia de taninos, los taninos se encuentran en las pieles de las uvas y se pueden considerar como un conservante natural que permite a los vinos envejecer por más de cinco años. (Ribéreau- Gayon, 2003; Villacres y col, 1985). [8, 33]

2.4.3.5.1. Azúcares

Los principales azúcares presentes en el mosto son la glucosa y la fructosa, otros azúcares se encuentran en la uva pero en proporciones insignificantes. La concentración de azúcares es crítica para el desarrollo de las levaduras durante la fermentación, la principal levadura el vino (*Saccharomyces cerevisiae*) se alimenta principalmente de glucosa y fructosa. Los azúcares no consumidos tras la fermentación son conocidos como azúcares residuales (suelen ser pentosas como la arabinosa, la ramnosa y la xilosa). La concentración de estos azúcares residuales puede aumentar durante la maduración en madera debido a la escisión de moléculas de glucólisis presentes en la madera. (Ribéreau- Gayon, 2003; VARNAN Alan. 1997). [8, 34]

El azúcar residual es importante en la tonalidad del de un vino, mientras que la presencia de azúcares no residuales afecta solo a la fermentación. La presencia de azúcares residuales en los vinos da lugar a una clasificación entre vinos secos y vinos dulces. Por regla general la presencia de una concentración de azúcares de menos de 1.5g/L hace que el paladar no detecten el sabor dulce, por encima de un 0.2% del volumen los sentidos empiezan a detectar el sabor dulce del vino. La mayoría de la gente detecta un dulzor si alcanza una concentración de 1% y la presencia de taninos ácidos así como el etanol. (Ribéreau- Gayon, 2003). [8]

2.4.3.5.2. Alcoholes

La fermentación alcohólica es un proceso metabólico anaeróbico (en ausencia de oxígeno) que permite a las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) consumir los azúcares del mosto para liberar dióxido de carbono y alcohol etílico (etanol) que permanece en disolución el vino final. La concentración de alcohol se suele medir en porcentaje de volumen total. El contenido de alcohol etílico varía dependiendo del tipo de uva y de la condición, por ejemplo en los vinos de mesa está entre los 7%-14%, en los espumosos: 11%-13%, en el Jerez y otros vinos encabezados 16%-18% y en el Oporto así como en vinos de postre suele estar por debajo de 17%. La forma más común para averiguar el contenido de alcohol en un vino es medir el punto de ebullición. Informes del contenido de metanol en vinos del todo el mundo indican concentraciones de 60mg/L (en un rango que va desde 40-120mg/L) para los vinos blancos y 150 mg/L (en un rango de 120-250mg/L) para los vinos tintos. (Ribéreau-Gayon, 2003). [8]

2.4.3.5.3. Ácidos

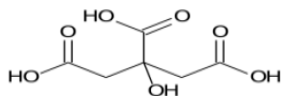
El tartarato potásico (crema tártara), son los precipitados que se encuentran en el fondo de las botellas de vino, la presencia de una cierta cantidad de ácidos hace que se refuerce de forma natural otros sabores del vino en la cata. El ácido málico cumple la función de detener la maduración de la fruta

y el ataque de mohos, bacterias y levaduras. Las normas comerciales imponen al jugo de uva una acidez de alrededor de 0.6 a 0.9 %. Los vinos secos de mesa tienen una acidez valorable del mismo rango (Amerine, 1976). [17]

2.4.3.5.4. Ácido Cítrico

Puro es un sólido cristalino incoloro o blanco, inodoro y de fuerte sabor, agrio. Soluble en alcohol, éter, y agua. Estable bajo condiciones de temperatura, presión y humedad normales. Originalmente se obtenía por extracción física del ácido del jugo de limón. Actualmente su producción comercial se realiza mediante procesos de fermentación que utilizan dextrosa o melaza de caña de azúcar como materia prima. Es uno de los aditivos más utilizados en diversos sectores de la industria alimenticia. Como ser la producción de bebidas, dulces y conservas, caramelos, verduras procesadas, alimentos congelados, carnes, etc. Se utiliza también en diversas preparaciones farmacéuticas. Es una sustancia irritante del tracto respiratorio, digestivo, irrita y destruye los tejidos de los ojos, y un contacto prolongado con el mismo puede causar dermatitis. [57]

Formula estructural: $C_6H_8O_7$



El ácido cítrico es un ácido triprótico, es decir, solo tres de sus ocho hidrógenos (los que pertenecen a los grupos carboxilo) se ionizan.

2.4.3.5.5. Esteres

Los alcoholes juegan un papel importante en la operación de maduración tras la fermentación, ya que reacciona con los ácidos naturales de la uva para formar esterres. De todos los grupos funciones existentes en el vino los esterres son los más abundantes. Identificados cerca de 160 diferentes. Los esterres suelen categorizar en enología en dos categorías. Los que provienen de reacciones enzimáticas (butanoato, exanoato) y aquellas que se forman químicamente por esterificación. Los esterres son los principales componentes de aportar al vino un bouquet. (Ribéreau-Gayon, 2003). [8]

2.4.3.5.6. Rol del SO₂ en el Vino

El anhídrido sulfuroso (llamado también dióxido de azufre, anti oxidante E-220 o sencillamente SO₂ (Boulton et al., 1996), es un aditivo utilizado en vinificación y también el más indispensable. (Saltos et al., 2000). El SO₂, puede ser analizado directamente de los vinos, por cromatografía líquida de alta resolución HPLC por sus siglas en inglés. (Moore, 1987).

La necesidad del uso del SO₂ para mantener la calidad de vinos fue estudiado por Ough (1985). Los problemas causados por falta de SO₂ aumentaron dramáticamente al aumentar la temperatura de almacenaje. Vinos de frutas incluidos los sin alcohol, no deben contener más de 400mg/L (60ppm) SO₂ (Aztí- Difusión Tecnológica, 2001). [44]

Una alta concentración de puede alterar el aroma y el sabor del vino, puede provocar una excesiva formación de sulfuro de hidrogeno y mercaptanos, e incluso puede ser nocivo para la salud del consumidor. Por esta última razón los niveles máximos de anhídrido sulfuroso en vinos están regulados por ley. (Zamora, 2005). [23]

El pardeamiento oxidativo de los vinos durante la producción y almacenaje fue considerado por mucho tiempo un gran problema en las industrias vinícolas. El pardeamiento puede ser debido a reacciones enzimáticas y no enzimáticas, ya que el vino contiene una gran cantidad de compuestos fenólicos que son susceptibles a la oxidación. El SO₂ es efectivo para controlar la presencia de microorganismos no deseados y los cambios de color en el vino al reaccionar con el acetaldehído y bloquearlo bajo la forma de combinación sulfúrica estable, proporciona un mejor gusto, conservando la frescura y el aroma. (Bonilla et al., 2001). [45]

2.4.3.5.7. Compuestos Nitrogenados

Los compuestos nitrogenados son fundamentales en el mosto para que sea posible la correcta fermentación. Entre los aminoácidos predominantes en las uvas está la prolina y la arginina. La razón de prolina / arginina varía significativamente en las diversas variedades de la *vitis vinifera*. La prolina forma parte importante del metabolismo del nitrógeno en las levaduras. Como según grupo de aminoácidos dominantes se tiene la glutamina y la alanina. Y como es de suponer el contenido de aminoácidos es menor tras la fermentación; debido en parte a que la mayoría de ellos de una forma u otra entran en el metabolismo de las levaduras. (Ribéreau-Gayon, 2003). [8]

2.4.3.5.8. Compuestos Fenólicos

Los compuestos químicos en forma de polifenoles son abundantes en el vino, es uno de los compuestos que proporcionan más atributos al vino. Es importante remarcar que tras los carbohidratos y los ácidos es el tercer compuesto más importante. Se tratan de muchas cosas de un metabolito secundario de la uva que se encuentra en la piel y en las semillas (pepitas). Los polifenoles afectan directamente a los sabores, a los olores y otras capacidades sensitivas del vino, la concentración de polifenoles en el mosto depende en gran medida de la variedad de *vitis vinifera* y del clima en que

se haya cultivado, depende igualmente en gran medida de la forma en que se haya procesado la uva. (Ribéreau-Gayon, 2003). [8]

2.4.3.5.9. Constituyentes Inorgánicos

En la analítica vinícola se analiza a veces el contenido de cenizas, que resulta ser los restos inorgánicos existentes en el vino. La mayoría de los compuestos son carbonatados y óxidos. El metal más abundante en las frutas de la *vitis vinífera* es el potasio. En muchos casos el contenido de potasio se ve afectado por las condiciones climáticas, por ejemplo los climas cálidos poseen mayor contenido de potasio que los fríos. Durante la fermentación se acumula en forma de gas el dióxido de azufre (SO₂) en una proporción que va desde 12 hasta 64mg/L y es empleada como fumigante.(Ribéreau-Gayon, 2003). [8]

2.4.3.6. Características Organolépticas del Vino

La fase visual juega un papel importante en la calidad de los productos alimenticios debido a la actitud de los consumidores. El vino no es ajeno a esta situación y su aspecto se hace más importante sobre todo a medida que el consumidor es más exigente y adquiere más conocimientos sobre el producto. Es evidente que factores la limpidez (brillo, transparencia, etc.) y color, en su sentido más amplio, son las características visuales más importantes de los vinos, y todas ellas están estrechamente ligadas a los compuestos fenólicos, (González, 2009). [47]

El color en los vinos blancos varía desde lo casi incoloro, algunos con variaciones matices desde el verdoso hasta un amarillo intenso. Los vinos pierden color y brillo con la edad. Por ello es posible determinar si se trata de tintos muy joven o añejo. La técnica indica observar la copa el vino desde el centro hacia los bordes. Si mantiene el matiz uniforme es muy posible que sea un vino joven. Si en los bordes es más claro o con tonos marrones es

casi seguro que se trate de un vino de cierta edad. (Ariansen, 2009; Fernández M. 1994). [25, 19]

2.4.3.6.1. Color

Los vinos blancos, correctamente elaborados presentan un color amarillento – verdoso que a veces es más claro o más oscuro. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el color amarillo oscuro y un matiz marrón en estos vinos indican que la elaboración y maduración de estos no se realizaron de manera correcta. Los vinos de tal coloración destacan, además por el sabor seco que es propio. Los vinos que ofrecen un matiz dorado se considera como vinos excelentes, el tono dorado de estos se debe al añejamiento y al almacenamiento de las botellas. Los vinos tintos han de presentar un color rojo, esplendoroso y generoso, un rojo subido que no muestre trazas amarillentas ni parduzcas. (Ernest Vogt, 1972). [16]

2.4.3.6.2. Olor y Sabor

Los principales componentes de sabor en la uva son los azúcares, los ácidos y los polifenoles. Estos tres compuestos proporcionan al vino tres de los cinco sabores básicos: dulce, ácido y amargo. De todas formas existen una gran cantidad de sustancias en las uvas que acaban proporcionando un sabor, estas sustancias se presentan en cantidades ínfimas. Todas estas sustancias dan a la uva un sabor característico denominado sabor primario. El sabor primario caracteriza a la variedad de la vitis vinífera. La mayoría componentes de sabor se encuentran ubicados en la parte interior de la piel de la uva. El aroma es un olor específico proveniente de la variedad de uva empleada, en cuanto al bouquet es un olor característico de la forma de procesar el vino. De esta forma, por ejemplo, dos vinos de la misma uva poseen el mismo aroma, pero distinto bouquet (si se han madurado de forma distinta). (Rankine, 2000; Ranken, M.D 1993). [26, 27]

2.4.3.6.3. Calidad del Vino

La calidad de vino es el conjunto de sus cualidades, es decir de las propiedades que lo hacen aceptable o apetecible por el consumidor. La calidad es, por ende, el conjunto de caracteres gustativos agradables, directamente ligados a la composición química. Difiere por lo general de una región a otra. (Ribéreaw, 1989). [18]

2.4.3.7. Defectos y Alteraciones Microbiológicas

A pesar de haber realizado los pasos necesarios basados en normas establecidas para elaboración de bebidas fermentadas, ocurren alteraciones o modificaciones más o menos graves por ende enfermedades microbianas del vino. Los defectos son alteraciones debidos a la composición anormal de la uva o errores en los procesos de vinificación y conservación. Los defectos pueden ser en el color y limpidez o en el olor y sabor. Los defectos ya sea de color, limpidez depende de la calidad e intensidad de la materia colorante y del enturbiamiento. El enturbiamiento salvo en el vino tinto durante la fermentación alcohólica, es señal de enfermedad microbiana o algún defecto que tiene su origen. (Carbó, 1963). [29]

2.4.3.7.1. Causas Físicas

Por causas físicas puede ser debido al enfriamiento o a la agitación del producto final. (Sannino, 1954). [8]

2.4.3.7.2. Causas Químicas y Fisiológicas

El enturbiamiento por causas químicas suelen ser debido a las oxidaciones, en presencia del aire, oxidándose e insolubilizándose, suponen la presencia de una oxidasa, esto es, de un fermento soluble, producto del protoplasma

viviente de los tejidos de la vid, de los fermentos alcohólicos o de la podredumbre de la uva (*Botrytis cinérea*). (Sannino, 1954). [28]

2.4.3.7.2.1. Causas Fisiológicas

El enturbiamiento, considerado como defecto, se reduce a los fermentos alcohólicos que quedan a veces en el vino y encuentran la posibilidad de desarrollarse, los defectos de olor y sabor dependen: de la composición anormal de la uva; de la alteración de la uva; sistema de vinificación, de los recipientes; la degustación nos indica si un vino es sano o enfermo. Y se puede determinar si se trata de defectos o enfermedades. Son procesos de fermentación debido a microorganismos, que desarrollándose en vinos, alteran algunos de sus componentes, produciendo sustancias de que carece el vino el vino normal. (Sannino, 1954). [28]

Pasteur divide en dos clases los microorganismos que producen las enfermedades: aerobias están; flores del vino, la punta o acescencia, y en casos particulares el agridulce, mientras en microorganismos anaerobias están; el agridulce, la grasa, la vuelta o tourme, el amargor y la fermentación láctica. (Sannino, 1954). De acuerdo a las sustancias fermentables las enfermedades suelen ser:

- Fermentación del alcohol etílico: flor del vino, acescencia
- Fermentación del azúcar: agridulce, grasa, y fermentación láctica
- Fermentación de los ácidos: fermentación maloláctica
- Fermentación de los ácidos y sustancias nitrogenadas: fermentación tartárica o vuelta
- Fermentación de la glicerina: amargor

2.4.3.7.2.2. Flores del Vino

Son enfermedades anaeróbicas, se desarrolla en vinos jóvenes y secos, pobres en alcohol; es producido por los hongos de la flor que se desarrolla

en la superficie del vino y forma una capa constituida por membranas de color gris – blanquecino, arrugada, (nata o flor de vino). *Micoderma vini*, se mantienen vivas durante el proceso de fermentación, no se reproduce mientras no penetre el aire en la cuba y elimine el ácido carbónico producto de la fermentación. (Herberg Hartug 1971).

2.4.3.7.2.3. Acescencia

La acescencia se desarrolla en vinos secos, como en vinos dulces; es más, la presencia de azúcar en ciertos casos, se considera altamente favorable al fermento acético, se alimenta de alcohol y glucosa oxidada y transforma en ácido acético, con el tiempo el velo se espesa y sobre el vino tinto toma un color ligeramente rojo violácea. Al espesarse, acaba por romperse y hundirse en el líquido; por ende el vino pierde su limpidez y el olor y sabor acético son muy intensos (acescencia). (Sannino, 1954). [28]

2.4.3.7.2.4. Agridulce o Fermentación Manítica

El agridulce ataca al vino mientras fermenta, el enturbiamiento del vino agridulce es debido a unas bacterias cilíndricas con la extremidad algo redondeada, de 3,5 a 4 micras de longitud por 2 de ancho; existe una elevada cantidad de manita a expensas del azúcar, estos vinos son más pobres en alcohol que los vinos sanos, y la cantidad de alcohol es tanto menor cuanto más elevada es la cantidad de manita; la acidez total y volátil son muy altas, el extracto seco y la glucosa son tanto mayores cuanto más elevado es la cantidad de manita formada. (Sannino, 1954). [28]

2.4.3.7.2.5. Enfermedad de la Grasa

El vino enfermo, pierde su fluidez, queda viscoso, y al verterlo en la copa parece aceite. El olor y el sabor se hallan sensiblemente alterados; estos vinos oleosos producen una sensación nada agradable al paladar. Fermento de la grasa, siendo anaerobios, el oxígeno dificulta su desarrollo y la

viscosidad consiguiente. Un vino con 10% de alcohol a una temperatura de almacenamiento de 10°C no contrae esta enfermedad si tiene el 1.5 % de acidez libre, en cambio con el 11% de alcohol a una temperatura de almacenamiento de 20°C y una acidez libre bajísima puede enfermar. (Sannino, 1954). [28]

2.4.3.7.2.6. Amargor

Esta enfermedad ataca, a los vinos tintos y algunas veces en los vinos blancos, se presentan tanto en los vinos de barril como en los embotellados, aun tras largos años de almacenamiento. Afirma que la formación de sustancias amargas de tipo resinoso es consecuencia de la interacción entre el aldehído y el amoníaco; está plenamente demostrado el descenso del contenido en glicerina en los tintos amargos y el incremento de su acidez volátil, las sustancias amargas se derivan de polifenoles, las sustancias tánicas y la acroleína. Las sustancias amargas de este tipo de vinos están relacionadas con las sustancias amargas de su procedencia. (Herberg Hartug, 1971).

2.4.3.7.2.7. La vuelta o Rebote (tourne)

El vino vuelto se reconoce fácilmente por las características organolépticas: no es límpido, se enturbia y el enturbiamiento tiene un aspecto característico; con la agitación, se mueve en el vino una sustancia sólida, se advierte un olor desagradable, en el cual predomina los ácidos volátiles de la serie grasa. El vino vuelto tiene curación si la enfermedad está en sus comienzos, pues el olor y sabor no son muy acentuados; para mejorar al vino sería filtrar y luego pasteurizar y posteriormente a la mezcla con otros vinos. (Herberg Hartug, 1971).

2.4.3.7.2.8. Fermentación Láctica

La picadura láctica del vino se manifiesta poco después de finalizada la fermentación, por un sabor áspero y agrídulce, el olor del vino se asemeja algo al olor de la manteca rancia, es producido por *Bacterium mannitopeum*; se desarrollan a temperaturas 26 y 34°C. Generalmente se observa una ligera turbidez, esta enfermedad suelen presentar vinos de acidez baja y vinos de frutas recolectadas a temperaturas muy elevadas, que fermentan rápidamente sin haber sido suficientemente sulfurado. (Herberg Hartug, 1971).

Según a de mostrado (F.Radler), la picadura láctica no se presenta en los vinos de acidez alta, elevado grado alcohólico, los vinos que manifiestan una leve picadura láctica deben ser intensamente azufrados y esterilizados. Sin embargo los vinos con picadura láctica muy avanzada se pueden considerar perdidas. Estos vinos no están en condiciones de entrar en el comercio como tales y solo sirve para elaborar vinagre.

2.4.3.8. Análisis Sensorial

El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. Es una disciplina científica usada para evocar, medir , analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, por lo tanto la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son personas. El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos ya que a diferencia de análisis físico químico o microbiológico que solo dan una información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite hacer una idea global del producto de forma rápida, utilizando una escala hedónica de 5 puntos. (Anexo F).

2.4.3.8.1. Fase Visual

El aspecto visual puede darnos mucha información sobre el vino antes de que entren acción los otros sentidos, más susceptibles a sensaciones desagradables. Características como el color, tonalidad, limpidez y brillantez pueden darnos una rápida idea de la edad y estado de conservación del vino. (Meilgaard, 1991). [30]

2.4.3.8.2. Fase Olfativa

Los olores y aromas detectados en un vino son huella de los orígenes del caldo así como del proceso de elaboración al cual fue sometido. Prominencia de aromas frutales y florales pueden ser característicos de vinos tranquilos, un bouquet más complejo indica vinos de mayor nivel. (Mailgaar, 1991). [30]

2.4.3.8.3. Fase Gustativa

El cumplimiento de las dos primeras fases habrá ya generado una idea global del vino evaluado al llegar a la fase gustativa. Esta fase es la más compleja por que envuelve la excitación de tres de nuestros sentidos. Excitamos el sentido del gusto cuando los cuatro sabores básicos (dulce, ácido, amargo y salado) son detectados por las pailas gustativas correspondientes, sentido del tacto cuando el líquido toca nuestra boca y, una vez más, el sentido del olfato cuando tragamos el líquido y las moléculas excitan nuestros sensores olfativos ascendiendo por la parte de atrás de nuestra boca a través del conducto nasofaríngeo. (Meilgaard, 1991). [30]

2.4.4. Proceso Tecnológico

En el Anexo D, Gráfico D-1 se reporta el diagrama de flujo de la elaboración de una bebida tipo vino.

2.4.4.1. Recepción

Para obtener una bebida de zanahoria –naranja se trabaja con materia prima madura y sana.

2.4.4.2. Pesado

La zanahoria y naranja se pesa para determinar la cantidad de materia prima y otros insumos que vayan a utilizar.

2.4.4.3. Selección

Se separa ya sea zanahorias y naranjas con inicios de descomposición para no tener problemas de contaminación en la fermentación.

2.4.4.4. Lavado

A las zanahorias y naranjas se lava con agua potable para eliminar tierra y otras fuentes de contaminación.

2.4.4.5. Cortado o Troceado

El cortado de las naranjas se realiza manualmente, se corta la zanahoria en trozos uniformes.

2.4.4.6. Adición

Adición de enzimas pectinasas según pruebas preliminares realizados en el laboratorio de la FCIAL es 0,025ml/L de mosto, tiempo 60min con la finalidad de mejorar la extracción del jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*).

2.4.4.7. Extracción

Se fracciona la zanahoria en el extractor con la finalidad de obtener jugo puro de la materia prima de mejor calidad.

2.4.4.8. Prensado

Se efectúa con la finalidad de obtener el jugo de la Zanahoria amarilla (*Daucus carota*), es prensado manual mente se utiliza un lienzo de tela.

2.4.4.9. Mezclado

Se realiza el mezclado con jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y jugo de naranja, luego se agrega tres litros de agua a cada tratamiento.

2.4.4.10. Adición y Reposo

A los tratamientos se le adiciona metabisulfito de sodio en relación de 100ppm con el propósito de eliminar levaduras y hongos de la materia prima y se deja en reposo por 24 horas.

2.4.4.11. Inoculación

Al día siguiente se realiza análisis de pH y °Brix en el mosto curado y se ajusta el pH en un rango de 3.5 a 4.0 y se eleva a 23 °Brix el valor

determinado inicialmente. Luego de haber realizado pruebas preliminares de inoculación en las siguientes cantidades 0,5-1g de levadura liofilizada, elegí inocular 1g de levadura liofilizada, “Fermi pan” por cada litro de mosto, lo cual permite transformar el azúcar en alcohol.

2.4.4.12. Fermentación

Se cierra el recipiente que contiene el mosto inoculado y se realiza dos agujeros, al cual se introduce dos mangueras; la primera para extraer muestra y la segunda para sacar el gas producido durante la fermentación. Y durante este proceso se realizara análisis de °Brix, pH, Acidez total y absorbancia a 420nm cada día.

2.4.4.13. Primer Trasiego

Esta operación se realiza para separar la bebida tipo vino de los sedimentos (conchos), producidos durante la fermentación, para ello se utiliza una manguera esterilizada. Y se realizó a los 37 días luego de haber finalizado la fermentación.

2.4.4.14. Reposo

Luego de cada uno de los trasiegos se procedió a dejar el producto en reposo, esto permite continuar la fermentación, como la nueva sedimentación de la biomasa los lapsos de tiempo de reposo son de semanas.

2.4.4.15. Segundo Trasiego

Esta operación se efectúa para separar el vino de los desechos pos-fermentativos, para ello se utiliza una manguera previamente esterilizada. Y se realizó a los 51 días luego de haber finalizado la fermentación.

2.4.4.16. Tercer Trasiego

Esta operación se realiza para separar la bebida tipo vino de los desechos post-fermentativos, para ello se utiliza una manguera esterilizada. Y se realizó a los 58 días luego de haber finalizado la fermentación.

2.4.4.17. Endulzado

Se separa pequeña cantidad de vino a la cual se agrega azúcar para obtener un valor de $10 \pm 2^\circ\text{Brix}$ y se pasteuriza la mezcla a 70°C por 5 min. Posteriormente se filtra por un lienzo y una vez fría se agrega al resto de la bebida tipo vino y mezclar perfectamente, posteriormente se añade 100ppm.

2.4.4.18. Embotellado

Se utiliza botellas de vidrio con capacidad de 750ml, previamente lavadas y sulfatadas con una solución de 15gr de metabisulfito de sodio por 100lt de H_2O , se deja un espacio de cabeza no mayor a 5mm, se pone las etiquetas en las botellas indicando la fecha de elaboración.

2.4.4.19. Almacenamiento

Se lo realizo a temperatura ambiente 20°C , en un lugar fresco y seco.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis Nula

¿La utilización de enzimas pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFPL antes de la fermentación no influye significativamente en el rendimiento de la extracción de jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*), clarificación de mostos (mezcla jugo de zanahoria con jugo de naranja) para la obtención de una bebida tipo vino.

2.5.2. Hipótesis Alternativa

¿La utilización de enzimas pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFPL antes de la fermentación influye significativamente en el rendimiento de la extracción de jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*), clarificación de mostos (mezcla jugo de zanahoria con jugo de naranja) para la obtención de una bebida tipo vino.

2.6. Diseño Experimental

El diseño a aplicar es de tipo factorial A*B con dos y tres niveles respectivamente y tres replicas:

Factor A: Tipo de enzimas

Niveles

a1: Pectinex ultra SP-L (0.025ml/l)

a2: Ultrazym AFPL (0.025ml/l)

Factor B: Mezcla de jugos de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con jugos de Naranja (*Citrus sinensis*).

b1: 25% zanahoria amarilla-75% naranja

b2: 50% zanahoria amarilla-50% naranja

b3: 75% zanahoria amarilla-25% naranja

2.7. Señalamiento de Variables

2.7.1. Variable Independiente:

Tipo de enzimas

-a₁: Pectinex Ultra SP-L (0.025ml/l)

-a₂: Ultrazym AFPL (0.025ml/l)

Adición de enzima pectinasas Pectinex Ultra SP-L y Ultrazym AFPL antes de la fermentación. Para maximizar el tiempo de la extracción de jugos, y acorta el tiempo de proceso, ayuda a la clarificación de mostos y vinos.

2.7.2. Variable Dependiente

-b₁: 25% zanahoria-75% naranja

-b₂: 50% zanahoria -50% naranja

-b₃: 75% zanahoria -25% naranja

La mezcla de jugo de zanahoria con jugo de naranja para obtener mosto "zanahoria-naranja"; y obtener una bebida tipo vino con excelentes características organolépticas; lo que se reflejara en los resultados del análisis sensorial realizado al consumidor.

2.8. Metodología de la Investigación

Por proceso o "**método científico**" se entiende aquellas prácticas utilizadas y ratificadas por la comunidad científica como válidas a la hora de proceder con el fin de exponer y confirmar sus teorías. Las teorías científicas, destinadas a explicar de alguna manera los fenómenos que observamos, pueden apoyarse o no en experimentos que certifiquen su validez. Sin embargo, hay que dejar claro que el mero uso de metodologías experimentales, no es necesariamente sinónimo del uso del método científico, o su realización al 100%. Por ello, Francis Bacon definió el método científico de la siguiente manera:

1. Observación: Observar es aplicar atentamente los sentidos a un objeto o a un fenómeno, para estudiarlos tal como se presentan en realidad, puede ser ocasional o causalmente.
2. Inducción: La acción y efecto de extraer, a partir de determinadas observaciones o experiencias particulares, el principio particular de cada una de ellas.
3. Hipótesis: Planteamiento mediante la observación siguiendo las normas establecidas por el método científico.
4. Probar la hipótesis por experimentación.
5. Demostración o refutación (antítesis) de la hipótesis.
6. Tesis o teoría científica (conclusiones).

Método Experimental: Se realizara análisis de varianza para ver si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

Según Caldero (2000;45) la investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos (medibles) sobre variables.

La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, por medio de un análisis sensorial que permitirá evaluar los diferentes atributos sensoriales, de modo que sus resultados sean interpretados mediante análisis estadísticos que se procesaran en un programa estadístico (Infostat), el cual realizara cálculos complejos , ofrece gráficos que permiten un mejor análisis, además realiza análisis de regresión avanzada (Prueba la opción tabular calcula y despliega los resultados de una prueba que ayuda determinar si los datos pueden ser planeados adecuadamente por una distribución seleccionada), permite ver el grado de distribución de los datos, métodos de multivariación, análisis de hipótesis nula y alternativa.

3.2. Modalidad Básica de Investigación

La presente investigación se llevó a cabo en las siguientes modalidades:

Investigación Bibliográfica – Documental: Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos, libros, revistas, periódicos y otras publicaciones.

Investigación Experimental o de Laboratorio: Es el estudio en el que se manipula ciertas variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación – causa efecto; realiza un control riguroso de las variables sometidas a experimentación por medio de procedimientos estadísticos.

La bebida fermentada tipo “vino” de zanahoria- naranja, será elaboro en los laboratorio de Biotecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato. Y los análisis cromatográficos, microbiológicos, y estabilidad de la bebida fermentada; se realizo en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL). En el periodo de Febrero- Septiembre del 2011.

3.3. Nivel o Tipo de Investigación

El nivel o tipo de investigación que alcanzo este trabajo de tesis es de asociación de variables puesto que su objeto global fue valorar el comportamiento de una de las variables en función de las otras y su grado de relación entre sí; además que nos permite (Saltos. 1989).

- Análisis de correlación de variables.
- Análisis de varianza y prueba de comparación de promedios (Tukey).

3.4. Población y Muestra

Diseño factorial $A*B (2*3)$, en el cual es posible evaluar los efectos de dos o más factores en este diseño factorial cada factor puede tener dos o más niveles con las que se realiza las combinaciones respectivas. Se obtuvo seis tratamientos con tres replicas, y el testigo con la cual tenemos un total de 24 tratamientos, así garantiza los resultados obtenidos.

3.4.1. Respuestas Experimentales

3.4.1.1. Físico –Químicas:

En la fase de fermentación se procedió a realizar los siguientes análisis físicos – químicos: grados brix, pH, acidez total (% ac.cítrico); los mismos que se efectuaba en intervalos de 24 horas, mientras que en la fase de trasiegos se realizó los análisis expuestos anteriormente, en intervalos de 7 días.

3.4.1.2 Medidas Espectrofotométricas

Esta medida se realizó en la fase de fermentación, se efectuó la determinación de la absorbancia a una longitud de onda de 420nm la misma que se realizó cada 24 horas respectivamente. Los datos nos permiten evaluar la eficiencia de las enzimas en cuanto a la clarificación de la bebida a obtener.

3.4.1.3. Análisis en los Mejores Tratamientos

En los dos mejores tratamientos se realizo análisis Microbiológicos (recuento de mohos y levadura); cromatográficos (contenido de metanol, etanol, y alcoholes superiores y tiempo de estabilidad de la bebida tipo vino. Los análisis microbiológicos fueron realizados en el laboratorio de control y análisis de los alimentos (LACONAL), de la Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos de la ciudad de Ambato.

3.4.2. Análisis Sensorial

Se efectuara mediante un panel de catadores de 30 personas no entrenados; con el objeto de conocer el mejor tratamiento en cuanto a características organolépticas y grado de aceptabilidad; información que

será obtenida a partir de una escala hedónica establecida de 5 puntos; con los siguientes atributos: color, olor, sabor, sabor extraño y aceptabilidad.

3.4.3. Rendimientos en los Diferentes Tratamientos

Definido como la relación en porcentaje (%), entre el peso final de cada uno de los tratamientos efectuados para obtener una bebida tipo vino de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y el peso final del mosto de los respectivos tratamientos.

$$RE = (Wf / Wi) * 100$$

Dónde:

(%) RE= rendimiento

Wf= Peso final de la bebida tipo vino

Wi= Peso inicial del mosto de la bebida tipo vino

3.4.4. Estabilidad de la Bebida Tipo Vino

En los dos mejores tratamientos se efectuó el análisis de estabilidad; el producto se incubó a 37 °C por 7 días, no presento alteraciones. Mostro ausencia en el recuento de mohos y levaduras.

3.5. Operacionalización de Variables

3.5.1. Variable Independiente

Enzimas pectinasas que facilitan mejor extracción del jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Enzimas pectinasas</p> <p>Son: Moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones químicas, actúan sobre sustratos, son capaces de degradar la pectina (polisacárido estructural de las células vegetales), se emplean para mejorar el rendimiento en la extracción de jugos y clarificación de mosto en industrias de bebidas durante la fermentación.</p>	<p>Jugo de zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>) a temperatura de 25°C -35°C. durante 60 minutos</p>	<p>Mejora el rendimiento de la extracción del jugo de zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>).</p> <p>Rápida disminución de la viscosidad</p> <p>Mejora la sedimentación</p>	<p>¿A qué se debe?</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Por qué?</p>	<p>Tiempo total del proceso y obtención de una bebida tipo vino a partir de zanahoria-naranja.</p> <p>Color, olor sabor, sabor extraño y aceptabilidad; mediante la escala hedónica establecida de 5 puntos</p>

Elaborado por: Ángel E. Iza Y., 2011

3.5.2. Variable Dependiente

Características Físico-Químicas y sensoriales con la cual se verifica la aceptabilidad y preferencia de la bebida tipo vino obtenido a partir de zanahoria amarilla (*Daucus carota*).

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Características Físico-Químicas y sensoriales</p> <p>Se conceptualiza como: Las propiedades de naturaleza física y Química que diferencia a un producto de otro, y que contribuye con las características organolépticas del mismo.</p>	<p>Características Físico-Químicas</p> <p>Características sensoriales</p>	<p>Incremento del proceso fermentativo en mostos.</p> <p>Incremento en la estabilidad de las características sensoriales de la materia prima.</p> <p>Un producto final de mayor aceptabilidad para los consumidores.</p>	<p>¿Por qué?</p> <p>¿A que se debe?</p> <p>¿Por qué?</p>	<p>°Brix (Brixómetro),1996.</p> <p>pH (pH metro),1996.</p> <p>Acidez Total (Norma INEN 341),1978.</p> <p>Grado alcohólico (Norma INEN 340),1994.</p> <p>Medidas espectrofotométricas (espectrofotómetro VIS) directas, en la etapa de adicción por 1 hora y en la etapa de fermentación.</p> <p>Análisis sensorial mediante prueba de escala hedónica de 5puntos (Norma ISO 4121:1987)</p>

Elaborado por: Ángel E. Iza Y., 2011.

3.6. Plan de Recolección de Información

3.6.1. Fuente Primaria

Los datos se recolectaron mediante un análisis proximal donde se determinaron los siguientes parámetros físico-químicos, (grados brix, pH, acides total), parámetros espectrofotométricos (Absorbancia a 420nm); realizados en las fases de fermentación; como también análisis cromatográficos grado alcohólico, contenido de metanol, etanol y alcoholes superiores en los mejores tratamientos.

A demás se efectuó el respectivo análisis sensorial con estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, con el objeto de conocer el mejor tratamiento en cuanto a características organolépticas y grado de aceptabilidad; información que conseguí a partir de la hoja de evolución sensorial de acuerdo a la escala hedónica de 5 puntos establecida, (**Anexo F**), posteriormente se realizó análisis microbiológicos en los mejores tratamientos (recuento de mohos y levaduras) y estabilidad de la bebida tipo vino.

3.6.2. Fuente Secundaria

Aquí se manifiesta a toda la información bibliográfica obtenida en textos, artículos científicos, revistas, periódicos y internet.

3.7. Plan de Procesamiento de la Información

Se realizó una revisión crítica con datos obtenidos; eliminamos información incompleta, realizamos la tabulación de cuadros según variables de cada hipótesis, mediante la utilización del paquete estadístico Excel; y posteriormente el estudio estadístico, presentación de resultados, análisis e interpretación de graficas para lo cual utilizamos Ifostat.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de Resultados

Los resultados de las distintas determinaciones realizadas en el laboratorio de Biotecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato (UTA); de la ciudad de Ambato, Ecuador; Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) de la Universidad Técnica de Ambato- Ecuador; Se presenta en el Anexo A.

Allí se puede apreciar las respuestas experimentales de grados brix, pH, acides total (% ac.cítrico) y absorbancia a 420nm, en la fermentación y en la maduración; y pruebas de aceptabilidad para hallar a los mejores tratamientos de la bebida tipo vino a base de zanahoria-naranja. Posteriormente se efectuó a los dos mejores tratamientos análisis cromatografías (metanol, etanol, alcoholes superiores (Isopropílico, Isobutílico, Isoamílico), cenizas, y análisis microbiológicos (recuento de mohos y levaduras). Al tratamiento a_2b_2 y a_1b_1 se realizó el análisis de diferenciación; en los siguientes atributos, color, olor, sabor, sabor extraño, y aceptabilidad, obteniendo como mejor tratamiento a_2b_2 .

4.2. Interpretación de Datos

4.2.1. Materia Prima

En el presenta trabajo se utilizó zanahoria amarilla (*Daucus carota*), el mismo que fue adquirido de un agricultor proveedor, de la parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua la misma que fue caracterizada en el laboratorio de Biotecnología de los Alimentos, de la

Universidad Técnica de Ambato, de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Se realizó la caracterización física de 20 zanahorias, en la cual se tomó el peso de cada uno, se midió el diámetro, largo, grados brix, pH, acidez y estado de madurez de la zanahoria como es color y sabor. De cada uno de los resultados se obtuvo los siguientes promedios: peso (g) = 75,90; diámetro (cm) = 3,68; Largo (cm) = 8,01; grados brix = 7,02; pH = 6,56; acidez total (% ac.cítrico) = 0,021; color naranja –brillante; olor característico; sabor característico. Tiene las condiciones ideales la zanahoria para la elaboración de una bebida fermentada, que desarrolla aromas únicas al finalizar su proceso.

El interés sobre el estudio de la aplicación de enzimas en la industria de la extracción de productos vegetales se ha incrementado de manera importante en las últimas dos décadas, debido a que ha mostrado ser una herramienta factible facilitando la liberación de los componentes de las células del tejido además de liberar el compuesto extra que se encuentra encerrado dentro de las células incrementando la producción.

Extracción de jugo. Las enzimas tienen un enorme potencial de aplicación por dos razones: por un lado se incrementa el porcentaje de extracción de los jugos; y por otro lado, el jugo presenta un mejor sabor agradable. (Das et al. (1994). [40]

La ventaja de las enzimas en zanahoria, radica en que las enzimas pectinasas solubilizan la pectina y las membranas de la pared de las células que contienen el jugo provocando así un ablandamiento del tejido; de tal manera, que se facilita la extracción del jugo durante el proceso industrial, además de que permite disminuir la temperatura mejorando la palatabilidad del jugo (Dinnella et al. 1998). [41]

Cabe mencionar que esta enzima fue donada por la empresa QUIFATEX, Quito-Ecuador.

El uso de enzimas con propósitos tecnológicos presupone hacer de estos catalizadores fisiológicos, catalizadores de proceso, capaces de transformar materias primas en productos con valor agregado. (Llanes Andrés, 1994).

Las enzimas son largas cadenas de aminoácidos, ligados mediante enlaces peptídicos. Están presentes en todas las células vivas donde realizan una función vital, controlando los procesos metabólicos, mediante los cuales los nutrientes se convierten en energía y fuentes de nuevas estructuras celulares. (Revista Novo Nordisk, 1995). [43]

4.2.2. Respuestas Experimentales

4.2.2.1. Fase de Fermentación

4.2.2.1.1. Sólidos Solubles

Al analizar los Anexos A y C, en la Tabla A-1 y Grafico C-1 respectivamente; se observa que el proceso de fermentación de los mostos se inicia con 23°Brix en todo los tratamientos y tuvo para la mayoría de los tratamientos una duración de 23 días, a excepción del tratamiento a1b3 que culmina la fase de fermentación a los 24 días tiempo en el cual el consumo de azúcar se detuvo. En este caso se puede manifestar que en el factor A , está la enzima Pectinex Ultra SP-L (a₁) actúa lentamente sobre el mosto comprendido (75% zanahoria- 25% naranja) (b₃), por el contrario la enzima Ultrazym AFPL se puede manifestar que actúa de manera eficiente en mostos preparados; 25% zanahoria-75% naranja (b₁), 50% zanahoria-50% naranja (b₂), 75% zanahoria-25% naranja (b₃), el descenso de sólidos solubles se mantiene similar entre si, debido a que la adición de levadura se realiza al mismo tiempo y en cantidades iguales. Esto determina que el valor de °Brix sea semejante al finalizar la fermentación.

Según (Bayas, 1989), los valores de grados brix para el vino de manzana es de 7,0-7,2, empleando la manzana, variedad Emilia (*Malus communis-Reineta Amarilla de Blenheim*). En Comparación con este parámetro controlado anteriormente, se visualiza un acenso mayor al reportado en bibliografía. [4]

En el Anexo B, en la Tabla B-1 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de grados brix (Anexo A-Tabla A-1) al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0,05, se concluyó que no existe diferencia significativa, es decir que los tipos de enzimas y mezcla que se emplea en la fase de fermentación no inciden en los sólidos solubles.

4.2.2.1.2. pH

La determinación del pH en el mosto y en el vino es una medida completamente de la acidez total para que nos permita medir la fuerza de los ácidos que contienen. La estabilidad de un vino, la fermentación maloláctica, el sabor ácido, el color, el potencial redox y la relación de dióxido de azufre libre, todo estos están relacionados con el pH del vino (Owen P. Ward, 1989). [50]

En los Anexos A y C, en la Tabla A-2 y Grafico C-2 respectivamente, se observa que durante la fermentación el pH disminuye constantemente, parte con un pH inicial comprendido entre 4,12 - 4,17 y disminuyó a un valor comprendido entre 3,26 – 3,66. Al mantener los valores de pH dentro de los límites establecidos, logramos inhibir el desarrollo de microorganismos perjudiciales tales como bacteria, mohos, y levaduras, los mismos que alteran la calidad de bebida de zanahoria-naranja.

Por debajo de un pH 3,2 o por encima de 3,80 las bacterias lácticas pueden desarrollar fácilmente la fermentación maloláctica que suelen tener en vinos ya sean estos de uva o manzana y así a la degradación del ácido málico para formar ácido láctico, el cual daría una disminución de la acidez y un

ligero aumento de pH. Los valores de pH obtenidos en esta bebida, conjuntamente con un adecuado sulfitado, garantiza la conservación de este producto de mejor manera.

En bibliografía se reporte tanto para el vino base para la elaboración de espumosos como el espumoso propiamente dicho ha de tener un pH entre los 4,2 y 2,8; sean estos vinos blancos, rosados, o tintos (Office International de la Vigne et du Vin (OIV), 1990).

En el Anexo B, en la Tabla B-2 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de pH (Anexo A – Tabla A-2) al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0,05; se determinó que existe diferencia mínima significativa en el Factor A: Tipo de enzimas, Factor B: Tipo de mezcla, y la interrelación (enzima*mezcla)

Tabla B-2,1, de los datos reportados, se desglosa que la bebida con mayor incidencia en el pH, en cuanto a las enzima ultrazym AFPL (a_2) con una media igual al 3,52, y enzima pectinex ultra SP-L (a_1) con una media igual al 3,27.

Tabla B-2,2, de los datos reportados, se desglosa que la bebida con mayor incidencia en el pH, en cuanto al tipo de la mezcla; 75% zanahoria- 25% naranja (b_3) con una media igual al 3,46, mientras que en la mezcla 25% zanahoria- 75% naranja (b_1) con una media igual al 3,41 y mezcla 50% zanahoria – 50% naranja (b_2) con una media igual a 3,32.

Tabla B-2,3, de los datos reportados, se manifiesta que la bebida con mayor incidencia en el pH, en cuanto a la interacción (enzima*mezcla); (Ultrazym AFPL y 75%zanahoria-25%naranja) a_2b_3 con una media igual a 3,66; (Ultrazym AFPL y 25%zanahoria-75%naranja) a_2b_1 con una media de 3,54; (Ultrazym AFPL y 50%zanahoria-50%naranja) a_2b_2 con una media igual a 3,36. Mientras que la interacción con enzimas pectinex ultra SP-L y mezcla respectivamente tienen valores de 3,26-2,28.

4.2.2.1.3. Acidez Total (% ac. cítrico)

En el Anexo B, en la Tabla B-3 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de Acidez Total (%ac. cítrico) (Anexo A – Tabla A-3) al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0,05; se determinó que existe diferencia mínima significativa en la interacción (enzima*mezcla); reportado en la tabla B-3,1, de los datos reportados se desglosa que la enzima con menor (% ac. cítrico) es la Ultrazym AFPL con un rango de 0,43-0,45; mientras que la Pectinex ultra SP-L con un rango de 0,45-0,51.

El contenido de ácido de un vino es importante desde el punto de vista del sabor e, indirectamente, por sus efectos sobre el color, el pH, y la estabilidad del producto. (Zoecklein, 2000).

4.2.2.1.4. Absorbancia

En los Anexos A y C, en la Tabla A-4 y Grafico C- 4 respectivamente; se aprecia que durante la fase de fermentación la absorbancia a una longitud de onda de 420nm disminuye durante el tiempo llegando a establecer en un rango promedio de 0,25 UA a 0,39 UA, a los 18 días. En la cual las fermentaciones casi han culminado, ya no hay desprendimiento de CO₂, por consiguiente el vino queda más reposado.

En el Anexo B, en la Tabla B-4 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de absorbancia a una longitud de 420nm al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0,05; se concluye que existe diferencia mínima significativa (DMS) en el Factor A: Tipo de enzimas; Factor B: tipo de mezcla y la interrelación (enzima*mezcla).

Tabla B-4,1. De los datos reportados, existen (DMS) en el factor A: Tipo de enzimas, al pasar el tiempo las enzimas actúa de mejor manera en la clarificación de la bebida, cabe mencionar que la enzima que más rápido intervino en la clarificación es la enzima ultrazym AFPL (a₂), con un

promedio igual al 0,30 UA, mientras que la enzima pectinex ultra SP-L (a_1) con un promedio igual al 0,37 UA a 420nm.

Tabla B-4,2. De los datos reportados, existen (DMS) en el factor B: Tipo de mezcla, se aprecia que durante la fase de fermentación la absorbancia a una longitud de onda de 420nm disminuye con el transcurso del tiempo, llegando a determinar entre las mezclas (75%zanahoria-25% naranja) (b_3), con un promedio igual al 0,31 UA y la mezcla (25% zanahoria – 75% naranja)(b_2), con un promedio igual al 0,36 UA, mientras que la mezcla (50% zanahoria-50% naranja)(b_1), con una media igual al 0,34 UA, en los 18 días aproximadamente, ya no hay casi consumo de azúcar y desprendimiento de CO_2 , el vino queda más reposado.

Tabla B-4,3. De los datos reportados, existe (DMS) en la interacción (enzima*mezcla). A una longitud de onda de 420nm la enzima que interviene con mayor eficiencia en la clarificación es la ultrazym AFPL con medias comprendidas entre 0,25-0,33, mientras que la pectinex ultra SP-L con medias comprendidas entre 0,37-0,39.

Manifiesta (Yildirim, 2006). Parámetros establecidos para vinos de manzana están entre los 0,060 a 0,425 UA en medidas espectrofotométricas de color, a una longitud de onda de 420nm. Al analizar los datos de esta respuesta experimental observamos que están dentro de los rangos establecidos en bibliografía. Los tratamientos en la cual se aplica las enzima ultrazym AFPL dan un mejor resultado en cuanto a su clarificación, cabe mencionar que la absorbancia inicialmente fueron altas al transcurrir el tiempo fue disminuyendo paulatinamente, que a 19 a 20 días de fermentación el espectrofotómetro no detecto más valores. [49]

4.2.3. Fase de Maduración

4.2.3.1. Sólidos Solubles

Al analizar los Anexos A y C, en la Tabla A-5 y Grafico C-5 respectivamente; se observa que los valores de grados brix permanecen constantes en un rango de 8,0-8,2, en un tiempo total de 70 días respectivamente.

En el Anexo B, Tabla B-5 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de grados brix al finalizar la fase de maduración con un nivel de significancia de 0,05, se determinó que existe diferencia significativa en el Factor A: Tipo de enzimas.

Tabla B-5,1 Se reporta la (DMS) en el factor A: tipo de enzimas, en el cual la ultrazyme AFPL con una media igual a 8,02 grados brix, mientras que la enzima pectinex ultra SP-L con una media igual a 8,15 grados brix.

4.2.3.2. pH

Al analizar los Anexos A y C, en la Tabla A-6 y Grafico C-6 respectivamente; se observa que los valores de pH al finalizar la maduración tienden a ascender. Se observa que los valores de pH durante la fase de fermentación, comparados con los valores de pH al finalizar la fase de maduración, son muy diferentes en cuanto a pH final ya que los valor son superiores al de la etapa de fermentación, el cual se encuentra en un rango de 3,55 -3,62. Se encuentran en los rangos establecidos para inhibir el crecimiento de cualquier microorganismo ya sea esto mohos, levaduras y bacterias.

Anexo B, Tabla B-6 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de pH luego de la etapa de trasiegos con un nivel de significancia

0,05; se determino que existe diferencia significativa en el Factor A: tipo de enzima; Factor B: tipo de mezcla, y la interacción (enzima*mezcla)

Al realizar la prueba de (DMS) con un nivel de significancia 0,05; de los datos reportados en la Tabla (B-6,1), se desglosa que la bebida con mayor incidencia en el pH, es la enzima ultrazym AFPL (a_2), con un media igual al 3,57, mientras que la enzima pectinex ultra SP-L (a_1) tiene una media de 3,59.

Al realizar la prueba de (DMS) con un nivel de significancia 0,05; de los datos reportados en la Tabla (B-6,2), se desprenden que la bebida con mayor incidencia en el pH, es la mezcla (50% zanahoria – 50% naranja) (b_2), con una media igual al 3,56 y la mezcla (25% zanahoria – 75% naranja) (b_1) y la mezcla (75% zanahoria – 25% naranja) (b_3), con una media igual al 3,59.

Al realizar la prueba de (DMS) con un nivel de significancia 0,05; de los datos reportados en la Tabla (B-6,3), se desprenden que la bebida tipo vino de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con mayor incidencia en el pH, en la interrelación (enzima* mezcla), enzima ultrazym AFPL con mezclas de (50%zanahoria-50%naranja); (25%zanahoria-75%naranja) y (75%zanahoria-25%naranja) tiene los siguientes promedios 3,55; 3,56 y 3,61; mientras que la interacción pectinex ultra SP-L y mezcla respectivamente se encuentra en un rango de 3,58-3,62.

En bibliografía se reporta que tanto para el vino base para la elaboración de espumosos como el espumoso propiamente dicho a de tener un pH entre los 4,3 y 2,8; sean estos vinos blancos, rosados o tintos (Office International de la Vigne et du Vin (OIV), 1990)

4.2.3.3. Acidez Total (% ac. cítrico)

Anexo B, Tabla B-7 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de acidez total (% ac. cítrico) al finalizar la fase de maduración de bebida zanahoria-naranja, con un nivel de significancia 0,05; se determino que existe diferencia significativa en la interacción (enzima*mezcla).

Al realizar la prueba de (DMS) con un nivel de significancia 0,05; de los datos reportados en la Tabla (B-7,1), se desglosa que la bebida zanahoria-naranja con menor en acidez total (% ac. cítrico), es la enzima pectinex ultra SP-L con un rango que va de 0,45-0,51, mientras que la enzima ultrazym AFPL que va en un rango de 0,48-0,51.

El contenido de acido de un vino es importante desde el punto de vista del sabor e, indirectamente, por sus efectos sobre el color, el pH, y la estabilidad del producto. (Zoecklein, 2000).

4.2.4. Análisis en los Mejores Tratamientos

Los dos mejores tratamientos de bebida zanahoria-naranja, fueron analizados en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) en el cual se realizo los siguientes análisis: grado alcohólico, análisis cromatográficos (metanol, etanol, alcoholes superiores y cenizas; microbiológicos (recuento de mohos y levaduras).

4.2.4.1. Grado Alcohólico

Uno de los más valiosos componentes del vino es el alcohol etílico (etanol, alcohol vinícola), $C_2H_5.OH$, factor determinante de la calidad y valor comercial del vino. La materia prima debe ser rica en azúcar, la graduación alcohólica de los vinos de uva oscila entre 55y 110g/L, según la cosecha y tipo de uva. Los vinos ligeros contienen 55-75g/L de alcohol, los vinos

comunes 75-90g/L y los vinos buenos y selectos 90-110g/L. Un contenido alcohólico superior a 144g/L. (Ernest Vogt,1972). [16]

En el Anexo A, Tabla A-15, se expone los resultados de los ensayos, para los tratamientos a_2b_2 con enzima Ultrazym AFPL con mezcla (50% zanahoria-50% naranja), y tratamiento a_1b_1 con enzima pectinex ultra SP-L con mezcla (25% zanahoria-75% naranja), valores de 9 y 9 °GL respectivamente.

Como referencia tenemos que la NTE INEN 374 para vinos de frutas muestra los requisitos para grado alcohólico a 20 °C, la cual oscila entre 5 – 18 °GL.

Los dos mejores tratamientos de bebida zanahoria-naranja se encuentran dentro de los rangos establecidos.

4.2.4.2. Análisis Cromatográficos

En la cromatografía de gases uno de los elementos más importantes es el detector. Existen muchos tipos de detectores, que ponen de manifiesto gran ingenio en su idea, diseño y construcción; desde el punto analítico es conveniente separar dos acciones que se llevan a efecto en la cromatografía de gases. Lo que permite asegurar que muchos compuestos, que no son detectados en la degustación y que están presentes en la bebida fermentada, constituye el marco legal de protección de la salud del consumidor; el análisis sensorial nos indica la armonía o desarmonía de esos componentes, en cuanto el análisis químico abarca las condiciones que debe tener el vino, da precisión de metanol, aldehídos, esterres, entre otros, mas no da, un informe claro en cuanto a la calidad de un vino; en características organolépticas. (ABBOTT David. 1973;J.M. Storch, 1975;). [1, 12]

4.2.4.3. Metanol

En el Anexo A, Tabla A-16, se expone los resultados de los ensayos cromatográficos para los tratamientos a_2b_2 con enzima Ultrazym AFPL con mezcla (50% zanahoria-50% naranja), y tratamiento a_1b_1 con enzima pectinex ultra SP-L con mezcla (25% zanahoria-75% naranja), valores de 0,042 y 0,030 $\text{cm}^3/100\text{cm}^3$ de alcohol anhidrido respectivamente.

El contenido de metanol que se observó en los productos fermentados se obtiene por descomposición enzimática de las pectinas. Pues todas las frutas contienen pectinas como enzimas capaces de descomponerla, durante la fermentación también se produce metanol. (Jorge Pullas, Verónica Velásquez, 2004).

La norma INEN 2014 indica como valor máximo para vinos de frutas un contenido de metanol de 0 a 0.02 $\text{cm}^3/100\text{cm}^3$ de alcohol anhidrido. ANMAT “Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica” de la república de Argentina (2000); señala que los niveles aceptados de metanol en vinos frutales son del 0,025%.

En citas bibliográfica NTE INEN 372 para vino de uva, el contenido de metanol tiene un máximo de 0,14 $\text{cm}^3/100 \text{cm}^3$ de alcohol anhidrido; Azti – Difusión Tecnológica (2001), presentan valores máximos de 0,12; 0,14; 0,18 $\text{cm}^3/100 \text{cm}^3$ de alcohol anhidrido, ya sea para vinos blancos, rosados y tintos.

En los dos tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 de bebida de zanahoria-naranja; se encuentran dentro de la norma establecida por Azti –DifusiónTecnológica (2001). Presenta valores máximos de 0,12; 0,14; 0,18 $\text{cm}^3/100 \text{cm}^3$ de alcohol anhidrido; para vinos blancos, rosados y tintos.

4.2.4.4. Alcoholes Superiores

En el Anexo A, Tabla A-16, se expone los ensayos cromatográficos para los tratamientos a_2b_2 con enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria-50% naranja), y tratamiento a_1b_1 con enzima pectinex ultra SP-L y mezcla (25% zanahoria-75% naranja), valores de los siguientes alcoholes Isopropílico: 18,4 y 120,3 mg/100cm³ de alcohol anhidrido; Isobutílico 117,9 y 120,3 mg/100cm³ ; se manifiesta que se encuentra dentro de los parámetros establecidos; con excepción de alcohol Isoamílico, con valores 662,4 y 515,7 de alcohol anhidrido, se encuentra fuera de los parámetros establecidos; esto se debe a que se utilizo en este estudio enzimas pectinasas.

El 75% de los alcoholes superiores (Isobutílico, Isoamílico, amílico) son formados de azucares y el 25% por desaminación oxidativa de los aminoácidos.

Como referencia la NTE INEN 2014 para determinación de productos congéneres por cromatografía de gases en bebidas alcohólicas, muestra los requisitos para alcoholes superiores como n-propanol, isobutanol y alcohol amílico; la misma que no representa ni un mínimo ni un máximo de estos compuestos. Pese aquello, Azti-Difusión Tecnológica (2001), reporta valores máximos de 500mg/100cm³ de alcohol anhidrido para vinos blancos.

4.2.5. Cenizas

En el Anexo A, Tabla A-17, se expone los ensayos de ceniza para los tratamientos a_2b_2 con enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria-50% naranja), y tratamiento a_1b_1 con enzima pectinex ultra SP-L y mezcla (25% zanahoria-75% naranja), valores de 2,6 y 2,26 mg/1000cm³ respectivamente. Se concluye que la presencia de ceniza en la bebida de zanahoria-naranja es insignificante lo cual no influye en el cuerpo del producto final.

La ceniza se obtiene por la incineración de residuos de evaporación del vino, llevado a cabo esta incineración para la obtención de la totalidad de los cationes en forma de carbonatos y otras sales minerales anhídras (Rankine, 2000). [26]

Como referencia tenemos que la NTE INEN 374 para vinos de frutas muestra los requisitos para cenizas, como mínimo 1,4 g/litro.

4.2.6. Análisis Microbiológicos

Se realizó en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL), de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la ciudad de Ambato, a los dos tratamientos de la bebida de zanahoria- naranja. Es necesario realizar estos análisis debidos a que existen factores que pueden incidir en el crecimiento, tales como el pH, acidez, concentración de alcohol, dióxido de azufre, temperatura de almacenamiento, presencia de aire. (Ribéreau – Gayon, 2003). [8]

4.2.6.1. Mohos y Levaduras

En el Anexo A, Tabla A-18, se expone los análisis microbiológicos para los tratamientos a₂b₂ con enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria-50% naranja), y tratamiento a₁b₁ con enzima pectinex ultra SP-L y mezcla (25% zanahoria-75% naranja), en los mismos que no existe presencia de mohos ni levaduras a una temperatura ambiente de 20.5 °C con una humedad relativa (52% HR). Se concluye que esta bebida es apta para el consumo con buenas características para el consumidor final.

Los vinos frutales deben tener menos a <10 microorganismos por ml, si es mayor que este valor, puede ser que el vino sea inaceptable y afectaría al olor, color aspecto y gusto considerando así al vino obtenido en esta investigación como apto para el consumo humano. (Bonilla et.al, 2001).

4.2.7. Análisis Sensorial

La calidad y el valor de un vino no dependen únicamente de los componentes químicamente determinables de éste. El vino, en cuanto bebida y producto comercial, es algo más que un mero objeto de análisis químico. Hay que destacar que la cata de vinos predomina sobre el análisis pura mente químico en cuanto a la determinación de la cepa de uva, de la cosecha, de la situación del viñedo; y así mismo, en lo que respecta a la constatación de enfermedades del vino, tales como el sabor a barril, el sabor a moho, el sabor a corcho, etc. En dichos casos, el criterio decisivo es generalmente del catador de vinos.

Al catar el vino solo se debe mojar la lengua y el paladar y ingerir algunas gotas. Es necesario repetir dos o tres veces para percibir particularidades del vino en cuestión. Elementos importantes para una apreciación completa del vino son el color, la claridad, el olor y el sabor del mismo. (E. Vogt, 1972).
[16]

4.2.7.1. Prueba de Aceptabilidad

Transcurrido 70 días, se realizó el análisis sensorial de la bebida de zanahoria- naranja, se obtuvo 6 tratamientos, el catador tenía 6 tratamientos que degustar, el cual era demasiado, por ende al catador le dimos 3 muestras, y al siguiente día las 3 muestras restantes, el número de catadores utilizados fueron de 30 personas, se obtuvo 4 resultados por catador; se trabajó con el promedio.

Los catadores no entrenados estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato, a los mismos que se los pidió evaluar: color, olor, sabor, sabor extraño, aceptabilidad, utilizando la ficha de catación con una escala de hedónica de 5 puntos (Anexo F).

Las respuestas obtenidas por los catadores para cada uno de los tratamientos de este estudio se encuentran en el Anexo A, tablas A-9, A-10, A-11, A-12, A-13, A-14.

A partir del análisis estadístico de las respuestas experimentales para los atributos analizados en la presente investigación, se obtendrán los mejores tratamientos de bebida de zanahoria- naranja.

4.2.7.1.1. Color

En el Anexo B, Tabla B-9. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo color evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla 9,1), se evidencio que el tratamiento a_1b_3 , con una media igual a 4,64, mientras que los tratamientos a_2b_2 , a_1b_1 y a_2b_3 , son idénticas 4,56, y el tratamiento a_2b_1 , con una media de 4,28, y el ultimo tratamiento a_1b_2 , con un promedio de 3,97, lo cual nos indica que existe diferencia significativa.

4.2.7.1.2. Olor

En el Anexo B, Tabla B-10. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo color evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla 10,1), se evidencio que el tratamiento a_2b_2 , con una media igual a 4,61, a_1b_1 , con una media igual a 4,42 y a_2b_1 , con una media 4,41, a_2b_3 , con una media 4,00, y el tratamiento

a_1b_2 , con una media de 3,97, y el siguiente tratamiento a_1b_3 , con una media igual al 3,66.

4.2.7.1.3. Sabor

En el Anexo B, Tabla B-11. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo color evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla 11,1), se evidencio que el tratamiento a_2b_2 , con una media igual a 4,58, a_1b_1 , con una media igual a 4,57 y a_2b_1 , con una media 4,19, a_2b_3 , con una media 4,15, y el tratamiento a_1b_2 , con una media de 3,62, y el siguiente tratamiento a_1b_3 , con una media igual al 3,66.se manifiesta que existe diferencia significativa en cuanto a los tratamientos.

4.2.7.1.4. Sabor Extraño

En el Anexo B, Tabla B-12. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo color evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla 12,1), se evidencio que los tratamiento a_1b_1 y a_2b_2 se encuentran en una media igual a 4,69, mientras que el tratamiento a_2b_3 , se encuentra con una media 4,11, el a_2b_1 , con una media igual a 4,05, el a_1b_3 y a_1b_2 , con una media 3,88, existe diferencia significativa.

4.2.7.1.5. Aceptabilidad

En el Anexo B, Tabla B-13. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo aceptabilidad evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 , a_1b_2 , a_1b_3 , a_2b_1 , a_2b_2 , a_2b_3 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla 13,1), se evidencio que los tratamiento a_2b_2 , con una media igual a 4,68 y a_2b_2 , con una media de 4,62, el a_2b_3 , con media de 4,44, y el tratamiento a_2b_1 , con media de 4,39, el a_1b_2 con media igual a 4,10, y el tratamiento a_1b_3 , con media igual al 3,84. Existe diferencia significativa en cuanto a los tratamientos.

4.2.8. Prueba de Preferencia entre los Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1

Para realizara la respectiva prueba de preferencia, se empleo 20 catadores no entrenados para evaluar los atributos ya mencionados anteriormente.

4.2.8.1. Color

En el Anexo B, Tabla B-14. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo color evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla 14,1), se evidencio que el tratamiento a_2b_2 , con una media igual a 4,95 mientras que el tratamiento a_1b_1 , con una media igual a 4,30; existe diferencia significativa y se determino como mejor tratamiento a_2b_2 , en el cual empleamos enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria – 50% naranja).

El 99% de los catadores ubicaron al tratamiento a_2b_2 , en la escala 5 de la ficha de catación manejada (Anexo F); catalogando en el nivel de “Agrada mucho”; a comparación con el tratamiento a_1b_1 que tuvo una preferencia de 86% ubicando en la categoría “agrado poco”.

4.2.8.2. Olor

En el Anexo B, Tabla B-15. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo olor evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla 15,1), se evidencio que el tratamiento a_2b_2 , con una media igual a 5,00; mientras que el tratamiento a_1b_1 , con una media igual a 4,70; existe diferencia significativa y se determino como mejor tratamiento a_2b_2 , en el cual empleamos enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria – 50% naranja).

El 100% de los catadores ubicaron al tratamiento a_2b_2 , en la escala 5 de la ficha de catación manejada (Anexo F); catalogando en el nivel de “Agrada mucho”; a comparación con el tratamiento a_1b_1 que tuvo una preferencia de 94% ubicando en el nivel “Agrada poco”.

4.2.8.3. Sabor

En el Anexo B, Tabla B-16. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo sabor evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que no existe diferencia significativa en los tratamientos.

4.2.8.4. Sabor Extraño

En el Anexo B, Tabla B-17. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo sabor extraño evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que no existe diferencia significativa en los tratamientos.

4.2.8.5. Aceptabilidad

En el Anexo B, Tabla B-18. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre la aceptabilidad evaluado por los catadores, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla 18,1), se evidencio que los tratamiento a_2b_2 , con una media igual a 5,00 y a_1b_1 , con una media de 4,55. Existe diferencia significativa y se determino como mejor tratamiento a_2b_2 , con enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria – 50% naranja)..

El 100% de los catadores ubicaron al tratamiento a_2b_2 , en la escala 5 de la ficha de catación manejada (Anexo F); catalogando en el nivel de “Agrada mucho”; a comparación con el tratamiento a_1b_1 que tuvo una preferencia de 91% ubicando en el nivel “Agrada poco”.

4.2.9. Estabilidad de la bebida de Zanahoria - Naranja

En el Anexo A, Tabla A-18. Se reporta el análisis microbiológico realizado para la estabilidad de la bebida de zanahoria-naranja. En los tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

La bebida de zanahoria - naranja, fue incubado a temperatura (20,5 °C), con una humedad relativa (52%HR) por un tiempo de 7 días, en el cual no presento alteraciones. Mostro ausencia en el recuento de mohos y

levaduras, por lo cual su estabilidad se ajusto a la NTC 708, corroborando condiciones adecuadas de proceso.

4.2.10. Rendimiento de la Bebida de Zanahoria - Naranja

Para obtener el rendimiento se utilizó los balances de materiales del Anexo D, Gráficos D-1. A demás para reportar los rendimientos de cada uno de los tratamientos de bebidas de zanahoria-naranja, con sus pesos iniciales de mosto y finales de bebida, expresados en Kg; se expone en el Anexo A, Tabla A-8.

Los tratamientos con enzima ultrazym AFPL y mezclas: 75% zanahoria-25% naranja, 25% zanahoria- 75% naranja y 50% zanahoria-50% naranja; tienen rendimientos de 72%; 70,56%; 69,98% respectivamente; por ende la enzima ultrazym AFPL da mejor rendimiento.

Mientras que los tratamientos con enzima Pectinex ultra SP-L y mezclas 75% zanahoria-25% naranja, 25% zanahoria- 75% naranja y 50% zanahoria-50% naranja; tienen rendimientos 64%; 65,79%; 64,28% respectivamente, se manifiesta que la enzima pectinex ultra SP-L comparado con la ultrazym AFPL, su rendimiento es inferior.

4.2.11. Estudio Económico

Con el fin de conocer el costo de esta tecnología en el mejor tratamiento a₂b₂ con enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria – 50% naranja); el mismo que reúne los estándares de calidad y alcanza una buena aceptabilidad por los catadores.

Cabe mencionar dentro del rubro de los Activos Fijos, no se toman en cuenta para los cálculos ciertos activos como terreno, edificación, e instalaciones, ya que, lo único que se desea es determinar únicamente el costo de producción de bebida de zanahoria-naranja elaborado. Debido a las

condiciones de trabajo, este estudio permite determinar el costo a nivel de laboratorio, es de esperar que este no sea tan bajo como el del producto obtenido a nivel industrial.

En el Anexo E, Tablas E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6. Se detallan los respectivos análisis económicos en el mejor tratamiento a_2b_2 ; y se pudo obtener que el costo de la botella de 750 ml para la venta al público sea de \$ 3,67. Mientras que el punto de equilibrio es de 59 % lo que permite afirmar que se trata de una inversión confiable y de fácil comercialización.

Con este análisis podemos decir que la utilización de la zanahoria amarilla en la obtención de una bebida tipo vino, abarata costo de producción y se logra obtener una bebida económica, referente al mercado \$ 5.

Por lo tanto se tendría una ganancia neta de \$ 1,33 por botella de la bebida tipo vino de 750 ml utilizando enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria – 50% naranja).

4.3. Verificación de Hipótesis

4.3.1. Se ha rechazado la hipótesis nula (H_0) que señala que la utilización de la enzimas pectinex ultra SP-L y la ultrazym AFPL antes de la fermentación no influye significativamente en el rendimiento de la extracción de jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*), clarificación de mostos (mezcla de jugo de zanahoria con jugo de naranja) para la obtención de una bebida tipo vino.

4.3.2. En efecto, se acepta la hipótesis alternativa (H_1), $T \neq 0$, es decir que el empleo de enzimas pectinex ultra SP-L y la ultrazym AFPL antes de la fermentación si influye significativamente en el rendimiento de la extracción de jugo de zanahoria amarilla (*Daucus carota*), clarificación de mostos (mezcla de jugo de zanahoria con jugo de naranja) para la obtención de una bebida tipo vino.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

5.1.1. Se utilizó zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente, en la obtención de una bebida tipo vino, por su elevado contenido en beta- caroteno o pro vitamina A; así mismo es fuente de vitamina E y de vitaminas del grupo B y la vitamina B₃ o niacina, como también los minerales potasio, fosforo, magnesio, yodo y calcio; por ende los beneficios que brinda esta hortaliza es de gran ayuda para el ser humano, en disminuir el riesgo de contraer cáncer en diversas partes del cuerpo. Aportando con ella una alternativa nueva y diferente de aplicación de la zanahoria, lo cual beneficia tanto al sector agrícola como a plantas procesadoras de bebidas de moderación.

5.1.2. Mediante el uso de las enzimas pectinex ultra SP-L y Ultrazym AFPL en el proceso de extracción, se pudo diferenciar entre una enzima y otra en cuanto al porcentaje de jugo de zanahoria extraído comparado con el porcentaje de la pulpa de zanahoria no tratada con enzima, obteniendo el 59% de rendimiento con enzima ultrazym AFPL, mientras que con la enzima pectinex Ultra SP-L se obtuvo el 52%. A manera de referencia, el porcentaje de jugo de zanahoria extraído de la pulpa no tratada con la enzima fue de sólo 36,0 %. En las siguientes condiciones temperatura 35 °C, tiempo (60min), enzimas (0,025ml/kg de zanahoria). Por lo tanto, se manifiesta que las enzimas a más de mejorar la extracción del jugo tuvo un efecto positivo sobre la calidad del jugo; ya que se tuvo una mejor extracción de carotenoides, sin alterar el color del jugo comparado con el jugo obtenido de zanahoria no tratada enzimáticamente, mediante el descenso de la absorbancia se pudo determinar que existe diferencia significativa en cuanto se refiere a las enzimas; la enzima ultrazym AFPL tiene un promedio igual al 0,30 UA y la enzima pectinex ultra SP-L con una media de 0,37 UA; en los

tratamientos con enzima Ultrazym AFPL durante la fase de fermentación se noto la clarificación de mostos, mientras que con enzimas pectinex ultra SP-L la clarificación de mostos no era tan eficaz.

5.1.3. Mediante el análisis sensorial de aceptabilidad realizado a la bebida tipo vino para diferenciar entre los dos tratamientos a_1b_1 y a_2b_2 ; para lo cual en la prueba de aceptabilidad se evaluaron atributos tales como color, olor, sabor, sabor extraño, aceptabilidad, utilizando la ficha de catación con una escala de 5 puntos. Realizando el análisis estadístico, mostro que la bebida tipo vino de zanahoria-naranja; con enzima Ultrazym AFPL y mezcla (50% zanahoria – 50% naranja) (a_2b_2), empleada en este estudio; fue de mayor agrado por parte de los catadores, en el atributo color, olor, y aceptabilidad; mientras que en el atributo sabor, sabor extraño no existe diferencia significativa.

5.1.4 Se realizó el respectivo estudio económico a escala de laboratorio en el mejor tratamiento a_2b_2 : enzima Ultrazym AFPL y mezcla de jugos (50% zanahoria – 50% naranja); con el fin de conocer el costo de producción de esta bebida, utilizando el balance de materiales se tiene que la botella de vino Santa Lucia de 750ml para la venta al público cuesta \$ 3,67. Según informaciones de mercado permiten manifestar que el precio de venta aproximado de un vino de manzana esta a \$ 5 en los supermercados. En consecuencia comparado con el precio de producción de esta bebida. Por consiguiente, se tendría una ganancia neta de \$ 1,33 por botella de 750ml. El mismo que reúne los estándares de calidad y alcanza una buena aceptabilidad por los catadores.

5. 2. Recomendaciones

5.2.1. Para la extracción del jugo de zanahoria se recomienda utilizar la enzima Ultrazym AFPL a temperatura no menor de 35°C; ya que la enzima da un mejor rendimiento y buenas características organolépticas del jugo obtenido.

5.2.2. Se recomienda sulfitar el agua con que se lava el recipiente de fermentación, mangueras, lienzo y pinzas con el cual se sujeta la manguera para que no ingrese oxígeno.

5.2.3. Se recomienda fermentar en un lugar oscuro y fresco a temperatura ambiente y cubrir la tapa del fermentador con silicona, para evitar el ingreso de oxígeno, y presencia de microorganismos indeseados.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos

Título: “Aprovechamiento de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada con enzima Ultrazym AFPL en la obtención de una bebida fermentada de moderación.

Institución Ejecutora: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato

Beneficiarios: Asociación de Mujeres campesinas Alborada (ASOMA).

Ubicación: Parroquia Santa Rosa – Tungurahua- Ecuador

Tiempo estimado para la ejecución: 10 meses

Inicio: Marzo del 2012

Final: Diciembre del 2012

Equipo técnico responsable: Egdo. Ángel Iza, Ing. Gladys Navas.

Costo: 4,500.00

6.2. Antecedentes de la Propuesta

Teóricamente puede fabricarse vinos a partir de cualquier material alimenticio que contenga suficiente agua, azúcar fermentable y nutrientes para las levaduras; por lo tanto, se puede fabricar vino de frutas, como: manzanas (sidras), Claudia, peras (Perry) mandarinas, bayas (mora, frambuesas, grosellas, etc.), cereales y otras frutas. [9]

Los cultivos de zanahoria tipo chantenay son las preferidas debido a su rendimiento como a su adaptación en nuestro medio, en la provincia de Tungurahua en donde la mayoría de los agricultores lo prefieren. Además de las características físicas que presentan, por ende en los mercados este cultivo goza de buena aceptación por el consumidor.

El principal uso de la naranja es el consumo fresco como alimento, por sus vitaminas, minerales y otros elementos. También se usan como productos elaborados a través de su procesamiento, que va desde manual o casero hasta el industrial.

Los productos de la naranja se consumen bajo muchas formas, entre las cuales se pueden destacar los jugos, néctares, gelatinas, mermeladas, jaleas.

Cada día hay un mayor interés en el procesamiento de la naranja para consumo humano, sin embargo la cáscara se puede usar para raciones animales después del procesamiento de la fruta con fines industriales de jugo pasteurizado.

El pardeamiento de vinos blancos finos, conocido como remontado, es probablemente es uno de los mayores problemas en la comercialización de este tipo de vino. En efecto, bastan pocos meses para que su típico color amarillo pálido evolucione hacia tonalidades crecientemente marrones, acompañadas de alteraciones en los caracteres organolépticos que provoca el rechazo del consumidor. Los compuestos fenólicos son los responsables del pardeamiento de mostos y vinos. (Panagiotakopoulou et al., 1991).

La enzima Ultrazym AFPL actúa bioquímicamente sobre las pectinas, los polisacáridos de la uva, degradándolas, rompiendo las amplias estructuras procedentes de los tabiques que forman la pulpa. Por pectólisis se producen azúcares más sencillos y además alcohol metílico y así también mejora el rendimiento en mosto, en escurrido y prensa, también se consigue una buena clarificación de los vinos, en menor tiempo. En el primer trasiego, ligera disminución del color en los tintos, aumento poco notable de la concentración de metanol, ausencia total de modificaciones organolépticas. (Lldefonso Cortes, 1969). [40]

Ultrazym AFPL, son empleados en jugos para maximizar el rendimiento, acortar el tiempo de proceso, son capaces de resolver los retos de los procesos subsiguientes, tales como la clarificación y la filtración. Esto se obtiene por el accionar de las pectinasas de Novozymes.

El rendimiento de los jugos aumenta desde el 94% hasta el 96%, lo que por supuesto representa una ganancia, mejorando los resultados económicos de los productores de jugos; actúan a pH bajo 2,8-3,3, funcionan tanto con manzanas muy acidas y como con manzanas con menor acidez, su rango de temperaturas es de 10 – 50°C. Son inactivadas durante la recuperación de aromas, las etapas de estabilización o durante la pasteurización. Se obtiene adecuado rendimiento, clarificación de mostos, y producto final de calidad. [43]

6.3. Justificación

La tendencia del consumo de “vino” de frutas aumenta en la población; siendo recomendado su consumo moderado; y son bebidas nutritivas por su contenido, ya sea de vitaminas y minerales. El costo de zanahoria en los mercados está decreciendo el cual perjudica a los productores de este cultivo. Una alternativa es el aprovechamiento de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente con enzimas pectolíticas del cual se obtiene jugo de zanahoria con buenas características;

posteriormente se mezcla con jugo de naranja en proporciones de 25%, 50% y 75% para obtener el mosto respectivo.

La zanahoria es cultivada en esa zona, por lo mismo es conveniente que la Asociación (ASOMA), se dedique al aprovechamiento de la zanahoria para la obtención de una bebida fermentada de moderación y mediante la utilización de materia prima de la zona abaratar costo en el procesamiento y así obtener un producto a bajo costo para poder competir con los vinos exportados. Y por medio de esto beneficiaríamos tanto al productor (agricultor) como a la asociación (ASOMA) que se dedica a la elaboración de bebidas fermentadas de moderación, en sus ingresos económicos.

Meta primordial con la asociación de Mujeres Campesinas Alborada (ASOMA), es brindar una capacitación para el aprovechamiento o industrialización de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*), es decir en la obtención de una bebida fermentada de moderación. Para que esta Asociación pueda tener diferentes tipos de presentaciones hacia el consumidor.

De esta manera se contribuye con una tecnología para el aprovechamiento de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada enzimáticamente y mezclado respectivamente con jugo de naranja para obtener una bebida fermentada de moderación de calidad para el consumidor y a bajo costo.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo General

- Aprovechar la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada con enzima Ultrazym AFPL en la obtención de una bebida fermentada de moderación.

6.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las propiedades físico – químicas de la bebida de moderación.
- Determinar el grado de aceptabilidad de la bebida de moderación, mediante análisis sensorial con catadores que son consumidores.
- Realizar un estudio económico del producto obtenido con el mejor tratamiento.

6.5. Análisis de Factibilidad

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico, por medio de aquello implementar una metodología en la obtención de una bebida fermentada de moderación de zanahoria-naranja; de esta manera obtener producto de calidad para el consumidor ya sea físico – químico y sensoriales.

El análisis de factibilidad es de carácter socio económico y ambiental, ya que se podrá mejorar la producción de la zanahoria y así evitar pérdidas económicas a los productores, en la producción en exceso debido a su poca utilización en industrias dedicadas a transformar en bebidas fermentadas de moderación.

Por medio de cataciones se logro obtener un producto que presenta buena aceptación por los consumidores, eligiendo la bebida fermentada de moderación de zanahoria-naranja, en el cual empleamos la enzima Ultrazym AFPL.

Tabla N° 7. Costos de evaluación de una bebida de moderación de zanahoria-naranja.

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
Zanahoria	kg	19,80	0,10	1,98
Naranja	kg	18,00	0,20	3,60
Metabisulfito de sodio	kg	0,004	0,80	0,003
Azúcar	kg	11,00	0,50	5,50
Levadura Liofilizada	kg	0,19	4,00	0,76
Enzima Ultrazym AFPL	kg	0,003	35,00	0,09
Envases (750 ml)	U	20,00	0,25	5,00
Total				16,30
Costo Total				56,52
Costo Unitario				2,83
Costo de venta (30% de utilidad)				3,67

6.6. Fundamentación

Descripción del proceso de obtención de una bebida de moderación.

Recepción

Para obtener una bebida de moderación se trabaja con zanahoria y naranja madura.

Pesado

La zanahoria y naranja se pesa para determinar la cantidad de materia prima y otros insumos que vayan a utilizar.

Selección

Se selecciona las mejores zanahorias y naranjas para no tener problemas de contaminación en la fermentación.

Lavado

A la zanahoria y naranja se lava con agua potable para eliminar tierra y otras fuentes de contaminación.

Cortado

Se realiza manualmente utilizando cuchillos, se corta la zanahoria en trozos uniformes. Con la finalidad de que el extractor no esfuerce en extraer el jugo. Se corta la naranja para extraer el jugo.

Extracción

Se fracciona la zanahoria en el extractor con la finalidad de obtener jugo puro de la materia prima de calidad.

Adición

Se adiciona las enzimas pectinasas por 1 hora con la finalidad de mejorar la extracción del jugo de zanahoria amarilla (*Daucus corota*).

Prensado

Se efectúa para obtener el jugo de la zanahoria amarilla (*Daucus corota*), es prensado manualmente se utiliza un lienzo de tela.

Mezclado

Se realiza el mezclado con jugo de zanahoria y jugo de naranja, luego se agrega 3litros de agua a cada tratamiento.

Adición y Reposo

A los tratamientos se le adiciona metabisulfito de sodio en relación de 100ppm con el propósito de eliminar levaduras y hongos de la materia prima y se deja en reposo por 24 horas.

Inoculación

Al día siguiente se realiza análisis de pH y °Brix en el mosto curado y se ajusta el pH en el rango de 3.5 a 4.17 y se eleva a 23 °Brix el valor determinado inicialmente. Para iniciar la fermentación se agrega 1g de levadura (panificación "Fermi pan") / L de mosto, lo cual permite transformar el azúcar en alcohol.

Fermentación

Se tapa el recipiente que contiene el mosto inoculado y se realiza dos agujeros para introducir mangueras una que sirve para extraer muestras para análisis y la otra para que salga el gas producido por las levaduras, es introducida en el recipiente que tiene agua.

Durante este proceso se realizara análisis de °Brix, pH, Acidez total y absorbancia a 420 nm cada día.

Primer Trasego

Esta operación se realiza para separar la bebida fermentada de moderación de los sedimentos (conchos), producidos durante la fermentación, para ello se utiliza una manguera esterilizada.

Segundo Trasiego

Esta operación se efectúa para separar la bebida fermentada de moderación de los desechos pos-fermentativos, se utiliza una manguera previamente esterilizada.

Tercer Trasiego

Esta operación se realiza para separar la bebida fermentada de moderación de los desechos post-fermentativos, se utiliza una manguera esterilizada.

Endulzado

Se separa pequeña cantidad de vino a la cual se agrega azúcar para obtener un valor de $10 \pm 2^\circ\text{Brix}$ y se pasteuriza la mezcla a 70°C por 5 min. Posteriormente se filtra por un lienzo y una vez fría se agrega al resto de la bebida moderada y mezclar perfectamente, y luego añadiré 100ppm.

Embotellado

Se utiliza botellas de vidrio con capacidad de 750ml, previamente lavadas y sulfatadas con una solución de 150ppm de metabisulfito de sodio, entre el vino y la tapa se deja un espacio de cabeza no mayor a 5mm, se pone las etiquetas en las botellas indicando la fecha de elaboración.

Almacenamiento

Se lo realizo a temperatura ambiente 20°C , en un lugar fresco y seco.

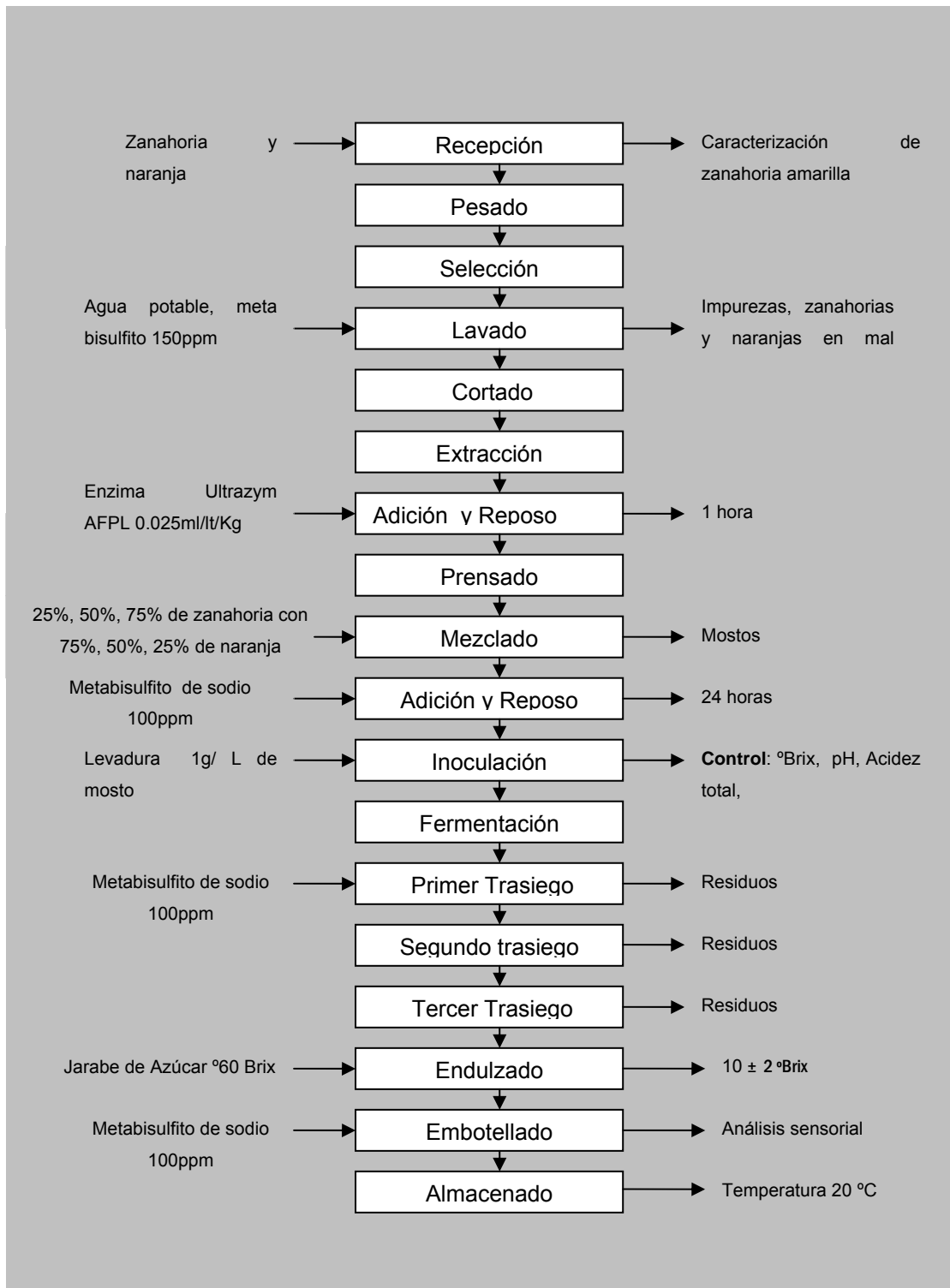


Gráfico 2. Diagrama de flujo de elaboración de una bebida moderada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) tratada con enzima ultrazym AFPL.

Análisis

Físico- Químico

- Sólidos soluble
- pH
- Acidez Total
- Cenizas

Microbiológicos

- Mohos y levaduras

Sensoriales

Color

Olor

Sabor

Sabor extraño

Aceptabilidad

Estabilidad del Vino

El producto incubado en un tiempo de 7 días, no presento alteraciones. Mostró ausencia en el recuento de mohos y levaduras. La estabilidad se ajustó a la NTC 708, corroborando condiciones adecuadas de proceso.

6.7. Metodología. Modelo Operativo

Para la elaboración de una bebida fermentada de moderación de zanahoria-naranja; seguimos el procedimiento detallado en el Gráfico 2.

Tabla Nº 8. Plan de Acción

Fases	Metas	Actividades	Responsabilidad	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Uso de la enzima Ultrazym AFPL	Revisión Bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 500	2 Meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta	Elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 2900	4 Meses
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de Tecnología de elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 500	2 Mes
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de la implementación	Encuestas a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 600	2 Meses

Elaborado por: Ángel Iza

6.8. Administración

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables Ing. Gladys Navas y Egdo. Ángel Iza.

Tabla Nº 9. Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación Actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
<p>Conservar la calidad y características organolépticas de la bebida Moderada de zanahoria</p>	<p>Aprovechamiento de la zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>) con enzima Ultrazym AFPL.</p>	<p>Obtener una bebida moderada con excelentes características organolépticas</p>	<p>Determinar los mejores tratamientos Realizar análisis físico-químico microbiológicos y sensoriales</p>	<p>Investigadores: Ángel Iza Ing. Gladys Navas</p>

Elaborado por: Ángel Iza

6.9. Previsión de la Evaluación

Tabla Nº 10. Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Asociación de Mujeres Campesinas Alborada (ASOMA)
¿Por qué evaluar?	Corregir errores tecnológicos
¿Para que evaluar?	Determinar la tecnología adecuada de Elaboración de bebida tipo vino.
¿Qué evaluar?	Resultados obtenidos Producto terminado
¿Quién evalúa?	Jefe de planta Tutor Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Desde la entrada de la materia prima hasta el producto terminado
¿Cómo evaluar?	Mediante métodos establecidos
¿Con qué evaluar?	Con estudios relacionados o Normas establecidas

Elaborado por: Ángel Iza

CAPÍTULO VII

MATERIALES DE REFERENCIA

7.1. Bibliografía

- 1.- ABBOTT David. 1973. Introducción a la cromatografía. Tercera edición. Edt. Alhambra. Madrid – es. Pg. 11.
- 2.- ALULEMA Carlos.- SALINAS Camilo. 1993. Obtención de vino a partir de Miel de abeja. Tesis 146- FCIAL – UTA. Pg. 59-60.
- 3.-ANZALDUA Morales. 1994. La evaluación sensorial de los Alimentos en la Teoría y Práctica. Edt. Acribia. Zaragoza – ES. Pg. 84-87.
- 4.-BAYAS, Telmo, 1989, “Elaboración de vino de manzana (Maluscommunis)”. Tesis 100 – FCIAL – UTA. Pg. 10-14, 88-90.
- 5.- BRUCE W. zoecklein, KENNETHC. Fugelsang, y otros. 2001. “ Análisis y producción de vino”. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España. Pág. 251-273.
- 6.- CABRERA, J. VELASCO, M; 1989, “Elaboración de vino a partir de manzana, pera, piña y mora a escala piloto”. Tesis 102- FCIAL – UTA. Pg. 110- 114.
- 7.- DEL POZO Fredy- VALENCIA Alex (2004). Establecer una tecnología para la obtención de una bebida alcohólica a partir de Maíz (Zea mays variedad morochon). Tesis 321-FCIAL- UTA. Pg. 36-38.
- 8.- DONOCHE Bernard – DUBOURDIEU Dennis – LONVAUDAline – REBÉREAU – GAYON Pascal. 2003. Tratado de Enología: Tomo 1. Microbiología del vino – Vinificaciones. Edt. Hemisferio sur. Buenos aires-AR. Pg. 169-330.
- 9.- SALTOS Aníbal. 1993. Bebidas Fermentadas Típicas: Sidras de Manzana Tungurahuenses. Proyecto PIAHIB – FCIAL _ UTA. Pg. 4- 20.
- 10.- PROCEL, Luís Marcelo, 1985, “Elaboración de vino de pera “variedad piña” (Piruscomunis, variedad ANONNA MARICATUM)”. Tesis 55.
- 11.- HERBERT G. (1986). Elaboración artesanal de licores. Edt. Acribia Zaragoza – ES. Pg. 210-214.

- 12.- J.M. Storch. 1975. Fundamentos de la cromatografía de gases. Edt. Alhambra, S.A.- Madrid. pg. 12-22.
- 13.- HOUGHJ. (1990). Biotecnología de la Cerveza y la Malta. Edt. Acribia. Zaragoza – ES. Pg. 178-180.
- 14.- GAMBOA, Mónica, 2003, “Utilización de preparados Enzimáticos en la producción de vino de Mora (RubisglaucusBenth)” Tesis 307.
- 15.- HERBERT Hartug. 1971. La fabricación de vinos. Edt. Acribia. Zaragoza - ES. Pg. 168- 285.
- 16.- ERNST Vogt. (1972). La fabricación de vinos. Edt. Acribia. Zaragoza - ES. Pg. 203- 208.
- 17.- AMERINE M. A- OUGH C.S. 1976. Análisis de vinos y mostos. Edt. Acribia. Zaragoza – ES. Pg. 37-40.
- 18.- REBÉREAW j. 1989. Tratado de Enología: Ciencias y Técnicas del vino edt. Hemisferio Sur. Primera Edición. Buenos Aires AR. Pg. 33-30.
- 19.- FERNANDEZ. M, ZAPATA .E, 1994, “ELABORACION DE VINO DE UVILLA (Physalis peruviana)” . Tesis 155.
- 20.- LOPEZ, Carlos, 1994, 2 Obtención de vino blanco a partir de babaco(Caricapentagonatt)” . Tesis 159.
- 21.- SEPULVEDA, E. 1999. Producción y Exportación de vinos. Universidad Técnica Federico Santa María Sede Viña Del Mar. Pg. 115-120.
- 22.- GARCIA. M., QUINTERO. R., LÓPEZ, A. 2002. Biotecnología Alimentaria. Editorial. Limusa S.A. D.F. México. Pg. 34-56
- 23.- ZAMORA E. 2005. El Anhídrido sulfuroso; Algunas reflexiones Sobre este Aditivo. Enólogos N° 38. Available at.
- 24.- BODEGAS. J. 2005. Las soluciones de aumento de pH están en el viñedo y en la elaboración. II Encuentro de Enólogos, fundación para la cultura del vino N° 11 de Abril. Pg. 12.
- 25.- ARIANSEN, e. 2009. Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino. Mundi- prensa. Pg. 327, 407.
- 26.- RANKINE Bryce. 2000. Manual práctico de Enología. Tercera edición. Edt. Acribia. Zaragoza-Es.pg. 156-304.
- 27.- Ranken, M.D. “Manual de industrias de los alimentos” (1993). ed.Acribia S.A. 2ª edición. Zaragoza, España.

- 28.- SANNINO F. 1954. Fining Agents for Wine. Proc 14th Annu. NMconf.pg. 116-118.
- 29.- CARBO J. 1963. Elaboración del Champagne. Edt. Sintes. Barcelona-ES. Pg. 75-80.
- 30.- MEILGAARD, C, 1991. Sensory Evaluation Techniques, segunda edición.CRC Press LLc. Pg. 354 – 356.
- 31.- SANTANA. E, SILVA. P, 2000, “Optimización del proceso de clarificación en vino de banano (*Musa sapientum*)”. Tesis 264.
- 32.- BARCELÓ, J.G. 1990. Técnicas analíticas para vinos, primera edición., GAB, Barcelona. Pg. 60-70.
- 33.- VILLACRES, Clara Elena, 1985, “Elaboración de vino de mora”. Tesis 56-FCIAL –UTA.pg. 159-162.
- 34.- VARNAN Alan. 1997. Vinos de frutas y sidras artesanales. Edt. Acribia. Zaragoza- ES.pg. 280-283.
- 35.- Determinación de parámetros físico-químicos de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) como base para el establecimiento de la Norma de requisitos pg. 2-27.
- 36.- ZÉÑANO, f. 19870. Como se cultivan las hortalizas de bulbo, raíz y tubérculos, Barcelona – España: Editorial de Vecchi pg. 77-91.
- 37.- INEN (1978), Normas 340, 2014, 348:78.
- 38.- FORSYTHE, S. J. (1999). Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP.
- 39.- YERAMIAN N., F. VARELA, F. CALDERÓN, B. COLOMO, A. MORATA, J.A. SÁREZ LEPE Y E.D. SANCHO. 2001. Acidificación del mosto por *Saccharomyces*. VI Jornadas Científicas 2001 Grupos de investigación Enológica. Pg. 56-82.
- 40.- DAS K, Solehah A, Balaumani VT, Amiza MA (1994) Enzymes for improved extraction and stabilization of colour and flavour of orange juice. *Journal of Food Science and Technology*. 31: 508-510.
- 41.- DINNELLA C, LANZARINI G, MONTELEONE (1998) Enzymatic carrot tissue maceration: optimization by response surface analysis. *Sciences Des Aliments*. 18: 497-505.

- 42.- HOURS, R; M. FERREYRA. Caracterización física química y microbiológica jugos de naranja destinados a vinificación, ciencia, docencia y tecnología (2005). XVI, numero 031. Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina pg. 219-239.
- 43.- (Revista Novo Nordisk, 1995).
- 44.- AZTI-DIFUSION TECNOLOGICA. 2001. Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre, del ministerio de sanidad y consumo. Aditivos autorizados en vinos y diversas bebidas alcohólicas a base de vinos. Elaborado por Servicio de información Alimentaria Aditivos Alimentarios.
- 45.- BONILLA, F., M. MAYEN, J. MERIDA and M. MEDINA. 2001. Yeasts used as fining treatment to correct browning in White. J. Agric. Food Chem., 49(4): 1928-1933.
- 46.- CORAZZA, M., D. RODRIGUES AND J. NOZAKI. 2001. Preparation and Characterization of Apple Wine. Quim. Nova. 24 (\$9: 449.452.
- 47.- GONZALES, María L. 2009. Los Compuestos fenolíticos y las características sensoriales de los vinos. Área de tecnología de los Alimentos, Facultad Ciencias, universidad de Burgos- España. Available at http://www.percepnet.com/documenta/CSO2_03.pdf.
- 48.- KRESTZSCHMAR H. (1961). Levaduras y Alcoholes y otros productos de la Fermentación. Primera Edición. Editorial Reverte S.A. Zaragoza-España. Pg. 177-180.
- 49.- YILDIRINM, H. K. 2006. Evaluation of colour parameters and antioxidant activities of fruit wines, international Journal of food sciences and Nutrition, 57:1, 47-63.
- 50.- OWEN P. WARD. 1991. Editorial. Acribia. S.A. Zaragoza- España.pg. 136-138.
- 51.- AGRAWAL YC, KASHYAP MC, SARKAR BC, Singh BPN (1997). Response surface analysis of enzyme aided extraction of soybean. Journal of Food Science and Technology. 34: 386-390.
- 52.- BELDMAN G, VORAGEN AGJ, ROMBOUST FM, PILNIK W (1988) Synergism in cellulose hydrolysis by endoglucanases and exoglucanases purified from Trichoderma viride. Biotechnology and Bioengineering. 31: 173-178.

53.- Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para elaborar una bebida fermentada (EDUARDO Javier; CECILIA Carpio; Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos). Pg. 1-3.

54.- AGUSTIN Pittaluga Y MARCOS Tiscornia (2010) 2º BQI. Determinación de la acidez del jugo natural del limón expresado en ácido cítrico. Pg. 1-9.

55.- MORIN, Charles. Cultivo de Cítricos. Lima: 1967. P. 82.

ANEXO A

RESPUESTAS EXPERIMENTALES

a2b3R1	23,0	22,6	20,6	19,4	15,0	13,4	12,8	12,6	12,0	11,0	10,8	10,4	10,0	9,4	8,8	8,8	8,6	8,6	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
a2b3R2	23,0	22,6	20,6	19,4	15,0	13,4	12,8	12,6	12,0	11,0	10,8	10,4	10,0	9,6	8,8	8,8	8,6	8,6	8,4	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
a2b3R3	23,0	22,6	21,0	19,8	15,0	14,0	13,2	12,8	12,2	11,8	11,4	10,8	10,0	9,2	8,6	8,6	8,6	8,4	8,4	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
a2b3R4	23,0	22,6	21,0	19,8	15,0	14,0	13,0	13,0	12,2	11,8	11,2	10,2	10,0	9,2	8,4	8,6	8,6	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,0
Promedio	23,0	22,6	20,8	19,6	15,0	13,7	13,0	12,8	12,1	11,4	11,1	10,5	10,0	9,4	8,7	8,7	8,6	8,5	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-2. Valores de pH registrado durante la fermentación en la obtención de bebida a partir de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tratamiento	Tiempo (horas)																												
	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384	408	432	456	480	504	528	552	720	888	1056	1224	1344
a1b1R1	4,15	4,00	3,70	3,68	3,66	3,65	3,55	3,42	3,38	3,39	3,45	3,40	3,42	3,35	3,32	3,33	3,32	3,33	3,35	3,35	3,32	3,26	3,26	3,28	3,35	3,24	3,27	3,34	3,54
a1b1R2	4,16	3,90	3,74	3,71	3,66	3,64	3,50	3,35	3,37	3,35	3,30	3,32	3,32	3,34	3,33	3,33	3,32	3,34	3,36	3,35	3,33	3,30	3,31	3,28	3,25	3,27	3,32	3,42	3,55
a1b1R3	4,14	3,99	3,72	3,68	3,58	3,57	3,54	3,38	3,34	3,31	3,29	3,35	3,35	3,30	3,34	3,34	3,35	3,36	3,35	3,34	3,33	3,32	3,34	3,28	3,27	3,32	3,32	3,38	3,55
a1b1R4	4,16	4,00	3,68	3,68	3,67	3,65	3,44	3,47	3,40	3,38	3,34	3,35	3,35	3,35	3,34	3,34	3,33	3,38	3,34	3,34	3,34	3,30	3,35	3,28	3,28	3,30	3,30	3,48	3,53
Promedio	4,15	3,97	3,71	3,69	3,64	3,63	3,51	3,41	3,37	3,36	3,35	3,36	3,36	3,34	3,33	3,34	3,33	3,35	3,35	3,35	3,33	3,30	3,32	3,28	3,29	3,28	3,30	3,41	3,54
a1b2R1	4,14	3,88	3,68	3,68	3,54	3,38	3,34	3,36	3,34	3,36	3,35	3,42	3,42	3,35	3,35	3,35	3,42	3,44	3,41	3,36	3,26	3,27	3,26	3,29	3,38	3,53	3,42	3,43	3,45
a1b2R2	4,15	3,87	3,68	3,67	3,35	3,38	3,34	3,36	3,34	3,36	3,35	3,43	3,42	3,40	3,38	3,40	3,41	3,44	3,40	3,37	3,26	3,28	3,27	3,28	3,38	3,54	3,50	3,50	3,46
a1b2R3	4,17	3,88	3,71	3,70	3,35	3,39	3,35	3,36	3,36	3,34	3,35	3,40	3,37	3,42	3,38	3,41	3,41	3,43	3,38	3,35	3,28	3,26	3,28	3,28	3,39	3,48	3,55	3,55	3,55
a1b2R4	4,16	3,87	3,70	3,70	3,40	3,38	3,35	3,36	3,36	3,33	3,34	3,35	3,37	3,40	3,40	3,41	3,41	3,42	3,40	3,38	3,27	3,27	3,25	3,28	3,39	3,50	3,62	3,61	3,60
Promedio	4,16	3,88	3,69	3,69	3,41	3,38	3,35	3,36	3,35	3,35	3,35	3,40	3,40	3,39	3,38	3,39	3,41	3,43	3,40	3,37	3,27	3,27	3,27	3,28	3,39	3,51	3,52	3,52	3,52
a1b3R1	4,10	3,86	3,68	3,68	3,64	3,45	3,42	3,39	3,35	3,37	3,40	3,38	3,45	3,42	3,40	3,43	3,42	3,42	3,43	3,35	3,27	3,25	3,24	3,26	3,33	3,42	3,43	3,44	3,45
a1b3R2	4,12	3,85	3,69	3,67	3,63	3,55	3,41	3,39	3,35	3,36	3,38	3,40	3,45	3,43	3,43	3,43	3,42	3,43	3,40	3,36	3,27	3,25	3,24	3,27	3,35	3,43	3,42	3,43	3,44
a1b3R3	4,11	3,84	3,69	3,70	3,69	3,65	3,55	3,39	3,38	3,38	3,39	3,38	3,45	3,40	3,41	3,42	3,43	3,44	3,39	3,37	3,28	3,27	3,26	3,25	3,36	3,45	3,50	3,51	3,55
a1b3R4	4,13	3,85	3,69	3,69	3,64	3,56	3,55	3,53	3,38	3,38	3,36	3,35	3,46	3,53	3,50	3,42	3,43	3,44	3,42	3,36	3,28	3,27	3,26	3,25	3,34	3,43	3,45	3,46	3,46
Promedio	4,12	3,85	3,69	3,69	3,65	3,55	3,48	3,43	3,37	3,37	3,38	3,38	3,45	3,45	3,44	3,43	3,43	3,43	3,41	3,36	3,28	3,26	3,25	3,26	3,35	3,43	3,45	3,46	3,48
a2b1R1	4,16	3,71	3,51	3,44	3,41	3,42	3,43	3,44	3,38	3,36	3,35	3,35	3,35	3,32	3,27	3,23	3,23	3,22	3,24	3,27	3,35	3,45	3,52	3,58	3,55	3,56	3,56	3,56	3,56
a2b1R2	4,17	3,72	3,52	3,45	3,42	3,41	3,43	3,44	3,36	3,36	3,35	3,36	3,32	3,32	3,27	3,24	3,23	3,24	3,23	3,26	3,33	3,52	3,53	3,55	3,54	3,54	3,54	3,54	3,55
a2b1R3	4,18	3,70	3,53	3,44	3,37	3,37	3,43	3,41	3,33	3,35	3,32	3,34	3,33	3,33	3,26	3,25	3,22	3,23	3,23	3,25	3,30	3,36	3,46	3,52	3,53	3,54	3,54	3,55	3,56
a2b1R4	4,17	3,74	3,55	3,44	3,37	3,36	3,40	3,39	3,52	3,43	3,37	3,32	3,33	3,35	3,26	3,25	3,21	3,22	3,23	3,33	3,32	3,42	3,45	3,50	3,51	3,52	3,52	3,53	3,54
Promedio	4,17	3,72	3,53	3,44	3,39	3,39	3,42	3,42	3,40	3,38	3,35	3,34	3,33	3,33	3,27	3,24	3,22	3,23	3,23	3,28	3,33	3,44	3,49	3,54	3,53	3,54	3,54	3,55	3,55
a2b2R1	4,13	3,69	3,49	3,43	3,37	3,35	3,36	3,46	3,34	3,26	3,29	3,29	3,33	3,34	3,25	3,19	3,20	3,22	3,23	3,36	3,33	3,25	3,26	3,36	3,45	3,46	3,46	3,50	3,52
a2b2R2	4,12	3,69	3,49	3,43	3,37	3,36	3,38	3,44	3,35	3,27	3,27	3,28	3,35	3,34	3,25	3,30	3,23	3,23	3,23	3,36	3,34	3,27	3,28	3,32	3,48	3,48	3,48	3,49	3,52
a2b2R3	4,15	3,69	3,50	3,44	3,36	3,32	3,35	3,45	3,35	3,28	3,26	3,30	3,34	3,32	3,24	3,22	3,21	3,22	3,23	3,35	3,33	3,25	3,27	3,38	3,51	3,51	3,51	3,53	3,55
a2b2R4	4,17	3,68	3,50	3,45	3,35	3,31	3,36	3,46	3,34	3,27	3,26	3,26	3,33	3,32	3,22	3,21	3,22	3,22	3,23	3,35	3,33	3,25	3,31	3,36	3,53	3,53	3,53	3,53	3,54
Promedio	4,14	3,69	3,50	3,44	3,36	3,34	3,36	3,45	3,35	3,27	3,27	3,28	3,34	3,33	3,24	3,23	3,22	3,22	3,23	3,36	3,33	3,26	3,28	3,36	3,49	3,50	3,50	3,51	3,53

a2b3R1	4,18	3,75	3,66	3,54	3,52	3,51	3,50	3,53	3,47	3,43	3,38	3,38	3,39	3,36	3,28	3,26	3,24	3,22	3,24	3,38	3,55	3,62	3,64	3,66	3,65	3,65	3,64	3,64	3,63
a2b3R2	4,16	3,76	3,65	3,55	3,54	3,55	3,53	3,52	3,46	3,42	3,38	3,39	3,35	3,34	3,28	3,26	3,24	3,22	3,25	3,37	3,55	3,63	3,65	3,67	3,66	3,64	3,63	3,63	3,63
a2b3R3	4,16	3,75	3,67	3,54	3,53	3,52	3,51	3,54	3,45	3,44	3,37	3,38	3,39	3,32	3,25	3,24	3,22	3,21	3,25	3,38	3,55	3,62	3,64	3,65	3,65	3,64	3,63	3,63	3,63
a2b3R4	4,15	3,74	3,64	3,54	3,55	3,54	3,52	3,53	3,45	3,43	3,38	3,38	3,37	3,36	3,26	3,23	3,23	3,23	3,24	3,36	3,56	3,61	3,63	3,65	3,65	3,63	3,62	3,62	3,62
Promedio	4,16	3,75	3,66	3,54	3,54	3,53	3,52	3,53	3,46	3,43	3,38	3,38	3,38	3,35	3,27	3,25	3,23	3,22	3,25	3,37	3,55	3,62	3,64	3,66	3,65	3,64	3,63	3,63	3,63

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-3. Valores de acidez total (% ácido cítrico) registrados durante la fermentación de bebida a partir de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tratamiento	Tiempo (horas)																						
	0	24	48	96	120	144	192	240	264	312	336	384	432	456	504	528	552	720	888	1056	1224	1344	
a1b1R1	0,38	0,51	0,58	0,58	0,64	0,70	0,58	0,58	0,64	0,70	0,64	0,58	0,58	0,51	0,51	0,58	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,45
a1b1R2	0,45	0,58	0,58	0,64	0,64	0,70	0,58	0,58	0,64	0,70	0,64	0,58	0,58	0,51	0,51	0,58	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,45
a1b1R3	0,51	0,58	0,58	0,58	0,64	0,70	0,58	0,58	0,64	0,70	0,64	0,58	0,58	0,51	0,58	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,45	0,45	0,38
a1b1R4	0,51	0,58	0,58	0,64	0,64	0,70	0,58	0,58	0,64	0,70	0,64	0,58	0,58	0,51	0,58	0,51	0,51	0,51	0,51	0,45	0,45	0,45	0,38
Promedio	0,46	0,56	0,58	0,61	0,64	0,70	0,58	0,58	0,64	0,70	0,64	0,58	0,58	0,51	0,54	0,54	0,51	0,51	0,50	0,48	0,48	0,48	0,42
a1b2R1	0,58	0,45	0,58	0,64	0,70	0,58	0,58	0,64	0,64	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,45	0,38	0,45	0,45	0,45	0,45	0,38
a1b2R2	0,51	0,51	0,58	0,70	0,64	0,58	0,58	0,64	0,64	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,45	0,45	0,45	0,51	0,45	0,45	0,38
a1b2R3	0,45	0,51	0,51	0,64	0,70	0,64	0,51	0,58	0,58	0,51	0,58	0,51	0,45	0,58	0,45	0,45	0,45	0,45	0,38	0,45	0,45	0,45	0,45
a1b2R4	0,51	0,51	0,58	0,70	0,70	0,64	0,51	0,58	0,64	0,51	0,58	0,51	0,45	0,58	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45
Promedio	0,51	0,50	0,56	0,67	0,69	0,61	0,54	0,61	0,62	0,54	0,58	0,51	0,48	0,54	0,48	0,50	0,45	0,43	0,43	0,48	0,45	0,45	0,42
a1b3R1	0,64	0,51	0,51	0,64	0,70	0,58	0,58	0,58	0,64	0,64	0,58	0,45	0,51	0,51	0,45	0,45	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
a1b3R2	0,51	0,51	0,51	0,70	0,77	0,58	0,58	0,58	0,58	0,64	0,58	0,45	0,51	0,51	0,45	0,45	0,45	0,51	0,45	0,38	0,38	0,38	0,38
a1b3R3	0,51	0,45	0,58	0,64	0,77	0,51	0,45	0,51	0,58	0,58	0,58	0,51	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45	0,38
a1b3R4	0,51	0,45	0,58	0,64	0,70	0,51	0,51	0,51	0,58	0,58	0,58	0,51	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,51	0,38	0,51	0,45	0,45	0,45
Promedio	0,54	0,48	0,54	0,66	0,74	0,54	0,53	0,54	0,59	0,61	0,58	0,48	0,48	0,51	0,45	0,45	0,45	0,51	0,43	0,45	0,43	0,43	0,42
a2b1R1	0,45	0,38	0,45	0,51	0,64	0,58	0,58	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,45	0,51	0,51	0,51	0,38	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
a2b1R2	0,45	0,38	0,45	0,51	0,64	0,58	0,58	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,45	0,51	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,51
a2b1R3	0,51	0,38	0,45	0,51	0,58	0,64	0,58	0,64	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,58	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45
a2b1R4	0,51	0,38	0,45	0,58	0,58	0,64	0,58	0,64	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,58	0,51	0,51	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Promedio	0,48	0,38	0,45	0,53	0,61	0,61	0,58	0,61	0,58	0,54	0,51	0,51	0,48	0,54	0,50	0,50	0,43	0,48	0,45	0,46	0,45	0,45	0,46
a2b2R1	0,38	0,38	0,45	0,58	0,51	0,58	0,58	0,58	0,51	0,51	0,58	0,58	0,51	0,58	0,51	0,45	0,45	0,51	0,58	0,58	0,45	0,45	0,45
a2b2R2	0,38	0,38	0,45	0,58	0,51	0,58	0,58	0,58	0,51	0,51	0,58	0,58	0,51	0,58	0,45	0,51	0,45	0,51	0,51	0,51	0,51	0,38	0,45
a2b2R3	0,45	0,45	0,45	0,51	0,51	0,64	0,45	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,58	0,64	0,51	0,45	0,38	0,45	0,51	0,58	0,45	0,45	0,45
a2b2R4	0,45	0,45	0,45	0,51	0,51	0,64	0,45	0,58	0,51	0,51	0,51	0,51	0,58	0,64	0,51	0,45	0,45	0,51	0,51	0,51	0,51	0,45	0,51
Promedio	0,42	0,42	0,45	0,54	0,51	0,61	0,51	0,58	0,53	0,51	0,54	0,54	0,54	0,61	0,50	0,46	0,43	0,50	0,53	0,54	0,43	0,43	0,46

a2b3R1	0,38	0,32	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,45	0,51	0,51	0,45	0,45	0,51	0,51	0,38	0,38	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45
a2b3R2	0,38	0,32	0,58	0,58	0,51	0,51	0,51	0,45	0,51	0,51	0,45	0,45	0,51	0,51	0,38	0,45	0,45	0,51	0,45	0,38	0,38	0,45
a2b3R3	0,45	0,32	0,58	0,58	0,51	0,45	0,58	0,51	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
a2b3R4	0,45	0,32	0,58	0,58	0,51	0,45	0,58	0,45	0,45	0,51	0,45	0,45	0,51	0,45	0,38	0,45	0,45	0,51	0,45	0,38	0,45	0,45
Promedio	0,42	0,32	0,58	0,58	0,51	0,48	0,54	0,46	0,48	0,51	0,45	0,45	0,50	0,48	0,40	0,43	0,45	0,50	0,45	0,42	0,43	0,45

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-4. Valores de absorbancia a 420nm (UA) registrados durante la fermentación en la obtención de bebida a partir de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tratamientos	Tiempo (horas)																		
	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312	336	360	384	408	432
a1b1R1	1,299	1,289	1,275	1,255	1,221	1,065	0,998	0,964	0,955	0,950	0,871	0,854	0,810	0,752	0,682	0,551	0,491	0,428	0,386
a1b1R2	1,289	1,257	1,249	1,241	1,231	1,098	0,997	0,985	0,964	0,960	0,889	0,855	0,831	0,765	0,689	0,542	0,478	0,434	0,395
a1b1R3	1,256	1,254	1,246	1,235	1,225	1,081	0,985	0,975	0,942	0,920	0,876	0,831	0,798	0,774	0,673	0,562	0,499	0,452	0,386
a1b1R4	1,259	1,251	1,245	1,238	1,225	1,089	0,992	0,980	0,934	0,919	0,861	0,811	0,765	0,753	0,664	0,573	0,487	0,461	0,375
Promedio	1,276	1,263	1,254	1,242	1,226	1,083	0,993	0,976	0,949	0,937	0,874	0,838	0,801	0,761	0,677	0,557	0,489	0,444	0,386
a1b2R1	1,323	1,311	1,309	1,284	1,213	1,010	0,987	0,965	0,961	0,930	0,882	0,863	0,823	0,765	0,683	0,563	0,510	0,453	0,366
a1b2R2	1,311	1,301	1,281	1,253	1,224	1,017	0,978	0,956	0,951	0,910	0,865	0,855	0,841	0,766	0,674	0,554	0,520	0,446	0,356
a1b2R3	1,234	1,210	1,201	1,195	1,145	1,026	0,983	0,955	0,921	0,901	0,856	0,850	0,809	0,760	0,710	0,582	0,500	0,442	0,377
a1b2R4	1,264	1,262	1,261	1,255	1,234	1,025	0,995	0,956	0,934	0,920	0,853	0,830	0,826	0,783	0,723	0,587	0,542	0,443	0,384
Promedio	1,283	1,271	1,263	1,247	1,204	1,020	0,986	0,958	0,942	0,915	0,864	0,850	0,825	0,769	0,698	0,572	0,518	0,446	0,371
a1b3R1	1,355	1,321	1,311	1,300	1,189	1,067	0,993	0,973	0,941	0,910	0,865	0,851	0,810	0,745	0,663	0,553	0,522	0,444	0,373
a1b3R2	1,361	1,312	1,305	1,285	1,165	1,059	0,965	0,954	0,950	0,911	0,854	0,850	0,800	0,747	0,665	0,541	0,496	0,435	0,367
a1b3R3	1,331	1,311	1,310	1,291	1,177	1,064	0,977	0,964	0,941	0,907	0,869	0,856	0,832	0,752	0,710	0,589	0,553	0,446	0,366
a1b3R4	1,334	1,321	1,308	1,287	1,171	1,088	0,982	0,963	0,963	0,923	0,856	0,851	0,810	0,779	0,771	0,632	0,545	0,471	0,355
Promedio	1,345	1,316	1,309	1,291	1,176	1,070	0,979	0,964	0,949	0,913	0,861	0,852	0,813	0,756	0,702	0,579	0,529	0,449	0,365
a2b1R1	1,188	1,162	1,153	1,112	1,098	1,000	0,999	0,986	0,981	0,941	0,864	0,841	0,800	0,745	0,672	0,541	0,474	0,382	0,322
a2b1R2	1,176	1,163	1,145	1,010	1,001	0,986	0,976	0,965	0,960	0,930	0,853	0,830	0,800	0,753	0,680	0,537	0,463	0,399	0,332
a2b1R3	1,176	1,152	1,151	1,019	1,049	0,995	0,985	0,972	0,945	0,940	0,845	0,840	0,800	0,750	0,691	0,523	0,455	0,410	0,328
a2b1R4	1,194	1,163	1,155	1,017	1,025	0,990	0,994	0,958	0,952	0,931	0,853	0,830	0,781	0,731	0,674	0,534	0,445	0,415	0,331
Promedio	1,184	1,160	1,151	1,040	1,043	0,993	0,989	0,970	0,960	0,936	0,854	0,835	0,795	0,745	0,679	0,534	0,459	0,402	0,328
a2b2R1	1,111	1,056	1,001	0,985	0,856	0,845	0,842	0,841	0,810	0,760	0,741	0,700	0,651	0,611	0,541	0,490	0,441	0,361	0,312
a2b2R2	1,100	1,091	1,021	0,993	0,865	0,855	0,851	0,834	0,820	0,755	0,743	0,710	0,653	0,612	0,551	0,492	0,444	0,354	0,314
a2b2R3	1,110	1,065	1,110	0,994	0,860	0,851	0,845	0,835	0,820	0,771	0,732	0,698	0,682	0,621	0,521	0,471	0,431	0,365	0,299
a2b2R4	1,154	1,085	1,073	0,991	0,862	0,853	0,838	0,825	0,812	0,781	0,741	0,687	0,673	0,642	0,562	0,485	0,425	0,353	0,301
Promedio	1,119	1,074	1,051	0,991	0,861	0,851	0,844	0,834	0,816	0,767	0,739	0,699	0,665	0,622	0,544	0,485	0,435	0,358	0,307

a2b3R1	1,221	1,200	1,081	0,988	0,866	0,834	0,830	0,825	0,820	0,770	0,710	0,660	0,650	0,601	0,532	0,457	0,421	0,321	0,257
a2b3R2	1,196	1,191	1,054	0,978	0,875	0,854	0,842	0,832	0,811	0,761	0,712	0,658	0,652	0,600	0,529	0,458	0,411	0,318	0,281
a2b3R3	1,213	1,185	1,067	0,976	0,852	0,844	0,854	0,841	0,800	0,774	0,721	0,678	0,665	0,642	0,562	0,456	0,422	0,316	0,242
a2b3R4	1,243	1,163	1,058	0,973	0,863	0,848	0,829	0,782	0,742	0,710	0,701	0,657	0,652	0,612	0,546	0,489	0,444	0,320	0,229
Promedio	1,218	1,185	1,065	0,979	0,864	0,845	0,839	0,820	0,793	0,754	0,711	0,663	0,655	0,614	0,542	0,465	0,425	0,319	0,252

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-5. Valores de sólidos solubles (°Brix) registrados durante la maduración de bebida de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tratamientos	Tiempo (horas)				
	0	672	1008	1344	1680
a1b1R1	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
a1b1R2	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
a1b1R3	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
a1b1R4	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Promedio	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
a1b2R1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
a1b2R2	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a1b2R3	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a1b2R4	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Promedio	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
a1b3R1	8,2	8,2	8,2	8,0	8,0
a1b3R2	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a1b3R3	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
a1b3R4	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Promedio	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
a2b1R1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
a2b1R2	8,2	8,2	8,2	8,0	8,0
a2b1R3	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a2b1R4	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Promedio	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
a2b2R1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a2b2R2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,0
a2b2R3	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
a2b2R4	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Promedio	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a2b3R1	8,2	8,0	8,0	8,0	8,0
a2b3R2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
a2b3R3	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a2b3R4	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Promedio	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-6. Valores de pH registrado durante la maduración de bebida de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tratamientos	Tiempo (horas)				
	0	672	1008	1344	1680
a1b1R1	3,58	3,65	3,68	3,68	3,67
a1b1R2	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
a1b1R3	3,56	3,64	3,64	3,64	3,64
a1b1R4	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57
Promedio	3,57	3,61	3,62	3,62	3,62
a1b2R1	3,50	3,54	3,55	3,56	3,58
a1b2R2	3,55	3,55	3,57	3,57	3,57
a1b2R3	3,60	3,63	3,64	3,64	3,59
a1b2R4	3,56	3,60	3,56	3,56	3,58
Promedio	3,55	3,58	3,58	3,58	3,58
a1b3R1	3,45	3,45	3,58	3,58	3,58
a1b3R2	3,44	3,44	3,58	3,58	3,59
a1b3R3	3,56	3,56	3,58	3,58	3,58
a1b3R4	3,48	3,49	3,58	3,58	3,58
Promedio	3,48	3,49	3,58	3,58	3,58
a2b1R1	3,56	3,57	3,57	3,57	3,57
a2b1R2	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56
a2b1R3	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56
a2b1R4	3,54	3,55	3,55	3,55	3,55
Promedio	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56
a2b2R1	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
a2b2R2	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
a2b2R3	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
a2b2R4	3,54	3,55	3,55	3,55	3,55
Promedio	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
a2b3R1	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
a2b3R2	3,62	3,61	3,61	3,61	3,61
a2b3R3	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
a2b3R4	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Promedio	3,61	3,61	3,61	3,61	3,60

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-7. Valores de acidez total (% ácido cítrico) registrados durante la maduración de bebida de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tratamientos	Tiempo (horas)				
	0	672	1008	1344	1680
a1b1R1	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
a1b1R2	0,45	0,51	0,51	0,51	0,51
a1b1R3	0,38	0,51	0,51	0,51	0,51
a1b1R4	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50
Promedio	0,45	0,51	0,51	0,51	0,51
a1b2R1	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45
a1b2R2	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45
a1b2R3	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
a1b2R4	0,51	0,45	0,45	0,45	0,45
Promedio	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45
a1b3R1	0,45	0,51	0,45	0,45	0,45
a1b3R2	0,38	0,45	0,45	0,45	0,45
a1b3R3	0,38	0,45	0,51	0,51	0,51
a1b3R4	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Promedio	0,42	0,46	0,46	0,46	0,46
a2b1R1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
a2b1R2	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
a2b1R3	0,51	0,45	0,45	0,51	0,51
a2b1R4	0,45	0,51	0,51	0,45	0,45
Promedio	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
a2b2R1	0,45	0,45	0,51	0,51	0,51
a2b2R2	0,45	0,51	0,51	0,51	0,51
a2b2R3	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
a2b2R4	0,45	0,51	0,51	0,51	0,51
Promedio	0,46	0,50	0,51	0,51	0,51
a2b3R1	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
a2b3R2	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
a2b3R3	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
a2b3R4	0,45	0,50	0,51	0,51	0,51
Promedio	0,50	0,51	0,51	0,51	0,51

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-8. Pesos iniciales del mosto (kg), peso final del producto (kg) y rendimiento (%) obtenidos durante la elaboración de bebida zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*).

Tratamientos	W Inicial	W Final	Rendimiento
	Mosto (Kg)	Producto (Kg)	(%)
a1b1R1	7,441	5,223	70,19
a1b1R2	7,441	5,226	70,23
a1b1R3	7,441	4,556	61,23
a1b1R4	7,441	4,578	61,52
Promedio	7,441	4,896	65,79
a1b2R1	7,403	5,040	68,08
a1b2R2	7,403	5,000	67,54
a1b2R3	7,403	4,675	63,15
a1b2R4	7,403	4,321	58,37
Promedio	7,403	4,759	64,28
a1b3R1	7,481	5,150	68,84
a1b3R2	7,481	5,121	68,45
a1b3R3	7,481	5,030	67,24
a1b3R4	7,481	3,850	51,46
Promedio	7,481	4,788	64,00
a2b1R1	7,323	5,418	73,99
a2b1R2	7,323	5,119	69,90
a2b1R3	7,323	5,132	70,08
a2b1R4	7,323	5,000	68,28
Promedio	7,323	5,167	70,56
a2b2R1	7,372	5,328	72,27
a2b2R2	7,372	5,221	70,82
a2b2R3	7,372	5,200	70,54
a2b2R4	7,372	4,887	66,29
Promedio	7,372	5,159	69,98
a2b3R1	7,402	5,760	77,82
a2b3R2	7,402	5,489	74,16
a2b3R3	7,402	5,450	73,63
a2b3R4	7,402	4,900	66,20
Promedio	7,402	5,400	72,95

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-9. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a₁b₁.

Catadores	Color	Olor	Sabor	Sabor extraño	Aceptabilidad
1	4,50	4,25	4,75	4,75	5,00
2	4,25	4,25	4,50	4,75	5,00
3	4,25	4,25	4,00	5,00	4,75
4	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
5	4,25	4,25	5,00	5,00	5,00
6	3,75	4,50	4,50	5,00	5,00
7	4,75	4,00	4,50	5,00	4,25
8	5,00	4,00	4,75	5,00	4,25
9	5,00	4,25	4,75	5,00	4,25
10	5,00	4,00	4,75	4,75	4,25
11	4,25	4,25	4,75	4,75	4,25
12	4,25	4,00	4,75	4,75	4,75
13	4,25	4,25	4,25	4,75	4,50
14	4,25	4,25	4,00	4,75	4,50
15	4,25	4,25	4,75	4,75	4,50
16	4,25	4,25	4,25	4,75	4,50
17	4,50	4,75	4,75	4,75	4,75
18	4,50	4,75	4,25	4,75	4,25
19	4,25	4,75	4,75	4,75	4,50
20	4,75	4,75	4,50	4,75	4,50
21	4,50	4,75	4,75	4,75	4,50
22	4,50	4,25	4,50	4,25	4,50
23	4,75	5,00	4,75	4,00	4,75
24	5,00	4,75	5,00	4,25	4,75
25	4,75	4,75	4,00	4,25	4,75
26	4,25	4,25	5,00	4,75	4,75
27	5,00	4,75	4,50	5,00	4,75
28	5,00	4,75	4,75	4,25	5,00
29	4,75	4,75	4,75	4,25	4,50
30	5,00	4,50	4,50	4,25	4,50

Ángel E. Iza Y., 2011.

Factor A: Enzima

a₁: Pectinex Ultra SP-L (0,025ml/L)

Factor B: Mezcla

b₁: 25% zanahoria amarilla - 75% naranja.

Tabla A-10. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a₁b₂.

Catadores	Color	Olor	Sabor	Sabor extraño	Aceptabilidad
1	3,00	4,00	4,25	4,50	4,00
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
3	5,00	4,00	3,75	3,75	3,00
4	5,00	4,75	3,75	4,25	4,25
5	4,00	4,00	3,25	3,75	4,00
6	3,00	4,00	4,25	4,00	4,25
7	4,00	3,50	3,75	3,50	4,75
8	3,00	3,25	3,50	4,50	4,00
9	5,00	4,75	3,75	3,75	4,25
10	4,00	3,75	4,00	3,75	4,00
11	4,25	3,75	3,75	4,00	4,50
12	3,75	4,25	3,75	3,50	4,50
13	3,75	4,25	3,50	4,50	4,25
14	4,75	4,25	3,50	3,50	4,00
15	3,75	4,50	3,75	4,00	4,00
16	4,25	4,00	3,25	4,00	4,25
17	3,00	4,00	3,25	3,50	4,00
18	3,75	3,75	3,00	4,50	4,00
19	4,25	3,50	3,50	3,75	4,25
20	4,00	4,25	4,00	3,75	3,75
21	4,00	4,00	3,50	3,50	4,75
22	4,25	3,75	3,75	4,00	4,25
23	3,50	4,00	3,50	3,75	4,00
24	3,75	3,75	3,50	4,00	4,00
25	3,75	3,75	3,25	3,75	4,25
26	3,75	4,50	3,50	3,25	4,00
27	3,25	3,75	3,50	4,25	4,00
28	4,00	3,75	3,25	3,75	3,75
29	4,75	3,75	3,75	3,50	4,25
30	4,50	3,50	3,50	3,75	3,75

Ángel E. Iza Y., 2011.

Factor A: Enzima

a₁: Pectinex Ultra SP-L (0,025ml/L)

Factor B: Mezcla

b₂: 50% zanahoria amarilla - 50% naranja.

Tabla A-11. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a₁b₃.

Catadores	Color	Olor	Sabor	Sabor extraño	Aceptabilidad
1	5,00	3,75	3,75	3,75	3,75
2	4,75	4,00	3,50	4,00	3,50
3	4,50	3,50	3,75	4,25	3,75
4	4,75	3,75	3,50	4,50	3,75
5	4,75	3,25	3,75	4,00	3,75
6	4,75	3,50	3,50	3,75	4,00
7	4,75	3,50	3,50	3,50	4,00
8	4,50	3,25	3,50	3,25	4,00
9	4,25	3,75	3,00	4,00	4,00
10	4,50	3,75	3,25	4,00	4,00
11	4,75	3,50	3,25	3,50	3,75
12	4,75	3,75	3,00	3,75	3,75
13	4,50	3,50	3,50	3,50	3,75
14	4,50	3,75	3,00	3,75	3,50
15	4,75	3,50	3,25	3,75	3,50
16	4,25	3,50	3,50	3,25	3,75
17	4,75	3,75	3,25	3,75	3,75
18	5,00	3,50	3,75	4,00	4,00
19	4,50	3,50	3,25	4,50	4,00
20	4,75	3,75	3,25	4,00	3,75
21	4,75	3,75	4,00	3,50	4,00
22	4,50	3,75	3,50	4,00	4,00
23	4,50	3,75	4,00	3,75	3,75
24	4,75	4,00	3,50	3,50	4,00
25	4,75	3,50	4,00	4,00	3,75
26	4,75	4,00	4,00	3,75	4,00
27	4,50	3,75	4,00	4,50	4,00
28	4,75	3,75	4,00	4,25	3,75
29	4,50	4,00	3,50	3,75	4,00
30	4,50	3,50	4,25	4,50	4,00

Ángel E. Iza Y., 2011.

Factor A: Enzima

a₁: Pectinex Ultra SP-L (0,025ml/L)

Factor B: Mezcla

b₃: 75% zanahoria amarilla - 25% naranja.

Tabla A-12. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a₂b₁.

Catadores	Color	Olor	Sabor	Sabor extraño	Aceptabilidad
1	4,50	4,25	4,25	4,25	4,25
2	4,50	4,25	3,75	4,50	4,00
3	4,50	4,00	4,00	4,75	4,00
4	4,50	4,25	4,50	4,75	4,25
5	4,50	4,25	4,75	4,50	4,25
6	4,50	4,25	4,75	4,50	4,25
7	4,25	4,00	4,75	4,00	4,50
8	3,75	4,00	4,50	4,00	4,50
9	4,25	4,00	4,50	4,25	4,50
10	3,75	4,00	4,00	3,75	4,50
11	4,25	4,25	3,75	3,50	4,50
12	4,50	4,50	4,00	3,50	4,50
13	4,50	4,50	4,00	3,50	4,25
14	4,50	4,75	4,00	3,50	3,75
15	4,00	4,75	4,00	3,75	4,25
16	4,00	4,75	3,75	4,00	4,25
17	4,50	4,75	3,75	3,75	4,25
18	4,00	4,25	4,50	4,00	4,50
19	4,25	4,75	4,75	4,25	4,25
20	4,00	4,50	4,75	4,00	4,75
21	4,00	4,75	4,25	4,00	5,00
22	4,50	4,75	4,50	4,00	4,75
23	4,25	4,75	4,00	3,75	4,75
24	4,25	4,50	4,25	3,75	4,25
25	4,50	4,25	4,25	4,00	4,25
26	4,25	4,50	4,00	4,25	4,25
27	4,25	4,50	4,00	4,50	4,25
28	4,50	4,25	3,75	4,25	4,50
29	4,50	5,00	3,75	4,00	4,50
30	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00

Ángel E. Iza Y., 2011.

Factor A: Enzima

a₂: Ultrazym AFPL (0,025ml/L)

Factor B: Mezcla

b₁: 25% zanahoria amarilla - 75% naranja.

Tabla A-13. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a₂b₂.

Catadores	Color	Olor	Sabor	Sabor extraño	Aceptabilidad
1	4,75	4,75	5,00	4,50	5,00
2	4,50	4,75	4,25	4,25	4,50
3	4,75	5,00	4,75	4,25	4,50
4	4,75	5,00	5,00	4,25	4,50
5	4,75	5,00	4,75	4,50	4,50
6	4,50	5,00	4,00	4,00	5,00
7	4,50	4,75	4,75	4,50	4,25
8	5,00	4,50	4,75	4,50	4,75
9	4,25	4,50	4,75	4,75	4,25
10	4,75	4,75	4,75	4,00	4,75
11	4,50	4,75	4,50	4,50	4,50
12	4,50	4,75	4,75	4,50	5,00
13	4,75	5,00	4,50	4,75	4,50
14	4,25	4,50	4,50	4,75	4,50
15	4,50	4,50	4,75	5,00	4,75
16	4,75	4,25	4,75	4,50	5,00
17	4,75	4,50	4,25	5,00	4,25
18	4,75	4,50	4,50	4,50	5,00
19	4,75	4,50	4,50	5,00	4,50
20	4,75	4,25	4,00	4,75	4,75
21	4,75	4,50	4,75	5,00	4,50
22	4,25	4,75	4,25	5,00	5,00
23	5,00	4,75	4,50	5,00	4,75
24	4,50	4,25	4,25	5,00	4,50
25	5,00	4,00	4,50	5,00	4,75
26	5,00	4,50	4,75	5,00	5,00
27	4,75	4,50	4,50	5,00	4,75
28	4,50	4,50	4,50	5,00	5,00
29	5,00	4,50	4,75	5,00	4,50
30	5,00	4,50	4,75	5,00	4,75

Ángel E. Iza Y., 2011.

Factor A: Enzima

a₂: Ultrazym AFPL (0,025ml/L)

Factor B: Mezcla

b₂: 50% zanahoria amarilla - 50% naranja.

Tabla A-14. Resultados de pruebas sensoriales de aceptabilidad de bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_2b_3 .

Catador	Color	Olor	Sabor	Sabor extraño	Aceptabilidad
1	4,50	4,25	4,00	4,50	4,25
2	4,75	4,75	3,75	4,25	4,25
3	4,75	4,25	3,50	3,25	4,25
4	4,25	4,25	4,50	3,75	4,00
5	5,00	4,50	4,75	3,75	4,50
6	4,50	4,25	4,00	4,25	4,25
7	4,50	4,50	4,25	3,50	4,25
8	4,75	4,00	4,75	3,75	4,50
9	4,50	4,25	4,00	3,75	5,00
10	4,50	4,00	4,00	4,50	5,00
11	3,75	4,00	3,75	4,25	5,00
12	4,75	4,00	3,75	4,50	4,50
13	4,25	3,50	3,75	4,25	4,50
14	4,25	4,50	3,25	4,25	4,50
15	4,75	3,75	4,00	4,00	4,50
16	4,50	4,25	3,75	4,25	4,50
17	11,75	3,50	3,75	4,00	4,50
18	4,25	4,25	4,25	3,75	4,25
19	4,75	3,75	4,25	4,00	4,50
20	4,50	4,00	4,50	4,00	4,50
21	4,50	3,50	4,50	4,50	4,25
22	5,00	4,00	4,25	4,00	4,75
23	4,50	3,50	4,75	4,50	4,75
24	5,00	3,75	4,75	4,75	4,50
25	5,00	3,75	4,50	4,25	4,50
26	4,50	3,75	4,00	4,75	4,25
27	4,50	3,25	4,25	4,50	4,50
28	5,00	4,50	4,25	4,00	4,00
29	4,50	3,50	4,50	3,75	4,00
30	4,25	4,00	4,25	3,75	4,25

Ángel E. Iza Y., 2011.

Factor A: Enzima

a_2 : Ultrazym AFPL (0,025ml/L)

Factor B: Mezcla

b_2 : 75% zanahoria amarilla - 25% naranja.

Tabla A-15. Análisis de grado alcohólico en bebida de zanahoria-naranja.

Tratamientos	Réplica	Grado alcohólico (°GL)	Métodos utilizados
a ₂ b ₂	R1	9	INEN 340
	R2	9	INEN 340
a ₁ b ₁	R1	9	INEN 340
	R2	9	INEN 340
	Promedio	9	

Tabla A-16. Análisis cromatográficos en bebida de zanahoria-naranja.

Ensayos solicitados	Tratamientos		Métodos utilizados
	a ₂ b ₂	a ₁ b ₁	
Metanol cm ³ /100cm ³	0,042	0,03	INEN 2014
Alcoholes superiores			
Isopropílico mg/100cm ³	18,4	20,1	INEN 2014
Isobutílico mg/100cm ³	117,9	120,3	INEN 2014
Isoamílico mg/100cm ³	662,4	515,7	INEN 2014

Tabla A-17. Análisis de cenizas en bebida de zanahoria-naranja.

Tratamientos	Réplica	Cenizas g/1000cm ³	Método utilizado
a ₂ b ₂	R1	2,6	INEN 348:78
	R2		
a ₁ b ₁	R1	2,26	INEN 348:78
	R2		

Tabla A-18 Análisis microbiológicos (Recuento de mohos y levadura) en bebida de zanahoria-naranja.

Tratamientos	Réplica	Mohos y levaduras UFC/ml
a ₂ b ₂	R1	Ausencia < 10
	R2	Ausencia < 10
a ₁ b ₁	R1	Ausencia < 10
	R2	Ausencia < 10
	Promedio	Ausencia < 10

UFC: unidades formadoras de colonia

Tabal A-19. Resultados de pruebas sensoriales de preferencia en bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a_2b_2 .

Catadores	Color	Olor	Sabor	Sabor extraño	Aceptabilidad
1	5	5	5	4	5
2	5	5	5	4	5
3	5	5	5	4	5
4	5	5	5	4	5
5	5	5	5	4	5
6	4	5	4	4	5
7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5
11	5	5	5	5	5
12	5	5	5	5	5
13	5	5	5	5	5
14	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5
16	5	5	5	5	5
17	5	5	4	5	5
18	5	5	5	5	5
19	5	5	5	5	5
20	5	5	4	5	5

Ángel E. Iza Y., 2011.

Factor A: Enzima

a_2 : Ultrazym AFPL (0,025ml/L)

Factor B: Mezcla

b_2 : 50% zanahoria amarilla - 50% naranja.

Tabal A-20. Resultados de pruebas sensoriales de preferencia en bebida de zanahoria - naranja. Tratamiento a₁b₁.

Catadores	Color	Olor	Sabor	Sabor extraño	Aceptabilidad
1	4	5	5	4	5
2	5	5	5	5	5
3	4	5	4	5	5
4	4	4	4	5	4
5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	4	4
7	5	4	5	4	4
8	4	4	5	4	4
9	4	5	5	5	5
10	4	4	4	4	4
11	4	5	4	5	5
12	4	4	5	5	5
13	5	5	5	5	4
14	4	5	4	4	5
15	4	5	5	5	5
16	4	4	5	5	4
17	4	5	5	4	4
18	4	5	5	5	4
19	4	5	5	5	5
20	5	5	5	4	5

Ángel E. Iza Y., 2011.

Factor A: Enzima

a₁: Pectinex ultra SP-L (0,025ml/L)

Factor B: Mezcla

b₁: 25% zanahoria amarilla - 75% naranja.

Tabla A-21. Ecuaciones obtenidas mediante regresión polinómica para los respectivos tratamientos experimentales al finalizar la fase de fermentación de bebida de zanahoria-naranja.

Grados Brix		
Tratamiento	Ecuación	R ²
a ₁ b ₁	$y = 9E-05x^2 - 0,075x + 22,91$	0,969
a ₁ b ₂	$y = 1E-04x^2 - 0,075x + 22,27$	0,962
a ₁ b ₃	$y = 0,000x^2 - 0,078x + 22,55$	0,961
a ₂ b ₁	$y = 1E-04x^2 - 0,076x + 22,48$	0,957
a ₂ b ₂	$y = 1E-04x^2 - 0,077x + 22,94$	0,961
a ₂ b ₃	$y = 8E-05x^2 - 0,070x + 22,89$	0,965

pH		
Tratamiento	Ecuación	R ²
a ₁ b ₁	$y = 2E-11x^4 - 3E-08x^3 + 2E-05x^2 - 0,007x + 4,119$	0,976
a ₁ b ₂	$y = 8E-11x^4 - 1E-07x^3 + 6E-05x^2 - 0,011x + 4,151$	0,971
a ₁ b ₃	$y = 4E-11x^4 - 6E-08x^3 + 3E-05x^2 - 0,008x + 4,077$	0,96
a ₂ b ₁	$y = 2E-10x^4 - 2E-07x^3 + 7E-05x^2 - 0,011x + 4,039$	0,914
a ₂ b ₂	$y = 1E-10x^4 - 1E-07x^3 + 4E-05x^2 - 0,007x + 4,016$	0,866
a ₂ b ₃	$y = 1E-10x^4 - 1E-07x^3 + 6E-05x^2 - 0,011x + 4,007$	0,875

Factor A: Tipo de enzimas

Nivel a1: Pectinex ultra SPL

Nivel a2: Ultrazym AFPL

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b1: 25% zanahoria- 75% naranja

Nivel b2: 50% zanahoria- 50% naranja

Nivel b3: 75% zanahoria- 25% naranja

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla B-1. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (°Brix) en bebida de zanahoria – naranja al finalizar la fase de fermentación.

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidad
Repeticiones	0,11	3	0,04	2,29	0,1146
Enzimas	0,03	1	0,03	1,62	0,2204
Mezcla	0,21	2	0,11	6,48	0,0081
Enzimas*Mezcla	0,01	2	0,01	0,32	0,7332
Error	0,28	17	0,02		
Total	0,63	23			

Tabla B-2. Análisis de varianza para la variable pH en bebida de zanahoria – naranja al finalizar la fase de fermentación.

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidad
Repeticiones	1,0E-03	3	3,4E-04	0,05	0,9839
Enzimas	0,36	1	0,36	53,44	<0,0001
Mezcla	0,08	2	0,04	5,96	0,0109
Enzimas*Mezcla	0,11	2	0,05	156,57	<0,0001
Error	0,01	18	3,4E-04		
Total	0,55	23			

Tabla B-2.1. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor A: Tipo de enzimas en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Enzimas	Medias	n	Grupos homogéneos
Ultrazym AFPL	3,52	12	A
Pectinex ultra SP-L	3,27	12	B

Tabla B-2.3. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor B: Tipo de Mezcla en bebida de zanahoria - naranja al finalizar la fase de fermentación.

Mezcla	Media	n	Grupos homogéneos
75%z-25%n	3,46	8	A
25%z-75%n	3,41	8	A B
50%z-50%n	3,32	8	B

Tabla B-2.4. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria - naranja al finalizar la fase de fermentación.

Enzimas	Mezcla	Medias	n	Grupos homogéneos.
Ultrazym AFPL	75%z-25%n	3,66	4	A
Ultrazym AFPL	25%z-75%n	3,54	4	B
Ultrazym AFPL	50%z-50%n	3,36	4	C
Pectinex ultra SP-L	50%z-50%n	3,28	4	D
Pectinex ultra SP-L	25%z-75%n	3,28	4	D
Pectinex Ultra SP-L	75%z-25%n	3,26	4	D

Tabla B-3. Análisis de varianza para la variable acidez total (% ac.cítrico) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidad
Repeticiones	8,2E-04	3	2,7E-04	0,35	0,7881
Enzimas	0,01	1	0,01	7,78	0,0126
Mezcla	3,8E-03	2	1,9E-03	2,46	0,1150
Enzimas*Mezcla	0,01	2	3,3E-03	8,09	0,0031
Error	0,01	17	7,7E-04		
Total	0,02	23			

Tabla B-3.1. Diferencia mínima significativa – DMS para Acidez total (% ac. cítrico) en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Enzimas	Mezcla	Medias	n	Grupos homogéneos
Ultrazym AFPL	25%z-75%n	0,43	4	A
Ultrazym AFPL	50%z-50%n	0,43	4	A
Ultrazym AFPL	75%z-25%n	0,45	4	A
Pectinex ultra SP-L	50%z-50%n	0,45	4	A
Pectinex ultra SP-L	75%z-25%n	0,45	4	A
Pectinex ultra SP-L	25%z-75%n	0,51	4	B

Tabla B-4. Análisis de varianza para la variable absorbancia a 420nm en bebida de zanahoria-naranja al finalizar la fase de fermentación.

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidad
Repeticiones	4,4E-04	3	1,5E-04	0,43	0,7366
Enzimas	0,04	1	0,04	107,36	<0,0001
Mezcla	0,01	2	4,7E-03	13,83	0,0003
Enzimas*Mezcla	3,7E-03	2	1,8E-03	13,00	0,0003
Error	0,01	17	3,4E-04		
Total	0,05	23			

Tabla B-4.1. Diferencia mínima significativa – DMS para Absorbancia a 420nm en el factor A: Tipo de enzimas en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Enzimas	Medias	n	Grupos homogéneos
Ultrazym AFPL	0,30	12	A
Pectinex ultra SP-L	0,37	12	B

Tabla B-4.2. Diferencia mínima significativa – DMS para Absorbancia a 420nm en el factor B: Tipo de Mezcla en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Mezcla	Medias	n	Grupos homogéneos
75%z-25%n	0,31	8	A
50%z-50%n	0,34	8	B
25%z-75%n	0,36	8	C

Tabla B-4.3. Diferencia mínima significativa – DMS para Absorbancia a 420nm en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de fermentación.

Enzimas	Mezcla	Medias	n	Grupos homogéneos.
Ultrazym AFPL	75%z-25%n	0,25	4	A
Ultrazym AFPL	50%z-50%n	0,31	4	B
Ultrazym AFPL	25%z-75%n	0,33	4	B
Pectinex ultra SP-L	75%z-25%n	0,37	4	C
Pectinex ultra SP-L	50%z-50%n	0,37	4	C
Pectinex ultra SP-L	25%z-75%n	0,39	4	C

Tabla B-5. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidad
Repeticiones	0,03	3	0,01	0,59	0,6297
Enzimas	0,11	1	0,11	5,67	0,0293
Mezcla	0,09	2	0,05	2,48	0,1136
Enzimas*Mezcla	0,01	2	0,01	0,35	0,7074
Error	0,32	17	0,02		
Total	0,55	23			

Tabla B-5.1. Diferencia mínima significativa – DMS para la variable grados brix en el factor A: Tipo de enzimas en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Enzimas	Medias	n	Grupos homogéneos.
Ultrazym AFPL	8,02	12	A
Pectinex ultra SP-L	8,15	12	B

Tabla B-6. Análisis de varianza para la variable pH en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidades
Repeticiones	1,8E-03	3	6,1E-04	0,86	0,4805
Enzimas	2,8E-03	1	2,8E-03	3,97	0,0628
Mezcla	4,0E-03	2	2,0E-03	2,82	0,0875
Enzimas*Mezcla	0,01	2	3,2E-03	7,58	0,0041
Error	0,01	17	7,1E-04		
Total	0,02	23			

Tabla B-6.1. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor A: Tipo de enzimas en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Enzimas	Medias	n	Grupos homogéneos.
Ultrazym AFPL	3,57	12	A
Pectinex ultra SP-L	3,59	12	B

Tabla B-6.2. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor B: Tipo de Mezcla en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Mezcla	Medias	n	Grupos homogéneos
50%z-50%n	3,56	8	A
25%z-75%n	3,59	8	A B
75%z-25%n	3,59	8	B

Tabla B-6.3. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Enzimas	Mezcla	Medias	n	G. homogéneos.
Ultrazym AFPL	50%z-50%n	3,55	4	A
Ultrazym AFPL	25%z-75%n	3,56	4	A B
Pectinex ultra SP-L	50%z-50%n	3,58	4	A B C
Pectinex ultra SP-L	75%z-25%n	3,58	4	A B C
Ultrazym AFPL	75%z-25%n	3,61	4	B C
Pectinex ultra SP-L	25%z-75%n	3,62	4	C

Tabla B-7. Análisis de varianza para la variable acidez total (% ac.cítrico) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

F.V.	SC	GL	CM	F	Probabilidad
Repeticiones	1,8E-03	3	6,0E-04	0,77	0,5260
Enzimas	4,0E-03	1	4,0E-03	5,11	0,0372
Mezcla	7,6E-04	2	3,8E-04	0,48	0,6246
Enzimas*Mezcla	0,01	2	4,4E-03	12,36	0,0004
Error	0,01	17	7,8E-04		
Total	0,02	23			

Tabla B-7.1. Diferencia mínima significativa – DMS para acidez total (% ac.cítrico) en la interacción (Enzima*Mezcla) en bebida de zanahoria- naranja al finalizar la fase de maduración.

Enzimas	Mezcla	Medias	n	Probabilidad
Pectinex ultra SP-L	50%z-50%n	0,45	4	A
Pectinex ultra SP-L	75%z-25%n	0,47	4	A
Ultrazym AFPL	25%z-75%n	0,48	4	A B
Pectinex ultra SP-L	25%z-75%n	0,51	4	B
Ultrazym AFPL	75%z-25%n	0,51	4	B
Ultrazym AFPL	50%z-50%n	0,51	4	B

Tabla B-9. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo color en la bebida de zanahoria- naranja.

F.V.	SC	GL	CM	F
Tratamientos	9,91	5	1,98	16,46 *
Catadores	4,44	29	0,15	1,27
Error	17,46	145	0,12	
Total	31,81	179		

Tabla B-9.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo color en tratamientos a₁b₁, a₁b₂, a₁b₃, a₂b₁, a₂b₂, a₂b₃.

Tratamientos	Medias	n	Grupos homogéneos
a ₁ b ₃	4,64	30	A
a ₂ b ₂	4,56	30	A
a ₁ b ₁	4,56	30	A
a ₂ b ₃	4,56	30	A
a ₂ b ₁	4,28	30	B
a ₁ b ₂	3,97	30	C

Tabla B-10. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo olor en la bebida de zanahoria- naranja.

F.V.	SC	GL	CM	F
Tratamientos	19,25	5	3,85	40,13 *
Catadores	2,18	29	0,08	0,78
Error	13,91	145	0,10	
Total	35,34	179		

Tabla B-10.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo olor en tratamientos a₁b₁, a₁b₂, a₁b₃, a₂b₁, a₂b₂, a₂b₃.

Tratamientos	Medias	n	Grupos homogéneos
a ₂ b ₂	4,61	30	A
a ₁ b ₁	4,42	30	A
a ₂ b ₁	4,41	30	A
a ₂ b ₃	4,00	30	B
a ₁ b ₂	3,97	30	B
a ₁ b ₃	3,66	30	C

Tabla B-11. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo sabor en bebida de zanahoria-naranja.

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>GL</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>
Tratamientos	29,42	5	5,88	59,68 *
Catadores	4,18	29	0,14	1,46
Error	14,30	145	0,10	
<u>Total</u>	<u>47,90</u>	<u>179</u>		

Tabla B-11.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo sabor en tratamientos a₁b₁, a₁b₂, a₁b₃, a₂b₁, a₂b₂, a₂b₃.

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>Grupos homogéneos</u>
a ₂ b ₂	4,58	30	A
a ₁ b ₁	4,57	30	A
a ₂ b ₁	4,19	30	B
a ₂ b ₃	4,15	30	B
a ₁ b ₂	3,62	30	C
a ₁ b ₃	3,56	30	C

Tabla B-12. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo sabor extraño en bebida de zanahoria- naranja.

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>GL</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>
Tratamientos	21,73	5	4,35	36,06 *
Catadores	2,65	29	0,09	0,76
Error	17,47	145	0,12	
<u>Total</u>	<u>41,85</u>	<u>179</u>		

Tabla B-12.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo sabor extraño en tratamientos a₁b₁, a₁b₂, a₁b₃, a₂b₁, a₂b₂, a₂b₃.

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>Grupos homogéneos</u>
a ₁ b ₁	4,69	30	A
a ₂ b ₂	4,69	30	A
a ₂ b ₃	4,11	30	B
a ₂ b ₁	4,05	30	B
a ₁ b ₃	3,88	30	B
a ₁ b ₂	3,88	30	B

Tabla B-13. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo aceptabilidad en bebida de zanahoria- naranja.

F.V.	SC	GL	CM	F
Tratamientos	15,23	5	3,05	44,06 *
Catadores	1,89	29	0,07	0,95
Error	10,02	145	0,07	
Total	27,14	179		

Tabla B-13.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo aceptabilidad en tratamientos a₁b₁, a₁b₂, a₁b₃, a₂b₁, a₂b₂, a₂b₃.

Tratamientos	Medias	n	Grupos homogéneos
a ₂ b ₂	4,68	30	A
a ₁ b ₁	4,62	30	A B
a ₂ b ₃	4,44	30	B C
a ₂ b ₁	4,39	30	C
a ₁ b ₂	4,10	30	D
a ₁ b ₃	3,84	30	E

Tabla B-14. Análisis de varianza para el atributo color de bebida de zanahoria- naranja. Tratamientos a₂b₂ y a₁b₁.

F.V.	SC	GL	CM	F
Tratamientos	4,23	1	4,23	24,51
Catadores	1,88	19	0,10	0,57
Error	3,28	19	0,17	
Total	9,38	39		

Tabla B-14.1. Diferencia mínima significativa – DMS de preferencia de bebida de zanahoria- naranja. Tratamientos a₂b₂, a₁b₁.

Tratamientos	Medias	n	Grupos homogéneos.
a ₂ b ₂	4,95	20	A
a ₁ b ₁	4,30	20	B

Tabla B-15. Análisis de varianza para el atributo olor de bebida de zanahoria- naranja. Tratamientos a₂b₂ y a₁b₁.

F.V.	SC	GL	CM	F
Tratamientos	0,90	1	0,90	8,14
Catadores	2,10	19	0,11	1,00
Error	2,10	19	0,11	
Total	5,10	39		

Tabla B-15.1. Diferencia mínima significativa – DMS de preferencia de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 , a_1b_1 .

Tratamientos	Medias	n	Grado homogéneo
a_2b_2	5,00	20	A
a_1b_1	4,70	20	B

Tabla B-16. Análisis de varianza para el atributo sabor de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

F.V.	SC	GL	CM	F
Tratamientos	0,10	1	0,10	0,49
Catadores	2,40	19	0,13	0,62
Error	3,90	19	0,21	
Total	6,40	39		

Tabla B-17. Análisis de varianza para el atributo sabor extraño de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

F.V.	SC	GL	CM	F
Tratamientos	0,10	1	0,10	0,39
Catadores	4,10	19	0,22	0,84
Error	4,90	19	0,26	
Total	9,10	39		

Tabla B-18. Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 y a_1b_1 .

F.V.	SC	GL	CM	F
Tratamientos	2,03	1	2,03	15,55
Catadores	2,48	19	0,13	1,00
Error	2,48	19	0,13	
Total	6,98	39		

Tabla B-18.1. Diferencia mínima significativa – DMS de preferencia de bebida de zanahoria-naranja. Tratamientos a_2b_2 , a_1b_1 .

Tratamientos	Medias	n	Grupos homogéneos
a_2b_2	5,00	20	A
a_1b_1	4,55	20	B

ANEXO C

GRÁFICOS

GráficoC-1. °Brix Vs. Tiempo de fermentación (bebida: zanahoria-naranja)

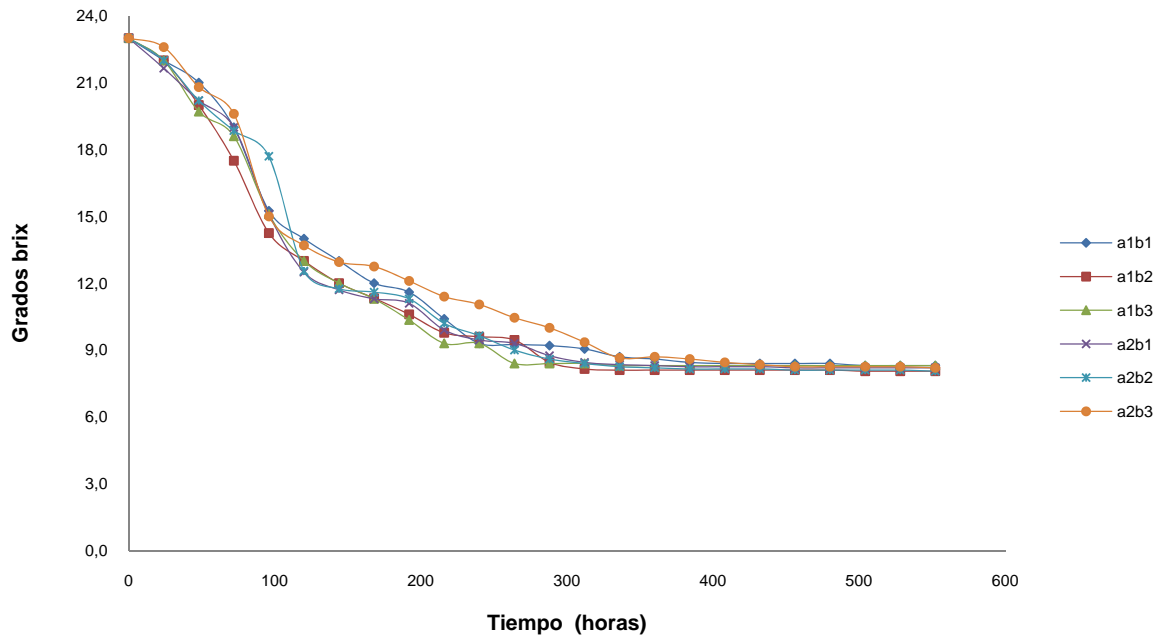


Gráfico C-2. pH Vs. Tiempo de fermentación (bebida: zanahoria- naranja)

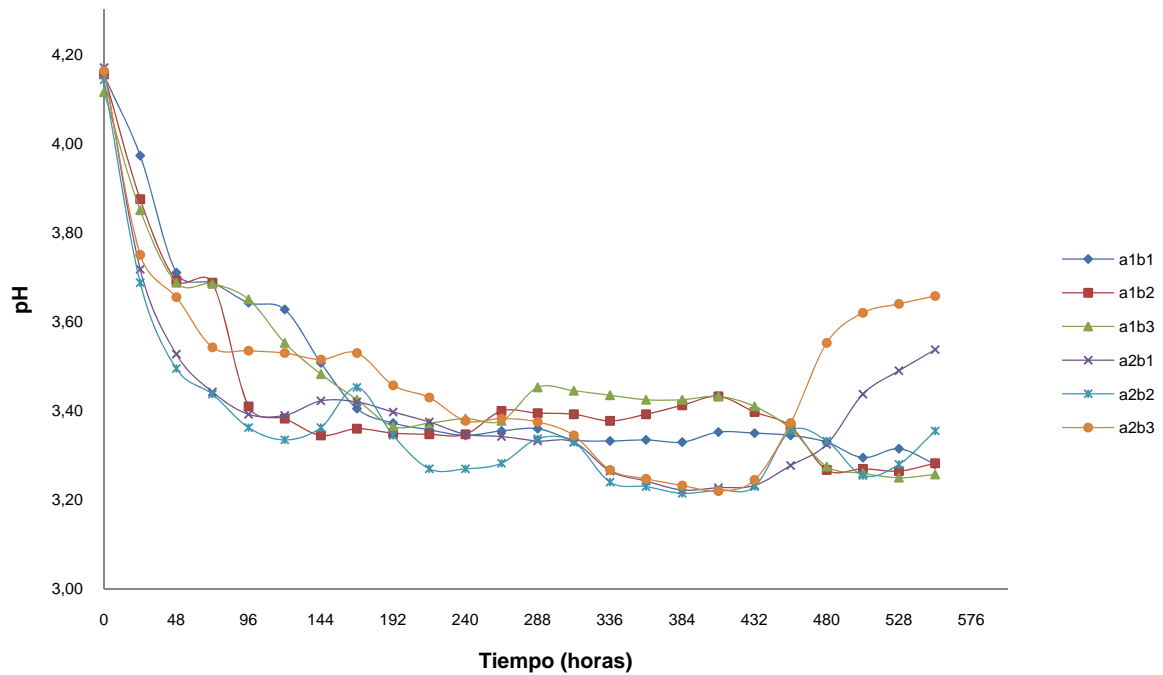


Gráfico C-3. Acidez total (% ac. cítrico) Vs. Tiempo de fermentación (bebida: zanahoria-naranja)

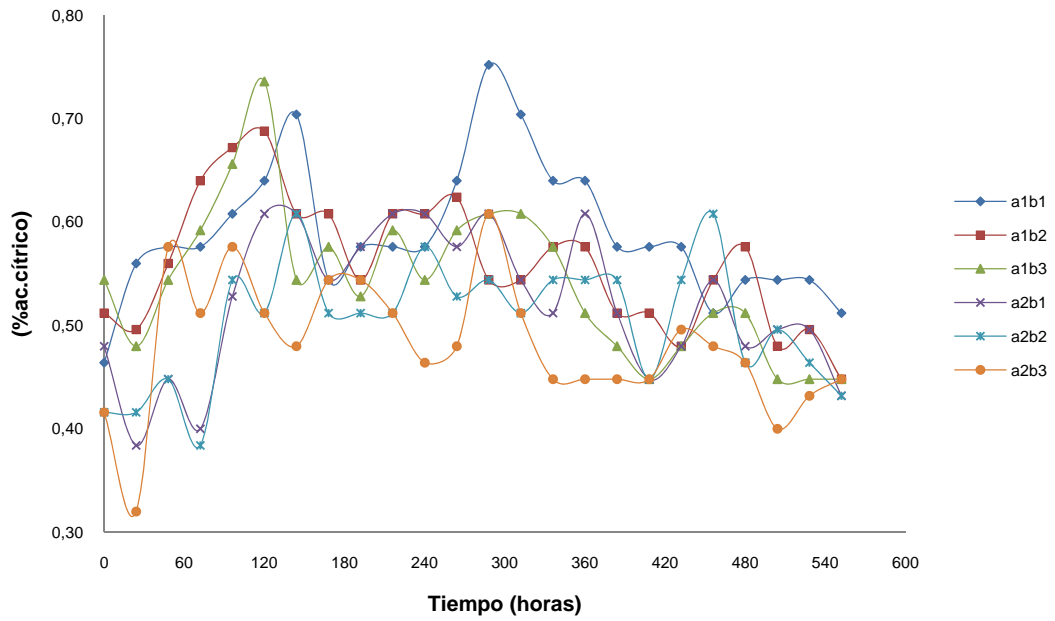
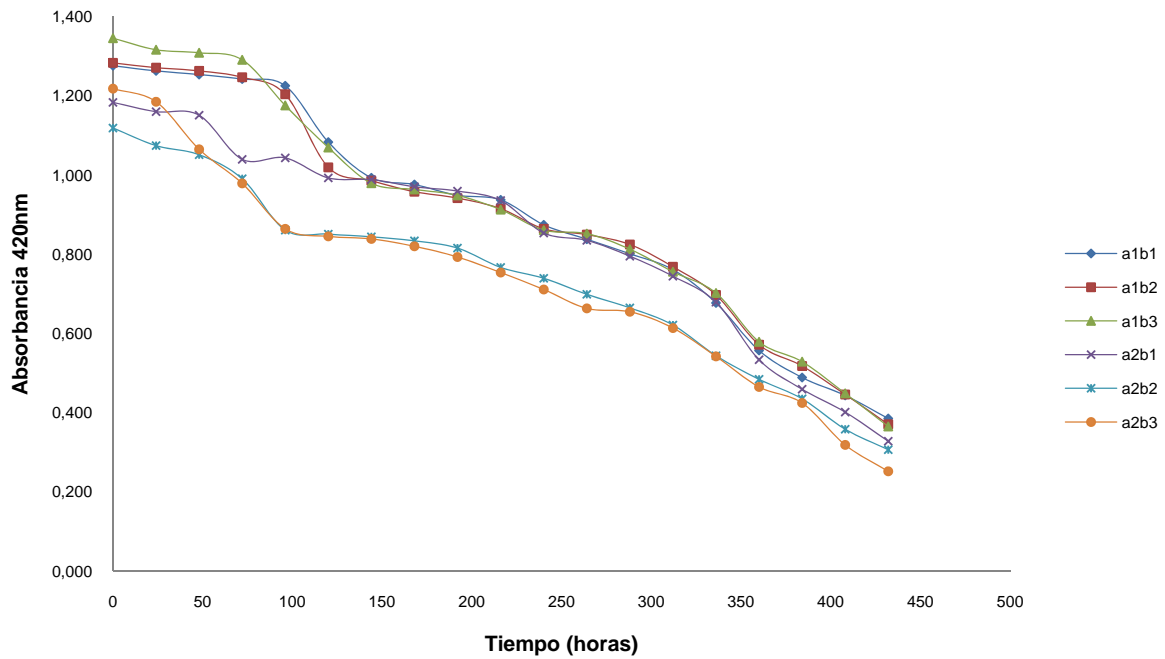


Gráfico C-4. Absorbancia a 420 nm Vs. Tiempo de fermentación (bebida: zanahoria- naranja)



GráficoC-5. °Brix Vs. Tiempo de maduración (bebida: zanahoria-naranja)

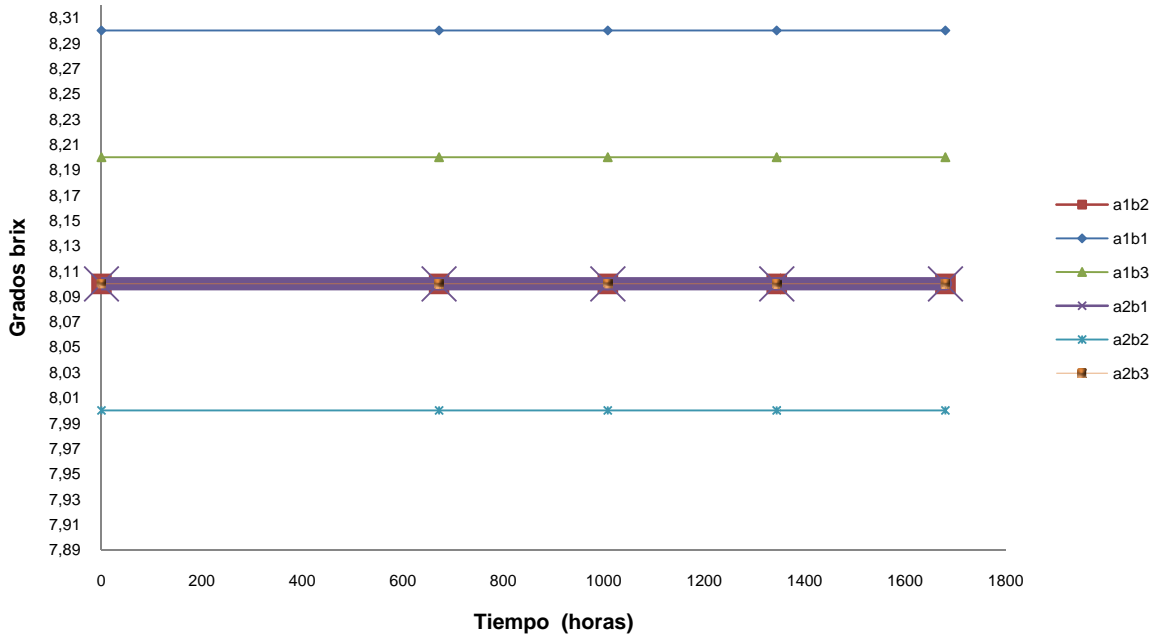


Gráfico C-6. pH Vs. Tiempo de maduración (bebida: zanahoria-naranja)

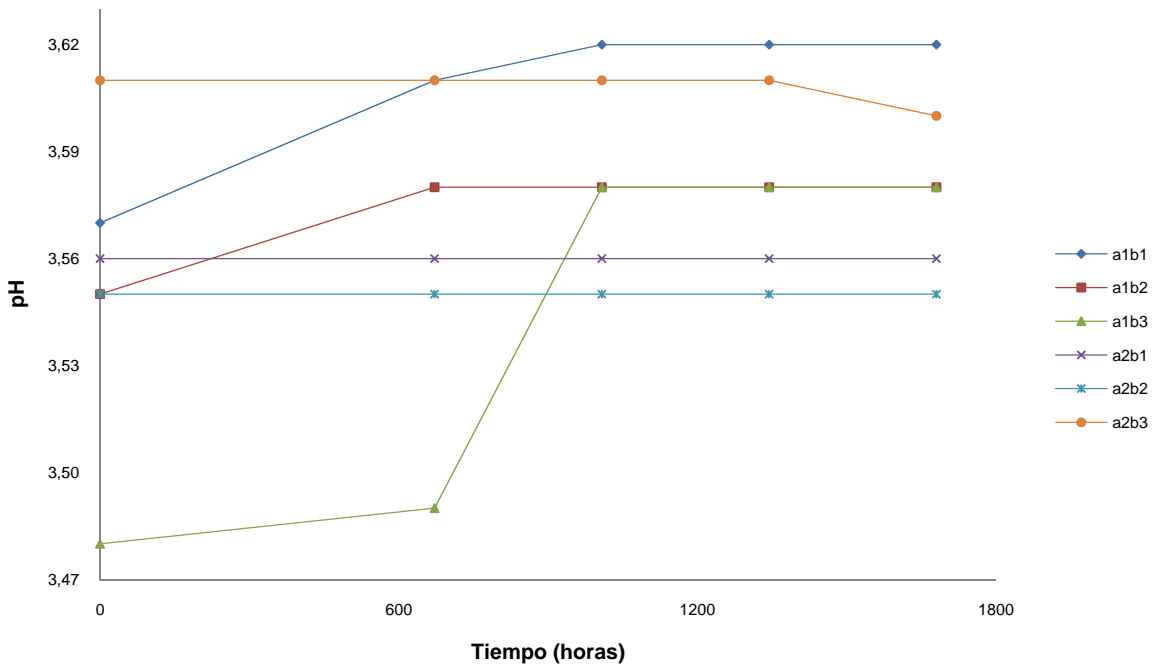
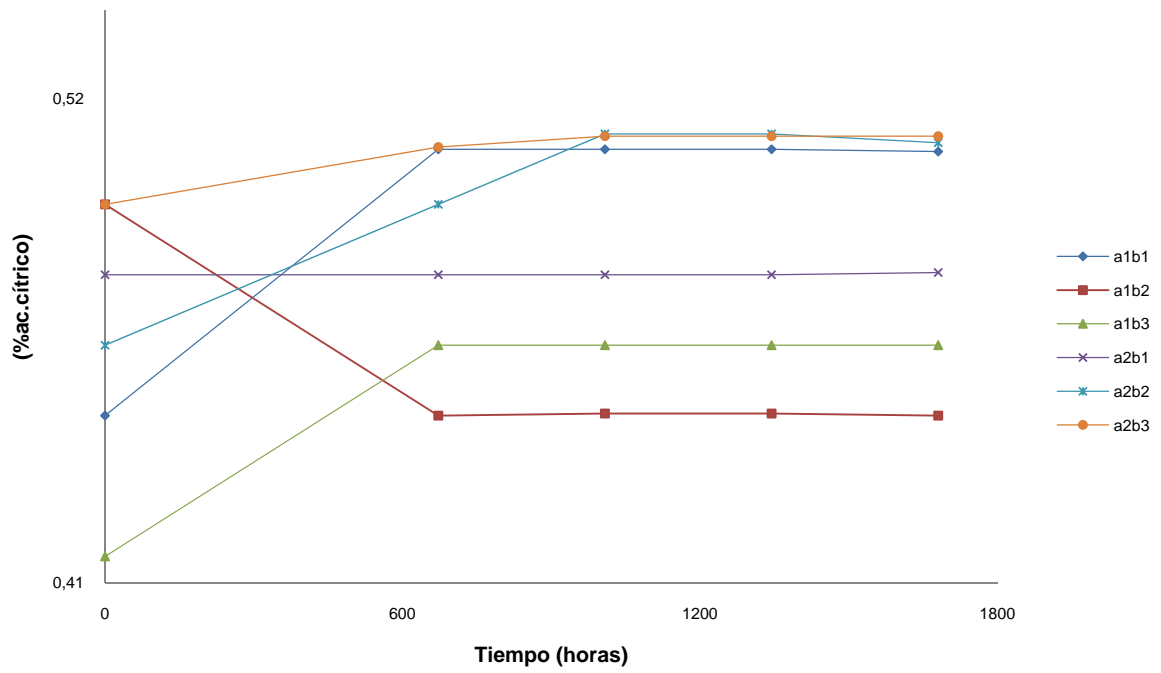


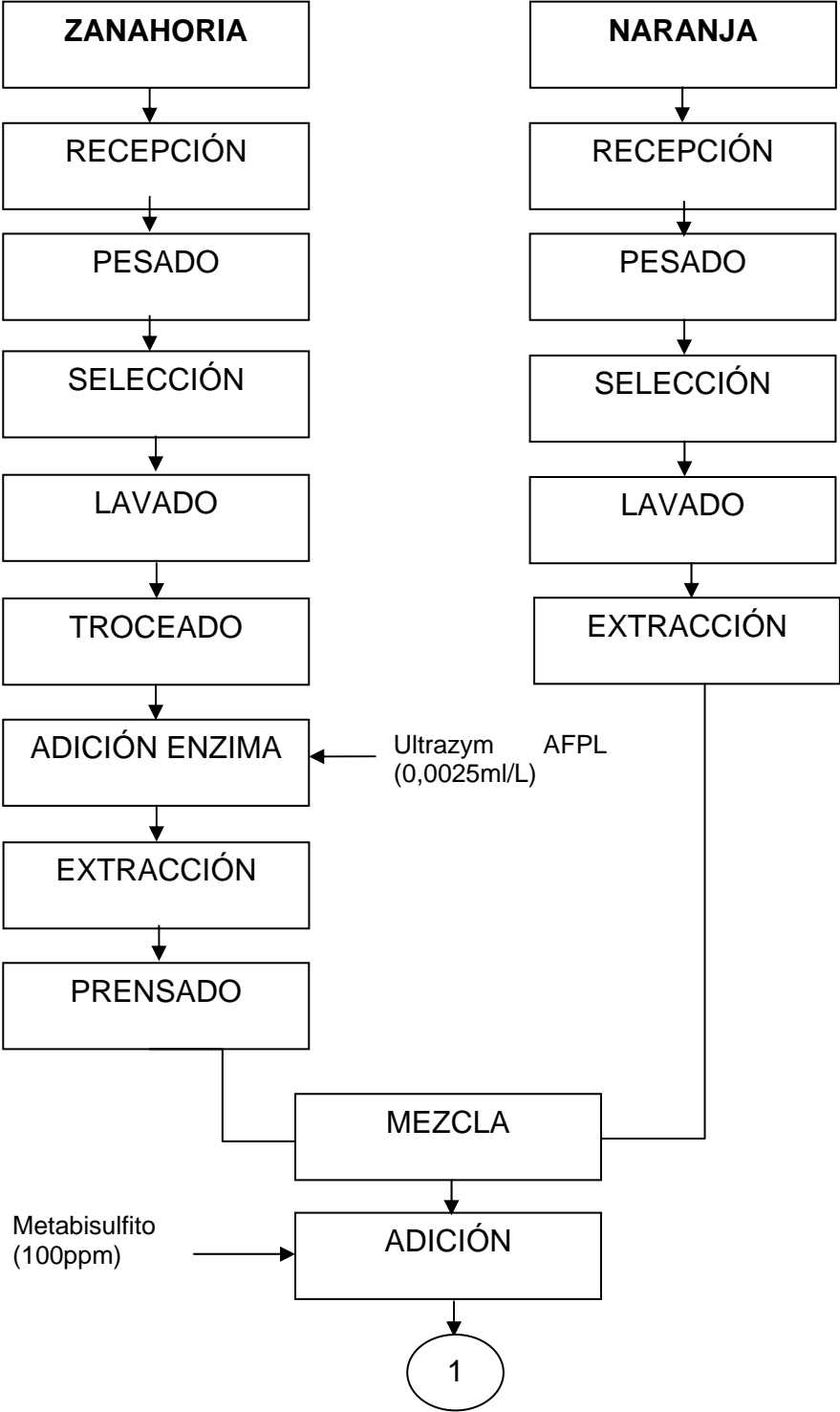
Gráfico C-7. Acidez total (% ac. cítrico) Vs. Tiempo de maduración (bebida: zanahoria-naranja)

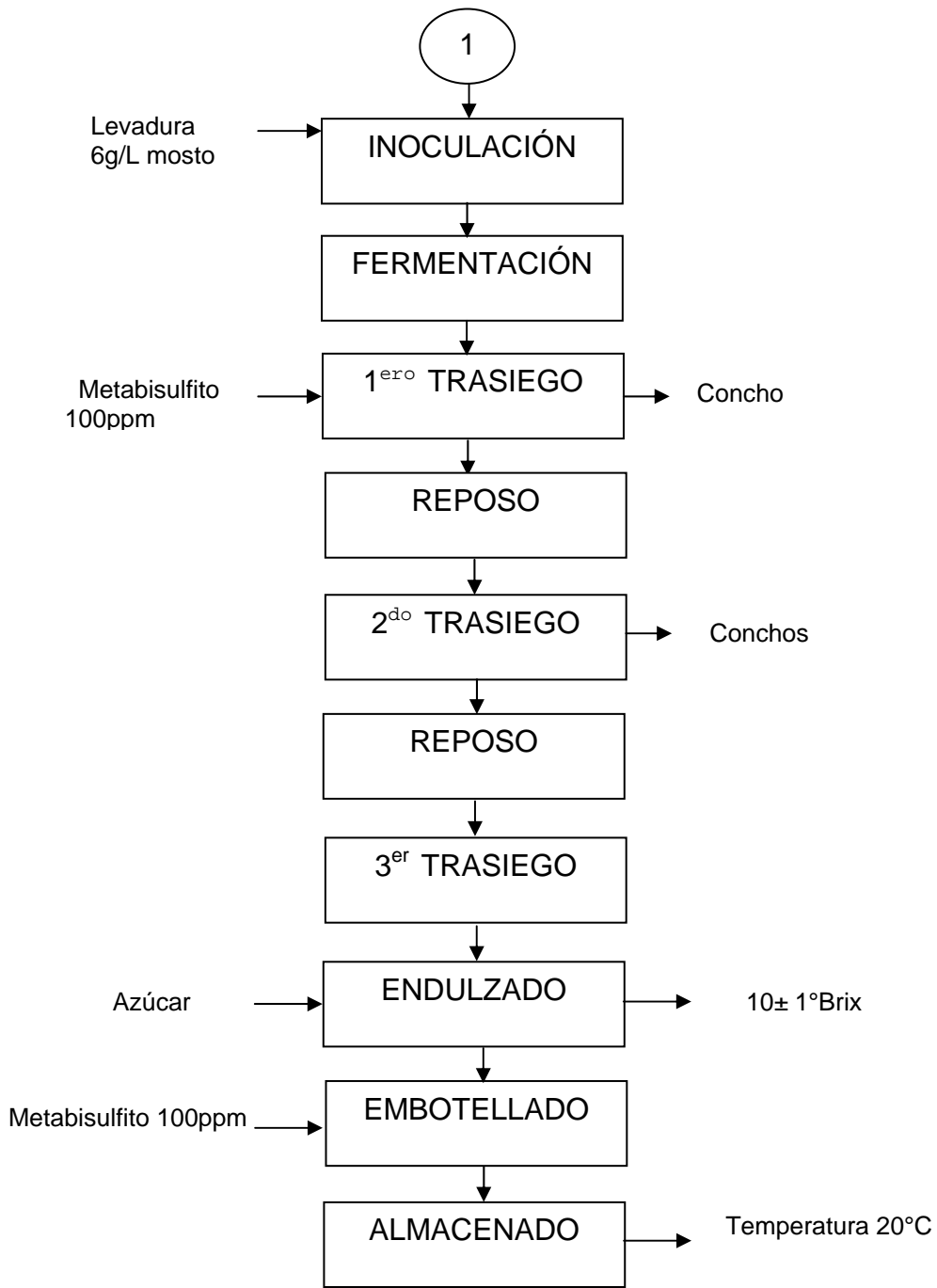


ANEXO D

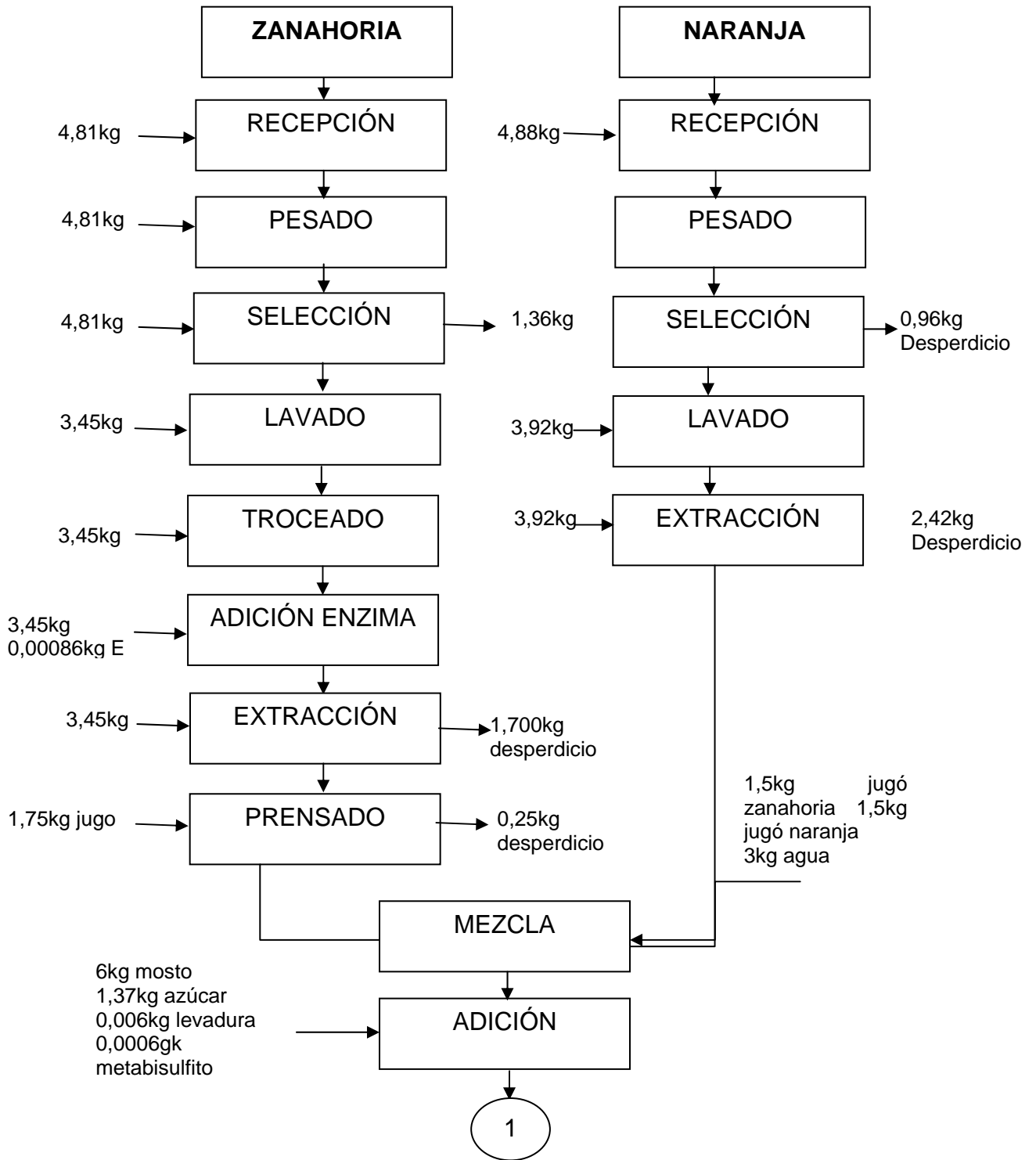
DIAGRAMAS

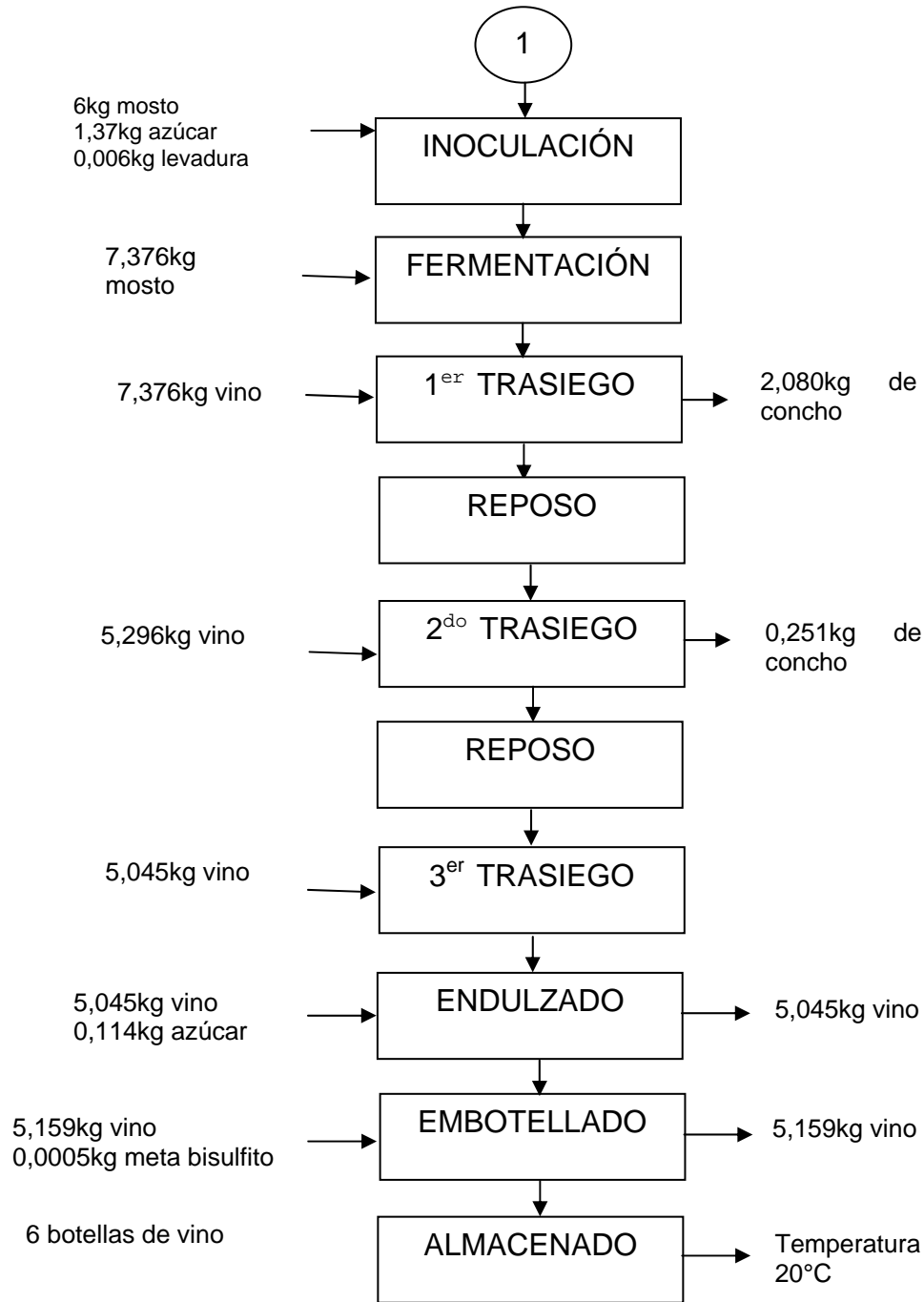
D-1. Diagrama de flujo de elaboración de bebida zanahoria- naranja. En el mejor tratamiento a₂b₂.





D-2. Balance de Materiales de la elaboración de bebida de zanahoria-naranja. En el mejor Tratamiento a₂b₂.





ANEXO E

ESTUDIO ECONÓMICO

Tabla E-1. Materiales directos e indirectos utilizados en el mejor tratamiento a₂b₂.

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
Zanahoria	Kg	19,80	0,10	1,98
Naranja	Kg	18,00	0,20	3,60
Metabisulfito de sodio	Kg	0,004	0,80	0,003
Azúcar	Kg	11,00	0,50	5,50
Levadura Leva pan	Kg	0,02	4,00	0,10
Enzima Ultrazym AFPL	Kg	0,003	35,00	0,12
Envases (750 ml)	U	20,00	0,25	5,00
			Total (\$)	16,30

Tabla E-2. Equipos y Utensilios utilizados en el mejor tratamiento a₂b₂

Equipos	Costo (\$)	H utilizadas	Vida útil años	C. anual (\$)	C. día (\$)	C. Hora (\$)	Total (\$)
Balanza electrónica	600	0,5	10	60	0,24	0,030	0,015
Balanza mecánica	280	0,5	5	56	0,22	0,028	0,014
Cocina Industrial	250	2	5	50	0,20	0,025	0,050
Extractor industrial	1000	2	5	200	0,80	0,100	0,200
pH- metro	1200	0,5	10	120	0,48	0,060	0,030
Termómetro	70	0,25	10	7	0,03	0,004	0,001
Brixómetro	350	0,25	10	35	0,14	0,018	0,004
Espectrofotómetro	2500	0,25	10	250	1,00	0,125	0,031
Mesa de acero inoxidable	600	2	10	60	0,24	0,030	0,060
Recipientes para fermentación y mangueras	8	8	5	1,6	0,01	0,001	0,006
Utensilios	50	2	5	10	0,04	0,005	0,010
						Total (\$)	0,42

Tabla E-3. Suministros utilizados en el mejor tratamiento a₂b₂.

Servicios	Consumo	Tiempo	Precio unitario	Total
		(h)	(\$)	(\$)
Energía (Kw/h)	13	8	0,15	15,60
Agua (m ³)	1	por parada	0,2	0,20
			Total (\$)	15,80

Tabla E-4. Personal utilizado en el mejor tratamiento a₂b₂.

Personal	Sueldo	Días	Horas	C. día	C. unitario	Total
	(\$)	laborables		(\$)	(\$)	(\$)
2	528	22	8	24,00	3,00	24,00
					Total (\$)	24,00

Tabla E-5. Costo de Producción en el mejor tratamiento a₂b₂.

Materiales	16,30
Equipos	0,42
Suministros	15,80
Personal	24,00
Total (\$)	56,52

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	20,00
COSTO UNITARIO (por envase)	2,83
PRECIO DE VENTA(costo unitario + 30% utilidad)	3,67
INGRESOS TOTALES	73,48

Tabla E-6. Punto de equilibrio en el mejor tratamiento a₂b₂.

Descripción	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
Materiales		16,30
Equipos	0,42	
Suministros		15,80
Personal	24,00	
Sub Total (\$)	24,42	32,10
Total (\$)	56,52	

PE	43.37	Dólares
%PE	59	

ANEXO F
FICHA TÉCNICA DE
ANÁLISIS SENSORIALES

**ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE JUECES ANALÍTICOS PARA
EVALUACIÓN SENSORIAL FCIAL-2011**

DATOS GENERALES

1.- Nombres completos:.....

2.- Edad:.....

DATOS ESPECÍFICOS

1.- Que tipo de comida prefiere:

Dulce..... Salado..... Otros

2.- Que tipo de bebida prefiere

Jugo..... Cola..... Cerveza..... Agua..... Otros

3.- Posee alguna enfermedad que afecte sus sentidos (vista, olfato, gusto).

Si..... No.....

De ser afirmativo que enfermedad.....

4.- Usted fuma

Si..... No..... Cuantos por día.....

5.- Ha participado alguna vez en análisis sensorial de vino

Si..... No.....

6.- Le agrada el vino

Si..... No.....

7.- Que tipo de vino prefiere:

Blanco..... Rosado..... Tinto.....

8.- Prefiere el vino:

Seco..... Semi-seco..... Dulce.....

9.- Te agradaría ser un juez sensorial.

Si..... No.....

10.- Tu participación es importante, lo harías con disciplina y responsabilidad?

Si..... No.....

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA DE CATACIÓN DE UNA BEBIDA TIPO VINO

Nombre.....Edad..... Fecha.....

Sexo

Masculino Femenino

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

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

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

SABOR EXTRAÑO	1. Mucho						
	2. Poco						
	3. Normal						
	4. Muy leve						
	5. No tiene						

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

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS:

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO G

FOTOGRAFÍAS



Foto G-1. Recepción de materia



Foto G-2. Pesado



Foto G-3. Lavado de zanahoria amarilla



Foto G-4. Troceado de la zanahoria amarilla



Foto G-5. Adición de enzimas pectolíticas



Foto G-6. Extracción del jugo de zanahoria amarilla



Foto G-7. Mosto de zanahoria-naranja



Foto G-8. Fermentación de mosto



Foto G-10. Determinación de acidez



Foto G-11. Trasiego de la bebida zanahoria-naranja



Foto G-12. Embotellado de la bebida



Foto G-13. Análisis sensorial (Laboratorio FCIAL)



Foto G-14. Etiqueta de la bebida zanahoria-naranja