



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL VINO SECO DE
ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) CON DOS TIPOS DE LEVADURAS Y TRES
CONCENTRACIONES DE SACAROSA EN LA PLANTA DE FRUTAS Y
HORTALIZAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”**

**Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial
otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de
Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de
Ingeniería Agroindustrial.**

AUTOR:

JHIMMY RENÁN ARCOS PARREÑO

DIRECTOR:

ING. VICENTE DOMÍNGUEZ

GUARANDA – ECUADOR

2014

REVISADO POR:

.....
ING. VICENTE DOMÍNGUEZ
DIRECTOR DE TESIS

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN**

.....
ING. EDWIN SOLÓRZANO SALTOS
BIOMETRISTA

.....
DRA. ODERAY MERINO P. MSc.
ÁREA TÉCNICA

.....
DRA. HERMINIA SANAGUANO SALGUERO MSc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DECLARACIÓN

Yo: **Jhimmy Renán Arcos Parreño**, autor de la tesis declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas.

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

.....
JHIMMY RENÁN ARCOS PARREÑO

C.I. 0502494552

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios y a nuestra Madre Santísima por haberme iluminado y permitido culminar con éxito este gran paso en mi vida profesional, por sus bendiciones para lograr alcanzar esta meta.

De igual manera mi agradecimiento va dirigido a la Universidad Estatal de Bolívar, y por medio de ella a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente con la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, que me concedió la oportunidad de crecer como profesional y como persona a través de su personal docente y administrativo quienes impartieron sus conocimientos teóricos y prácticos que serán muy útiles en mi carrera profesional.

Además, hago extensivo mi agradecimiento a los señores miembros del tribunal de calificación de tesis en las personas del Ing. Vicente Domínguez, Ing. Edwin Solórzano, Dra. Oderay Merino y Dra. Herminia Sanaguano, mi sincero agradecimiento por la confianza depositada en mi persona, al brindarme su apoyo en asesorías y dudas durante la elaboración de la tesis.

JHIMMY RENÁN

DEDICATORIA

El presente trabajo le dedico primeramente a mis padres; MARTHA EUFEMIA Y LUIS ALFONSO, por darme la vida y haber sido los pilares fundamentales en el transcurso de mi carrera estudiantil, que con sus consejos, valores y motivación constante han hecho de mí una persona con criterio muy bien formado.

A mi hermana MARTHA SOSSYRE, a mi sobrino JORGE LUIS.

A mi esposa VILMA JANETH quien con su amor, amistad y cariño apoyó este proceso de mi preparación, y supo darme el regalo más preciado que como padres podemos esperar, mi hija LIZ SKY que ha sido mi inspiración y mi soporte para llegar a culminar con éxito esta carrera.

A MARIA, quien ha sido como una madre para mi familia y a sus queridos hijos SANTIAGO, MARIA SOLEDAD, CYNTIA quienes me han dado fuerza y apoyo incondicional para culminar mi trabajo investigativo, así como también a todos mis familiares y amigos que han estado pendientes de mí durante esta etapa de vida estudiantil, a todos mil gracias.

JHIMMY RENÁN

ÍNDICE DE CONTENIDOS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.	Descripción botánica.....	4
2.2.	Nombre científico	5
2.3.	Nombre común.....	6
2.4.	Historia y origen	6
2.5.	La flor.....	7
2.6.	El fruto	7
2.6.1.	Sólidos solubles totales y azúcares	8
2.6.2.	Acidez total titulable y pH	8
2.7.	Cosecha.....	10
2.8.	Postcosecha.....	12
2.8.1.	Factores Bióticos.....	12
2.8.1.1.	Intrínsecos	12
2.8.1.2.	Extrínsecos.....	14
2.9.	Factores abióticos.....	15
2.9.1.	El clima	15
2.9.2.	Luz	15
2.9.2.1.	Temperatura	16
2.9.2.2.	Lluvias.....	16

2.10.	MANEJO Y CONSERVACIÓN	17
2.10.1.	Sistema de cosecha	17
2.10.2.	Nutrición mineral	17
2.10.3.	Nitrógeno	17
2.10.4.	Calcio	18
2.10.5.	Potasio.....	18
2.10.6.	Fósforo	18
2.10.7.	Otros elementos	18
2.11.	Aplicaciones del arazá en la industria.....	20
2.12.	Proceso de fermentación alcohólica.....	20
2.13.	Fermentación de pulpa de frutas	22
2.14.	Levaduras	23
2.14.1.	Reproducción	25
2.15.	Factores que intervienen en la fermentación alcohólica.	26
2.15.1.	Potencial de hidrógeno.....	26
2.15.2.	Temperatura	27
2.15.3.	Grados Brix	28
2.15.4.	La acidez en el vino	28
2.16.	Sacarosa	29
2.16.1.	Aplicación en diferentes procesos agroindustriales.....	29
2.17.	Glucosa	30
2.18.	Fructosa.....	30
2.19.	Otros azúcares.....	31
2.20.	Elaboración de bebidas alcohólicas fermentadas.....	31

2.21.	Aspectos en la calidad de los vinos.....	32
2.22.	Vino.....	33
2.23.	Proceso industrial para la obtención de vino	34
2.23.1.	La vendimia	34
2.23.2.	Recepción.....	34
2.23.3.	Lavado.....	34
2.23.4.	Estrujado y despalillado.....	34
2.23.5.	Encubado del mosto.....	35
2.23.6.	Sulfitado.....	35
2.23.7.	Fermentación alcohólica.....	35
2.23.8.	Descube.....	36
2.23.9.	Trasiego.....	36
2.23.10.	Clarificación.....	36
2.23.11.	Filtración.....	36
2.23.12.	Estabilización.....	37
2.23.13.	Embotellado	37
2.23.14.	Almacenamiento	37
2.24.	Diagrama de flujo 1. Elaboración del vino de uva.....	38
2.25.	Vino de frutas.....	40
2.26.	Clasificación de los vinos	41
2.26.1.	Vinos calmos o naturales	41
2.26.2.	Vinos fortificados o fuertes.....	41
2.26.3.	Vinos espumantes	42
2.27.	Colores	42

2.27.1.	Vinos tintos	42
2.27.2.	Vinos blancos.....	43
2.27.3.	Vinos rosados.....	43
2.28.	Defectos que puede presentar el vino	43
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	45
3.1.	Materiales.....	45
3.1.1.	Ubicación del experimento	45
3.1.2.	Situación geográfica y climática.....	45
3.1.3.	Material experimental.	46
3.1.4.	Materiales de oficina.....	46
3.1.5.	Materiales de campo	46
3.1.6.	Materiales de laboratorio	47
3.2.	Métodos.....	48
3.2.1.	Factores en estudio.....	48
3.2.2.	Tratamientos	48
3.2.3.	Descripción del diseño factorial.....	49
3.3.	Procedimiento	49
3.4.	Análisis estadístico.....	50
3.5.	Mediciones experimentales.....	50
3.6.	Descripción del proceso en la elaboración del vino seco de arazá (<i>Eugenia sipitata</i>).	51
3.6.1.	Recepción.....	51
3.6.2.	Lavado.....	51
3.6.3.	Selección.....	52

3.6.4.	Preparación de la fruta	52
3.6.5.	Extracción de la pulpa.....	52
3.6.6.	Extracción del jugo	52
3.6.7.	Preparación del mosto.....	52
3.6.8.	Fermentación.....	53
3.6.9.	Trasiego.....	53
3.6.10.	Filtrado	53
3.6.11.	Envasado	53
3.6.12.	Sellado.....	54
3.6.13.	Almacenamiento	54
3.7.	Diagrama de flujo 2. Elaboración de vino seco de arazá.	55
3.8.	Métodos de análisis para el vino seco de arazá.....	56
3.8.1.	En la materia prima.....	56
3.8.2.	En el producto terminado.....	56
3.8.3.	Análisis en el mejor tratamiento	56
3.8.3.1.	Microbiológico.....	57
3.8.3.2.	Químico.....	57
3.8.3.3.	Económico	57
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
4.1.	Análisis en la materia prima	58
4.1.1.	Análisis físico pH.....	58
4.2.	Análisis en el producto terminado	59
4.2.2.	Análisis de pH en los tratamientos del vino seco de arazá.	78
4.2.3.	Análisis de °brix en los tratamientos del vino seco de arazá.	79

4.3.	Análisis en el mejor tratamiento	80
V.	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	82
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
6.1.	Conclusiones	83
6.2.	Recomendaciones	84
VII.	RESUMEN Y SUMMARY	85
7.1.	Resumen.....	85
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	89
	ANEXOS.....	

LISTA DE TABLAS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Factores en estudio.....	48
2.	Tratamientos.....	48
3.	Procedimiento Aplicado (diseño).....	49
4.	Análisis estadístico.....	50
5.	Análisis de ph del arazá.....	58
6.	Análisis de °brix del arazá.....	58
7.	Análisis de la varianza para el color del vino seco de arazá.....	60
8.	Análisis de la varianza para el olor del vino seco de arazá.....	62
9.	Comparación de medias según Tukey al 5% para el factor A del olor del vino.....	63
10.	Comparación de medias según Tukey al 5% para el factor B del olor del vino.....	64
11.	Comparación de medias según Tukey al 5% de las repeticiones para el olor del vino.....	65
12.	Comparación de medias según tukey al 5% en los tratamientos para el olor del vino.....	65
13.	Análisis de la varianza para el sabor del vino seco de arazá.....	68
14.	Comparación de medias según tukey al 5% para el factor A del sabor del vino.....	69
15.	Comparación de medias según Tukey al 5% para el factor B del sabor del vino.....	69
16.	Comparación de medias según tukey al 5% de las repeticiones para el sabor del vino.....	70
17.	Comparación de medias según tukey al 5% en los tratamientos para el color del vino.....	71
18.	Análisis de la varianza para la aceptabilidad del vino seco de arazá.....	73

19.	Comparación de medias según tukey para el factor A de la aceptabilidad del vino de arazá (E. Stipitata).....	74
20.	Comparación de medias según tukey al 5% para el factor B de la aceptabilidad del vino.....	75
21.	Comparación de medias según tukey al 5% de las repeticiones para la aceptabilidad del vino.....	75
22.	Comparación de medias según tukey en los tratamientos para la aceptabilidad del vino.....	76
23.	Análisis de ph en los tratamientos.....	78
24.	Análisis de varianza del ph del vino seco de arazá.....	78
25.	Análisis de grados brix en los tratamientos.....	79
26.	Análisis de varianza de grados brix del vino seco de arazá.....	79
27.	Análisis económico de relación costo/beneficio.....	80

ÍNDICE DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Clasificación botánica del arazá	5
2.	Caracterización físico-química del fruto de arazá en estado maduro	9
3.	Características organolépticas de la pulpa de arazá.....	11
4.	Valor nutricional en 100 g de pulpa de arazá	19
5.	Tipos de levaduras	24
6.	Reacción química de la fermentación alcohólica	32
7.	Ubicación del experimento.....	45
8.	Parámetros climáticos.....	45

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	DIAGRAMA DE FLUJO 1. Elaboración del vino de uva.	38
2.	DIAGRAMA DE FLUJO 2. Elaboración de vino seco de arazá.....	55

ÍNDICE DE IMÁGENES

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Planta de arazá	6
2.	Fruto de arazá.....	7
3.	Cosecha del arazá	11
4.	Reproducción por gemación.....	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Prueba de Tukey al 5% para la variable color del vino seco de arazá (<i>E. Stipitata</i>).....	61
2.	Perfil de Tukey al 5% para el olor del vino de arazá (<i>E. Stipitata</i>).....	66
3.	Perfil de tukey al 5% para el sabor del vinode arazá (<i>E. Stipitata</i>).....	72
4.	Perfil de Tukey al 5% para la aceptabilidad del vino.....	77

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Ubicación del experimento
- Anexo 2. Hoja de cataciones vino seco de arazá (*Eugenia stipitata*)
- Anexo 3. Base de datos de la investigación realizada
- Anexo 4. Especificaciones de los vinos de frutas (NTE INEN 374:08)
- Anexo 5. Análisis de laboratorio (químico) del mejor tratamiento
- Anexo 6. Análisis de laboratorio (microbiológico) del mejor tratamiento
- Anexo 7. Fotografías del proceso para la elaboración del vino seco de arazá
(*Eugenia stipitata*)
- Anexo 8. Glosario

I. INTRODUCCIÓN

En la Amazonía existe una enorme variedad de especies frutícolas nativas de gran potencial que, si se explotan racionalmente, podrían contribuir al desarrollo local. Entre las frutícolas regionales, el arazá (*Eugenia stipitata*) despierta cierto interés por las cualidades organolépticas del fruto y por el índice de producción de la planta. En la región, los mercados municipales de dos ciudades se destacan por la diversidad y cantidad de frutos autóctonos comercializados: Belém (Pará, Brasil) e Iquitos (Loreto, Perú). En los demás centros urbanos de la Amazonia, la oferta de estos productos es reducida y cuando se encuentran a la venta los precios son elevados (Clement & Arkcoll, 1979).

Su fruto succulento posee un aroma y sabor agradable, pudiendo ser consumido en forma de refresco, dulce, néctar, jalea, yogurt, licor, vino, etc. Otra forma de aprovechamiento para la industria de procesamiento de frutas es por medio de la deshidratación. En función del aroma, sabor y, principalmente del alto rendimiento en pulpa, lo considera ideal para la elaboración de vinos. Además, debido al aroma distinto que el fruto presenta, recomiendan la posibilidad de su utilización en la industria de perfumes (Villachica, H.1996).

A nivel mundial el arazá es una fruta que se cultiva y consume considerablemente, de acuerdo con los datos reportados por Estados Unidos el principal país de procedencia de frutas tropicales (incluye el arazá) fue México, con el 66,9 %, le sigue Taiwán, con el 12%, seguido Israel con el 8,5%, Brasil con el 7,3%, Nueva Zelanda con el 2,6%, Tailandia con el 1,8% y finalmente otros países participan con el 0,9%. Cabe destacar que esta información es en general de frutas tropicales ya que no se encuentran datos a nivel mundial solo del arazá (FAO, 2008).

En América Latina hay un alto nivel de producción de arazá, principalmente en la zona del alto Amazonas (Brasil y Perú), hay dos subespecies en estado natural, una del estado de Acre de Brasil (*stipitata*) y la de las amazonas peruanas (*sosoria*), se cree que esta última es una variedad doméstica de la primera. También se ha extendido su cultivo a Colombia, Costa Rica y Ecuador (FAO, 2008).

A nivel nacional la información entregada por el MAGAP (2002), en el último Censo Agropecuario del Ecuador, registro que el cultivo del arazá cuenta con 704 ha de superficie plantada y aproximadamente 250 ha producida en forma silvestre. En las provincias de Orellana, Sucumbios, Napo Pastaza y Morona; es importante destacar que no existen datos de producción para estos últimos año (INEC, 2002).

En el Ecuador podemos encontrar cultivos de arazá en Santo Domingo de los Tsachilas, Quininde, La Mana, Bucay y en poca cantidad en la provincia de los Ríos. La empresa privada Proyectos de Exportaciones No Tradicionales (PROEXANT), se está preparando para masificar la producción de pulpa de arazá ecuatoriano, pues en las poblaciones circundantes a Santo Domingo de los Tsachilas hay aproximadamente 300 ha sembradas, y se continúan incrementando a través de cooperativas de cultivo que se destinaran a proveer a la industria (López, L, 2010).

A pesar de las posibilidades de buenos negocios que presenta, el arazá todavía se caracteriza como una planta de pequeños huertos, poco plantada comercialmente, lo que restringe la oferta de frutos y productos. Fuera de los ya citados, existen otros factores que también han limitado el desarrollo de esta especie como cultivo, pudiendo destacarse el desconocimiento sobre el aprovechamiento de los frutos y el manejo más adecuado de la planta en el campo (López, L. 2010).

Es importante industrializar la pulpa de arazá en la que se apliquen métodos de conservación para alargar el tiempo de vida útil y a la vez fomentar el consumo del

aráz ya que tiene un alto contenido de carbohidratos, es bajo en grasas, rico en vitamina A, proteína y potasio, su contenido de vitamina C es razonable, comparado con otras frutas (López, L. 2010).

Los países mediterráneos lograron un gran adelanto en su economía, en base a la comercialización del vino. Los vinos frutales vienen siendo desde hace años un importante producto que se obtiene a partir del procesamiento de frutas. La producción de vino de frutas ha alcanzado un puesto sobresaliente en muchos países particularmente caracterizados por un clima riguroso, en los cuales el cultivo de la uva es muy difícil (Villachica, H. 1996).

En la industria actual del vino predomina claramente el método industrial de fabricación sobre el método artesanal, sin embargo, este último ha erigido las bases de la enología actual. Los vinos de fruta, al ser avasallados por el vino tradicional de uvas, continúan elaborándose de manera artesanal en muchos lugares del mundo y son apreciados celosamente por sus entusiastas seguidores (González, M. 2012).

Este trabajo de investigación ciertamente generará la información necesaria para viabilizar la elaboración del vino de arazá como una industria rentable en nuestra medio.

En el presente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- ❖ Evaluar las características del vino seco de arazá (*Eugenia stipitata*) con dos tipos de levaduras y tres concentraciones de sacarosa en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.
- ❖ Determinar la mejor concentración de levadura para el vino seco de arazá
- ❖ Establecer la mejor concentración de sacarosa para el vino seco de arazá
- ❖ Realizar un análisis microbiológico del mejor tratamiento
- ❖ Analizar el costo-beneficio del mejor tratamiento.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Descripción botánica

El arazá *Eugenia stipitata*, subespecie *sororia* es un arbusto con follaje denso que alcanza alrededor de los 3 metros de altura; presenta peciolo de 1 a 5 mm, algunas veces sésiles; hojas simples, opuestas, enteras, de tamaño mesófilo, delgadas, fuertes, esclerófilas, de forma elíptica, elíptico– oblonga y lanceolada, con ápice acuminado hasta aristado y base redondeada obtusa a subcordada; la hoja exhibe una longitud de 11 cm de longitud y un ancho de 4.49 cm (Ariza, E. 2000).

La propagación del arazá se hace normalmente por medio de semillas, puesto que hasta el momento la propagación asexual no ha mostrado resultados exitosos. La planta de arazá inicia la producción de frutos después del segundo año de establecida en campo y a partir de este momento el rendimiento aumenta gradualmente; la producción comercial se alcanza entre el quinto y duodécimo año y el cultivo se considera rentable a partir del sexto año. Esta especie produce a lo largo de todo el año, encontrándose cosechas relativamente mayores cada dos o tres meses. Dependiendo de la edad y de las condiciones ambientales y de manejo, se han estimado rendimientos entre 2.5 y 60 toneladas por hectárea al año (Ferreira &Gentil, 1999).

En el cuadro 1, se presenta la clasificación botánica del Arazá.

Cuadro 1. Clasificación botánica del arazá

REINO	VEGETAL (<i>Plantae</i>)
Subreino	<i>Embryophyta</i>
División	<i>Tracheophyta</i>
Subdivisión	<i>Spermopsida</i>
Clase	<i>Angiospermae</i>
Subclase	<i>Dicotyledoneae</i>
Orden	<i>Myrtaceae</i>
Familia	<i>Myrtaceae</i>
Género	<i>Eugenia</i>
Especie	<i>Eugenia stipitata</i> Mc. Vaugh
Subespecie	<i>Eugenia stipitata</i> subsp. <i>Sororia</i> <i>Eugenia stipitata</i> subsp. <i>Stipitata</i>

Fuente: (Hernández, J. 2004)

2.2. Nombre científico

Eugenia stipitata

2.3. Nombre común

Arazá, a continuación en la imagen 1, se muestra la planta del arazá.

Imagen 1. Planta de arazá



Fuente: (Oviedo y Barrera, 2000)

2.4. Historia y origen

Fruta originaria de la Cuenca Amazónica Occidental. Domesticada y consumida inicialmente por los pueblos indígenas. El Arazá es una de las frutales cuyos registros se remontan a los principios de la fruticultura amazónica. Siendo identificado en el principio como un ambientador natural, por su delicioso aroma algunos locales se abstendrían de consumir y solo lo utilizaban para aromatizar los ambientes. Se desarrolla en zonas con temperaturas medias de 18 a 30°C, con precipitaciones que van desde los 1.500 a 4.000 mm/año y una altitud variable desde el nivel del mar hasta los 650 msnm. Se adapta en suelos con alta saturación de aluminio y bajos niveles de fertilidad, con un pH de 4,5 a 5,5 (Pinedo, 1981&Quevedo, G. 1995).

El fruto de arazá posee un alto contenido de humedad, alrededor del 90%, lo que contribuye al incremento de la tasa respiratoria e incide directamente en la alta perecibilidad. Los contenidos proteicos resultan moderadamente altos y pueden estar asociados a una alta tasa metabólica, con un importante nivel de actividad enzimática.

Por otra parte, la fibra cruda constituye un interesante aporte a la dieta básica. El arazá aporta una moderada cantidad de ácido ascórbico, entre otras vitaminas, favoreciendo de esta forma la seguridad alimentaria en la región amazónica, ya que de otra manera el consumo de vitaminas provendría siempre de frutos “importados” a la región (Clement, C. 1990).

2.5. La flor

La inflorescencia es una cima axilar simple de pedúnculo corto que presenta de uno a cinco botones florales, seis excepcionalmente. La inflorescencia está conformada por flores hermafroditas que presentan un cáliz constituido por 4 sépalos libres de aproximadamente 0.4 cm y color verde claro; una corola con 4 pétalos de 1.18 cm de longitud de color crema; un androceo con estambres libres, numerosos (más de 100), con una longitud promedio de 0.8 cm y anteras con dehiscencia lateral. La flor se caracteriza por presentar estilos largos (aprox. 1.1 cm.) con respecto a los estambres (0.68 mm), fenómeno conocido como longistilia; esta característica morfológica favorece la polinización cruzada o alogamia por medio de una barrera física que restringe la autopolinización (Ariza, E. 2000).

2.6. El fruto

Imagen 2. Fruto de arazá



Fuente: (Oviedo & Barrera, 2000)

El fruto se caracteriza por ser una baya globos-cóncava o esférica, algo deprimida; el epicarpio es delgado, presenta pubescencia fina y color verde claro que se torna amarillento o anaranjado en la madurez; la pulpa (mesocarpio) es espesa, jugosa, entre amarillo y naranja, aromática y agridulce; y la cavidad interior del fruto está ocupada por un número de 12 a 16 semillas de 1-2.5 cm de longitud eco tipo brasilero (Ferreira, S. &Gentil, D. 1999).

Actualmente, en los sistemas productivos de la región se distinguen frutos de dos eco tipos, uno de origen peruano y otro de origen brasilero. El arazá eco tipo peruano posee una forma aperada y sus características organolépticas resultan más atractivas al consumidor; sin embargo, el fruto es más pequeño y el número de semillas por lo general es mayor aunque de menor tamaño (Ariza, E. 2000).

2.6.1. Sólidos solubles totales y azúcares

Los sólidos solubles totales (SST) presentan un incremento moderado durante los estados finales (2 y 3) del desarrollo del fruto; en el momento de sazón del fruto los valores de SST aumentan entre el 2% y el 5%. Esta tendencia coincide con la comportamiento del contenido de sacarosa, cuya acumulación se da en los estados finales de desarrollo. El contenido de fructosa también se incrementa para el mismo período, mientras que la glucosa no se acumula, manteniéndose los niveles muy similares durante todo el desarrollo del fruto de arazá. El comportamiento de los contenidos de azúcares indica que este no es un fruto rico en azúcares, a diferencia de otros frutos tropicales y más aún de la misma familia, como la guayaba y la feijoa (Ferreira, S & Gentil, D. 1999)

2.6.2. Acidez total titulable y pH

La acidez total titulable (ATT) disminuye durante el desarrollo del fruto de arazá, a diferencia del pH, el cual incrementa durante las etapas finales del desarrollo. Los

frutos con patrón respiratorio climatérico durante el máximo respiratorio desdoblan de manera rápida sus reservas, en este caso ácidos orgánicos, como respuesta al incremento de su metabolismo (Galvis, J. & Hernández, M. 2007).

Cuadro 2. Caracterización físico-química del fruto de arazá en estado maduro

Componente	Unidad	Brasilero		Peruano	
Diámetro longitudinal	cm	6.99		7.90	
Diámetro transversal	cm	8.1		73.2	
Peso fresco	g	227.33		189.84	
Corteza	% en peso	5.98		4.17	
Pulpa	% en peso	71.97		78.31	
Semilla	% en peso	22.04		17.52	
		Pulpa	Corteza	Pulpa	Corteza
Acidez total	%Acido cítrico anhidro	2.1988	2.217	2.661	1.952
pH		2.88	3.15	2.79	3.17
Sólidos solubles	oBrix	3.4	4.4	4.1	5.1
Azúcares reductores	%	0.3072	0.577	0.302	0.578
Azúcares totale	%	0.542	0.323	0.427	0.342
Materia Seca	%bs	9.68	14.59	7.89	15.80
Cenizas	%bs	2.037	2.148	2.814	3.49
Proteínas	%bs	12.67	12.14	11.05	11.82
Extracto etereo	%bs	12.32	8.34	12.32	7.48
Fibra cruda	%bs	11.29	8.3	9.74	8.24
ENN	%bs	61.68	69.07	64.17	68.97

Fuente: (Hernández, J. 2004)

2.7. Cosecha

El color del fruto es un indicativo de su estado para la recolección aproximadamente a la novena semana de edad y cuando presenta una coloración verde mate, se puede cosechar, una vez el fruto es retirado del árbol continúa el proceso de maduración hasta cuando está apto para su consumo, alcanzando una coloración amarillo intenso. Otro índice fisiológico confiable para el momento de la cosecha del fruto se encuentra en su completo desarrollo, lo cual sucede, aproximadamente a las nueve semanas de edad y llega al peso y tamaño recomendables para su recolección, con un pH de 2,5. (Galvis, J. & Hernández, M.1993)

Utilizada en la elaboración de zumos, refrescos, mermeladas, helados y postres. Su valor alimentario es similar al de las naranjas, aunque su aporte de Vitamina c se duplica. Debido a su sabor ácido no se come al natural, pero es muy adecuada para bebidas refrescantes. También se consume deshidratada. Su sabor es muy particular, entre la piña y el mango. (Galvis, J. & Hernández, M. 1993)

La cosecha en plantas adultas se da todo el año. La planta tiene simultáneamente flores y frutos, aunque existen períodos de mayor cosecha como son los meses de octubre a enero y de abril a junio. La fruta es muy susceptible a sufrir daño por el manipuleo y transporte, especialmente cuando está madura, por lo que la cosecha se debe realizar cuando el fruto aún está casi verde (pintón). El fruto continua el proceso fisiológico y madura después de cosechado, pero el cogido maduro tiene más aroma. Una vez cosechado debe colocarse en cajas con menos de tres hileras de frutos cada una y transportado con cuidado, para evitar el aplastamiento (Ariza, E.2000).

Frutos mantenidos a temperatura ambiente (26°C) pierden 2, 8, 16 y 23% de peso en el tercer, cuarto, quinto y sexto día, respectivamente. Si la fruta tiene lesiones o si ha

sido cosechada semimadura, la disminución del peso es mayor, la fruta fresca puede guardarse en refrigeración entre 8 y 10°C con menores pérdidas de peso. Por otro lado, la pulpa puede guardarse congelada a menos 10°C (Ariza, E. 2000).

Imagen 3. Cosecha del arazá



Fuente: (Oviedo y Barrera, 2000)

En el siguiente cuadro se presenta la descripción de las características organolépticas del arazá, tanto cultivado como de forma silvestre.

Cuadro 3. Características organolépticas de la pulpa de arazá

CARACTERÍSTICAS	ARAZÁ CULTIVADO	ARAZÁ SILVESTRE
OLOR	Aromático y exótico	Poco aromático
SABOR	Ácido agradable	Ácido poco agradable
COLOR	Amarillento	Amarillento blanquesino
CONSISTENCIA	Pastosa blando y poca fibrosa	Poco blando y fibroso

Fuente: (Hernández, J. 2004)

2.8. Postcosecha

Múltiples son los factores que intervienen en la calidad del fruto y su capacidad de conservación en la postcosecha hasta el momento del consumo. Estos factores pueden clasificarse como bióticos, abióticos y sus interacciones. La literatura menciona que toda buena conservación de los frutos se prepara en el campo, por lo que debe conocerse los factores que intervienen en el crecimiento, desarrollo y por ende en la calidad de los productos vegetales (Herrero, A. & Guardia, J. 1992).

El Arazá, aunque no muy estudiados, presenta algunas manifestaciones de daños y desórdenes asociados a factores previos a la cosecha que se mencionan en este capítulo de manera individual junto a los factores más comunes a los daños identificados en frutas tropicales (Herrero, A. & Guardia, J. 1992).

2.8.1. Factores Bióticos

Hace referencia a factores de tipo biológico que afectan la calidad postcosecha del fruto de Arazá y se pueden clasificar en:

2.8.1.1. Intrínsecos

Son aquellos factores internos o inherentes a la especie y en su orden de importancia para el caso del Arazá son:

❖ El potencial genético

La selección del cultivar es vital para alcanzar o tener la apariencia deseada, bajo las condiciones ambientales con que se cuente. También tiene que ver con el sitio de origen, así por ejemplo el Arazá denominado eco tipo peruano presentan un mayor

resistencia y aroma que el Arazá denominado eco tipo brasilero, aunque este último muestra los frutos de mayor tamaño. Un fruto con una alta cantidad de semillas presenta mayor tamaño, mayor contenido de materia seca, menor extensión e intensidad de rugosidad en la cáscara, acompañados de formas regulares (Brako, L. 1999).

Durante el período de conservación frutos con alta cantidad de semillas tendrán menor deshidratación que frutos con bajo contenido de semillas.

❖ **Edad del árbol**

Frutos provenientes de árboles jóvenes son más aptos para la conservación, al igual que los provenientes de árboles viejos son más susceptibles a pudriciones. De la posición de los frutos dentro del árbol también dependerá su calidad y conservación en la postcosecha, frutos provenientes de la parte baja del árbol tendrán contenidos más bajos de azúcares, que los provenientes de la parte media o superior (Herrero, A. & Guardia, J. 1992).

Este fenómeno se explica en término de la relación fuente demanda, que básicamente consiste en la relación que hay entre la fuente de asimilados (las hojas principalmente) y los vertederos o los receptores de esos nutrientes (los frutos), de tal forma que las hojas de la parte media del árbol, tendrán una mayor capacidad de fotosíntesis, y por ende serán una mayor fuente de azúcares para los frutos ubicados cercanos a ellas, que aquellos frutos ubicados en la parte inferior del árbol (Herrero, A. & Guardia, J. 1992).

2.8.1.2. Extrínsecos

❖ Plagas

El daño ocasionado por diferentes especies de insectos al alimentarse ocasionan alteraciones indeseables en la apariencia de los vegetales. Dentro de los insectos plaga ocasionando daños (vetas o huecos) a nivel de las hojas están los lepidópteros *Trichoplusia ni*, *Manduca* spp, el coleóptero *Phyllotreta* spp., entre otros. A nivel de frutos los thrips (*Frankliniella occidentales* Pergrande) causan cicatrices sobre la superficie los frutos (Villachica, H.1996).

Otros insectos no solamente producen daños externamente, sino además al interior del producto como es el caso de la presencia de algunos estados larvales (gusanos) dentro de los frutos como es el caso de las moscas de las frutas (*Anastrepha* spp y *Ceratitis capitata*) en guayabas y mangos y últimamente en Arazá, entre otros frutales. Las larvas de la mosca en Arazá nacen y se desarrollan en el interior de la fruta, alimentándose de la pulpa (Villachica, H. 1996).

También avispas del género *Trigona* causan daños a la cáscara que demeritan la calidad. Otros insectos pueden ocasionar alteraciones sobre la polinización dando origen a frutos deformes, diversos tamaños y una maduración heterogénea, contrario a las características de un fruto bien polinizado (Villachica, H.1996).

❖ Enfermedades

Algunos patógenos pueden penetrar en la planta antes o durante la cosecha, y permanecer en estado latente (durmiente), para solo expresarse durante la postcosecha del producto, conduciendo inevitablemente a alteración de la apariencia de la zona afectada. Los síntomas se caracterizan por manchas amarillentas en las

flores, luego en las frutas, estas manchas van ennegreciendo hasta que la fruta cae al suelo o queda momificada en la rama (BRAKO, L. 1993).

2.9. Factores abióticos

Hace referencia a aquellos factores no relacionados con seres vivos o biológicos y entre ellos los más importantes son:

2.9.1. El clima

El clima es el principal factor que determina la adaptación de un cultivo a un lugar o región determinado. De esta manera los fenómenos asociados al clima ejercerán una importante influencia en la calidad del producto final del Arazá cosechado y entre ellos se destaca (Pinedo, M. 1981).

2.9.2. Luz

La calidad, intensidad y duración de la luz influyen la calidad de los vegetales, aunque en Arazá no está plenamente probado hay reportes que indican que esta especie presenta un aparente mejor desarrollo de las plantas a menor intensidad de sombra y mayor producción de frutos (Pinedo, M. 1981).

Similarmente cítricos y tomates con algo de sombra ambiente por parte de su propio follaje, obtienen mayor peso, contenido de azúcares y mejor color, que aquellos frutos que estén a una exposición directa a la radiación solar. El exceso de energía solar inicialmente resulta en degradación del color en el área expuesta (escaldado por luz), pero si la duración de la exposición o la intensidad de la exposición es muy alta, se presenta la degradación total del fruto y caso contrario a esto, un merma de

luz generalmente está asociado con una baja coloración en los frutos (Pinedo, M. 1981).

2.9.2.1. Temperatura

En general, temperaturas altas favorecen las cosechas tempranas (precocidad), lo cual en Arazá está íntimamente ligado a efectos de variedad. Temperaturas altas 3-4 semanas después de la floración favorecen el tamaño de los frutos ya que inciden directamente en el crecimiento de los frutos. Cuando las temperaturas altas diurnas se combinan con temperaturas nocturnas bajas, se logra una buena acumulación de azúcares y ácidos en favor de la calidad y sabor del fruto y cuando estas se presentan cercanas a la cosecha, favorecen la generación de compuestos relacionados con el color final del fruto (Herrero, A & Guardia, J. 1992).

2.9.2.2. Lluvias

Tiempos muy calientes y secos precedidos por lluvias 3 a 4 semanas antes de la cosecha, predisponen a la ruptura de la cáscara a nivel de algunas aperturas naturales que existen en el fruto, siendo esta una vía ideal para el ingreso de enfermedades. La lluvia es un factor indispensable para una buena fructificación, principalmente en los períodos de floración y cuajamiento del fruto (Herrero, A & Guardia, J. 1992).

Sin embargo en Arazá y otras frutas las lluvias fuertes características de la región amazónica durante la floración resulta en una merma de la producción por la caída prematura de las flores producto del efecto de golpe que las gotas de lluvia sobre el árbol. De ahí la importancia de mantener un esquema de establecimiento del cultivo bajo modelos agroforestales cuya cobertura de árboles reduzca el impacto que la lluvia ejerce sobre la floración del Arazá (Herrero, A & Guardia, J. 1992).

2.10. MANEJO Y CONSERVACIÓN

2.10.1. Sistema de cosecha

En el Arazá el mejor método de cosecha es manual con ayuda de tijeras podadoras para no rasgar o dañar las ramas al desprender el fruto del árbol. Igualmente se debe disponer de un sistema adecuado de acopio de los frutos durante la cosecha para evitar daños y facilitar su transporte al lugar de selección y empacado final (Carazo, V. 1999).

2.10.2. Nutrición mineral

La nutrición mineral durante el desarrollo del fruto es otro factor que participa en su calidad, composición y conservación en la postcosecha. Usualmente un adecuado balance nutricional hace que las plantas permanezcan sanas, y por ende, sus cosechas. El déficit o exceso de alguno de los nutrientes esenciales predispone a la planta a enfermarse, pero esto puede ser corregido, si se suministra o reduce el mineral en cuestión. El diagnóstico de las enfermedades a causa de una deficiencia mineral se complica porque algunos elementos pueden producir diferentes síntomas en diferentes plantas y ambientes, o pueden confundirse con otros elementos o con un agente patológico, ya que estos tienen la capacidad de bloquear haces vasculares, ocasionando síntomas similares (Carazo, V. 1999).

2.10.3. Nitrógeno

Excesos de Nitrógeno cercanos a la cosechas se han asociado con una reducción de la vida postcosecha de algunos productos probablemente por un incremento en la respiración, un pobre desarrollo del color y mayor tamaño del fruto con predisposición al desarrollo de enfermedades (Herrero, A & Guardia, J. 1992).

2.10.4. Calcio

Al ser el calcio un constituyente principal de la pared celular y otorgar firmeza y rigidez a la célula contribuye en la calidad postcosecha y la resistencia a enfermedades. Muchos son los desórdenes fisiológicos que tienen que ver con un déficit de Ca durante el crecimiento y desarrollo de los frutos que repercuten en la calidad de estos, en la fase de la postcosecha (Herrero, A & Guardia, J. 1992).

2.10.5. Potasio

El potasio influye en el incremento del color y del sabor, aumenta la acidez, mejora la calidad organoléptica, reduce la posibilidad de enfermedades y alarga la conservación. En altos niveles, el potasio ejerce un efecto antagónico con el Calcio, disminuyendo los contenidos de azúcares totales, altera el envejecimiento y predispone a todas las fisiopatías asociadas con la deficiencia de Calcio, participa además en el transporte de azúcares al fruto (Herrero, A & Guardia, J. 1992).

2.10.6. Fósforo

Es la más frecuente en suelos amazónicos, la deficiencia de fósforo, puede reflejarse en textura harinosa, sensibilidad a bajas temperaturas, asociado con una baja disponibilidad de Calcio, mayor sensibilidad al ennegrecimiento y menor período de conservación (Herrero, A & Guardia, J. 1992).

2.10.7. Otros elementos

La mayoría de micronutrientes están asociadas con alteraciones en el tamaño y la forma de frutos y vegetales. Aplicaciones de algunos plaguicidas ya sean de síntesis

o biológicos han afectado el sabor y la composición de algunos frutales aunque no su textura o color (Herrero, A & Guardia, J. 1992).

Cuadro 4. Valor nutricional en 100 g de pulpa de arazá

Factores nutricionales del arazá	Gramos (g)
Ácido ascórbico	74,0 g
Cal	39,8 g
Calcio	0,19 g
Carbohidratos	89,0 g
Caroteno	0,4 g
Fibra	6,07 g
Fósforo	0,09 g
Grasa	2,0 g
Hierro	87,0 g
Magnesio	0,10 g
Manganeso	13,0 g
Pectina	3,4 g
Potasio	2,15 g
Proteína	10,1 g
Vitamina A	7,75 mg
Vitamina B1	9,84 mg
Vitamina C	74,0 mg
Zinc	11,0g

Fuente: (Hernández, M, 2007)

2.11. Aplicaciones del arazá en la industria

El arazá es usado para hacer jugos, refrescos, helados, mermeladas, postres, yogurt, pulpa congelada; los frutos son consumidos *in natura* debido a su acidez, pH de 2,5 para el jugo. El potencial del arazá se debe a sus características como sabor, color, textura y olor agradable. El valor nutritivo del arazá es muy semejante al de la naranja, con excepción del contenido de vitamina C, que es más del doble en el arazá (Hernández, M. 2007).

La pulpa del arazá se puede utilizar en la agroindustria para la elaboración de néctares, jaleas, helados, yogur, tortas, cocteles y vino, o en consumo directo en la preparación de jugos. También tiene alto potencial para la producción de frutas deshidratada y para la extracción de aceites esenciales (Ruiz, L. 2003).

2.12. Proceso de fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica es la etapa esencial de todo proceso de vinificación, el cual permite transformar los azúcares de la fruta y la que se añade en alcohol, anhídrido carbónico y diferentes compuestos que contribuyen al aroma del vino. El anhídrido carbónico (CO_2) en estado gaseoso, es lo que provoca el burbujeo, la ebullición y el aroma característico de una cuba de mosto en fermentación. (Casp, A. & Abril, J. 2003).

Esta ebullición hace que las partes sólidas (hollejos) suban a la superficie del mosto formándose una capa en la parte superior del depósito llamado "sombbrero". Este "sombbrero" capa, que dará origen al orujo, protege al mosto de ataques bacterianos y de posibles oxidaciones y, fundamentalmente, cede al mosto gran cantidad de sustancias contenidas en los hollejos, sobre todo, taninos, sustancia colorante gracias

a la cual el vino adquiere su color rojizo característico, y aromas y extractos que se encuentran en la piel de la uva (Casp, A. & Abril, J. 2003).

La fermentación es un proceso catabólico de oxidación incompleto, siendo el producto final un compuesto orgánico. Estos productos finales son los que caracterizan los diversos tipos de fermentaciones. Existen diferentes tipos de fermentaciones alcohólicas, las cuales dividimos en dos grandes grupos, la fermentación industrial y la fermentación natural (Casp, A. & Abril, J. 2003).

Además podemos hablar de fermentaciones específicas, las cuales son manipuladas para conseguir ciertas cantidades de etanol con la finalidad de realizar algunas bebidas. Dentro de este grupo destacamos la fermentación del vino, de la cerveza, del arroz, de la leche, etc. Además de la utilización de los procesos fermentativos, con la finalidad de producir bebidas u otros alimentos, la fermentación alcohólica hoy en día tiene usos diversos en la industria, donde forma parte de la producción de cosméticos, productos de limpieza, biocombustibles, pesticidas biológicos, otros (Casp, A. & Abril, J. 2003).

En el caso concreto de la fermentación alcohólica, al descomponerse la glucosa en alcohol etílico (su fórmula es C_2H_5OH) y dióxido de carbono, se desprende solo un 7,33% de la energía susceptible de recuperación. Desde el punto de vista energético este rendimiento es muy bajo, pero lo compensa el hecho de que estas cantidades de energía representan un verdadero capital productivo (Zaragoza, J. 2006).

Gracias a las levaduras presentes en el mosto, los azúcares son transformados mediante un cierto número de etapas en etanol y anhídrido carbónico, según la ecuación de Gay – Lussac:



Como se observa, en la fermentación alcohólica no se <quema> nada, ni aparece por ninguna parte el oxígeno de procedencia exterior que no coopera directamente en las reacciones. Hoy consideramos las fermentaciones como procesos anaerobios, en contraste con los aerobios, donde el oxígeno atmosférico no solo interviene, sino que es indispensable para su desarrollo (Zaragoza, J. 2006).

Durante la fermentación, la levadura interactúa con los azúcares en el jugo para crear etanol, comúnmente conocido como alcohol etílico y dióxido de carbono (como un subproducto). En la elaboración del vino, la temperatura y la velocidad de la fermentación son factores importantes, así como los niveles de oxígeno presentes en el mosto al inicio de la fermentación. El riesgo de la fermentación detenida y el desarrollo de varios defectos del vino también pueden ocurrir durante esta etapa, que puede tardar de 5 a 14 días de fermentación primaria y, potencialmente, otros 5 a 10 días para una segunda fermentación (Martín, C. 2008).

En adición a las infecciones inducidas por acetobacterias y levaduras, a las cuales se les elimina la acción evitando la presencia de aire en toneles y/o depósitos, y que pueden atacar el vino transformándolo en vinagre o producir enfermedades a los consumidores, es necesario que se acentúen los cuidados que eviten este riesgo a través de limpieza en los procesos, pasteurizados de la producción y microfiltraciones, para no requerir soluciones cuando el problema se ha establecido en la bebida (Martín, C. 2008).

2.13. Fermentación de pulpa de frutas

La fermentación de la pulpa permite niveles de extracción más altos de antocianos y otros pigmentos de frutas tales como arándanos, cerezas, fresas y facilita la extracción de los zumos de la mayor parte de las frutas.

(www.zonadiet.com/bebidas/fermentación.htm).

Por esto la clarificación final del vino se simplifica por ello. Sin embargo, las elevadas tasas de levaduras en la fruta hacen necesario asegurar la adición de inóculos de levadura pura de gran vigor, para competir eficazmente con la población salvaje. Como la pulpa es una fuente de nutrientes más rica que el zumo, la fermentación es vigorosa y no resulta necesaria la suplementación de nutrientes (Arthey, D. 1997).

2.14. Levaduras

Las levaduras se han definido como hongos microscópicos, unicelulares, la mayoría se multiplican por gemación y algunas por escisión. Este grupo de microorganismos comprende alrededor de 60 géneros y unas 500 especies. Históricamente, los estudios sobre microbiología enológica se han centrado en las levaduras pertenecientes al género *Saccharomyces*, que son las responsables de la fermentación alcohólica (Díaz, E. 2006).

Anteriormente se creía que sólo ellas participaban en el proceso de producción de alcohol, sin embargo, las diferentes levaduras no-*Saccharomyces*, especialmente durante la fase inicial de la fermentación, pueden influir en las propiedades organolépticas de las bebidas alcohólicas. El papel de las levaduras como agentes fermentadores no fue reconocido sino hasta 1856 por Luis Pasteur. Las teorías científicas de esa época reconocían la presencia de éstas en la fermentación alcohólica, pero eran consideradas como compuestos químicos complejos, sin vida. Esta era la teoría mecanística liderada por los químicos alemanes Von Liebig y Wöhler. (Valpuesta, J. 2012).

Las especies más extendidas son *Saccharomyces ellipsoideus*, *Kloeckera apiculata* y *Hanseniaspora uvarum*, las cuales representan por sí solas el 90% de las levaduras utilizadas para la fermentación del vino (cuadro 5). Como todos los seres vivos, tienen necesidades precisas en lo que se refiere a nutrición y al medio en que viven.

Son muy sensibles a la temperatura, necesitan una alimentación apropiada rica en azúcares, elementos minerales y sustancias nitrogenadas, tienen ciclos reproductivos cortos, lo que hace que el inicio de la fermentación sea tan rápido, pero así como se multiplican, pueden morir por la falta o el exceso de las variables mencionadas (Garda, L. 1995).

Cuadro 5. Tipos de levaduras

LEVADURAS	PRODUCTO
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>	Vino
<i>Saccharomyces cereviciae</i>	Cerveza y levadura de panificación
<i>Torulopsis utilis</i> <i>Candida lipolytica</i>	Fuente de proteínas
<i>Schizosaccharomyces sp.</i>	Alcohol industrial

Fuente: (Gamazo, C. 2007)

Luis Pasteur, propuso la teoría vitalística y demostró que las células viables de levaduras causan fermentación en condiciones anaerobias; durante la cual el azúcar presente en el jugo es convertido principalmente en etanol y CO_2 . Las levaduras son los agentes de la fermentación y se encuentran naturalmente en la superficie de las plantas, el suelo es su principal hábitat encontrándose en invierno en la capa superficial de la tierra (Mateos, P. 2010).

En verano, por medio de los insectos, polvo y animales, son transportados hasta el fruto, por lo que su distribución se produce al azar. Existe un gran número de especies que se diferencian por su aspecto, sus propiedades, sus formas de

reproducción y por la forma en la que transforman el azúcar. Las levaduras del vino pertenecen a varios géneros, cada uno dividido en especies (Mateos, P. 2010).

2.14.1. Reproducción

La mayoría de las levaduras se reproducen por gemación multicelular o por gemación polar, que es el mecanismo en el cual una porción del protoplasma sobresale de la pared de la célula y forma una protuberancia (imagen 4), la cual aumenta de tamaño y se desprende como una nueva célula de levadura. En las levaduras que forman película, la yema crece a partir de una prolongación tubuliforme de la célula madre. El material nuclear replicado se reparte entre la célula madre y la célula hija (Falcao, M, 1988).

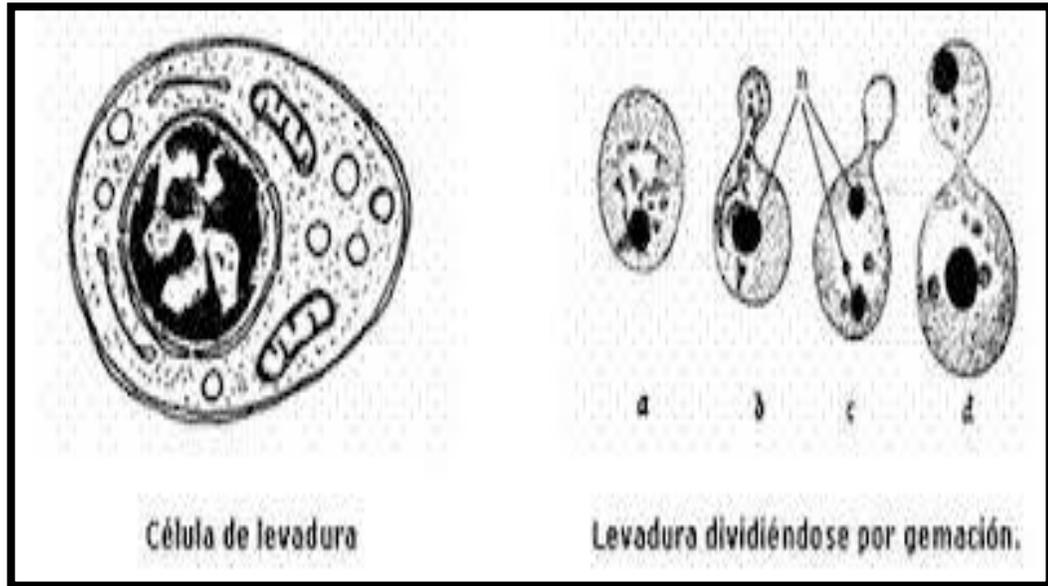
La reproducción sexual de las levaduras verdaderas (Ascomycotina) da lugar a la producción de ascosporas, desempeñando la función de asca, la propia célula de la levadura. En la mayoría de las especies de levaduras verdaderas, la formación de ascosporas tiene lugar tras la conjugación de dos células, aunque algunas pueden producir ascosporas sin que exista conjugación previa, teniendo lugar después la conjugación de las ascosporas (Falcao, M, 1988).

Tanto el número y el aspecto de esporas por asca, son típicos de cada especie de levadura, y se pueden diferenciar por su color, rugosidad o lisura de su pared y por su forma (redondeada, ovalada, arriñonada, falciforme, forma de saturno o de sombrero, hemisférica, angular). Las células de algunas levaduras se transforman en clamidosporas mediante la formación de una gruesa pared alrededor de la célula, tal como ocurre, por ejemplo, en las especies de los géneros *Candida*, *Rhodotorula* y *Cryptococcus* (Falcao, M, 1988).

Las levaduras son los microorganismos más importantes desde el punto de vista industrial, porque muchas de las especies pueden convertir los azúcares en alcohol

etélico y dióxido de carbono. Participan en la producción de cerveza, vino, alcohol industrial, glicerol y vinagre.

Imagen 4. Reproducción por gemación



Fuente: (<http://es.wikipedia.org/wiki/levadura>)

2.15. Factores que intervienen en la fermentación alcohólica.

2.15.1. Potencial de hidrógeno

Este es un factor importante en la fermentación, debido a su importancia en el control de la contaminación bacteriana como también al efecto en el crecimiento de las levaduras, en la velocidad de fermentación y en la formación de alcohol. Durante la fermentación la levadura toma el nitrógeno de los aminoácidos orgánicos, perdiendo su carácter anfótero y pasando a ácidos, lo cual origina una disminución del pH del medio (Brock, T.1993).

Cuanto más bajo el pH del medio, tanto menor el peligro de infección, pero si se trabaja con pH muy bajos la fermentación es muy lenta, ya que la levadura no se desarrolla de la forma conveniente. Según estudios se halló que el pH más favorable para el crecimiento de la *Saccharomyces cerevisiae* se encuentra entre 4.4 - 5.0, con un pH de 4.5 para su crecimiento óptimo (Brock, T.1993).

2.15.2. Temperatura

Durante la fermentación, hay varios factores que los fabricantes de vino deben tener en cuenta. El más notable es el de la temperatura interna del mosto. El propio proceso bioquímico de la fermentación crea una gran cantidad de residuos de calor que puede sacar el mosto del rango de la temperatura ideal para el vino. Normalmente, el vino blanco se fermenta entre 18 y 20°C aunque un fabricante de vino puede optar por utilizar una temperatura más alta para llevar a cabo parte de la complejidad del vino (Alessandro, J. 2005).

El vino tinto es usualmente fermentado a temperaturas más altas de hasta 29°C. La fermentación a temperaturas más altas puede tener efectos perjudiciales para el vino, aturdiendo la levadura y dejarla en inactividad e incluso "evaporizando" algunos de los sabores de los vinos. Algunos fabricantes de vino pueden fermentar el vino tinto a temperaturas más frescas típico de los vinos blancos, con el fin de sacar a relucir más sabores de la fruta (Alessandro, J. 2005).

Para controlar el calor generado durante la fermentación, el fabricante de vino tiene que elegir un recipiente de tamaño adecuado o usar dispositivos de enfriamiento de distintos tipos, desde las antiguas tradiciones de Burdeos de colocar la cuba de fermentación en la parte superior de los bloques de hielo hasta el moderno uso, en la actualidad, de los sofisticados tanques de fermentación con anillos de enfriamiento integrados (Alessandro, J. 2005).

Un factor de riesgo implicado en la fermentación es el desarrollo de residuos químicos y el deterioro que pueden ser corregidos con la adición de dióxido de azufre (SO₂), aunque el exceso del mismo puede conducir a defectos del vino. Un fabricante de vino que quiera hacer un vino con altos niveles de azúcar residual (como un vino de postre) puede detener la fermentación inicial, ya sea bajando la temperatura del mosto para aturdir a la levadura o añadiendo un alto nivel de alcohol (como el brandy) al mosto para matar la levadura y crear un vino fortificado (Alessandro, J. 2005).

2.15.3. Grados Brix

Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta. Se determinan empleando un refractómetro calibrado a 20 °C. Si la pulpa o jugo se hallan a diferente temperatura se podrá realizar un ajuste en °Brix, 20 según la temperatura en que se realice la lectura. La pulpa de arazá tiene de 4 a 6 °Brix. Los Sólidos Solubles mínimos permitidos son de 4,8 para el Arazá (NTE INEN, 2008).

2.15.4. La acidez en el vino

La acidez en el vino se refiere a atributos como la frescura y la aspereza, que se evalúan en función de la capacidad de dichos atributos de lograr un equilibrio entre los azúcares y los componentes amargos del vino, tales como los taninos (www.zonadiet.com/bebidas/a-vino.htm).

En la producción de vino, la acidez total se busca aumentar (obteniendo un pH menor) para mejorar la efectividad del dióxido de azufre que previene que el vino se

eche a perder, y también para protegerlo de bacterias, que en general no sobreviven en soluciones con un bajo pH (Hills, P. 2005).

2.16. Sacarosa

La sacarosa se obtiene de la caña de azúcar (de su tallo) o de la remolacha. Pertenece al grupo de los hidratos de carbono simples, de los disacáridos, más concretamente. Es una sacarosa que se encuentra en grandes cantidades en estas 2 plantas mencionadas anteriormente y en más o menos cantidad en todas las plantas. Es necesario consumir diariamente azúcar, porque es beneficioso para nuestro organismo (Hernández, A. 2010).

Lo aconsejable son 70 gr/día. La energía que proporciona la sacarosa y la glucosa, son necesarias para el buen funcionamiento de nuestro cerebro, los ojos, el sistema nervioso, los músculos, los glóbulos rojos. Y nos dan la energía necesaria para afrontar nuestros quehaceres diarios, no solamente para los niños, sino también para los mayores. Se debe tomar a todas las edades (Hernández, A. 2010).

2.16.1. Aplicación en diferentes procesos agroindustriales

Con la sacarosa se fabrican los caramelos, las gominolas. Y todos los productos de la industria de la golosina. Es base fundamental en la pastelería y la elaboración de los chocolates. El azúcar tiene otras utilidades, que no son las alimenticias: es preservante del sabor en las conservas de frutas para que no se agrien; es antioxidante, evita la formación de óxidos en hierro; se utiliza como excipiente y agente granulador y tenso activo en jabones, productos de belleza y tintas (IICA, 2005).

Los principales productores de sacarosa en el mundo son: Brasil, India, Europa, China, EEUU, Tailandia, México, Australia, Pakistán y Rusia. El 70% del azúcar del mundo se consigue de la caña de azúcar y el 30% de la remolacha. Los orígenes del azúcar están en Bengala y en la China meridional, hace 2.500 años. Pero se dio a conocer al mundo gracias a Alejandro Magno que la descubrió en Persia hace unos 500 años. Se ha sabido, que también por esa época la caña de azúcar era conocida en Egipto, aunque de peor calidad, así como la remolacha (FAO, 2005).

Empezó a utilizarse en Europa a partir del siglo XVII. Entró por el puerto de Venecia, gracias a la Ruta de la Seda; y por España, gracias a los árabes, que la introdujeron. A través de España e Italia se extendió al resto de Europa. El azúcar es un componente esencial de la dieta estadounidense, con un estimado de la ingesta de 180 libras por persona por año. Hace más dulce sabor de la comida y durar más tiempo, y ayuda a mejora la textura. El azúcar es un término amplio que abarca a muchos pequeños grupos de edulcorantes (Melvin, H. 2003).

2.17. Glucosa

Glucosa, también conocido como dextrosa, es el más común de azúcar. Este carbohidrato es un anillo de seis miembros, que consiste en cinco átomos de carbono y un átomo de oxígeno. La glucosa es también el tipo de azúcar que nuestros cuerpos se utilizan para combustible. Es el azúcar que se mide en la sangre durante una prueba de glucosa en ayunas sangre. Este azúcar se encuentra comúnmente en frutas, verduras y miel, y es un componente de jarabe de maíz (Madrid, V. 2003).

2.18. Fructosa

Fructosa es la sacarosa que endulza frutas, y también está naturalmente presente en la miel y algunas verduras. Es más conocida por su papel en el jarabe de maíz de

alta fructosa. Este anillo de cinco miembros es la más dulce de todos los azúcares granulados. Es aproximadamente 1,2 veces más dulce que la sacarosa de mesa, informes de la Asociación Dietética estadounidense. La ADA también informa que la fructosa se utiliza a menudo para mejorar la textura, el gusto y la estabilidad en muchos productos alimenticios (Madrid, V. 2003).

2.19. Otros azúcares

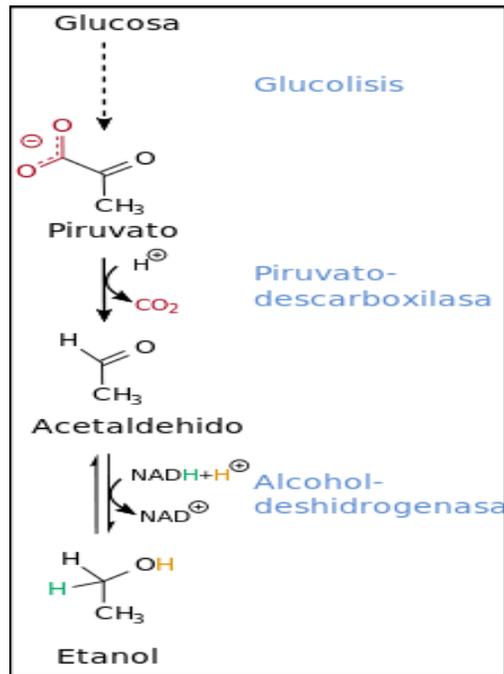
Lactosa y la maltosa son similares a la sacarosa en que también son disacáridos. Lactosa se compone de una molécula de galactosa y una molécula de glucosa. Dos átomos de glucosa que un átomo de maltosa. Galactosa, junto con fructosa y glucosa, es un mono sacárido. También hay azúcares hechas por el hombre. Estos alcoholes de azúcar y edulcorantes alternativos endulzan productos alimenticios sin agregar las calorías de azúcares naturales. Los cinco edulcorantes alternativos utilizados en los Estados Unidos son la sacarina, aspartamo, acesulfame K, la sucralosa y neotame, (Velásquez, G. 2006).

2.20. Elaboración de bebidas alcohólicas fermentadas

Las bebidas alcohólicas son bebidas que contienen etanol cuya fórmula química es C_2H_5OH . Atendiendo a la elaboración se pueden distinguir entre bebidas producidas por fermentación alcohólica ($C_6H_{12}O_6$) como el vino y la cerveza, en las que el contenido en alcohol no supera los 15 grados, y las producidas por destilación, generalmente a partir de un producto de fermentación (licores, aguardientes). (Madrid, V. 2003).

A continuación en el cuadro 6, se muestra las reacciones químicas de la fermentación alcohólica.

Cuadro 6. Reacción química de la fermentación alcohólica



Fuente: (Zaragoza, J. 2006)

Entre ellas se encuentran bebidas de muy variadas características y que van desde los diferentes tipos de brandy y licor, hasta los de Whisky entre otras (www.zonadiet.com/bebidas/a-vino.htm).

La cantidad de alcohol de un licor u otra bebida alcohólica se mide bien por volumen de alcohol que contenga o bien por su grado de alcohol. El alcohol es una droga legal en la mayor parte del mundo y causa millones de muertes al año por alcoholismo (Madrid, V. 2003).

2.21. Aspectos en la calidad de los vinos

Las principales variantes de los métodos de mejora de la calidad de los vinos comprenden estrategias de control de la temperatura, la manipulación física, la

adición de productos, el tipo de depósito y el sistema de almacenamiento. (www.wikipedia.org/wiki/levadura).

La temperatura, en especial la temperatura de fermentación, es una variable importante. La mayoría de los vinos blancos se fermentan hoy en frío empleando algún tipo de refrigeración para preservar su frescura y su aroma (Gallego, J. 2002).

Los vinos tintos, por el contrario, se hacen fermentar a temperaturas más elevadas, a menudo a la temperatura ambiente de la época de la vendimia. Se cree que las temperaturas óptimas de fermentación se encuentran entre los 9 y los 18 °C en el caso de los vinos blancos, y entre los 20 y los 30 °C en el de los tintos. La refrigeración se usa también para estabilizar los vinos antes del embotellado (Gallego, J. 2002).

En general, cuanto menos se mueva físicamente el vino, mayor será su calidad. Con todo, entre las manipulaciones de mejora de la calidad, hay que incluir las diversas formas de maceración que se aplican a los vinos tintos para darles color, sabor y contenido en taninos (en ocasiones se hace lo contrario: los vinos tintos ligeros, afrutados, se producen a menudo por fermentación de la uva entera, también llamada maceración carbónica, en la que las uvas rojas no son ni aplastadas ni maceradas, sino que fermentan enteras en un entorno anaerobio). (Gallego, J. 2002).

2.22. Vino

El vino es una bebida resultante exclusivamente de la fermentación alcohólica total o parcial de uvas frescas o del mosto de uvas, elaborada por fermentación, fresco o concentrado, de uvas. Su nombre proviene de la variedad “Vitis Vinifera” que es la variedad de uva de la que descienden la mayoría de las utilizadas para la elaboración de vinos (Mijares, M. 2007).

2.23. Proceso industrial para la obtención de vino

2.23.1. La vendimia

Consiste en recolectar los racimos de uvas del viñedo, cuando estos han alcanzado el grado de madures para vinificación, para la recolección de uvas se utilizan tijeras de cosecha y cajas de madera o canastas especiales. Lo ideal es que la uva llegue a la bodega sana, fresca y entera.

2.23.2. Recepción

La uva no debe esperar muchas horas para entrar en la bodega, porque puede empezar a fermentarse, debe procesarse conforme vaya llegando. La uva es pesada en balanzas de plataformas. Se debe tomar una muestra para la determinación del contenido de azúcar, se puede usar un refractómetro o un mostí metro, este ensayo se realiza para conocer el contenido de azúcar y de acuerdo a ello, si el contenido es bajo adicionar un mosto de mayor contenido de azúcar pero es recomendable prevenir la falta de azúcar, realizando la vendimia cuando el contenido de azúcar de la uva sea mayor a 180 gr/L para que el vino tenga un contenido de alcohol mínimo 11%.

2.23.3. Lavado

Una vez ingresada la materia prima se realiza una etapa de higiene para que la materia prima sea liberada de impurezas, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la fruta. Se debe utilizar agua clorada.

2.23.4. Estrujado y despalillado

Consiste en romper el hollejo de la uva para que se libere el sumo y la pulpa. Esta operación se debe realizar cuidando que no se deshagan los hollejos ni se trituren las pepitas y los raspones, ya que estos darían una gran astringencia. Durante el estrujado

o molienda se propicia la dispersión y desarrollo de las levaduras contenidos en los hollejo. El despalillado consiste el raspón escobajo del resto dado que el raspón contiene una elevada cantidad de agua y sustancias astringentes que podrían pasar al vino a demás, de esta forma se ahorra espacio y posibles pérdidas de alcohol absorbidas por el raspón.

2.23.5. Encubado del mosto

Consiste en colocar el mosto en las cubas, dejando vacío un 20% del volumen total para que el recipiente rebalse en la fermentación. Estas cubas de cemento poseen 4 capas sucesivas de cemento de 2 centímetros de espesor, requieren de un buen recubrimiento de los contrario pueden causar problemas en el vino, además, necesitan de un mantenimiento frecuente y se debe evitar sulfitar ya que el anhídrido sulfuroso (SO_2) ataca la pared formando sulfitos y sulfatos que dañan al vino.

2.23.6. Sulfitado

Consiste en añadir anhídrido sulfuroso al mosto y se trata de una operación totalmente necesario si se quiere evitar el picado. Se añade 160 mg/l de SO_2 para conservar y evitar la presencia de malos olores en el mosto, que se combina con algunos componentes del mismo como azúcares ácidos y otros y solo la parte libre tiene acción protectora.

2.23.7. Fermentación alcohólica

Es el proceso donde el azúcar del mosto se transforma principalmente en alcohol y en gas carbónico por la acción de las levaduras, tiene duración de 3 ± 5 días. Además sucede la maceración en donde el jugo de la uva estará en contacto con las partes solidas del grano como el hollejo y la semilla, que aporta al vino sus características específicas: color, taninos, componentes del extracto y aromas.

2.23.8. Descube

Consiste en separar el mosto de la parte sólida u orujos, el líquido obtenido viene a ser el vino. El descube se realiza cuando la densidad del mosto llega a 1015 a 1010 se abre la llave de la cuba y se deja que el mosto caiga del recipiente. Este vino se denomina vino de gota.

2.23.9. Trasiego

En los vinos nuevos se produce una clarificación espontánea esto que las partículas grandes se depositan en el fondo del recipiente formando borras, no es aconsejable que los vinos estén mucho tiempo sobre ellas por eso se realiza el trasiego que consiste en separar el vino de los sedimentos a otro recipiente limpio. La fermentación maloláctica se realiza por la fermentación de las bacterias malolácticas que actúan sobre el ácido málico (1 gr.) formando ácido láctico (0.67gr.) y anhídrido carbónico (0.33 gr.), esto disminuye la acidez y por lo tanto suaviza el vino, este proceso se lleva a cabo a una temperatura de 15 °C para que el vino no contenga más anhídrido sulfuroso.

2.23.10. Clarificación

En este proceso se incorpora al vino un clarificante orgánico mineral, estas sustancias arrastran partículas del vino que se encuentran en suspensión y no son deseados, hacia el fondo del recipiente.

2.23.11. Filtración

Se pasa la mezcla fermentada a través de un filtro que deja pasar solo el líquido reteniendo en su superficie la levadura y la pulpa residual.

2.23.12. Estabilización

Se adiciona anhídrido sulfuroso para evitar oxidaciones, desarrollo de levaduras que aún permanecen en el vino y de bacterias contaminantes, la cantidad a adicionar depende de la cantidad de alcohol y de la cantidad de azúcar.

2.23.13. Embotellado

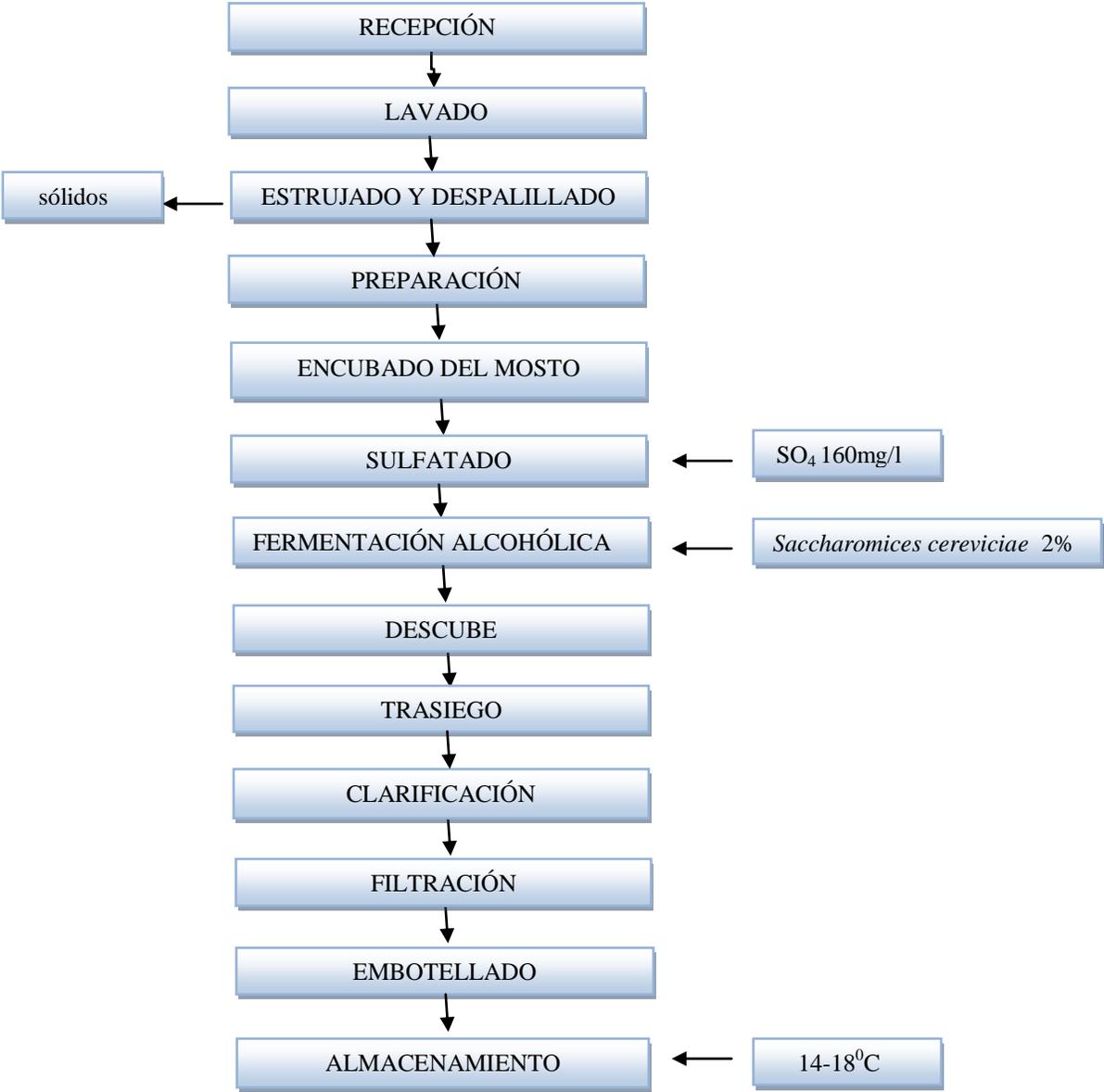
Se coloca el vino en botellas para su comercialización y generalmente se utilizan botellas oscuras y corchos de alcornoque.

2.23.14. Almacenamiento

Un buen almacenamiento del vino contribuye a mejorar sus características sensoriales y exige condiciones adecuadas como: temperatura (4-8 °C), posición, iluminación y olor.

Seguidamente se presenta el diagrama de flujo de la elaboración del vino seco de uva.

2.24. DIAGRAMA DE FLUJO 1. Elaboración del vino de uva.



Fuente: (Tamayo, S. 2011)

Las características del vino las dan los factores que afectan a sus viñedos, a saber: región con clima, suelo y topología, más los cuidados que le den los productores que lo elaboran. Es sabido que una uva que crece en un determinado lugar y produce un determinado vino, llevada y cultivada en otro lugar, producirá un vino con características distintas (González, M. 2009).

Dentro de las características organolépticas del vino la fase visual cobra cada vez más importancia en la calidad de los productos alimenticios debido a la actitud de preferencia 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 como la limpidez (brillo, transparencia) 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, M. 2009).

El mosto de uva es el jugo que se obtiene del oprimir las uvas. Una vez que se prensa la fruta y se obtiene el líquido, hay que introducirlo en un envase hermético de forma que éste no fermente antes de tiempo, enseguida hay que hervirlo a baño de maría durante media hora aproximadamente (González, M. 2009).

Se ha comprobado en diferentes estudios que el mosto de uva favorece a la salud. Entre sus virtudes se encuentra el aporte a los vasos sanguíneos, fluidificando la sangre y fortaleciendo el corazón. También se incrementan los niveles de Vitamina E y provee de un antioxidante natural que previene riesgos de enfermedades degenerativas. Para la producción del vino, las uvas recién recogidas son prensadas para que liberen su mosto o jugo, que es rico en azúcares (González, M. 2009).

Las levaduras transportadas por el aire, o la adición de levaduras seleccionadas al mosto, provocan la fermentación de éste, resultando como principales productos de

la fermentación el alcohol etílico y el dióxido de carbono. Este último, liberado en forma de gas (Tagoras, J. 2010).

La fermentación se interrumpe normalmente cuando todos los azúcares fermentables han sido transformados en alcohol y dióxido de carbono, o cuando la concentración del primero supera la tolerancia de las levaduras. Para ese momento, lo que era mosto, se ha transformado en vino. La graduación de los vinos varía entre un 7 y un 16% de alcohol por volumen, aunque la mayoría de los vinos embotellados oscilan entre 10 y 14 grados. Los vinos dulces tienen entre un 15 y 22% de alcohol por volumen (Tagoras, J. 2010).

2.25. Vino de frutas

Se define como vino de frutas la bebida proveniente de mostos de frutas frescas, distintas de la uva, sometidos a la fermentación alcohólica y que han sufrido procesos semejantes a los exigidos para los vinos. Los vinos de frutas se producen a escala industrial, en diversos países de Europa y muchas otras partes del mundo, especialmente en aquellas zonas que no reúnen las condiciones adecuadas para el cultivo de las cepas de uva utilizadas para la elaboración del vino (Kolb, E. 2002).

El vino de fruta fortificado con alcohol según la Asociación de Productores de Sidra y Vinos de Fruta de la Unión Europea, se define como: una bebida alcohólica obtenida por la fermentación total o parcial de zumo fresco, concentrado o reconstituido, o pulpa de frutas comestibles frescas o de otras partes de vegetales frescos, excepto uvas, con o sin adición de agua, azúcar y alcohol agrícola. Al producto fermentado se le puede añadir zumo fresco, concentrado o reconstituido, o aromas. El contenido alcohólico de los vinos de frutas tiene que hallarse entre un 8 y un 20% v/v.; la mayoría tendrá un contenido alcohólico de 12 a 15% v/v. (Kolb, E. 2002).

Existe gran variedad de frutas utilizadas en la elaboración de vinos de frutas como por ejemplo manzanas, cerezas, grosellas, peras, ciruelas y fresas, y de frutas cítricas, como arazá, naranjas. Un vino de frutas que ha sido correctamente elaborado debe saber a la fruta de que está hecho; es decir, un vino de fresas debe mantener el aroma fresco y agradable que caracteriza a esta fruta. Cada una de las frutas le confiere a su vino unas características especiales que se deben mantener (Kolb, E. 2002).

2.26. Clasificación de los vinos

Sería poco eficiente clasificar a los vinos solamente en el lugar de origen. Una clasificación primaria es aquella que los divide como Vinos Calmos o Naturales, Vinos Fuertes o Fortificados y Vinos Espumantes. Esta clasificación se basa en la técnica de producción llamada vinificación (Alberti, F. 2005).

2.26.1. Vinos calmos o naturales

Son aquellos que se hacen desde el mosto, y que es fermentado en forma natural, o con algún aditivo en cantidades controladas como levaduras, azúcar o cantidades muy pequeñas de sulfuros. Estos vinos son de una graduación alcohólica que va desde el 10% al 15%, ya que se les detiene la fermentación alcanzando estos valores. Son los habitualmente conocidos como blancos, tintos y rosados (Alberti, F. 2005).

2.26.2. Vinos fortificados o fuertes

Reciben alguna dosis de alcohol, usualmente un brandy de uvas, en alguna etapa de su vinificación. Las interferencias controladas tipifican la producción y características de los vinos fuertes resultando el Vermouth, Jerez, Marsala, Madeira y

Oporto. El contenido alcohólico de estas variedades va desde los 16° a los 23° (grados por volumen). (Abela, E. 2008).

2.26.3. Vinos espumantes

Son aquellos del tipo del Champagne, los cuales tienen dos fermentaciones. La primera que es la habitual del vino natural, y una segunda que tiene lugar en la botella. Algunos vinos naturales tienen cierta efervescencia llamada pétillance, pero esta es muy suave y no es causada como resultado de interferencias en el proceso de fermentación (André, V. 2008).

Si se trata de vino espumoso, este se elabora según distintos métodos, siendo el más barato el de carbonatación forzada usando dióxido de carbono. Los de calidad son aquellos que no cuentan con aditivos y su segunda fermentación es alcanzada por añejamiento. En todos los casos los vinos espumantes presentan cierta sedimentación, donde los de calidad son de-sedimentados utilizando distintas técnicas que pueden incluir auxilios mecánicos y reapertura de las botellas, previo a su comercialización (André, V. 2008).

2.27. Colores

Otra clasificación de los vinos es a través de sus colores, a saber tintos (rouge - red), blancos (blanc - white) y rosados (rosé - pink).

2.27.1. Vinos tintos

El color del vino proviene del color de la piel de la uva, donde el mosto es dejado en contacto con la piel de la uva hasta que se alcance un color deseado. Para hacer vino tinto, las uvas rojas se aplastan y el mosto pasa parte o la totalidad

del período de fermentación y, en muchos casos, un periodo de maceración previo o posterior a la fermentación, en contacto con las pieles u hollejos. Toda la materia colorante, además de múltiples compuestos saborizantes y taninos, se encuentran en los hollejos de las uvas y la fermentación y maceración se encargan de liberarlos (Zamora, F. 2003).

2.27.2. Vinos blancos

Los vinos blancos son aquellos producidos a partir de uvas verdes o blancas; o bien a partir de uvas negras aunque en estos casos nunca se deja al mosto en contacto con la piel de las uvas. El color obtenido en los vinos blancos es de tono verdoso o amarillento (Gallego, J. 2012).

2.27.3. Vinos rosados

El rosado (rosé) es producido dejando el mosto en contacto por un tiempo breve con la piel de las uvas. Suele producirse utilizando uvas rojas que permanecen en contacto con los hollejos (piel de la uva) por breves períodos. Con menor frecuencia se produce mezclando vinos tintos y blancos. La última clasificación conocida para los vinos es la que los separa como dulces o secos (Gallego, J. 2012).

2.28. Defectos que puede presentar el vino

- ❖ El vino ácido o agrio es descartado como vino, o considerado como vino malo. La acidez de un vino puede estar causada por dos factores:
 - Inmadurez de la uva al momento de producir el vino. Esta se detecta a través de un sabor a tártaro (ácido). Este defecto puede ser remediado dejando añejar la botella (Aleixandre, J. 2006).

- La acidez causada por una mala vinificación no puede ser remediada, y se detecta por un gusto a vinagre. (que en definitiva es la utilización que se le da a ese tipo de vinos defectuosos). (Aleixandre, J. 2006).

- ❖ Un vino pasado es reconocido por un cambio en su color y por tornarse acuoso. Los vinos rosados tienen un período en el que generan un olor nauseabundo, llamado período de mareo de la botella, el que desaparece pasado cierto tiempo (semana o meses). (Aleixandre, J. 2006).

- ❖ El último defecto que puede presentar el vino, se origina en malos corchos, donde estos degeneran el sabor de la bebida.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en la Planta de Frutas y Hortalizas, de la Universidad Estatal de Bolívar.

Cuadro 7. Ubicación del experimento

UBICACIÓN	LOCALIDAD
Cantón	Guaranda
Provincia	Bolívar
Dirección	Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira
Lugar Experimental	Planta de Frutas y Hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar

Fuente: Estación meteorológica. UEB. Lagucoto II, 2013.

3.1.2. Situación geográfica y climática

Cuadro 8. Parámetros climáticos

PARÁMETROS	VALOR
Altitud	2640 m.s.n.m
Latitud	01° 36' 52" S
Longitud	78° 59' 54" W
Temperatura máxima	21° C
Temperatura media anual	14.4° C
Humedad relativa	70%

Fuente: Estación meteorológica. UEB. Lagucoto II, 2013.

3.1.3. Material experimental.

- ❖ Arazá (*Eugenia stipitata*)
- ❖ Sacarosa
- ❖ Levadura

3.1.4. Materiales de oficina

- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Carpetas
- ❖ Flash memory
- ❖ Computador
- ❖ Impresora
- ❖ Material de oficina
- ❖ Escritorio
- ❖ Sillas

3.1.5. Materiales de campo

- ❖ Mandil
- ❖ Guantes
- ❖ Mascarilla
- ❖ Cofia
- ❖ Botas de caucho
- ❖ Balanza electrónica
- ❖ Cocina industrial
- ❖ Cuchillos
- ❖ Jarras
- ❖ Lavacaras

- ❖ Licuadora industrial
- ❖ Mesa de acero inoxidable
- ❖ Ollas
- ❖ Manguera de plástico transparente
- ❖ Despulpadora
- ❖ Recipiente plástico

3.1.6. Materiales de laboratorio

- ❖ Termómetro
- ❖ Vasos de precipitación
- ❖ Refractómetro
- ❖ Balanza analítica
- ❖ Agua destilada
- ❖ Matraz
- ❖ Escobillón
- ❖ Peachímetro

3.2. Métodos

3.2.1. Factores en estudio

TABLA 1. Factores en estudio

FACTORES	CÓDIGO	NIVEL	
Tipos de levadura	A	a1	<i>S.cerevisiae</i> (pasta)
		a2	<i>S.cerevisiae</i> (granulado)
Sacarosa	B	b_1	20 °brix
		b_2	25 °brix
		b_3	30 °brix

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

3.2.2. Tratamientos

TABLA 2. Tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	NIVELES	
		Tipo de levadura	°brix
T1	A_1B_1	<i>S. cerevisiae</i> (pasta)	20
T2	A_1B_2	<i>S.cerevisiae</i> (pasta)	25
T3	A_1B_3	<i>S.cerevisiae</i> (pasta)	30
T4	A_2B_1	<i>S. cerevisiae</i> (granulada)	20
T5	A_2B_2	<i>S. cerevisiae</i> (granulada)	25
T6	A_2B_3	<i>S. cerevisiae</i> (granulada)	30

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

3.2.3. Descripción del diseño factorial

El diseño experimental para la presente investigación fue un Diseño de Bloque Completamente al Azar (D.B.C.A) con arreglo factorial de A x B, con dos repeticiones (2x3x2).

Para el cual corresponde el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

μ = Parámetro, efecto medio

τ_i = Parámetro, efecto del tratamiento I

β_j = Parámetro, efecto del bloque j

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la u. e. i, j

Y_{ij} = Observación en la unidad experimental

3.3. Procedimiento

TABLA 3. Procedimiento Aplicado (diseño)

Nº de tratamientos	6
Nº repeticiones	2
Nº unidades investigativas	12
Unidad experimental	2 litros

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

3.4. Análisis estadístico

Para establecer las diferencias entre los tratamientos se aplicó el análisis de varianza (ADEVA).

TABLA 4. Análisis estadístico

FUENTE DE VARIACIÓN	GL
Total	5
Tratamientos	1
Error	4

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

Estos resultados del ADEVA se obtuvieron empleando el programa estadístico Info Stat y Microsoft Excel 2007.

3.5. Mediciones experimentales

En esta investigación se midió las siguientes características:

A. En la materia prima

- ❖ pH
- ❖ Grado Brix (⁰Bx)

B. Durante la fermentación

- ❖ pH
- ❖ Grados Brix (⁰Bx)

C. En el producto elaborado

- ❖ pH
- ❖ Grados Brix (⁰Bx)
- ❖ Grados Gay lusac (°GL)
- ❖ Análisis microbiológico (mohos y levaduras)

3.6. Descripción del proceso en la elaboración del vino seco de arazá (*Eugenia sipitata*).

3.6.1. Recepción

El proceso de elaboración de un buen vino inicia con el recibimiento de una fruta madura, sana y sin indicios de descomposición. Se recibió la fruta de arazá, en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar, esta operación se realizó utilizando recipientes plásticos adecuados y balanzas calibradas para determinar la cantidad de materia prima a utilizarse, el valor de grados brix de la fruta fue de 5 y el pH con un valor de 2,16.

3.6.2. Lavado

Se procedió a lavar las frutas con agua corriente potable para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas y otros materiales que pueden ser fuente de contaminación y alterar la calidad del producto final.

3.6.3. Selección

Una vez limpia la fruta se procedió a separar la fruta que presentan alteraciones como manchas negras, adecuado grado de madurez (color amarillo) o presente golpes o magulladuras que puedan afectar la producción del vino puesto que su calidad depende del buen estado de la fruta.

3.6.4. Preparación de la fruta

La preparación incluyó un escaldado que permitió por una parte desactivar la acción enzimática y por otra ablandar los tejidos de la fruta, además facilitó separar las semillas para la extracción de la pulpa.

3.6.5. Extracción de la pulpa

La pulpa se obtuvo utilizando una licuadora, hasta obtener una mezcla homogénea de la pulpa, la relación fruta - agua es de 5 a 1 debido a que el contenido de agua en la fruta es muy alto, esta pulpa obtenida contiene residuos propios de la fruta por lo que es necesario extraer el jugo.

3.6.6. Extracción del jugo

Este proceso consiste en pasar por un colador la pulpa obtenida en la fase anterior, para obtener el jugo. Este jugo se lo pasterizó a 65 °C durante 30 minutos, para evitar el pardeamiento enzimático y garantizar el sabor, el olor y el color característico de la fruta, para luego ser enfriado hasta los 30 °C y continuar con el siguiente proceso.

3.6.7. Preparación del mosto

La preparación del mosto se lo realizó incorporando al jugo obtenido una solución de agua azucarada para 20 °Brix (910 gr de sacarosa), 25°Brix (1240 gr de sacarosa), 30°Brix (1620 gr de sacarosa) y 4 gr de levadura *S. cerevisiae* (pasta – gránulo) para

cada tratamiento, luego este mosto (2 litros) se puso en recipientes plásticos bien cerrados y adaptados para llevarse a cabo la fermentación.

3.6.8. Fermentación

En este paso se procedió a colocar una trampa de aire en cada uno de los recipientes donde se efectuó la fermentación, para evitar su oxidación o posible sabor a vinagre. La mezcla se dejó fermentar en recipientes plásticos con capacidad de 4 litros, quedando espacio para que se libere el CO₂ producido durante este proceso, por un tiempo de 21 días, a una temperatura promedio de 23.5 °C. Se interrumpió la fermentación cuando ya no hubo producción de gas es decir ausencia total de la actividad de las levaduras.

3.6.9. Trasiago

El primer trasiago consistió en separar la parte superior del fermento que es ya el vino, mediante succión. Durante el fermento existe una separación de fases, quedando el vino en la parte superior y residuos de fruta o levadura sedimentada en la parte inferior, ayudándonos de una manguera fina de plástico transparente, fue necesario un segundo trasiago que se lo realizó antes de envasar en las botellas de vidrio luego de a ver dejado en reposo durante unos 8 días aproximadamente.

3.6.10. Filtrado

Consistió en pasar el vino como resultado de la fermentación por una tela fina o colador, previamente esterilizado, para eliminar la levadura y los restos de pulpa que pudieran existir en el vino obtenido.

3.6.11. Envasado

Se realizó en botellas de vidrio de 750 c.c. resistentes al calor, limpios y previamente esterilizados con agua hirviendo a una temperatura de 85 °C. Los envases fueron

sumergidos en el agua para esterilizarse durante 10 minutos. Las botellas se llenaron dejando un pequeño espacio vacío, ya que demasiada cantidad de oxígeno en el envase puede afectar el producto.

3.6.12. Sellado

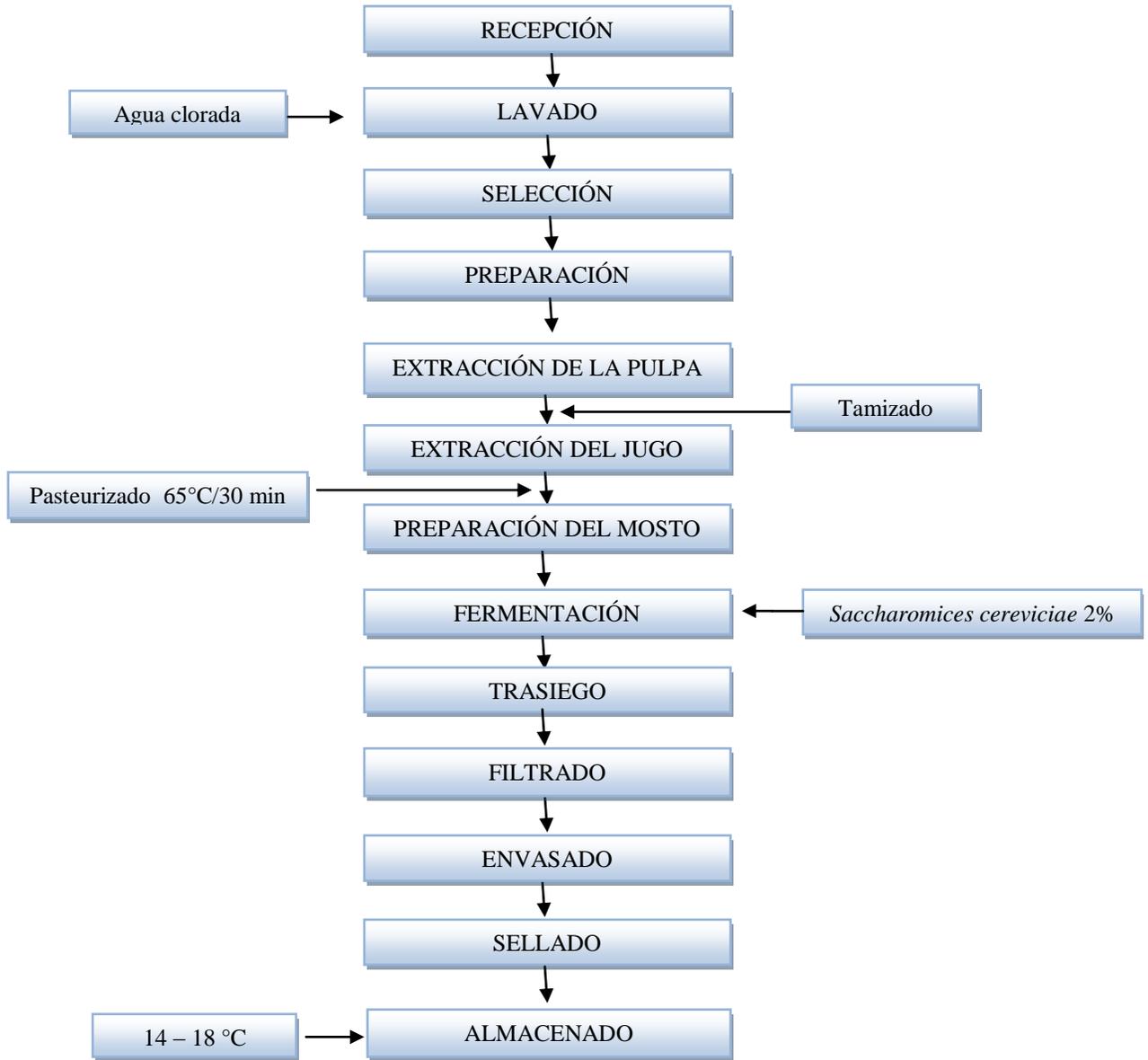
El sellado se realizó de forma manual utilizando tapones de corcho y también tapones plásticos, para evitar la contaminación del producto durante el tiempo de madurez del vino, garantizando así un buen producto.

3.6.13. Almacenamiento

El vino obtenido como producto final fue almacenado a una temperatura ambiente en unos 14/18° C, sin exponerse a rayos de luz natural o artificiales y permanecer con ventilación adecuada.

A continuación se detalla el diagrama de flujo de la elaboración del vino seco de arazá.

3.7. DIAGRAMA DE FLUJO 2. Elaboración de vino seco de arazá.



Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

3.8. Métodos de análisis para el vino seco de arazá

3.8.1. En la materia prima

Análisis físico químico

Se realizó tomando una pequeña muestra de la pulpa, la misma que se sometió a los siguientes análisis.

- ❖ pH.- según la norma NTE INEN 374:08, a través de un peachímetro
- ❖ °Brix.- aplicando el método refractométrico (ANEXO 7)

3.8.2. En el producto terminado

Análisis sensorial

En base a los resultados obtenidos de las pruebas de catación se pudo determinar el mejor tratamiento, esto se realizó con el panel de catadores que lo conformaron los estudiantes de sexto ciclo de la escuela de Ingeniería Agroindustrial, pudiendo identificar al tratamiento A₂B₁ (20° Brix + *S. cerevisiae* gránulo) como el mejor con un puntaje de 4,55 valor que identifica como “gusta mucho” comparando con el método citado por Witting E. (2001) para vinos. (ANEXO 2).

3.8.3. Análisis en el mejor tratamiento

Una vez determinado el mejor tratamiento en base a las pruebas de catación realizado por los estudiantes de sexto ciclo de la escuela de Ingeniería Agroindustrial, mediante el análisis sensorial, el mismo que fue el A₂B₁ (20° Brix + *S.cerevisiae* granulado) se procedió a realizar los siguientes análisis:

3.8.3.1. Microbiológico

- ❖ Mohos y levaduras.- utilizando el método Petri Film 3M, basada en la norma NTE INEN 1529:08 (ANEXO 5)

3.8.3.2. Químico

Este análisis se lo realizó en el Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección (LABCESTTA) de la Escuela Politécnica Superior de Chimborazo ubicado en la ciudad de Riobamba.

- ❖ Alcoholes superiores.- según método PEE/LABCESTTA/142 NTE INEN 2014.
- ❖ Grado alcohólico. método PEE/LABCESTTA/141 NTE INEN 340 (ANEXO 4).

3.8.3.3. Económico

- ❖ Relación costo beneficio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis en la materia prima

4.1.1. Análisis físico pH

Este análisis se realizó con la utilización de un peachímetro, con lo cual se pudo determinar el valor que a continuación se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 5. Análisis de pH del arazá

Descripción	pH	NTE INEN 2337:08
Arazá (pulpa)	2,16	< 4,5

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

En la tabla 5, del análisis de pH de la pulpa de arazá se aprecia el valor de 2,16 y comparando con la norma INEN TNE 2337:08 que presenta un valor menor a 4,5, se puede decir que el valor de la pulpa está dentro de los valores requeridos por la norma antes citada y al incrementar la cantidad de azúcar para obtener las concentraciones de 20, 25 y 30 °brix el pH aumento su valor haciendo posible el proceso normal de fermentación, puesto que con un pH menor a 3 es difícil que las levaduras cumplan con su actividad normalmente.

4.1.2. Análisis de °brix (azúcares libres) del arazá

TABLA 6. Análisis de °brix del arazá

Descripción	°Brix	NTE INEN 2337:08
Arazá (pulpa)	5	mínimo 4,8

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

En la tabla 6, se muestra el contenido de azúcares en la pulpa de arazá que es de 5 ° Brix obteniendo un valor que está dentro de lo permitido según lo determina la norma NTE INEN 2337:08.

4.2. Análisis en el producto terminado

4.2.1. Análisis sensorial del vino seco de arazá

Una vez obtenido el vino seco de arazá como producto final, se realizó las pruebas de catación con un panel de catadores integrados por los estudiantes del sexto ciclo de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, seleccionando como el mejor tratamiento a la combinación A₂B₁ que es el tratamiento 4 (20°Brix+S. *cereviciae*. gránulo), tomando en cuenta los atributos de color, olor, sabor y aceptabilidad obteniendo un valor de 4,55, que equivale a “gusta mucho”, comparado con la escala de medición según el método citado por Witting E.(2001).

a. Color

El color del vino depende del color propio característico de la fruta de la cual se obtiene (amarillo oscuro), como es el caso del arazá; por ende nuestros panelistas calificaron este atributo a través de la percepción visual con habilidad para percibir las diferencias entre los distintos tratamientos a evaluarse, obteniendo así valores que se comparan con la escala de Wittig, E. 2001.

A continuación en la tabla 7, se muestra los resultados del ADEVA para el color del vino.

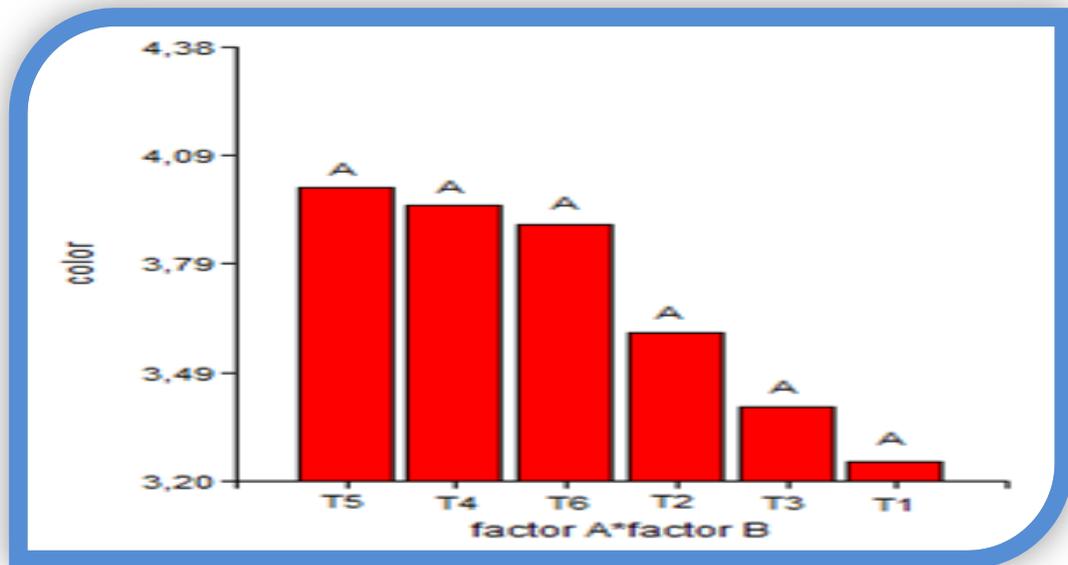
TABLA 7. Análisis de la varianza para el color del vino seco de arazá

F.V.	SC	Gl	CM	F	P-valor	F.tab
Tratamientos	1,95	6	0,33	1,50	0,3378	4,950
Factor A	0,85	1	0,85	3,93	0,1044	6,608
Factor B	0,09	2	0,04	0,20	0,8254	5,786
Repeticiones	0,96	1	0,96	4,43	0,0891	6,608
Factor A *Factor B	0,05	2	0,02	0,11	0,9002	5,786
Error	1,09	5	0,22			
Total	3,04	11				

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

Según los datos de la tabla 7, del ADEVA se aprecia claramente que los tratamientos no varían en cuanto al color lo que significa que los diferentes tipos de levadura (factor A) no afecta sobre el color del vino de arazá, así también las concentraciones de sacarosa (factor B) no es significativo sobre el color del producto final, en cuanto a la interacción de los dos factores (AxB) tampoco es significativa lo que demuestra que ninguno de los dos parámetros influyen en el color del producto final de forma significativa, comparando los valores de F, por lo que la comparación de medias según Tukey no es necesario realizarla, pero si a continuación en el gráfico 1, se presenta los resultados obtenidos.

Gráfico 1. Prueba de Tukey al 5% para la variable color del vino seco de arazá (*E. stipitata*)



Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

Mediante la prueba de Tukey al 5% para la variable color del vino seco de arazá, en la tabla 7 y gráfico 1, se puede apreciar que estadísticamente no existe una diferencia significativa entre los tratamientos, lo cual nos indica que los tipos de levadura (*S. cerevisiae* pasta-gránulo) y las concentraciones desacarosa (20, 25 y 30 °brix) no influyen en el producto final.

Además, se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T4, que corresponde a la combinación de (20 °brix + *S. cerevisiae* gránulo) con un valor de 4, ocupando el primer rango a nivel de significancia.

b. Olor

El olor es un atributo propio de la fruta que tiene una propiedad organoléptica viene dada por diferentes sustancias volátiles presentes en la fruta de arazá al lograr su estado de madurez optima (color amarillo), ya sea de manera natural u originada durante su procesado, en la cata de vinos, consideraremos aroma a las impresiones positivas, mientras que para referirnos a las sensaciones negativas o impropias del vino utilizaremos la expresión olor.

Así, hablaremos, por ejemplo, de aroma afrutado o a vainilla y de olor a corcho o a humedad. Los aromas de los vinos se clasifican en tres categorías: primarios, secundarios y terciarios. Los aromas primarios -o varietales - son los propios aromas del arazá, mientras que los secundarios provienen de la fermentación alcohólica y maloláctica. Los terciarios son los aromas adquiridos durante la crianza del vino, tanto en barrica como en botella. Este conjunto se denomina también "bouquet".

Un vino joven, sin crianza tendrá aromas primarios y secundarios, pero nunca podremos hablar de él refiriéndonos a su "bouquet". Los aromas terciarios pueden ser de oxidación o reducción, y de ambos a la vez.

TABLA 8. Análisis de la varianza para el olor del vino seco de arazá

F.V.	SC	Gl	CM	F	P-valor	F.tab
Tratamientos	0,82	6	0,14	24,70	0,0014	4,950
Factor A	0,07	1	0,07	12,27	0,0172	6,608
Factor B	0,62	2	0,31	56,36	0,0004	5,786
Repeticiones	0,07	1	0,07	12,27	0,0172	6,608
Factor A *Factor B	0,06	2	0,03	5,45	0,0554	5,786
Error	0,03	5	0,01			
Total	0,84	11				

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

En la tabla 8, se muestra los resultados del ADEVA para el olor del vino y se puede apreciar que los tratamientos son significativos y tienen influencia en el olor del vino de arazá, de la misma forma los tipos de levaduras (factor A), así como también las diferentes concentraciones de sacarosa (factor B) hacen que varíe modificando el olor del producto final, en cuanto a la interacción de los dos factores (AxB) no es significativo estadísticamente por consiguiente puedo aseverar que no afectan al olor del vino de arazá, para lo cual a continuación se detallan las tablas de comparación de medias según Tukey al 5% para los distintos factores.

TABLA 9. Comparación de medias según Tukey al 5% para el factor A del olor del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11006

Error: 0,0055 gl: 5

Factor A	Medias	N	Rangos
1	3,70	6	A
2	3,55	6	B

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

Los datos reflejados en la tabla 9, de la comparación de medias según Tukey para los tipos de levadura (factor A), puedo apreciar que si influyen en el olor del vino de arazá, notándose también que la levadura *S. cereviciae* pasta es la que tiene más influencia con un valor de 3,70 mientras que la *S. cereviciae* gránulo influye en menor escala con un valor de 3,55, esto muestra que existe una diferencia estadística muy significativa.

TABLA 10. Comparación de medias según Tukey al 5% para el factor B del olor del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17065

Error: 0,0055 gl: 5

Factor B	Medias	N	Rangos
1	3,93	4	A
3	3,58	4	B
2	3,38	4	C

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

La tabla 10, que muestra los resultados de la comparación de medias según Tukey al 5% para las diferentes concentraciones de sacarosa (factor B), refleja claramente que la concentración a 20°Brix obtiene el valor más alto de 3,93, mientras que la concentración de 25 °Brix alcanza el valor más bajo de 3,38 con menor incidencia en el olor del vino marcando una diferencia estadística significativa.

Estos resultados indican claramente que existe una gran diferencia significativa estadísticamente, lo que da a notar que si influyen las diferentes concentraciones de sacarosa en el color del producto final.

TABLA 11. Comparación de medias según Tukey al 5% de las repeticiones para el olor del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11006

Error: 0,0055 gl: 5

Repeticiones	Medias	N	Rangos
1	3,70	6	A
2	3,55	6	B

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

La tabla 11, muestra los resultados de la comparación de medias según Tukey al 5% para las repeticiones de los tratamientos en cuanto al olor del vino, predominando la R1 con un valor de 3,70 mientras la R2 presenta un valor de 3,55 reflejando claramente el nivel de diferencia significativa entre las dos repeticiones y variando respecto al olor del producto final.

TABLA 12. Comparación de medias según Tukey al 5% en los tratamientos para el olor del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31637

Error: 0,0055 gl: 5

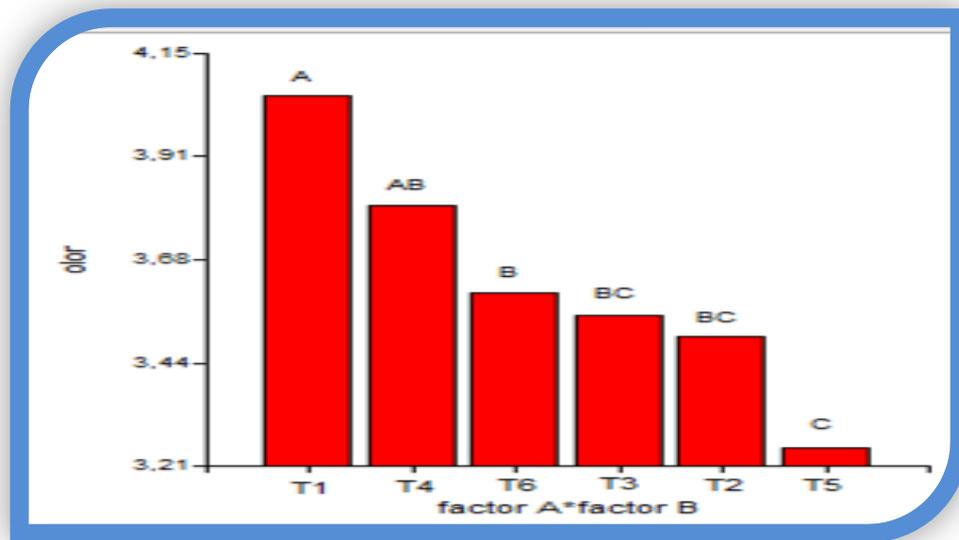
Factor A	Factor B	Medias	N	Rangos
1	1	4,05	2	A
2	1	3,80	2	A B
2	3	3,60	2	B
1	3	3,55	2	B C
1	2	3,50	2	B C
2	2	3,25	2	C

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

La tabla 12, que muestra los resultados obtenidos para la comparación de medias de los tratamientos según Tukey al 5% podemos notar una diferencia estadística significativa bien marcada estadísticamente entre los tratamientos, obteniendo el mayor valor el T1 (20° brix + *S. cerevisiae* pasta) que alcanza un valor de 4,05 que corresponde a “bueno”, y el T5 (25° brix + *S. cerevisiae* gránulo) obtiene un valor de 3,25 siendo el menor entre los demás tratamientos y al comparar con la escala de Wittig E. 2001, corresponde a “ligeramente perceptible”.

Estos resultados muestran la diferencia muy significativa que existe entre los tratamientos respecto a la incidencia en el olor del producto final, para lo cual a continuación se presenta el gráfico 2, con los valores obtenidos.

Gráfico 2. Perfil de Tukey al 5% para el olor del vino de arazá (*E. stipitata*)



Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

En el gráfico 2, se puede evidenciar el resultado estadístico de los tratamientos en los cuales el T1 (20 °Bris + *S. cerevisiae* pasta) adquiere un valor 4,05 siendo el mayor entre los tratamientos, que al comparar con la escala de Wittig E. 2001 corresponde a

“bueno”, mientras el T5 (25 °Brix + *S. cerevisiae* gránulo) obtiene el valor de 3,25 siendo el más bajo entre los tratamientos y al comparar con la escala de Wittig E. 2001 corresponde a “ligeramente perceptible”.

Según estos resultados puedo afirmar que la influencia respecto al olor del vino de arazá, tienen gran significancia al incorporar los dos tipos de levaduras y las diferentes concentraciones de sacarosa utilizadas para esta investigación

c. Sabor.

El sabor es la impresión que causa un alimento u otra sustancia y está determinado principalmente por sensaciones químicas detectadas por el gusto (lengua) así como por el olfato (olor). Las sensaciones que produce el vino en la boca pueden compararse con un acorde musical: La mejor combinación será aquella en la que los componentes de alcohol, acidez y taninos se encuentren perfectamente armonizados. El gusto reflejará gran parte de las sensaciones olfativas desarrollando un papel más cómodo ya que la nariz le habrá pasado gran parte de la silueta del vino. (Mora, L. 2012)

El concepto de equilibrio es fundamental en el vino. Sin él le falta o le sobra algo. Un buen vino debe mostrarse como un conjunto armónico entre el aspecto, aroma y sabor. Los componentes del sabor del vino además de los sabores ácidos, dulces o amargos, el vino encierra otros sabores que el profano no acierta a describir. Se trata de los sabores producidos por los compuestos fenólicos (los que están en las pieles de las uvas tintas), las sustancias volátiles que nacen de la fermentación (sabores etéreos, alcohólicos, químicos) y las sustancias cedidas por la madera. (Mora, L. 2012).

En la tabla 13, se presenta el ADEVA para el sabor del vino de arazá con valores obtenidos en esta investigación.

TABLA 13. Análisis de la varianza para el sabor del vino seco de arazá

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor	F.tab
Tratamientos	1,24	6	0,21	2,91	0,1310	4,950
Factor A	0,19	1	0,19	2,65	0,1647	6,608
Factor B	0,03	2	0,02	0,22	0,8073	5,786
Repeticiones	0,02	1	0,02	0,29	0,6109	6,608
Factor A *Factor B	1,00	2	0,50	7,02	0,0353	5,786
Error	0,35	5	0,07			
Total	1,59	11				

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

Los resultados del ADEVA que se presenta en la tabla 13, respecto al sabor del vino de arazá, refleja que los valores no tienen diferencia estadística significativa es decir, que los tipos de levaduras factor A (*S. cerevisiae* pasta-gránulo) al igual que las concentraciones de sacarosa factor B (20, 25 y 30 °brix) ,) no influyen en el sabor del producto final al igual que las repeticiones, mientras que la interacción entre los factores AxB si presentan una diferencia significativa influyendo en el atributo sabor del producto final.

Para analizar de manera más concreta estos resultados a continuación se realiza la prueba según Tukey.

TABLA 14. Comparación de medias según Tukey al 5% para el factor A del sabor del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39496

Error: 0,0708 gl: 5

Factor A	Medias	N	Rangos
1	4,13	6	A
2	3,88	6	A

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, de comparación de medias según Tukey al 5% para el factor A, se puede apreciar que los dos tipos de levaduras (*S. cerevisiae* pasta –gránulo) no presentan diferencia significativa por lo tanto no influyen en el sabor del vino de arazá.

TABLA 15. Comparación de medias según Tukey al 5% para el factor B del sabor del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61240

Error: 0,0708 gl: 5

Factor B	Medias	N	Rangos
2	4,08	4	A
1	4,00	4	A
3	3,95	4	A

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

La tabla 15, que nos muestra la comparación de medias según Tukey al 5% para el factor B (20,25 y 30 °Brix) del sabor del vino de arazá, se puede notar que la diferencia no es significativa entre los tratamientos respecto al sabor del producto final, sin embargo se aprecia que la concentración de 25 °brix tiene un valor de 4,08 siendo el más alto y un valor de 3,95 la concentración de 20 °brix que es el más bajo.

Personalmente no concuerdo con los resultados obtenidos, puesto que las concentraciones de azúcar si marcan diferencia respecto al sabor, pero quizás esto sucede porque los resultados de la evaluación de los panelistas no están entrenados para este tipo de evaluaciones sensoriales ya que son jóvenes estudiantes del sexto ciclo de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

TABLA 16. Comparación de medias según Tukey al 5% de las repeticiones para el sabor del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39496

Error: 0,0708 gl: 5

Repeticiones	Medias	N	Rangos
1	4,05	6	A
2	3,97	6	A

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

La tabla 16, refleja los valores resultantes de la comparación de medias según Tukey al 5% de las repeticiones, en la cual la repetición 1 (R1) alcanza un valor de 4,05 siendo el más alto y la repetición 2 (R2) adquiere un valor de 3,97 siendo el menor entre los rangos cuya diferencia estadística no es significativa.

TABLA 17. Comparación de medias según Tukey al 5% en los tratamientos para el color del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,13537

Error: 0,0708 gl: 5

Factor A	Factor B	Medias	N	Rangos
1	3	4,45	2	A
2	1	4,20	2	A
1	2	4,15	2	A
2	2	4,00	2	A
1	1	3,80	2	A
2	3	3,45	2	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

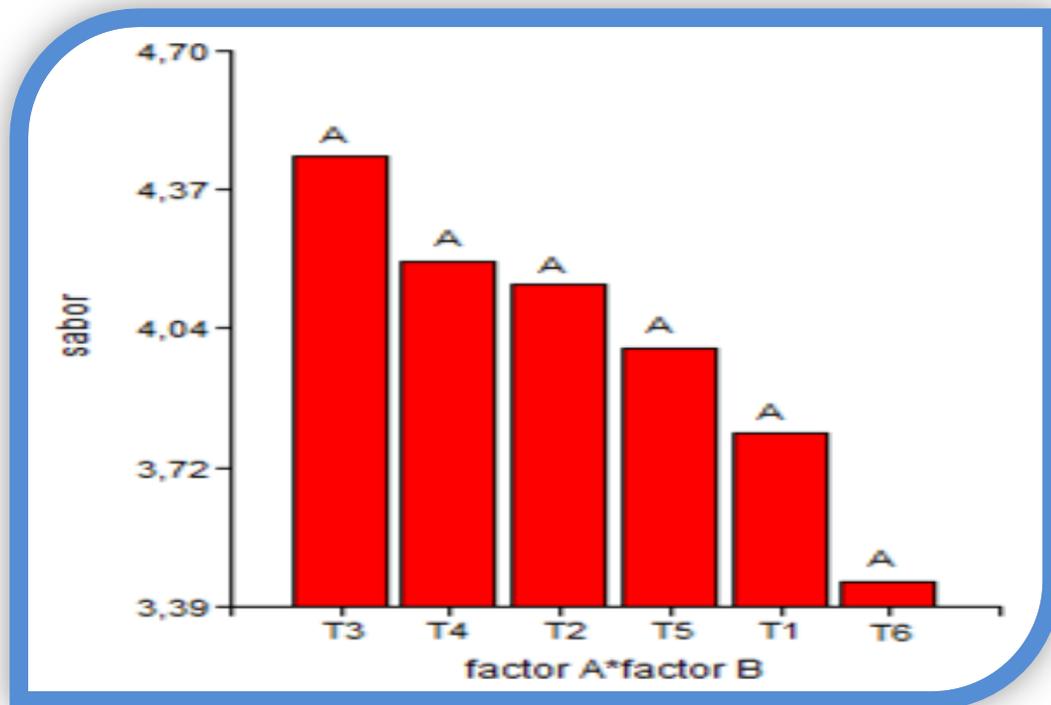
Fuente: (ARCOS, J. 2013).

En la tabla 17, se puede ver los resultados de la comparación de medias para los tratamientos entre los cuales no existe diferencia estadística entre ellos, pero si podemos evidenciar que el T3 (30° brix + *S.cereviciae* pasta) ha obtenido un valor de 4,45 siendo el mayor que corresponde a “muy agradable”, mientras que el T6 (30° brix + *S.sereviciae* gránulo) obtuvo un valor de 3,45 que corresponde a “neutro” comparado con la escala de Wittig, E. (2001).

Respecto a estos resultados obtenidos no concuerdo, puesto que los tratamientos al tener diferentes concentraciones de azúcar deberían variar más significativamente en cuanto al sabor de cada uno de ellos y esto se da porque los evaluadores no tienen un entrenamiento previo para realizar estas evaluaciones sensoriales.

En el gráfico 3, se representa los valores de los tratamientos respecto al sabor del vino de arazá.

Gráfico 3. Perfil de Tukey al 5% para el sabor del vino de arazá (*E. stipitata*)



Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

El gráfico 3, muestra la representación de forma descendente de los valores de cada uno de los tratamientos, en el cual se aprecia que el T3 (30 °brix + *S. cerevisiae* pasta) obtiene el mayor valor estadísticamente siendo el mejor en el nivel de significancia A de 4,45 respecto de los otros, y el T6 (30 °brix + *S. cerevisiae* gránulo) un valor de 3,45 que es el menor en relación a los demás.

d. Aceptabilidad.

Aceptabilidad de un alimento, es el conjunto de características o condiciones que hacen que una cosa sea aceptable o provechosa, que garantiza la sensación de placer en el paladar a través del sentido del gusto, asegurando que el vino se ve, huele y sabe delicioso. Es importante que disfrutemos de los vinos degustando que sea apetecible, tanto en olor, color y sabor que hacen que determine la calidad de los vinos como en este caso del vino de arazá.

(www.definiciónabc.com/general/aceptabilidad).

TABLA 18. Análisis de la varianza para la aceptabilidad del vino seco de arazá

F.V.	SC	GI	CM	F	P-valor	F.tab
Tratamientos	3,43	6	0,57	7,84	0,0196	4,950
Factor A	0,61	1	0,61	8,34	0,0343	6,608
Factor B	0,50	2	0,25	3,44	0,1147	5,786
Repeticiones	0,00003	1	0,00083	0,01	0,9190	6,608
Factor A*Factor B	2,32	2	1,16	15,9	0,0068	5,786
Error	0,36	5	0,07			
Total	3,79	11				

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

El análisis de varianza que muestra la tabla 18, con los resultados para la aceptabilidad del vino seco de arazá, cuyos valores muestran diferencias estadísticas muy significativas en cuanto al factor A (*S. cereviciae* pasta-gránulo), y las diferentes concentraciones de sacarosa (20, 25 y 30 °brix), repercuten significativamente en la aceptabilidad del producto final, de la misma forma la interacción entre factores AxB tiene una diferencia muy significativa entre los

tratamientos, por lo cual se realiza la prueba de Tukey para analizar estos resultados.

TABLA 19. Comparación de medias según Tukey para el factor A de la aceptabilidad del vino de arazá (*E. stipitata*)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40049

Error: 0,0728 gl: 5

Factor A	Medias	N	Rangos
1	4,28	6	A
2	3,83	6	B

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

Los resultados que observamos en la tabla 19, de comparación de medias según Tukey al 5% para la aceptabilidad del vino de arazá (*E. stipitata*) nos muestra que la *S. cerevisiae* en pasta factor A₁ obtiene el mayor valor de 4,28 y la *S. cerevisiae* en gránulo factor A₂ con un valor de 3,83 que es el valor menor, existe una diferencia muy significativa entre los tipos de levaduras por ende repercute en la aceptabilidad del producto final.

TABLA 20. Comparación de medias según Tukey al 5% para el factor B de la aceptabilidad del vino.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62099

Error: 0,0728 gl: 5

Factor B	Medias	N	Rangos
1	4,25	4	A
2	4,15	4	A
3	3,78	4	A

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

Al realizar la comparación de medias del factor B según Tukey al 5% para la aceptabilidad del vino seco de arazá, podemos notar que las diferentes concentraciones de sacarosa (20, 25 y 30 °brix) no presentan diferencia estadística significativa, por lo tanto no influyen en la aceptabilidad del producto final obtenido.

TABLA 21. Comparación de medias según Tukey al 5% de las repeticiones para la aceptabilidad del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40049

Error: 0,0728 gl: 5

Repeticiones	Medias	N	Rangos
1	4,07	6	A
2	4,05	6	A

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

En cuanto a las repeticiones se puede notar que la R₁ obtiene un valor de 4,07 y la R₂ 4,05 en la cual se evidencia una diferencia no significativa estadísticamente, ya que sus valores difieren por décimas, sin mayor influencia en la aceptabilidad del vino de arazá (*E. stipitata*).

TABLA 22. Comparación de medias según Tukey en los tratamientos para la aceptabilidad del vino

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15129

Error: 0,0728 gl: 5

Factor A	Factor B	Medias	N	Rangos
2	1	4,55	2	A
1	3	4,55	2	A
1	2	4,35	2	A
1	1	3,95	2	A B
2	2	3,95	2	A B
2	3	3,00	2	B

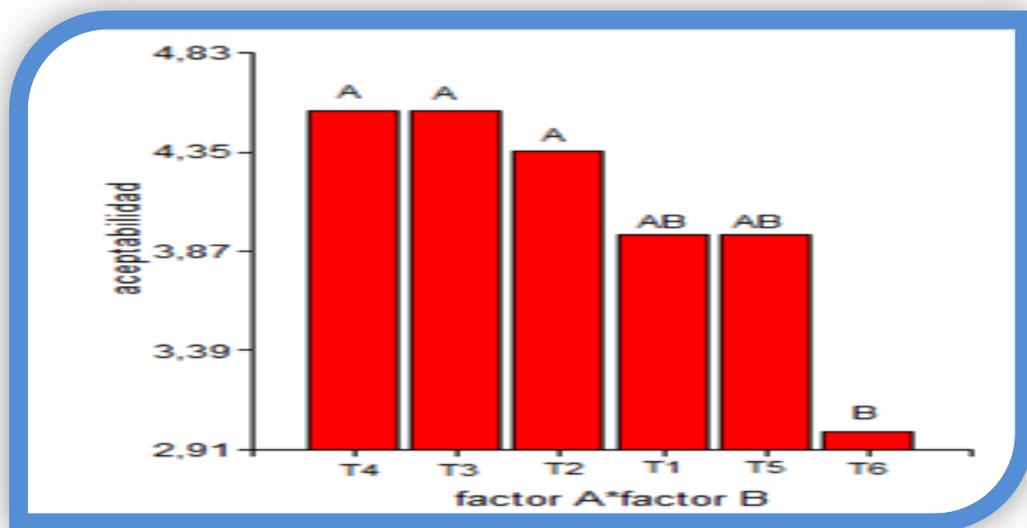
Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

En la tabla 22, que nos muestra la comparación de medias según Tukey al 5% de los tratamientos para la aceptabilidad del vino seco de arazá (*E. stipitata*), se puede notar una diferencia estadística muy significativa entre los tratamientos, en la cual se refleja el T4 (20° brix + *S. sereviciae* gránulo) con un valor de 4,45 que corresponde a “gusta mucho” y el T6 (30° brix + *S. sereviciae* gránulo) con un valor de 3,00 que corresponde a “ni gusta ni disgusta” comparado con la escala de Wittig, E. (2001).

Es decir que fue seleccionado como el mejor tratamiento por su color, olor y sabor que presenta el vino de arazá manteniendo sus características organolépticas propias de la fruta, después del análisis sensorial realizado por los estudiantes del sexto ciclo de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, el tratamiento 4 (20° brix + *S. cerevisiae* gránulo), luego de haber tabulado sus datos obteniendo un puntaje de 4,55 siendo el más alto y el tratamiento 6 (30 °brix + *S. cerevisiae* gránulo) con un valor de 3,00 siendo el tratamiento con menos aceptabilidad.

En el siguiente gráfico se presenta los valores de los tratamientos en cuanto a la aceptabilidad del vino seco de arazá.

Gráfico 4. Perfil de Tukey al 5% para la aceptabilidad del vino



Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

4.2.2. Análisis de pH en los tratamientos del vino seco de arazá.

TABLA 23. Análisis de pH en los tratamientos

Descripción (tratamientos)	pH	Norma
Tratamiento 1	3,13	NTE INEN 2337:08 < 4,5
Tratamiento 2	3,16	
Tratamiento 3	3,15	
Tratamiento 4	3,18	
Tratamiento 5	3,17	
Tratamiento 6	3,14	

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

En la tabla 23, donde se muestra el análisis del pH, presenta los valores que son similares entre todos los tratamientos, siendo el T4 (20° brix + *S.cereviciae* gránulo) que alcanza un valor que está dentro de lo establecido en la norma NTE INEN 2337:08 para vino de frutas.

TABLA 24. Análisis de varianza del pH del vino seco de arazá

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor	F.tab
Factores	1,33333	1	1,33333	0,03469	0,8559	4,965
Tratamientos	384,333	10	38,4333			
Total	385,667	11				

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

Los resultados del ADEVA de pH del vino seco de arazá (*E. stipitata*), muestra que no existe una diferencia estadística entre los tratamientos respecto al pH, puesto que el valor de F calculada es menor a F tabulado consultado en tablas, por lo cual no se realiza la prueba de Tukey.

4.2.3. Análisis de °brix en los tratamientos del vino seco de arazá.

TABLA 25. Análisis de grados brix en los tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor	F.tab
Factores	0,0025813	1	0,002581	1,901347	0,19798	4,96460
Tratamientos	0,0135763	10	0,001357			
Total	0,0161576	11				

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

La tabla anterior nos muestra los resultados de los °Brix de todos los tratamientos de los cuales el T4 (20° brix + *S. cereviciae* gránulo), que fue seleccionado como el mejor tratamiento por el panel de catadores obtiene un valor de 12 °brix, el cual está entre el parámetro citado por la norma NTE INEN 2337:08, acercándose a los mínimos permitidos.

TABLA 26. Análisis de varianza de grados brix del vino seco de arazá

Descripción (tratamientos)	°Brix	Norma
Tratamiento 1	13	NTE INEN 2337:08 Mínimo 4,8
Tratamiento 2	18	
Tratamiento 3	23	
Tratamiento 4	12	
Tratamiento 5	20	
Tratamiento 6	25	

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

El ADEVA de la tabla 26, que muestra los resultados del contenido de azúcares en el vino seco de arazá (°Brix) muestra que no existe diferencia estadística

significativa, es decir que las diferentes concentraciones de azúcar son similares estadísticamente, además los valores de F calculada y F tabulada lo reflejan claramente. Por consiguiente no se realiza la prueba de Tukey para analizar los resultados puesto que se acepta la hipótesis nula.

4.3. Análisis en el mejor tratamiento

Al concluir con la determinación del mejor tratamiento mediante el análisis sensorial, realizado por el panel de catadores jóvenes estudiantes del sexto ciclo de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, el mismo que fue el T4 (A2B1), se procedió a realizar los análisis físico-químico y microbiológico cuyos resultados obtenidos se reflejan en el Anexo 5 y Anexo 6 respectivamente.

4.4. Análisis económico

TABLA 27. Análisis económico de relación costo/beneficio

Descripción	Valor Unitario USD	Cantidad kg	Total USD.
Arazá	1.00	1,5	1.50
Azúcar	2,00	0,5	1,00
Gas	0,75	-	2,75
Envases	0.17		0.51
Sub total	3,92		5,76
Mano de obra (10%)			0.30
Depreciación (10%)			0.30
Total egresos			6.36
Producto obtenido	3 unid.		
Precio de venta	750 cc		2.50
Total ingresos			7,50
Total			1,14

FUENTE: (ARCOS J. 2013).

A continuación en la tabla 27, se presenta el análisis de costo/beneficio para la elaboración del vino seco de arazá, en el mejor tratamiento T4 (A2B1), con un valor total de egreso \$ 5.76/750cc respectivamente, de esta manera ofertando al consumidor las 3 unidades de vino seco de arazá a \$2.50, se obtiene una utilidad de \$1.14, siendo más económico comparando con los productos similares que se comercializan en el mercado.

Esto equivale a un porcentaje de utilidad neta de:

$$\%utilidad\ neta = \left(\frac{PV}{GT}\right) - 1$$

$$\%utilidad\ neta = \left(\frac{7,50}{6,36}\right) - 1$$

$$\%utilidad\ neta = 17,92\%$$

Este resultado obtenido nos permite analizar que la elaboración del vino de razá (*E. stipitata*) es viable realizarlo puesto que nos deja una rentabilidad de 17,92% por cada dólar, es decir cerca de 45 centavos de dólar por cada botella de vino e arazá vendido.

V. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas para esta investigación fueron:

Hipótesis nula: $H_0: T_1=T_2=T_3.....T_6$

La adición de dos tipos de levaduras (*S. cereviciae* pasta-gránulo) y tres concentraciones diferentes de azúcar (20, 25 y 30 °Birx) no influyen en las características organolépticas del vino seco de arazá.

Hipótesis alternativa: $H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3.....T_6$

La adición de dos tipos de levaduras (*S. cereviciae* pasta-gránulo) y tres concentraciones diferentes de sacarosa (20, 25 y 30 °Birx) si influyen en las características organolépticas del vino seco de arazá.

En esta investigación se rechaza la hipótesis alterna se acepta la hipótesis nula debido a que los resultados obtenidos no influyen en los atributos organolépticos evaluados, por lo tanto no varían las características propias del vino seco de arazá, debido a que este tipo de levaduras (*S. cereviciae* gránulo) no alteran el producto durante el proceso de fermentación y tampoco las concentraciones de sacarosa, obteniendo así un producto aceptable para el consumo humano.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

Del presente trabajo de investigación realizado puedo expresar las siguientes conclusiones que a continuación se detallan:

- ❖ Al concluir el trabajo de investigación se realizó el vino seco de arazá (*Eugenia stipitata*) utilizando dos tipos de levaduras (*S. cereviciae* pasta – gránulo) y tres concentraciones diferentes de sacarosa (20,25 y 30 °brix) siendo la concentración de 20 ° Brix la más idónea para este tipo de producto como es el vino seco de Arazá (*E. stipitata*).
- ❖ Se determinó como la mejor concentración de sacarosa al tratamiento cuatro, cuya combinación es **A2B1** (20 ° brix + *S. cereviciae* gránulo), en la que se utilizó una concentración de 4 gr (2%) de levadura deshidratada en gránulo y la concentración desacarosa de 20 ° brix siendo este el tratamiento que obtuvo una mejor aceptación entre los catadores con una calificación de 4,06 según el resultado de los análisis sensoriales realizados.
- ❖ En el análisis microbiológico, realizado bajo las normas de calidad alimentaria al mejor tratamiento (T4) que corresponde a la combinación (A2B1), se puede comprobar la ausencia total de mohos y levaduras garantizando el producto que es de muy buena calidad y apto para el consumo humano.
- ❖ En el análisis físico-químico respecto al grado alcohólico, realizado al mejor tratamiento T4 (A2B1), se reportaron valores que como se puede apreciar está dentro de los rangos permitidos establecidos en la norma NTE INEN 340:08, con un valor de 14,98 °GL.
- ❖ Finalmente se concluye con relación costo/beneficio del mejor tratamiento T4 (A2B1), obteniendo una utilidad de \$ 0.46 por cada 750 cc de vino de arazá

vendido, resultando ser un producto muy competitivo en el mercado en cuanto a calidad ya que no contiene químicos y además por su precio que es muy asequible.

6.2. Recomendaciones

Al concluir la fase investigativa de esta investigación puedo presentar varias recomendaciones que a continuación se detallan:

- ❖ Durante el proceso de la fase investigativa se debe trabajar con materia prima fresca y en buen estado de madurez (color amarillo) cuyos parámetros deben ser evaluados al momento de la recepción de la fruta.
- ❖ Para iniciar el proceso de elaboración de vino seco de arazá (*Eugenia stipitata*) se debe aplicar las Buenas Prácticas de Mano factura (BPM), para de esta manera garantizar un buen producto elaborado cumpliendo con las normas y estándares de calidad.
- ❖ Concientizar e incentivar en las comunidades a través de charlas, seminarios o talleres el cultivo del arazá (*Eugenia stipitata*), puesto que es un fruto muy rico en vitamina C, y se lo puede utilizar de diferentes formas para el consumo humano como pulpas, helados, perfumes y como en este caso para la elaboración del vino como una bebida armónica.
- ❖ Desarrollar a nivel de la provincia y de todo el país, nuevos productos elaborados a partir del arazá (*Eugenia stipitata*), puesto que brinda muchas ventajas en su producción y la forma de cultivar.

VII. RESUMEN Y SUMMARY

7.1. Resumen

El cultivo de arazá (*Eugenia Stipitata*) presenta grandes ventajas agronómicas, resistente a plagas y enfermedades, tres cosechas por año, su fruto agridulce con gran contenido de vitamina C y aromático por lo que se puede introducir en la industria de perfumería aplicando nuevas tecnologías.

El presente trabajo de investigación tuvo por objeto evaluar las características organolépticas propias del fruto de arazá (*Eugenia Stipitata*) en la elaboración del vino seco, adicionando dos tipos de levaduras *Saccharomices sereviciae* pasta-gránulo (**FACTOR A**) y tres concentraciones diferentes de sacarosa a 20, 25 y 30°Brix (**FACTOR B**), dentro de los atributos a evaluarse están: **Olor, Color, Sabor y Aceptabilidad**, dentro de los cuales se determinó el mejor tratamiento aceptado por los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, que fue el tratamiento **A2B1** (20°Brix-levadura en gránulo) obteniendo una calificación de muy bueno según la escala de E. Wittig.

El diseño experimental que se utilizó para este trabajo de investigación fue un DBCA (Diseño en Bloque Completamente al azar) con arreglo factorial AxB con 6 tratamientos y dos repeticiones dando un total de 12 unidades experimentales. Se aplicó este diseño con el fin de analizar por separado los factores como son tres concentraciones diferentes de azúcar y dos tipos de levadura.

La fermentación alcohólica es la etapa esencial de todo proceso de vinificación, el cual permite transformar los azúcares de la fruta y la que se añade en alcohol, anhídrido carbónico y diferentes compuestos que contribuyen al aroma del vino. El

vino es una bebida virtuosa por su sabor y aroma que obtiene luego del proceso de fermentación.

Las bebidas fermentadas son bebidas que contienen etanol y en este caso del vino de arazá su contenido está dentro de lo requerido por la norma NTE INEN 374:08. Atendiendo a la elaboración se pueden distinguir entre bebidas producidas por fermentación alcohólica (vino, cerveza), en las que el contenido en alcohol no supera los 15 grados y las producidas por destilación, generalmente a partir de un producto de fermentación (licores, aguardientes). Entre ellas se encuentran bebidas de muy variadas características y que van desde los diferentes tipos de brandy y licor, hasta los de Whisky entre otras.

A nivel local y nacional es importante industrializar la pulpa de arazá en la que se apliquen métodos de conservación para prolongar el tiempo de vida útil y a la vez fomentar el consumo del arazá ya que tiene un alto contenido de carbohidratos, es bajo en grasas, rico en vitamina A, proteína y potasio, su contenido de vitamina C, dan un valor privilegiado a esta fruta.

Desarrollar nuevos productos aplicando nuevas tecnologías para dar un valor agregado a los derivados de esta fruta y obtener mejores ingresos económicos y alcanzar el buen vivir en nuestros hogares.

7.2. SUMMARY

Growing arazá (*Eugenia stipitata*) has large , resistant to pests and diseases, three crops per year, bittersweet fruit that are high in vitamin C and aromatic so that you can enter in the perfumery industry applying new technologies agronomic benefits.

The present investigation was designed to assess the specific organoleptic characteristics of fruit arazá (*Eugenia stipitata*) in the development of dry wine, adding two types of yeast *Saccharomyces cerevisiae* paste - granule (FACTOR A) and three different concentrations of sucrose at 20, 25 and 30 ° Brix (FACTOR B) within the attributes to be evaluated are: Odor, Color, Flavor and Acceptability, within which the best treatment accepted by students of the School of Engineering Agroindustrial was determined, which was the A2B1 treatment (20 ° Brix - yeast pellet) obtaining a very good rating on the scale of E. Wittig.

The experimental design was used for this research was a DCA (Design for random) factorial arrangement AxB with 6 treatments and two replications for a total of 12 experimental units. This design was used in order to analyze separately the factors such as three different concentrations of sugar, and two types of yeast.

Alcoholic fermentation is the essential step of all winemaking process, which transforms the fruit sugars and alcohol is added, carbon dioxide and various compounds that contribute to wine aroma. Wine is a virtuous drink for its flavor and aroma that obtained after the fermentation process.

Fermented beverages are drinks containing ethanol and in this case wine arazá content is within the requirements of the NTE INEN 374:08 standard. Response to the development can distinguish between beverages produced by alcoholic

fermentation (wine, beer), in which the alcohol content does not exceed 15 degrees and produced by distillation, usually from a fermentation product (liquor, spirits). These drinks are very different characteristics, ranging from different types of brandy and liqueur until Wisky among others.

At local and national level is important industrialize pulp arazá in which conservation methods are applied to prolong the lifetime while promoting consumption of arazá as it has a high carbohydrate content, are low in fat, rich vitamin a, protein and potassium contents of vitamin C, giving a privileged value to this fruit.

Develop new products using new technologies to add value to the derivatives of the fruit and get better income and achieve good living in our homes.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ABELA, E. 2008. El Libro del Viticultor. Editorial MAXTOR P.166.
2. ALBERTI, F. (2005) Elaboración de Vinos Naturales y Artificiales, sin el empleo de sustancias nocivas a la salud. Editorial UNILIBER. Valladolid 2005 – España. P. 157.
3. ALESSANDRO, J. (2005). Elaboración y Crianza del Vino. Aspectos científicos. P. 90.
4. ANDRÉ, V. (2008) Aprenda a conocer los Vinos. Editorial LEMUS. P.36.
5. ARIZA, E. (2002). Generalidades del cultivo de Arazá (*E. stipitata*).
6. ARTHEY, D. (1997). Procesado de frutas. P. Edit. AN ASPEN PUBLICATION. Maryland, USA. 360. Edit. ACRIBIA S.A. Zaragoza, España. P.3.
7. BRAKO, L. (1993) Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri Botanical Garden. St. Louis, Missouri, EE.W. 1286 p.
8. BROCK, T. & MADIGAN, M. (1993). Microbiología. Sexta edición, editorial Prentice Hall, México.
9. CLEMEN, C. & ARKCOLL (1990) Revista de Biología Tropical, Volúmenes 38-39, P.395.

10. CORAZO, V. (1999). Arazá. Cultivo y Utilización. P. 32.
11. DIAZ, E. (2006) Vitivinicultura y derecho. Editorial LEMUS. P. 344.
12. DUARTE, L. (1999); HERRERO, A. (1992). Productos Promisorios de la Agroindustria Rural. P.
13. FALCAO, M. (1988) Aspectos fenológicos e ecológicos de "arazá bol" (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) na Amazonia central. I. Plantas juvenis. Acta Amazónica. 18(3-4): 27-38.
14. FAO, 2008. Notas preliminares del Arazá.
15. FAO. (2005) Perspectivas Agrícolas. OCDE – FAO 2005-2014. P.69.
16. FERREIRA, S. & GENTIL, D. (2000). Arazá (*E. stipitata*) Cultivo y utilización. Tratado de cooperación amazónica. P. 107.
17. GALVIS, J. & HERNANDEZ, D. (1998). Evaluación del comportamiento del fruto de arazá (*E. stipitata*). P. 21.
18. GALLEGO, J. (2002) Meridaje, enología y cata de Vinos. Primera Edición. Antequera Málaga. P. 57-61.
19. GALLEGO, J. 2012. Servicio de Vinos. Volumen I. Primera Edición. Editorial Mundi Prensa. P. 112.
20. GARDA, L. (1995). Microbiología Industrial. Editorial UNED. P. 7

21. GONZÁLEZ, M. (1991) El cultivo del Arazá en la Amazonia peruana. Programa de investigación en Cultivos Tropicales, INIA. Lima. 30p.
22. HERNANDEZ, A. (2010) Tratado de Nutrición, Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Segunda Edición. P.34
23. HERNÁNDEZ, M. (1993). Procesamiento de Arazá y copoazá. Colombia Amazónica 6(2): 135-148.
24. HERRERO, A y GUARDIA, J. (1992). Determinación del Índice de Madurez del Arazá. P. 7.
25. HILLS, P. (2005) Degustar el Vino: El sabor del vino explicado. Primera Edición. Buenos Aires: Albatros, 2005. P.192.
26. IICA, (2005) Agroindustria y Competitividad: Estructura y Dinámica en Colombia 1992 – 2005.
27. INEC, 2002. Retos y Amenazas en Yasuní, P. 225.
28. INEN, 2008. Norma 2337. Requisitos para jugos, pulpas, néctares, concentrados, bebidas de frutas y vegetales. P.4.
29. KOLB, E. (2010). Vino de Frutas. Elaboración Artesanal e Industrial. Primera Edición. Volumen I. p. 240.
30. LOPEZ, L, 2010. Manejo Integrado de moscas de la Fruta, P.3.

31. MADRID, V. (2003) Análisis de Vinos, Mostos y Alcoholes. Editorial Acribia. P.95.
32. MAGAP, 2002. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
33. MARTIN, C. (2008). Fermentación del vino. Disponible en <http://investigaciones.usbcali.edu.co/.../V702-4HidrOlisisyFermentación.pdf>
34. Mateos, P. (2010). Generalidades y Desarrollo Histórico de la Microbiología. Se encuentra disponible en: <http://scrib.com/doc/81310637/histria-de-la-Microbiología.pdf>.
35. MELVIN, H. (2002) Nutrición para la Salud Física. Editorial. Paidotribo. Meryland-Virginia. P. 504.
36. MIJARES, (2007). El vino: de la cepa a la copa. P. 9.
37. MORA, L. (2012) Vino y Sabor. El arte de la Degustación. Disponible en: <http://lolamorawine.com.ar.vinos.htm>.
38. OVIEDO, E. & BARERA, J. (2000). Aspectos Generales del Arazá (*E. stipitata*).
39. PINEDO, (1981) & QUEVEDO, G. (1995). Notas preliminares sobre el Arazá (*Eugenia stipitata*), frutal nativo de la Amazonia peruana. INIA-IICA. Public. Miscelanea No.229. Lima. 58p.
40. QUESADA, S. 1999. Manual de experimento de laboratorio para Bioquímica. P.112.

41. QUEVEDO, G. (1995) Aspectos agronómicos sobre el cultivo del arazá. P.7
42. REYNAUD, E. (1999). El Gusto del Vino. El gran libro de la degustación. P.62.
43. RODRIGUEZ, V. (2008) Bases de Alimentación Humana. Editorial Netbiblo. p. 125.
44. TAMAYO, S. (1999) Procesos Productivos Y Condiciones laborales en la Industria Azucarera. Editorial CEDLA. P.68.
45. TAMAYO, S. (2011) Procesos productivos. Cuarta Edición. Editorial ISBN.P.57.
46. TOGORES, J. Tratado de Enología. Ediciones Mundi Volumen II. Prensa.p.1233.
47. VALPUESTA, J. Disponible en : [http://: cienciayficcio.wordpress.com/.../a-la-busqueda-del-secreto-de-la-vida.pdf](http://cienciayficcio.wordpress.com/.../a-la-busqueda-del-secreto-de-la-vida.pdf).
48. VELASQUEZ, G. (2006) Fundamentos De Alimentación saludable. Editorial Universidad de Antioquia. 2006 2. Burgos.p.931.
49. VILLACHICA, H (1999). Cultivo del Arazá. Frutal nativo de la selva. Revista del Agro. A y o 2 (30): 7-9. Fundeagro, Lima. Perú.
50. ZAMORA, F. (2003) Elaboración y Crianza del Vino Tinto. Ediciones Mundi Prensa. P.14.
51. Zaragoza, J. (2006) Fermentación alcohólica. P 70.

WEBGRAFÍA

1. LOS VINOS

<http://www.zonadiet.com/bebidas/fermentacion.htm>

(25-06-2013)

2. BEBIDAS ALCOHÓLICAS

http://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_alcohólica

(23-05-2013)

3. ACEPTABILIDAD

<http://www.definiciónabc.com/general/aceptabilidad.phpixzz2LstdDxM>.

(05-04-2013)

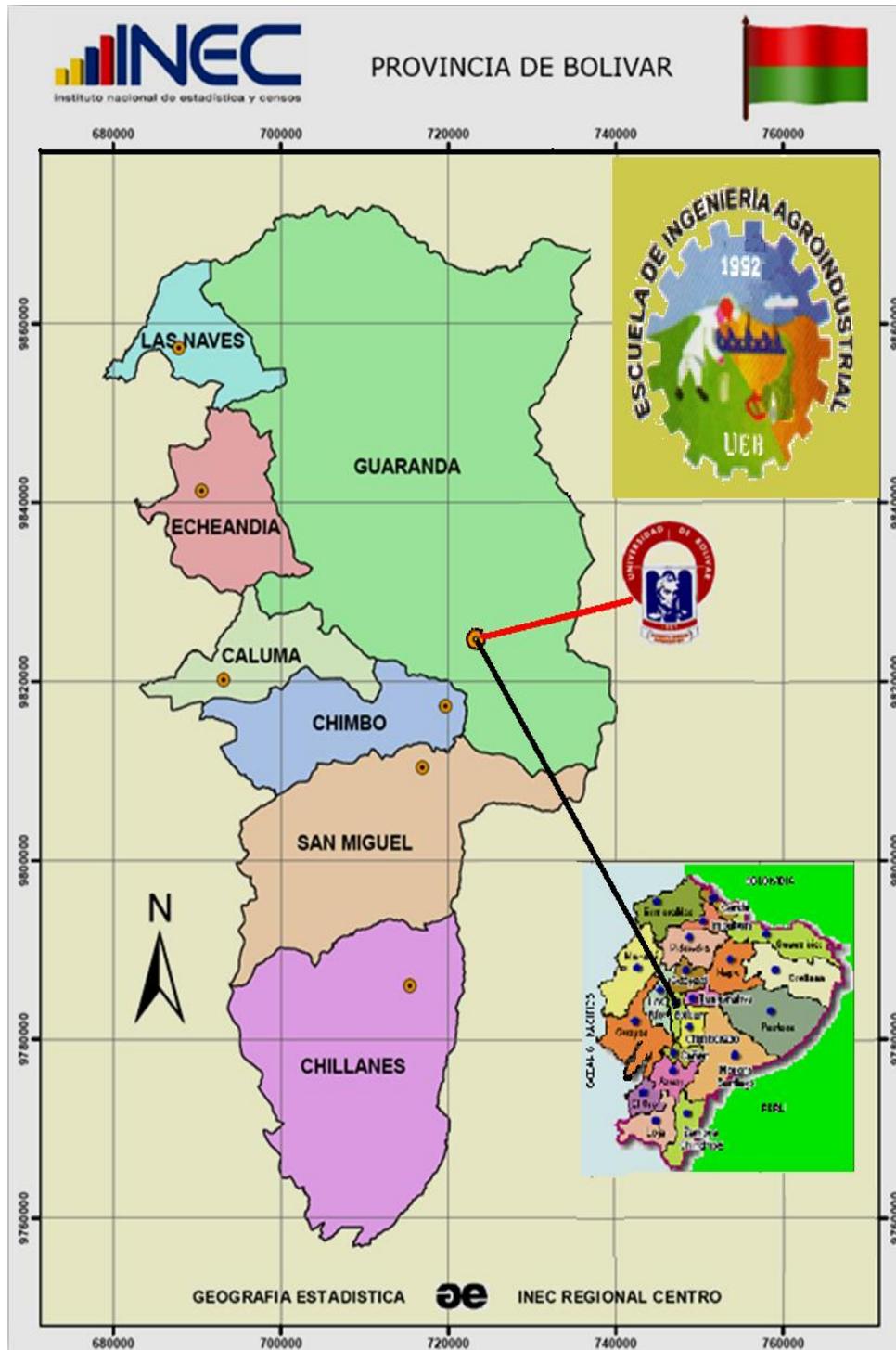
4. LEVADURA

<http://es.wikipedia.org/wiki/levadura>

(15-03-2014)

ANEXOS

ANEXO 1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO



Fuente: INEC, 2002.

ANEXO 2. HOJA DE CATAACIONES VINO SECO DE ARAZÁ (*Eugenia Stipitata*)

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES
Y DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

NOMBRE:.....FECHA:.....REPETICIÓN N°.....

Instrucciones: Sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad.

Marque con una **X** el punto que mayor indique su sentido a cerca de la muestra.

ATRIBUTOS	ALTERNATIVAS	VALOR	MUESTRA					
			n..	n..	n..	n..	n..	n..
Color	Muy clara	5						
	Ligeramente clara	4						
	Ni clara ni oscura	3						
	Ligeramente oscura	2						
	Muy oscura	1						
Olor	Muy bueno	5						
	Bueno	4						
	Ligeramente Perceptible	3						
	No tiene	2						
	Desagradable	1						
Sabor	Muy agradable	5						
	Agradable	4						
	Neutro	3						
	Desagradable	2						
	Muy desagradable	1						
Aceptabilidad	Gusta mucho	5						
	Gusta poco	4						
	Ni gusta ni disgusta	3						
	Desagrada poco	2						
	Desagrada mucho	1						

Elaborado por: ARCOS, J. basado en Emma Wittig, 2001

Observaciones: _____

ANEXO 3. BASE DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

Tratamientos	Catadores	Factor A	Factor B	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad
1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,50	3,00	3,00
1,00	2,00	1,00	1,00	3,00	4,00	3,50	3,50
1,00	3,00	1,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,50
1,00	4,00	1,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00
1,00	5,00	1,00	1,00	4,50	4,00	4,00	4,00
1,00	6,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,50	4,00
1,00	7,00	1,00	1,00	3,00	4,00	2,50	4,00
1,00	8,00	1,00	1,00	3,00	4,50	4,50	4,50
1,00	9,00	1,00	1,00	2,50	4,00	3,50	4,00
1,00	10,00	1,00	1,00	3,00	4,50	4,50	4,00
2,00	1,00	1,00	2,00	3,00	3,50	3,50	3,50
2,00	2,00	1,00	2,00	3,50	2,50	3,50	3,50
2,00	3,00	1,00	2,00	4,00	3,50	4,50	5,00
2,00	4,00	1,00	2,00	3,00	3,00	4,50	5,00
2,00	5,00	1,00	2,00	4,50	4,00	4,50	4,50
2,00	6,00	1,00	2,00	4,50	3,00	3,50	4,50
2,00	7,00	1,00	2,00	3,50	3,50	4,50	4,50
2,00	8,00	1,00	2,00	3,50	4,50	4,50	4,50
2,00	9,00	1,00	2,00	3,50	4,50	4,50	4,50
2,00	10,00	1,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00
3,00	1,00	1,00	3,00	4,00	3,50	4,50	4,50
3,00	2,00	1,00	3,00	3,50	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	1,00	3,00	4,00	4,50	5,00	5,00
3,00	4,00	1,00	3,00	4,00	3,50	4,50	5,00
3,00	5,00	1,00	3,00	4,00	3,00	5,00	5,00
3,00	6,00	1,00	3,00	3,50	3,00	5,00	5,00
3,00	7,00	1,00	3,00	2,50	4,00	4,00	4,50
3,00	8,00	1,00	3,00	3,00	3,50	4,50	4,50
3,00	9,00	1,00	3,00	2,50	4,00	4,50	5,00
3,00	10,00	1,00	3,00	3,00	3,50	4,50	4,00
4,00	1,00	2,00	1,00	4,50	3,50	4,50	4,50
4,00	2,00	2,00	1,00	3,50	2,50	3,00	3,50

4,00	3,00	2,00	1,00	5,00	4,00	4,00	4,50
4,00	4,00	2,00	1,00	3,50	3,50	4,50	5,00
4,00	5,00	2,00	1,00	4,50	4,00	5,00	5,00
4,00	6,00	2,00	1,00	4,00	3,50	4,00	4,50
4,00	7,00	2,00	1,00	4,00	4,00	4,50	5,00
4,00	8,00	2,00	1,00	2,50	4,50	4,50	4,50
4,00	9,00	2,00	1,00	3,50	4,50	4,50	4,50
4,00	10,00	2,00	1,00	4,50	4,00	4,00	4,50
5,00	1,00	2,00	2,00	4,50	3,50	4,00	4,00
5,00	2,00	2,00	2,00	4,00	2,50	4,50	4,50
5,00	3,00	2,00	2,00	4,00	2,50	3,50	5,00
5,00	4,00	2,00	2,00	3,50	3,00	3,00	3,00
5,00	5,00	2,00	2,00	5,00	3,00	4,50	4,50
5,00	6,00	2,00	2,00	4,50	3,50	4,00	4,00
5,00	7,00	2,00	2,00	4,00	3,50	3,50	4,00
5,00	8,00	2,00	2,00	3,00	4,50	3,50	3,50
5,00	9,00	2,00	2,00	4,00	3,50	3,50	3,00
5,00	10,00	2,00	2,00	3,50	3,00	5,00	4,00
6,00	1,00	2,00	3,00	4,50	4,50	4,50	4,50
6,00	2,00	2,00	3,00	4,50	3,50	1,50	1,50
6,00	3,00	2,00	3,00	5,00	4,00	3,50	3,50
6,00	4,00	2,00	3,00	3,50	2,50	2,00	2,00
6,00	5,00	2,00	3,00	3,50	3,50	3,00	3,00
6,00	6,00	2,00	3,00	4,50	3,50	4,50	4,50
6,00	7,00	2,00	3,00	3,50	3,50	3,00	3,50
6,00	8,00	2,00	3,00	2,50	4,00	3,00	4,00
6,00	9,00	2,00	3,00	4,00	3,50	2,00	1,50
6,00	10,00	2,00	3,00	3,50	3,50	2,00	2,00
Media				3,68	3,63	3,91	4,06

Fuente: (Datos de investigación de campo, 2013)

ANEXO 4. ANÁLISIS DE LABORATORIO (QUÍMICO) DEL MEJOR TRATAMIENTO

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	 LABORATORIO DE ENSAYOS N° OAE LE 2C 06-008
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INFORME DE ENSAYO No:	1473
ST:	13 - 065 ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Nombre Peticionario:	NA
Atn. Dirección:	Jimmy Arcos Cotopaxi - Moraspungo
FECHA:	09 de Agosto del 2013
NUMERO DE MUESTRAS:	1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	2013 / 07 / 31 - 11:00
FECHA DE MUESTREO:	2012 / 07 / 28 - 10:00
FECHA DE ANÁLISIS:	2013 / 07 / 31 - 2013 / 08 / 09
TIPO DE MUESTRA:	Vino
CÓDIGO LAB-CESTTA:	LAB-Alm 145-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA:	TA
PUNTO DE MUESTREO:	Plantas de frutas y hortalizas de la UEB
ANÁLISIS SOLICITADO:	Químico.
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:	Jimmy Arcos
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:	T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBL E	INCERTIDUMBRE (k=2)
Metanol	PEE/LABCESTTA/142 INEN 2014	cm ³ /100 cm ³ alcohol absoluto	<0,003	max 0,5	± 30%
1-Propanol	PEE/LABCESTTA/142 INEN 2014	mg/100mL de alcohol absoluto	2,35	-	± 29%
2-Metil propanol	PEE/LABCESTTA/142 INEN 2014	mg/100mL de alcohol absoluto	36,41	-	± 14%
2+3 Metilbutanol	PEE/LABCESTTA/142 INEN 2014	mg/100mL de alcohol absoluto	252,81	-	± 16%
*Grado Alcohólico (20°C)	PEE/LABCESTTA/141 INEN 340	%	14,98	max 45	-

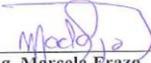
OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE
- Resultados comparados con límites permisibles NORMA NTE INEN 372

RESPONSABLES DEL INFORME:


 BQF. Ximena Carrión
 RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
 E INSPECCION
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


 Ing. Marcela Erazo
 JEFE DE LABORATORIO

**ANEXO 5. ANÁLISIS DE LABORATORIO (MICROBIOLÓGICO) DEL
MEJOR TRATAMIENTO**



CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

INFORME DE RESULTADOS

Información del Solicitante:	Sr. Jhimmy Arcos
Fecha de recepción:	15 de Agosto del 2013
Muestras:	Vino de Arazá
Envase:	Botella de vidrio
Fecha de realización:	15 de Agosto del 2013

Certificado N° 027

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Muestra	Código	Resultado
		MOHOS Y LEVADURAS [UFC]
T1	Mr1	Ausencia
Método	Petrifilm	

ATENTAMENTE



 Ing. Mg. Carlos Moreno Mejía.
DIRECTOR-COORDINADOR



 Ing. Mg. Paola Wilcaso.
ANALISTA-RESPONSABLE

Nota. Los resultados se realizaron a partir de dos determinaciones. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciera de este certificado.

**ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN
DEL VINO SECO DE ARAZÁ (*Eugenia Stipitata*)**

Recepción del arazá



Lavado



Selección



Preparación de la fruta



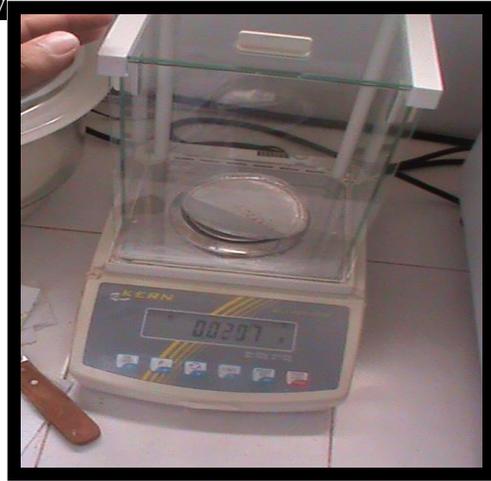
Extracción de la pulpa



Extracción del jugo



Preparación del mosto



Fermentación



Trasiego



Filtrado



Envasado



Sellado



Almacenado



Anexo 7. FOTOGRAFÍAS DE MEDICIÓN DE pH Y GRADOS BRIX.

Medición de pH



Medición de grados Brix



ANEXO 8. GLOSARIO

Acidez: es la cualidad de ácido, aquello que tiene sabor como de vinagre.

Alogamia: Fecundación de la flor con el polen de otra flor, tanto si corresponde al mismo pie como a otro de la misma especie. Se opone a autogamia.

Androceo: es la estructura reproductora masculina que consta del conjunto de los estambres de una flor.

Antocianos: sustancias colorantes (polifenoles) que se encuentran en la piel de las uvas tintas, responsables del color de los vinos tintos.

Cosecha: se refiere a la recolección de los frutos, semillas u hortalizas de los campos en la época del año en que están maduros.

Enología: es la ciencia, técnica y arte de producir vino.

Feijoa: fruta utilizada para disminuir la hipertensión, controlar el colesterol, en el crecimiento de los niños, el cuidado de la piel y el cabello.

Fermentación: es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, siendo el producto final un compuesto orgánico.

Gemación: es un tipo de reproducción asexual.

Longistilia: Más cortos que los estambres.

MDS: Diferencia Mínima significativa.

Metabolito: Un metabolito es cualquier molécula utilizada o producida durante el metabolismo.

Mosto: es el sumo de las uvas que contiene diversos elementos de la uva como piel y semillas. Se considera una de las primeras etapas de la elaboración del vino.

Orujo: Residuos de uvas o aceitunas tras exprimirlas.

Rigidez: resulta ser aquella imposibilidad que alguien o algo presentan a la hora de tener que torcerse o doblarse.

Sacarina: edulcorante sin calorías.

Sedimentación: es el proceso por el cual el sedimento en movimiento se deposita.

Subcordada: Con forma casi de corazón.

Vendimia: recolección o cosecha de las uvas de vino.