



Universidad del Azuay

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería en Alimentos

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
ORGANOLÉPTICAS DE LA SIDRA PROCEDENTE DE LA
MANZANA EMILIA (*REINETA AMARILLA DE BLENHEÍM*) EN
SU CRIANZA CON CHIPS DE ROBLE**

Trabajo de graduación previo a la obtención del Título de
Ingeniero en Alimentos

Autor:

Santiago Xavier Espinoza Rodríguez

Director:

Fausto Tobías Parra Parra

Cuenca, Ecuador

2013

DEDICATORIA

Con todo cariño dedico mi trabajo de graduación en primer lugar a Dios por darme la vida, salud y la capacidad de llegar a completar mis metas, a mis padres Eduardo y Cristina quienes me han apoyado incondicionalmente durante toda mi vida en todos los ámbitos, a mis hermanos Andrés y Daniel que han sido un ejemplo en mi vida, a mis familiares de manera especial a mi abuelita, a mi cuñada y a los 2 angelitos que son mis sobrinos, amigos y todas las personas que me han apoyado de una u otra forma a lo largo de mi carrera y en alcanzar las metas de mi vida.

Espinoza Rodríguez S.

AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a Dios por darme la salud, fortaleza e iluminarme a lo largo de este camino, agradezco a mis padres por darme todo el apoyo incondicional siempre y enseñarme a nunca darme por vencido, Agradezco a mi familia, amigos, profesores y demás personas que estuvieron en las buenas y en las malas brindándome su apoyo y experiencia, sin ustedes todo hubiese sido más difícil, también a la Universidad del Azuay donde viví momentos de muy especiales.

Espinoza Rodríguez S.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix

INTRODUCCIÓN	1
--------------------	---

CAPITULO 1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de la investigación.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.2.1 Delimitación del objeto de investigación	4
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos	5

CAPITULO 2 FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.1 Materia prima.....	6
2.1.1 La Manzana.....	6
2.1.2 Chips de roble	8
2.1.3 Levadura.....	10
2.1.4 Complejo nutritivo para la fermentación	12
2.1.5 Clarificantes	13
2.1.6 Azúcar	14
2.1.7 Aditivos	14
2.2 Fundamentación legal	15
2.3 Análisis.....	16

2.3.1	Azúcares reductores	16
2.3.2	Sólidos Solubles	17
2.3.3	Acidez total	18
2.3.4	Grado alcohólico	18

CAPITULO 3 METODOLOGIA, ANALISIS Y RESULTADOS

3.1	Diagrama de flujo.....	20
3.2	Curvas de fermentación.....	20
3.3	Análisis realizados	22
3.3.1	Materia prima	22
3.3.2	Azúcares reductores	22
3.3.3	pH.....	23
3.3.4	Chaptalización.....	23
3.3.5	Proceso de fermentación	25
3.3.6	Porcentaje de Acidez (ácido málico).....	26
3.3.7	Grado alcohólico	26
3.3.8	Análisis sensorial	27
3.3.8.1	Examen visual	27
3.3.8.2	Examen olfativo	28
3.3.8.3	Examen gustativo.....	30

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
-------------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA.....	35
-------------------	----

ANEXOS.....	38
-------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Materia prima: Manzana variedad Emilia (<i>Reineta amarilla de Blenheim</i>).....	6
Figura 2 Chips de Roble.....	8
Figura 3 Souper Ferment Plus levadura.....	10
Figura 4 Souper nutri-organics-advance complejo nutritivo para fermentaciones complicadas.....	12
Figura 5 Clarificantes Spindasol y Bentogran.....	13
Figura 6 Antioxidante Acido Ascórbico.....	14
Figura 7 Conservante Metabisulfito.....	15
Figura 8 Diagrama de flujo para la elaboración de sidra.....	20
Figura 9 Curva de Fermentación relación Brix versus Días.....	22
Figura 10 Azúcar.....	23
Figura 11 Fermentación y División de muestras.....	25
Figura 12 Catación.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización de la manzana	
Emilia (Reineta amarilla de Blenheím).....	7
Tabla 2 Composición química de la manzana	
Emilia (Reineta amarilla de Blenheím) por cada 100g.....	8
Tabla 3 Especificaciones de los vinos de fruta norma INEN 374.....	16
Tabla 4 Relación Brix versus Días.....	21

Handwritten signature and date: 09/09/13

RESUMEN

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA SIDRA PROCEDENTE DE LA MANZANA EMILIA (*REINETA AMARILLA DE BLENHEÍM*) EN SU CRIANZA CON CHIPS DE ROBLE

Con el propósito de generar fortalezas en la industria vinícola nacional, utilizando materia prima local y determinar si la adición de chips de roble ayuda a mejorar las características organolépticas del producto final. Se elaboraron seis muestras bajo las mismas condiciones pero con diferentes porcentajes de chips, para analizar las especificaciones químico-físicas deseadas en una sidra se procedió a calificar y evaluar cada uno de los parámetros considerados en una ficha de cata. Como resultado final se obtuvo una sidra la cual cumplió los parámetros requeridos, y se demostró que los chips de roble mejoran las características organolépticas además que la materia prima cumple con los requisitos deseados.

Palabras Clave: Chips de roble, sidra, cata, características organolépticas, chaptalización, clarificación.



Ing. Fausto Parra

Director de Escuela



Ing. Fausto Parra

Director de Tesis



Santiago Espinoza Rodríguez

Autor

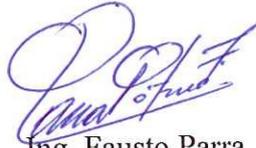
Handwritten signature
25/09/13

ABSTRACT

EVALUATION OF THE ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF THE CIDER OBTAINED FROM EMILIA APPLE (GOLDEN REINETTE OF BLEINHEIM) CULTIVATED WITH OAK CHIPS

The purpose is to reinforce the national wine industry through the use of local prime matter and to determine if adding oak chips improves the organoleptic characteristics of the final product. Six samples were developed under the same conditions but with different percentage of chips. In order to analyze the desired chemical and physical specifications in a cider, we proceeded to rate and evaluate each one of the parameters in a tasting profile sheet. The final result was a cider that achieved the required parameters. In addition, we were able to prove that oak chips improve the organoleptic characteristics and that the prime matter meets the desired requirements.

Key words: oak chips, cider, tasting, organoleptic characteristics, chaptalisation, clarification.



Ing. Fausto Parra

School Director



Ing. Fausto Parra

Thesis Director

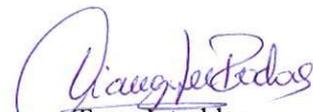


Santiago Espinoza Rodríguez

Author



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
DPTO. IDIOMAS



Translated by,
Diana Lee Rodas

Santiago Xavier Espinoza Rodríguez

Trabajo de Grado

Ing. Fausto Tobías Parra Parra

Septiembre del 2013

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA SIDRA PROCEDENTE DE LA MANZANA EMILIA (REINETA AMARILLA DE BLENHEÍM) EN SU CRIANZA CON CHIPS DE ROBLE

INTRODUCCIÓN

La sidra es una bebida conocida desde las civilizaciones antiguas de Asia, Europa y norte de África, en América ingreso con la conquista española. Hoy en la actualidad los países o sectores que se han especializado en la elaboración y consumo de sidra son Asturias España, Australia, Francia, Italia, México, Argentina (Rio Negro), Paraguay, entre otros.

La sidra se define como una bebida alcohólica resultante de la fermentación del mosto (Es el jugo obtenido de la manzana por medios físicos, sin fermentar y que no haya sido sometido a ningún otro tipo de tratamiento), dicha fermentación puede ser total o parcial. Su graduación alcohólica mínima es de 5 % en volumen. Se clasifica en sidra seca a la que contiene menos de 30 g de azúcar por cada litro; semiseca entre 30 y 50 g de azúcar por litro y dulce cuando contiene más de 50 g de azúcar por litro con un límite máximo de 80g.

Puesto que la crianza del vino de uva en barricas de roble es un proceso operativamente complicado, han surgido alternativas más sencillas y económicas, las cuales actúan sobre la estabilización del color, la suavización de la astringencia, aporte de aromas y taninos pelágicos lo cual es un aporte de complejidad en el producto final.

La alternativa más utilizada en estos tiempos es el uso de chips o virutas de roble. La procedencia de estos puede ser francés o americano, sin tostar o con diferentes grados de tostado, también pueden diferir en su granulometría lo cual influirá en la

superficie de contacto y esto a su vez en la dosis que se ocupa, la diferencia que existe con las barricas es que en estas solo el 40% de la superficie está en contacto en cambio los chips o virutas se encuentran en su totalidad por lo que su tiempo de crianza también es mucho menor (Pollnitz et al., 1999; Davaux & Favarel, 2000). Se ha demostrado que el empleo de chips de roble lleva a un añejamiento más rápido del vino, comparado con una crianza tradicional en barrica, pero este tipo de estudios no se han realizado en sidra.

Los aportes que brinda el roble en el aspecto organoléptico son muchos y muy complejos, en lo aromático, la whisky-lactona (β -metil- γ -octalactona), es el compuesto identificado como responsable de los atributos de maderizado y nuez de coco (Spillman et al., 1998; Pollnitz et al., 1999), y se origina a partir de los lípidos de la madera de roble. El furfural (2-furancarboxialdehído), se origina a partir de la hidrólisis parcial de la hemicelulosa y confiere aromas de frutos secos. Otros compuestos como el guaiacol (ometoxifenol), con aromas de torrefacción, el eugenol (2-metoxi-4-propenilfenol), que aporta caracteres especiados (clavo de olor), la vainillina (4-hidroxibenzaldehído), y el siringaldehído (hidroxibenzaldehído 3,4-dimetoxibenzaldehído), con notas de vainilla, se forman a partir de la acción del tostado sobre la lignina. Todos ellos se han identificado como responsables de la contribución aromática de la madera de roble. En el plano gustativo, se ha reportado que la adición de virutas aportaría no solo taninos sino también azúcares al vino (Davaux & Favarel, 2000), también desde el plano visual ayuda a los taninos ya que favorece a la estabilidad en el producto.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de la investigación

“Evaluación de las características organolépticas de la sidra procedente de la manzana Emilia (Reineta amarilla de Blenheím) en su crianza con chips de roble.”

1.2 Planteamiento del problema

Hablando a nivel mundial la tecnología para la elaboración de vinos frutales avanza a un ritmo acelerado, teniendo en cuenta este avance, nuestro país se ha convertido únicamente en una de las mejores fuentes de materia prima ya que somos un país agrícola, tenemos variedad de frutas y climas adecuados para su producción, teniendo en cuenta que también se ha convertido en un mercado consumista de producto terminado de otros países

Las técnicas en la vinificación para mejorar sus características organolépticas del producto final son varias, las que se ocupan en el mundo entero, desde alta tecnología hasta procedimientos que ya son una tradición y cultura en la elaboración de vinos, ya que buscan satisfacer al consumidor. En el Ecuador las técnicas que se utilizan para la poca elaboración de vinos afrutados son muy artesanales eso no quiere decir que sean malas pero las características que adquiere el vino afrutado son inferiores a las importadas.

Nuestra topografía y distribución geográfica hace que nuestro país sea una zona rica en variedad de especies, con un elevado valor nutritivo y excelentes características organolépticas. Para la elaboración de la sidra se ha utilizado la manzana variedad Emilia (Blenheím, Reineta amarilla de Blenheím), la cual se puede conseguir en la

zona Sierra del país, específicamente en la provincias de Tungurahua, Chimborazo y Azuay, el consumo de esta variedad en su mayoría es en estado fresco, teniendo en cuenta que para la producción de sidra o vino afrutado en general se necesita cualquier tipo de fruta que contenga suficiente agua, azúcar fermentable, y nutrientes para las levaduras. Pero en la actualidad el sector industrial no se beneficia de la producción de manzanas.

La producción de vinos en nuestro país no ha sido atendida de una manera adecuada, por lo que las empresas extranjeras son las que satisfacen el mercado local, por lo expuesto anteriormente en nuestro país se encuentra la materia prima, la tecnología suficiente para la elaboración de este producto, por lo cual se vio la necesidad de plantear el estudio de la alternativa del uso de chips de roble para la mejora de las características organolépticas de la sidra producida con la variedad de la manzana Emilia, para obtener un producto competitivo nacional con los extranjeros.

1.2.1 Delimitación del objeto de investigación

Categoría: Bebidas

Sub categoría: Bebida alcohólica

Área: Vinos Frutales

Sub área: Fermentación

Problema: Evaluar las características organolépticas de la sidra procedente de la manzana Emilia (Reineta amarilla de Blenheim) en su crianza con chips de roble.

Delimitación espacial y geográfica: La parte inicial del estudio se realiza en los laboratorios de la Universidad del Azuay en la facultad de Ciencia y Tecnología ubicada en el cantón Cuenca de la provincia del Azuay en el 2013. La parte analítica se llevo a cabo en los laboratorios de la Universidad del Azuay y en los laboratorios de la empresa La Toscana Cósmica Cia.Ltda., con la ayuda del Doc. Federico Tapia.

Delimitación Temporal: 3 meses

1.3 Justificación

En estos últimos años se ha podido constatar la ausencia de industrias en el Ecuador que se dediquen a la producción de bebidas fermentadas, aparte del alcohol obtenido

por el zumo de la caña no hay un número significativo de empresas que se dediquen a la producción de vinos afrutados de buena calidad, por este motivo los productos extranjeros en su mayoría argentinos, chilenos, españoles entre otros han acaparado la mayoría del mercado consumidor del país.

Siendo este el caso de nuestro país, tenemos que aprovechar las oportunidades, como la materia prima que obtenemos de nuestra tierra, la variedad de frutas que existen a lo largo de nuestro territorio, son unas de las muchas ventajas que tenemos contra los productos extranjeros, por este motivo el estudio se realizó con la manzana Emilia (Reineta amarilla de Blenheim) la cual se cultiva en las provincias de Tungurahua, Chimborazo y Azuay en su mayoría, ya que reúne las características para la elaboración de este producto por su dulzor, jugosidad, aroma y sabor.

La pregunta que nos debemos plantear es; ¿Porque prefieren un producto extranjero que uno nacional?, muchos de los consumidores de vinos afrutados dan como respuesta la calidad del producto. Por este motivo este estudio busca determinar si la adición de chips de roble en la crianza de la sidra(vino de manzana) mejora sus características organolépticas, en el caso de que el uso de los chips ayuden sustancialmente en las características organolépticas tendríamos una mejora de calidad en el producto final que es lo que el consumidor exige y podríamos tener un producto nacional en el mercado que compita con el extranjero.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar si la adición de chips de roble ayudan o no a mejorar el aroma y sabor de la sidra.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar qué porcentaje de chips de roble es el óptimo para mejorar el sabor y el aroma.
- Evaluar que características otorga la materia prima local mediante la ficha de cata.
- Obtener la curva de fermentación.
- Desarrollar el diagrama de procesos.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Materia prima

Hablando de una manera general describiremos las características y hablaremos con mayor importancia sobre las materias primas más importantes para la producción de la sidra, sobre todo las que juegan un papel imprescindible sobre las características organolépticas del producto terminado.

2.1.1 La Manzana



Figura 1 Manzana variedad Emilia
(*Reineta amarilla de Blenheim*)

La manzana es la materia prima mas importante en este producto, se tiene que tener en cuenta una buena selección de la misma ya que debe tener características mínimas para la elaboración de la sidra, por ese motivo se seleccionó trabajar con la variedad Emilia (Reineta amarilla de Blenheim), ya que cumple con ciertas características que le hacen la candidata excelente para el producto.

Se debe tener en cuenta las condiciones más favorables para el cultivo de manzanas en nuestro país, y estos son:

- Temperatura de 12°C-18°C
- Pluviosidad 500-1000 mm
- Altura 2000-2800m.s.n.m
- Zonas aptas para el cultivo bosques seco montañoso bajo, bosque húmedo montañoso bajo

La variedad Emilia se puede describir desde su inicio como un árbol fuerte, ancho, susceptible al viento, de una cosecha tardía, con fruto grande, circular con irregularidades, fruto de color amarillo verdoso. La pulpa es de color entre amarillento y blanco, jugosa y dulce, cuando la cosecha se realiza tarde se obtiene una manzana poco jugosa, fácil de manejar se conserva bien al ambiente.

Tabla 1 Caracterización de la manzana Emilia (Reineta amarilla de Blenheim)

Diámetro polar	6,30cm
Diámetro ecuatorial	8,70cm
Color de la corteza	35-13 Munsell
Color de la corteza con expos. al sol	45,00%
Color de la corteza sin expos. al sol	55,00%
Firmeza de la pulpa	12,50 lbs/pulg ²
Sólidos solubles	14° Brix
Acidez	0,35%
pH	3,40
Pulpa	75,90 g
Residuos	24,10 g

Fuente: COQUE Manuel, DIAZ Belén, GARCIA Carlos. El cultivo del manzano variedades de sidra y mesa, Mundi Prensa, Madrid 2012

Es importante tener en cuenta la composición química de la manzana con la que vamos a trabajar, y con más importancia la cantidad de carbohidratos ya que es el sustrato de la levadura con la que trabajaremos, a continuación se desglosaran uno a uno los componentes de la manzana en la siguiente tabla.

Tabla 2 Composición química de la manzana Emilia (Reineta amarilla de Blenheim) por cada 100g

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Agua	85,00 g	Aluminio	0,88 mg
Carbohidratos	13,00 g	Magnesio	0,84mg
Fibra	1,1 g	Hierro	0,44 mg
Grasas	0,4 g	Zinc	0,10 mg
Proteína	0,3 g	Cobre	0,09 mg
Cenizas	0,2 g	Flúor	0,02 mg
Potasio	111,0 mg	Arsénico	0,02 mg
Fosforo	10,0 mg	Yodo	0,008 mg
Calcio	7,0 mg	Vitamina A	90,00 U.I.
Azufre	6,4 mg	Vitamina C	5,00 mg
Sodio	5,30 mg	Niacina	0,20 mg
Magnesio	5,0 mg	Tiamina	0,04 mg
Cloruro	2,5mg	Riboflavina	0,03 mg

Fuente: COQUE Manuel, DIAZ Belén, GARCIA Carlos. El cultivo del manzano variedades de sidra y mesa, Mundi Prensa, Madrid 2012

2.1.2 Chips de roble



Figura 2 Chips de Roble

El roble pertenece al género *Quercus* de la familia de las fagáceas, son árboles que pueden vivir hasta mil años, son robustos de copa ancha, existen cerca de 250 especies de robles pero muy pocas son las que se pueden utilizar para la fabricación de barricas o en este caso como chips o virutas para su uso en bebidas alcohólicas, los principales productores son Francia y Estados Unidos.

Los subgéneros más utilizados para la industria son *Quercus Robur* o *peduncula* y el *Quercus Sessilis* o *petraea* estos en Francia y en Estados Unidos son *Quercus Macrocarpa* y *Quercus Muehlerbergii*.

El tratamiento que se le da a la madera como el tostado es muy importante para su uso en la industria, ya que influye en la composición química, al ser sometida al calor los componentes químicos se reestructuran lo cual causa transformaciones en la misma. La intensidad con la cual se tuesta la madera influirá en el aroma principalmente, como también lo que sucede con los aldehídos furánicos los cuales al transformarse con el calor brindan olores de almendras tostadas y caramelo, con los fenoles los cuales brindan un olor característico a vainilla una de las principales características de la madera tostada.

Las virutas de roble presentan una alternativa muy buena con relación a la crianza de vinos en barricas de roble. Son varios motivos como el costo, el mantenimiento, el tiempo de crianza, el espacio, sin embargo las virutas de roble en la legislación de la Unión Europea aun no están completamente permitidas, pero si están admitidas por la Oficina Internacional de la Vid y el Vino (OIV) ya que no causan ningún peligro para la salud del consumidor ni del producto.

Las cantidades con las cuales se realiza la crianza del vino con virutas de roble son de 1 a 5 gramos de virutas por litro de vino y el tiempo crianza hasta el embotellado va de 5 a 30 días según el vino que se desee preparar. Las virutas o chips de roble son tratados de diferente forma dependiendo de características que se deseen otorgar al vino. En la normativa de la Unión Europea se menciona que la dimensión mínima de un chip o viruta es de 2mm y que puede tener diferente tipo de presentación menos en forma de aserrín fino; el tratamiento que se da después de la tala del árbol es la deshidratación del mismo, en los mejores tipos de maderas se realiza este proceso en el medio ambiente para que se seque con el aire lo cual genera un conjunto de complejos cambios químicos en la madera, lo que ayuda a mejorar las características organolépticas del vino, el tostado del roble puede darse con fuego a 115°C o con aire a altas temperaturas 210°C y la intensidad se clasifica como un tostado suave, tostado medio y muy tostado y estos dependen de la técnica, cantidad y del tiempo que se aplica.

2.1.3 Levadura



Figura 3 Souper Ferment Plus levadura

Uno de los pasos más importantes en la elaboración de la sidra, es tener una seguridad fermentativa, y para poder conseguir esta seguridad se parte desde la selección de cepa con la cual se trabajará, se debe tener muy en cuenta los parámetros con los cuales se trabaja principalmente temperaturas y cantidad de sustrato.

Para este proyecto se utilizo Souper Ferment Plus levadura seca de la casa L'abott France es una *Saccharomyces cerevisiae*, Bayanuss selección Bordeaux 522 Davis, mezcla de sepas seleccionadas para fermentación y posee dos veces mayor concentración de células con respecto a la formulación normal de levaduras secas

Las características principales de este Mix son:

- Óptima capacidad de prevalecer sobre la flora indígena.
- Óptimo rango de fermentación.
- Óptima velocidad de fermentación.
- Exigencia nutritiva mínima.
- Tolerante a niveles normales de SO_2 .

Sus efectos enológicos son:

- Concluye la fermentación incompleta y reduce la cantidad de fructuosa residual en los vinos.
- Reduce los riesgos de alteraciones microbiológicas (Bacterias acéticas, *Brettanomyces*, etc.).
- Baja la producción de S_2O y H_2S .

- Acidez volátil producida por el mosto con 12% de alcohol potencial: 0,10 y 0,20 g/l en ácido acético.
- Exalta características varietales de las uvas.

Sus aplicaciones:

- Elaboración de vinos blancos, rosados y tintos.
- Tratamiento y prevención de las paradas de fermentación.
- Vinificación de uvas pasas.
- Elaboración de vinos de gusto internacional.

Dosificación:

0,2 – 0,4 g/l Las dosis superiores se aplican en caso de tener uvas alteradas y mostos que no estén en perfectas condiciones microbiológicas.

Modalidad de uso:

- Dispersar la levadura en agua limpia (volumen 1:10) a 35 – 38°C, agitando suavemente.
- Esperar 20 minutos y agitar nuevamente.
- Agregar la suspensión al mosto o al prensado lo más rápidamente posible, al inicio del llenado de la vasija.
- Tener en cuenta la diferencia de temperatura entre la suspensión de levaduras y el mosto: no > 10°C.
- Con un remontaje distribuir homogéneamente la levadura en el interior de la masa inoculada.
- El respeto de los tiempos y de la modalidad antes descrita garantiza la máxima vitalidad de la levadura rehidratada.

Toda la información obtenida de la Souper ferment plus fue obtenida de la ficha técnica del Laboratorio Químico L'abott France

2.1.4 Complejo nutritivo para la fermentación



Figura 4 Souper nutri-organics-advance complejo nutritivo para fermentaciones complicadas

Una de las principales causas de las fermentaciones lentas o paradas en los vinos, es la modificación de las paredes celulares por el excesivo alcohol, esto se debe a la destrucción de las cadenas proteicas transportadoras del azúcar lo cual causa una muerte progresiva por lo cual se detiene la fermentación o disminuye su velocidad.

Los complejos nutritivos para la fermentación proporcionan nitrógeno en la fase media de la fermentación, permitiendo que las proteínas transportadoras de azúcar se mantengan vivas hasta el final de la fermentación, la acción de complejo es actuar como suplemento de aminoácidos suministrado por las levaduras inactivas.

También proporciona lípidos y fibra, los lípidos consolidan las paredes de las células de las levaduras y otorga una resistencia mayor, y la fibra posee un efecto sinérgico de desintoxicación ya que actúa como esponja absorbiendo cadenas cortas de ácidos grasos conocidos por su efecto inhibidor de levaduras.

Para este proyecto se utilizó Souper nutri-organics-advance complejo nutritivo para fermentaciones complicadas de la casa L'abott France.

Composición:

- Paredes y extracto de levaduras inactivas
- Aminoácidos
- Fibras de celulosa

Modo de empleo:

Disolver 1 kg del complejo nutritivo para fermentación en 10 litros de mosto, luego incorporar a la fermentación, la solubilidad será inmediata.

Dosis

- Tratamiento preventivo: 0,2-0,4 g/l
- Tratamiento curativo: 0,4-0,6 g/l

Toda la información obtenida de la Souper ferment plus fue obtenida de la ficha técnica del Laboratorio Químico L'abott France

2.1.5 Clarificantes



Figura 5 Clarificantes Spindasol y Bentogran

Después de un proceso fermentativo los vinos se muestran turbios, se debe a diversas materias naturales como levaduras muertas, bacterias, etc. que se encuentran en suspensión, la caída de estas sustancias no disueltas depende también de su tamaño y peso.

La clarificación espontánea actúa de tal manera que al pasar del tiempo todas las sustancias no disueltas decantan y poder remover el vino dejando dichas partículas decantadas.

El método de clarificación que se usó para este proyecto es la mezcla de dos coadyuvantes Bentogran y Spindasol w de la casa AEB group, los compuestos

activos son bentonita activada y sol de sílice en solución acuosa al 30% respectivamente.

2.1.6 Azúcar

La comisión Europea admite en 11 países la adición de azúcar pero esta práctica es criticada por diversos países vinícolas ya que adjudican que perjudica la imagen de calidad de los vinos, esta técnica se puede realizar al inicio para la corrección alcohólica con la cantidad de carbohidratos del mosto o al final con la caracterización del vino para poder convertir un vino seco en semi seco o dulce.

La adición de azúcar al vino se le denomina chaptalización y fue desarrollada por el químico francés Jean- Antoine Chaptal en el siglo XVIII. Antes de la fermentación durante su proceso se adiciona azúcar para corregir la carencia de azúcar en el mosto y transformar en alcohol y cantidad de CO₂ y al final para el dulzor en el producto final.

2.1.7 Aditivos

Se define como cualquier sustancia que añadida a los alimentos bien sea de origen natural o artificial, se pueden colocar en su procesamiento, almacenamiento, empaquetado etc., con el objetivo de modificar sus características organolépticas o mejorar su proceso de elaboración o conservación.

Para la producción de la sidra se han utilizado dos sustancias, un antioxidante y un fungicida.

Acido ascórbico



Figura 6 Antioxidante Acido Ascórbico

Más conocido en la industria como vitamina C, es hidrosoluble por lo que en las bebidas de base acuosa es la más utilizada en industria, la principal función en la elaboración de la sidra es evitar el pardeamiento del mosto ya que el cambio de coloración no favorece a la presentación del producto terminado, la dosificación máxima permitida en este producto es de 0,15g/l.

Meta bisulfito



Figura 7 Conservante Metabisulfito

Este conservante es más utilizado en la elaboración de vinos y mostos, conocido por su eficiente acción anti bacteriana, antioxidante, antiséptica y fúngica. La función en la elaboración de la sidra es de conservación aunque se obtuvo un grado alcohólico que asegura una vida de estante larga se colocó por prevención, la dosificación máxima permitida en este producto es de 0,1g/l.

2.2 Fundamentación legal

Teniendo en cuenta que las normas que rigen en el país son las INEN, es importante conocer los requisitos básicos que se necesitan para la elaboración de Vino de frutas, perteneciente a bebidas alcohólicas.

En la siguiente tabla se mencionan las especificaciones que se deben cumplir como se encuentra establecida en la norma Ecuatoriana (INEN 374) para vino de frutas.

Tabla 3 Especificaciones de los vinos de fruta norma INEN 374

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado alcohólico a 20°C	°GL	8	18	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/l	-	2,0	INEN 341
Acidez total, como ácido acético	g/l	-	13,0	INEN 342
Extracto seco	g/l	-	19	INEN 346
Metanol	%(v/v)	-	0,02	INEN 347
Cenizas	g/l	-	5,0	INEN 348
Cloruros, como cloruro de sodio	g/l	-	1,0	INEN 353
Sulfatos, como sulfato de potasio	g/l	-	2,0	INEN 354
Glicerina	g/l	1	10	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	mg/l	-	300	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	mg/l	-	40	INEN 357

Fuente: Norma INEN al 04.01-403

2.3 Análisis

La aplicación de los distintos métodos permitió llevar un control físico-químico del producto, con los cuales se podía llevar un proceso controlado a lo largo de la fermentación y maduración del vino de manzana variedad Emilia (Reineta amarilla de Blenheim), así también la valoración sensorial con la ficha de cata.

2.3.1 Azúcares reductores

Fundamento

Los azúcares reductores son aquellos que poseen su grupo carbonilo intacto, por lo que la determinación de los mismos se fundamenta en la oxidación del grupo carbonilo pasando a ácido y éste a su vez se reduce a sal con lo que da un precipitado rojo indicador de la reacción, con el cual se puede calcular cuantitativamente nivel de azúcar.

Materiales y equipos

- Solución A y B de licor de fehling

- Azul de metileno
- Agua destilada
- Cocineta eléctrica
- Erlenmeyer
- Pipeta serológica de 10ml
- Bureta de 25ml
- Pinzas de madera

Procedimiento

Se coloca en el erlenmeyer 5 ml de la solución A y 5 de la solución B del licor de fehling y 50ml de agua destilada, en la bureta se coloca 25 ml del mosto.

Se calienta hasta ebullición sobre la cocineta eléctrica, con un movimiento circular se deja gotear el mosto desde la bureta, se evita que el mosto enfrié el licor de fehling por ese motivo el goteo tiene que ser lento ya que puede generar óxido cuproso difícil de sedimentar, se llega a la decoloración del líquido sobrenadante contenido en el erlenmeyer, se agrega azul de metileno como indicador hasta que de un precipitado color ladrillo, se anota la cantidad consumida de mosto y se procede hacer los cálculos

2.3.2 Sólidos Solubles

Fundamento

Los sólidos solubles de los vinos frutales dulces comprenden principalmente el contenido de azúcares de las frutas disueltos, midiendo el índice de refracción del mosto y vino, con el cual se genera un control con respecto a la curva de fermentación, haciendo una relación con la merma de sólidos con el aumento del grado alcohólico por la fermentación.

Materiales y equipos

- Refractómetro (Brixómetro) digital

- Agua destilada
- Papel absorbente

Procedimiento

La muestra del mosto se coloca en el lector del brixómetro digital con una escala que va de 0 a 53 ° Brix; el tiempo de lectura va de 15 a 20 segundos, con las lecturas obtenidas se generara la curva de fermentación empezando con una cantidad elevada de sólidos solubles y terminando aproximadamente de 2 a 4 Brix con lo cual se tomara como terminada la fermentación.

2.3.3 Acidez total

Fundamento

La acidez total está considerada como la suma total de los ácidos valorables obtenida cuando se lleva la bebida alcohólica a neutralidad (pH 7,00), por adición de una solución alcalina, es uno de los parámetros importantes en esta bebida ya que puede sufrir un cambio llamado viraje y pasa de ser sidra a vinagre.

Materiales y equipos

- pH Matic 23
- Tubo de ensayo
- Mezclador
- Reactivo

Procedimiento

Se elimina el CO₂ contenido en la muestra por medio de agitación ya que se trata de impedir errores en la lectura, se coloca la muestra con un volumen de 10ml en los tubos de ensayo los cuales tienen medida, se coloca el reactivo y los resultados se dan en % ácido málico.

2.3.4 Grado alcohólico

Fundamento

Grado alcohólico es el volumen de alcohol etílico, en volumen / volumen o en °Gl, el cual da la característica más importante al producto final

Materiales y equipos

- Destilador
- Software de computadora
- Juego de pesas

Procedimiento

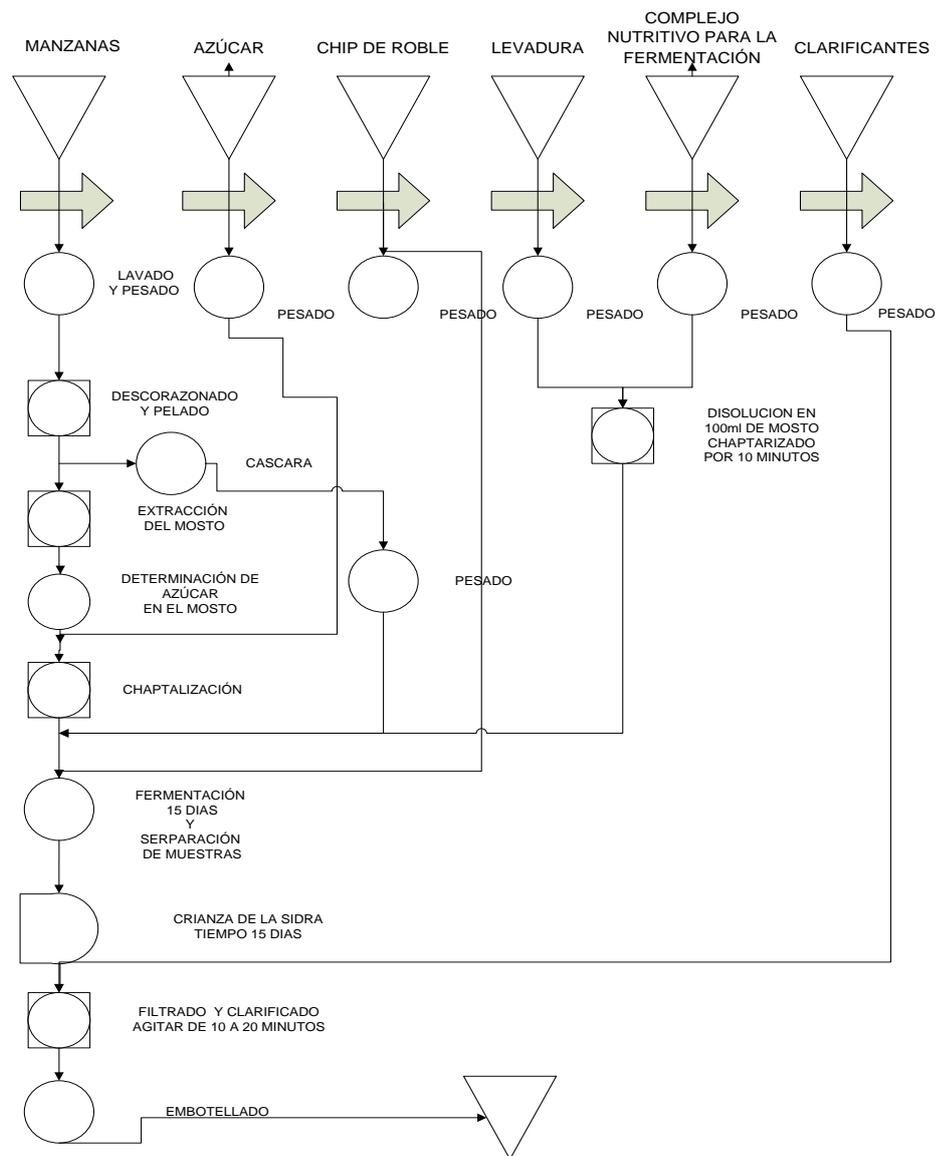
El análisis del grado alcohólico se efectúa en 2 fases; la fase uno se realiza en una máquina de destilación donde se extrae el alcohol puro de la sidra la muestra es de 100 ml. En la segunda fase se pasa esta muestra a un recipiente de medida exacta de 50 ml se coloca una pesa que está conectada a un software y por diferencia de peso determina el grado alcohólico de la muestra.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA, ANÁLISIS Y RESULTADOS

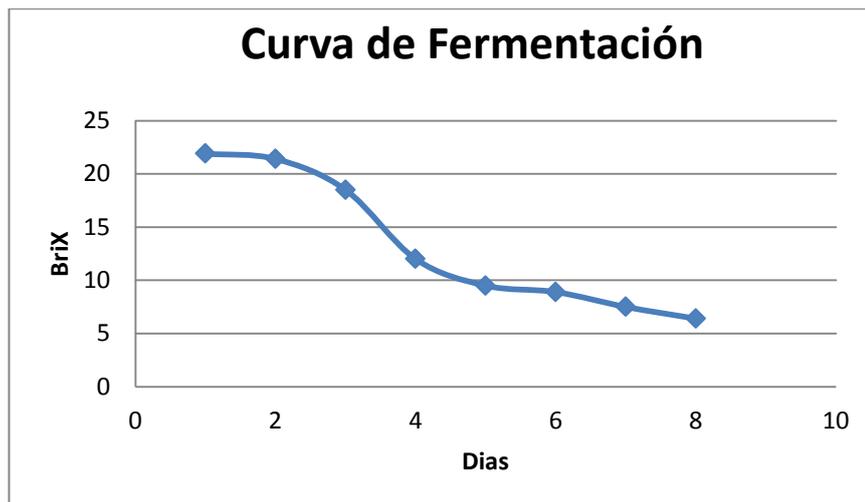
3.1 Diagrama de flujo

Figura 8 Diagrama de flujo para la elaboración de sidra



3.2 Curvas de fermentación

Figura 9 Curva de fermentación



3.3 Análisis realizados

3.3.1 Materia prima

La materia prima con la cual se trabajó fue la manzana Emilia (Reineta amarilla de Blenheim), la misma que se pudo adquirir en el cantón Sigsig de la provincia del Azuay; ésta paso por selección de tamaño y madurez adecuadas.

La selección de la materia prima es esencial para la elaboración de la sidra considerando como parámetros la madurez, color, olor, sabor y los grados Brix que se obtienen en el mosto, se realizó una media de todas las muestras con lo que se obtuvo como resultados: peso de 118,7 (g), diámetro 4,8 (cm), Brix 8,9, con un color verde amarillento, sabor dulce, olor intenso.

3.3.2 Azúcares reductores

Este paso es fundamental en la elaboración de la sidra ya que se determinará la cantidad en gramos por litro de azúcar que tiene el mosto, de este paso se derivan 2 más la chaptalización y el grado alcohólico.

Factor de fehling es 0,048

Fórmula para determinar gramos de azúcar por litro

$$x = \frac{1000 * T}{G}$$

T es el factor del licor de fehling

G cantidad de mosto utilizado para la reacción

$$x = \frac{1000 * 0.048}{0.25}$$

$$x = 192 \text{ g az/l}$$

3.3.3 pH

El pH óptimo para un vino de mesa debe estar en un rango de 3,1 a 3,6; el controlar el pH a lo largo proceso es muy importante por la acción que tiene sobre los microorganismos, sabor, color y turbidez.

Si se obtienen pH altos se generará un ambiente propicio para la contaminación bacteriana y pH bajos un mejor rendimiento en grado alcohólico.

Los resultados obtenidos son un pH inicial de 4,5 y un final de 3,28.

3.3.4 Chaptalización



Figura 10 Azúcar

En este proceso se tiene una constante con la cual se puede trabajar con cualquier tipo de vinos, que 17,5g de azúcar se transforma en 1 grado alcohólico, con esta constante se puede determinar la cantidad necesaria de azúcar para obtener el grado alcohólico deseado.

El grado alcohólico deseado es de 11°Gl con lo que se procedió a realizar los cálculos.

$$\begin{array}{l} 1^{\circ}\text{Gl} \\ 11^{\circ}\text{Gl} \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 17,5\text{gramos de azúcar} \\ T=192,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1\text{litró de mosto} \\ 2,750\text{ litro de mosto} \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} F=192\text{ gramos de azúcar} \\ X=528 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1\text{litró de mosto} \\ 2,750\text{litró de mosto} \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} T=192,5 \\ Y=529,375 \end{array}$$

T cantidad requerida de azúcar

F cantidad de azúcar contenida en el mosto

Y cantidad de azúcar requerida para obtener el grado alcohólico

Cantidad de azúcar

Requerida	529,375
En el mosto	-528
Lo que se adiciona	1.375
Litros de mosto	* 2,750
Cantidad de azúcar a adicionar	3,78 gramos de azúcar

Con estos cálculos se termina la chaptalización y es la cantidad que se debe agregar a cada muestra en esta instancia del proceso se separa en 6 muestras para la cuantificación en porcentajes diferentes de los chips en cada una de ella.

3.3.5 Proceso de fermentación



Figura 11 Fermentación y División de muestras

Para este proceso se trabajó bajo los mismos parámetros con todas las muestras, se inició con un Brix de 22 y terminó con un Brix de 2,5, el tiempo de fermentación es corto por la levadura que se utilizó Souper Ferment Plus y el complejo nutritivo

para la fermentación, el tiempo fue de 10 días, en este tiempo se adicionaron los chips de roble y la cáscara de la manzana para otorgar aroma y sabor, la cantidad adicionada de chips de roble son de porcentajes diferentes por muestra.

La muestra número 0 no contiene chips; esta muestra es importante ya que es el blanco para comparar directamente; la muestra numero 1 contienen 1 gramo de chips por litro de mosto; numero 2 contienen 2 gramos de chips por litro de mosto; numero 3 contiene 3 gramos de chips por litro de mosto; numero 4 contiene 4 gramos de chips por litro de mosto y numero 5 contiene 5 gramos de chips por litro de mosto, las mismas que serán sometidas a cata para poder determinar el cambio organoléptico producido por los chips.

3.3.6 Porcentaje de Acidez (ácido málico)

La acidez se mantuvo casi constante durante todo el proceso de fermentación, al inicio de la fermentación el valor en porcentaje de ácido málico es de 0,025 al terminar el proceso fue de 0,052, estos valores están dentro de la normativa INEN cuyos límites van desde 0,6 a 1.30%, los conocedores de la sidra comentan que este tipo de vino afrutado se puede degustar con una acidez elevada e inclusive pueden ser adicionados agua. Esta acidez es constante para todas las muestras; existen cambios de milésimas pero que no son significantes.

3.3.7 Grado alcohólico

El grado alcohólico deseado es el resultado de un buen cálculo de dos pasos el de azúcares reductores y la chaptalización; si estos pasos no se efectúan de una manera correcta el grado alcohólico varia ya sea disminuyendo o aumentando.

Teniendo en cuenta que una de las características principales de este producto es el grado alcohólico, el obtener el grado deseado es un punto importante para las características de la misma. En este caso no se hizo ninguna corrección y se dejó que sea una sola fermentación.

En este producto el grado alcohólico final fue de 10,9 % de alcohol teniendo un error de cálculo de 0,01 v/v del grado esperado.

3.3.8 Análisis sensorial



Figura 12 Catación

Teniendo en cuenta los 30 días de crianza ya que 10 se dieron en fermentación se realizó el análisis sensorial de cada una de las muestras elaboradas de la sidra con diferente cantidades de chips de roble, para este análisis se seleccionó un grupo de 11 personas que conozcan sobre la cata de vinos en su mayoría estudiantes de la escuela de ingeniería en alimentos y personas conocedoras del tema, ya que deben tener una idea clara de sabores, olores, colores y características del producto.

Se utilizó la ficha de catación donde se basa en una calificación que va de 0 a 10 para definir las características organolépticas de cada una de las muestras, donde se dividen diferentes puntos en general, se dio diferentes nombres para que el catador no tenga relación con ninguna muestra por lo que se les coloco números y letras aleatorias:

Muestra 0	IL70	0g de chips/ litro de mosto
Muestra 1	AB10	1g de chips/ litro de mosto
Muestra 2	CG22	2g de chips/ litro de mosto
Muestra 3	HF36	3g de chips/litro de mosto
Muestra 4	ZO44	4g de chips/litro de mosto
Muestra 5	RS50	5g de chips/litro de mosto

3.3.8.1 Examen visual

Desea evaluar en primer lugar el color que ha adquirido la sidra después del proceso de fermentación y crianza por lo que se realizaron dos preguntas sencillas, que aspecto tiene el color y cuál es su intensidad, es importante ya que el aspecto visual es un punto clave para cualquier producto.

De cada una de las muestras anteriores se saca una media de todas las fichas de cata con lo que se obtendrá un resultado de 0 a 10 siendo 10 la nota máxima.

La primera evaluación fue sobre el color y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0 IL70 5,8

Muestra 1 AB10 6,9

Muestra 2 CG22 7

Muestra 3 HF36 7,3

Muestra 4 ZO44 7,3

Muestra 5 RS50 8

La segunda evaluación fue con respecto a la intensidad del color y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0 IL70 6,7

Muestra 1 AB10 5,2

Muestra 2 CG22 7

Muestra 3 HF36 7

Muestra 4 ZO44 7,4

Muestra 5 RS50 7,6

3.3.8.2 Examen olfativo

Desea evaluar la intensidad del aroma, en el producto final y se coloca una pregunta clave donde se desea determinar si el producto se encuentra transformado con el olor a vinagre.

Esta evaluación es la más importante con la gustativa ya que se desea comprobar que los chips si generan cambios significativos en estos dos aspectos del producto, de la misma manera que el examen visual se determinó la calificación con la media de todas las fichas y los resultados fueron los siguientes:

La primera evaluación fue con respecto a la intensidad del aroma y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0	IL70	6,5
Muestra 1	AB10	6,1
Muestra 2	CG22	7,4
Muestra 3	HF36	7,5
Muestra 4	ZO44	7,8
Muestra 5	RS50	8,3

La segunda evaluación fue con respecto al aroma afrutado de la sidra y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0	IL70	6,5
Muestra 1	AB10	6,5
Muestra 2	CG22	6,7
Muestra 3	HF36	6,8
Muestra 4	ZO44	7,5
Muestra 5	RS50	8,7

La tercera evaluación fue con respecto al aroma a vinagre en la sidra y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0	IL70	0,3
Muestra 1	AB10	0,3
Muestra 2	CG22	0,3
Muestra 3	HF36	0,7
Muestra 4	ZO44	0,5
Muestra 5	RS50	0,1

3.3.8.3 Examen gustativo

Desea evaluar la intensidad del sabor, el grado del dulzor del producto final para categorizar si es seco semidulce o dulce, se coloca una pregunta clave donde se desea determinar si el producto se encuentra transformado con el sabor a vinagre, si la astringencia está en los parámetros tolerables del paladar y qué tanto se aprecia el sabor de la fruta en el producto final.

Esta evaluación es la más importante como se mencionó anteriormente ya que se desea comprobar que los chips sí generan cambios, de la misma manera que el examen visual se determinó la calificación con la media de todas las fichas y los resultados fueron los siguientes:

La primera evaluación fue con respecto a la intensidad del sabor y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0	IL70	7,2
Muestra 1	AB10	7,4
Muestra 2	CG22	7,5
Muestra 3	HF36	8,5
Muestra 4	ZO44	8,5
Muestra 5	RS50	9,2

La segunda evaluación fue con respecto al dulzor en la sidra y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0	IL70	5,8
Muestra 1	AB10	6,9
Muestra 2	CG22	7,3
Muestra 3	HF36	7,8
Muestra 4	ZO44	8,5
Muestra 5	RS50	8,6

La segunda evaluación fue con respecto al sabor a vinagre en la sidra y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0	IL70	0,7
Muestra 1	AB10	0,9
Muestra 2	CG22	0,7
Muestra 3	HF36	0,7
Muestra 4	ZO44	0,5
Muestra 5	RS50	0,5

La tercera evaluación fue con respecto al grado de astringencia en la sidra y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0	IL70	6
Muestra 1	AB10	6
Muestra 2	CG22	6
Muestra 3	HF36	9,4
Muestra 4	ZO44	7,8
Muestra 5	RS50	8

La segunda evaluación fue con respecto al sabor afrutado de la sidra y los resultados sobre 10 son los siguientes

Muestra 0	IL70	6,7
Muestra 1	AB10	6,9
Muestra 2	CG22	7,4
Muestra 3	HF36	7,4
Muestra 4	ZO44	7,3
Muestra 5	RS50	7,8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se obtuvo una sidra semi seca con 45g de azúcar por litro con un grado alcohólico de 10,7.
- En el proceso de elaboración de la sidra se pudo demostrar la influencia de los diferentes aspectos que los chips de roble generaron en el producto final, estos se describen en lo visual, olfativo y gustativo cuyos resultados fueron reflejados en la hoja de cata.
- En el examen visual se realizaron 2 evaluaciones, se determinó que la muestra RS50 alcanzó la mayor aceptación con respecto a las otras, con lo que se concluye que los chips de roble ayudan a mejorar el aspecto visual del producto.
- En el examen Olfativo se realizaron 3 evaluaciones, se determinó que la muestra RS50 alcanzó la mayor aceptación con respecto a las otras, con lo que se concluye que los chips de roble ayudan a mejorar el aroma del producto.
- Examen Gustativo se realizaron 5 evaluaciones, se determinó que la muestra RS50 alcanzó la mayor aceptabilidad con respecto a las otras muestras, con lo que se determina que los chips de roble ayudan a mejorar el sabor del producto.
- La materia prima local está en las condiciones para poder desarrollar este producto, ya que cumple con las especificaciones necesarias, las mismas que mejorarían si la tecnología agrícola fuese encaminada para la elaboración de sidra ya que la cosecha sería cuando la fruta esté aun más madura para procesarla.

- Para asegurar el proceso de fermentación se necesita un complejo nutritivo, ya que ayuda a que no exista interrupciones en el proceso y ayudaría a disminuir el tiempo de fermentación.
- Para mejorar o ayudar en el aroma del producto se recomienda la adición de la cáscara, de la misma manera que en la elaboración del vino se realiza la adición del hollejo en la fermentación.
- Se recomienda para mejorar el buque de la sidra, que el almacenamiento de la misma debe ser una temperatura de refrigeración.
- Para evitar la oxidación del mosto se recomienda que tanto la fermentación como la crianza se realice en lugares oscuros.
- Se recomienda el desarrollo de otros estudios determinando cual sería el tiempo óptimo de cosecha, la optimización de chips en el proceso de crianza de la sidra y la diferenciación organoléptica entre una sidra criada en barrica de roble y otra con chips.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

1. TOGORES, José Hidalgo. Tratado de enología 2da edición. Mundi Prensa. Madrid 2010
2. ZAMORA, Fernando. Elaboración y crianza del vino tinto 1ra edición. Mundi Prensa y A. Madrid Vicente, ediciones. Madrid 2004
3. WHIESENTHAL, Mauricio. La cultura del vino 1ra edición. Amat. Barcelona 2004
4. VIVAS, Nicolás. Manual de tonelería. Mundi Prensa. Madrid 2004
5. FLANZY, Claude. Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos, A. Madrid Vicente, ediciones y Mundi Prensa. Madrid 2003
6. HILLS, Phillip. Degustar el vino, Albatros, Buenos Aires. 2005
7. DE LA RIVA, José Ángel. Servicio de vinos, Ideaspropias Editorial, Madrid 2012
8. GARCIA, Jesús. Maridaje, enología y cata de vinos, Innovación y Cualificación Ediciones. Málaga 2008
9. PARRA, Joaquín. Manual de cata ¿Es bueno este vino?, Mundi prensa. Madrid 2011
10. COQUE Manuel, DIAZ Belén, GARCIA Carlos. El cultivo del manzano variedades de sidra y mesa, Mundi Prensa, Madrid 2012

Referencias electrónicas

1. EFECTO DEL EMPLEO DE CHIPS DE ROBLE Y DEL TIPO DE TOSTADO SOBRE LA COMPOSICIÓN POLIFENÓLICA Y LAS CARACTERÍSTICAS CROMÁTICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE VINOS MERLOT. El tostado en las virutas de roble para vinos. [En línea]: <<http://www.slideshare.net/gerinaldocamacho/mla-bibliografia>>. [Revisado el 5 de marzo del 2013].
2. ELABORACIÓN ARTESANAL DE SIDRA NATURAL. Elaboración de sidra. [En línea]: <<http://www.grupotrabanco.com/ESP/intro.htm>>. [Revisado 15 de Marzo del 2013].
3. SELECCIÓN DE LA VARIEDAD DE MANZANO AUTÓCTONO DE NAVARRA PARA LA ELABORACIÓN DE SIDRA NATURAL. Control de la manzana para la elaboración de sidra. [En línea]: <<http://www.navarraagraria.com/n168/arsidra.pdf>>. [Revisado el 5 de marzo 2013].
4. CRIANZA DEL VINO CON MADERA. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE BARRICAS PARA EL ENVEJECIMIENTO DEL VINO. Tratamiento de la madera para vinos. [En línea]: <<http://www.tekirdagsarapkumelenmesi.org/upload/files/3-%20Crianza%20del%20Vino%20en%20Madera%20y%20Mantenimiento.pdf>>. [Revisado el 20 de marzo 2013]
5. TRATAMIENTO DE LA MADERA DE ROBLE PARA TONELERÍA, Tratamiento de madera para vinos. [En línea]: <http://www.revistaenologia.com/pdf/n22_ENO_ponencia__Dra._Brigida_Fernandez.pdf>. [Revisado el 22 de marzo 2013]
6. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA SIDRA NATURAL, Cata de vinos. [En línea]: <<http://www.serida.org/pdfs/774.pdf>>. [Revisado el 15 de marzo 2013].
7. LA REVISTA DEL CONSEJO REGULADOR D.O.P. SIDRA DE ASTURIAS, Sidra de Asturias. [En línea]: <<http://www.sidradeasturias.es/archivos/revista1.pdf>>. [Revisado el 18 de marzo 2013].

8. NOTA SOBRE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA SIDRA DE ASTURIAS, Evaluación sensorial de la sidra. [En línea]: <<http://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/1707/1/notaevalua.pdf>>. [Revisado el 22 de marzo 2013].
9. GUÍA PRACTICA PARA LA ELABORACIÓN DE LA SIDRA ARTESANAL, Elaboración de sidra. [En línea]: <<http://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/278/1/elaboracion.pdf>>. [Revisado el 22 de marzo 2013].
10. ELABORACIÓN DE LA SIDRA, Elaboración de la sidra. [En línea]: <<http://frutales.files.wordpress.com/2011/01/si-02-elaboracic3b3n-artesanal-de-sidra-natural.pdf>>. [Revisado el 22 de marzo 2013].

ANEXOS



FICHA DE CATA DE SIDRA

Número de muestra		Catador		Fecha	
-------------------	--	---------	--	-------	--

		Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Defectuoso	Eliminado	Observaciones
Fase Visual	Color	10	8	6	4	2	0	
	Intensidad	10	8	6	4	2	0	
Fase Olfativa	Intensidad	10	8	6	4	2	0	
	Afrutado	10	8	6	4	2	0	
	Vinagre	10	8	6	4	2	0	
Fase Gustativa	Intensidad	10	8	6	4	2	0	
	Dulce	10	8	6	4	2	0	
	Vinagre	10	8	6	4	2	0	
	Astringente	10	8	6	4	2	0	
	Afrutado	10	8	6	4	2	0	
Total								

Firma.....