

MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL VINO DE MARAÑÓN
(*Anacardium occidentale*) PRODUCIDO ARTESANALMENTE EN LA
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE MARAÑÓN DE LA SABANA
(CHINÚ, CÓRDOBA)



MARÍA ALEJANDRA VEGA CANCINO
SINDY MARCELA MARTÍNEZ BARGUIL

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO INGENIERÍA DE ALIMENTOS
BERÁSTEGUI
NOVIEMBRE, 2020

MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL VINO DE MARAÑÓN

(Anacardium occidentale) PRODUCIDO ARTESANALMENTE EN LA

ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE MARAÑÓN DE LA SABANA

(CHINÚ, CÓRDOBA)

Propuesta de grado en la modalidad trabajo de extensión para optar al título de

INGENIERO DE ALIMENTOS

MARÍA ALEJANDRA VEGA CANCINO

SINDY MARCELA MARTÍNEZ BARGUIL

DIRECTORES

DEIVIS E. LUJÁN RHENALS, Ph.D.

CLAUDIA DENISE DE PAULA, Ph.D.

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO INGENIERÍA DE ALIMENTOS

BERÁSTEGUI

NOVIEMBRE, 2020

La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del trabajo será de los autores (Artículo 61 del estatuto de investigación y extensión de la Universidad de Córdoba, acuerdo N° 093 del 26 de Noviembre de 2002).

NOTA DE APROBACIÓN

Firma del jurado
MARYORIS ELISA SOTO LOPEZ, Ph.D.

Firma del jurado
OMAR ANDRÉS PÉREZ SIERRA, Ph.D.

Berástegui, 2020

DEDICATORIA

Primeramente queremos agradecer y dedicar a Dios la realización de este proyecto, por permitir que tuviéramos la oportunidad de servir a una comunidad, por iluminarnos y darnos las fuerzas necesarias para sobreponernos a los distintos obstáculos que se presentaron en el camino, pero que sin duda nos permitieron crecer mucho más en el ámbito profesional y personal.

A nuestras familias, en especial a nuestros padres que siempre estuvieron apoyándonos, brindándonos todo su cariño, dándonos siempre lo mejor de ellos a través de abrazos reconfortantes en los momentos que más los necesitábamos. A nuestros hermanos que se han preocupado por nuestra evolución, crecimiento y que día a día nos ayudan a seguir avanzando.

Todos ellos han sido nuestros principales motivos para salir siempre adelante, Dios los bendiga enormemente.

María Alejandra y Sindy Marcela.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos expresar nuestros agradecimientos a los directores de esta tesis, los doctores Deivis Luján Rhenals y Claudia Denise De Paula, por habernos brindado la oportunidad de poder contar con sus conocimientos científicos, su dedicación y apoyo incondicional, así como también por haber tenido la paciencia para guiarnos durante todo el desarrollo de este proyecto.

Agradecemos a la Universidad de Córdoba por permitirnos hacer parte de ella y haber abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar esta maravillosa carrera, así como a los diferentes docentes y al jurado conformado por los doctores Maryoris Soto Lopez y Omar Pérez Sierra que nos brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante.

Agradecemos de manera muy especial a la asociación ASOPROMARSAB por abrirnos sus puertas, creer en nosotras y habernos brindado la oportunidad de desarrollar nuestra tesis profesional con su producto. Por darnos la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas.

Por último, queremos agradecer al personal del Laboratorio de Bioprocesos y Fermentaciones, en especial a la ingeniera Licet Durango Castilla, a todos nuestros compañeros y familiares, por apoyarnos aun cuando nuestros ánimos decaían.

Muchas gracias a todos.

TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.	EL MARAÑÓN.....	3
2.2.	EL VINO.....	5
2.2.1.	Levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6
2.3.	MARCO LEGAL.....	6
2.4.	BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).....	7
2.5.	DIAGNÓSTICO HIGIÉNICO-SANITARIO.....	8
2.6.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS.....	8
3.	METODOLOGÍA.....	9
3.1.	LOCALIZACIÓN.....	9
3.2.	POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.....	9
3.3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.3.1.	Material para capacitaciones.....	10
3.3.2.	Materia prima.....	10
3.3.3.	Reactivos.....	10
3.3.4.	Materiales y equipos de experimentación.....	10
3.3.5.	Desarrollo metodológico.....	10
3.3.5.1.	Diagnóstico del proceso de obtención del vino de marañón producido artesanalmente en la Asociación ASOPROMARSAB del municipio de Chinú (Córdoba).....	10
3.3.5.2.	Mejoramiento del proceso de fermentación para la producción del vino de marañón en Chinú (Córdoba).....	11
3.3.5.2.1.	Evaluación del proceso usado por el productor.....	11
3.3.5.2.2.	Mejoramiento implementado en el proceso de elaboración del vino de marañón.....	11
3.3.5.2.3.	Análisis fisicoquímico de las muestras.....	11
3.3.5.2.4.	Aislamiento de levadura.....	12
3.3.5.3.	Capacitación sobre el proceso de fermentación alcohólica, manipulación higiénica de alimentos, limpieza, desinfección, control de plagas y manejo de desechos, dirigido a ASOPROMARSAB.....	13
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
4.1.	REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL VINO DE MARAÑÓN PRODUCIDO ARTESANALMENTE EN LA ASOCIACIÓN ASOPROMARSAB DEL MUNICIPIO DE CHINÚ (CÓRDOBA). ..	15
4.2.	MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DEL VINO DE MARAÑÓN EN CHINÚ (CÓRDOBA).....	17
4.2.1.	Evaluación del proceso usado por el productor.....	17

4.2.2.	Mejoramiento implementado en el proceso de elaboración del vino de marañón.....	18
4.2.2.1.	Mejora de las condiciones del proceso.....	18
4.2.2.2.	Mejora de la etapa de fermentación.....	18
4.2.3.	Análisis fisicoquímico del vino de marañón.....	19
4.2.4.	Aislamiento de la levadura.....	24
4.3.	CAPACITACIÓN SOBRE EL PROCESO DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA, MANIPULACIÓN HIGIÉNICA DE ALIMENTOS, LIMPIEZA, DESINFECCIÓN, CONTROL DE PLAGAS Y MANEJO DE DESECHOS, DIRIGIDO A ASOPROMARSAB.....	25
5.	CONCLUSIONES.....	29
6.	RECOMENDACIONES.....	31
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	32

ANEXOS.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Composición nutricional por cada 100 gramos de pseudofruto del marañón (<i>Anacardium occidentale</i>).....	4
Tabla 2.	Requisitos específicos de los vinos de frutas según la NTC 708 (2000).....	7
Tabla 3.	Resultados fisicoquímicos de los vinos de marañón.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Porcentaje de cumplimiento del diagnóstico higiénico-sanitario del productor de vino de marañón en la Asociación de Productores de la Sabana (ASOPROMARSAB).....	16
------------------	--	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.	Formato de diagnóstico de aspectos higiénico – sanitarios. Adaptado a la Resolución 2674 de 2013.....	42
Anexo B.	Elaboración de vinos en el laboratorio aplicando las buenas prácticas de manufactura.....	47
Anexo C.	Formato de asistencia según el Sistema Integral de la Gestión de la Calidad de la Universidad de Córdoba (SIGEC).....	48
Anexo D.	Encuesta de satisfacción de capacitaciones.....	49
Anexo E.	Mejoramiento de las condiciones en el proceso de fermentación para la producción del vino de marañón en Chinú (Córdoba).....	50
Anexo F.	Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pH.....	52
Anexo G.	Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Acidez....	52
Anexo H.	Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alcohol...	52
Anexo I.	Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para °Brix.....	52
Anexo J.	Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para AR.....	52
Anexo K.	Aislamiento del microorganismo responsable de fermentación. Siembra en YGC y observación microscópica.....	53
Anexo L.	Registro fotográfico de capacitaciones.....	54
Anexo M.	Nueva bodega de fermentación y maduración.....	55

RESUMEN

El vino de marañón elaborado de manera artesanal en el municipio de Chinú (Córdoba), es un producto que se está dando a conocer en la Costa Caribe colombiana debido a sus características nutricionales y beneficios en la salud. En este tipo de bioproceso es fundamental mantener estable y en condiciones adecuadas la fase de fermentación para lograr buenos rendimientos y mejores características organolépticas del producto final. Además, es importante tener en cuenta las buenas prácticas de manufactura (BPM) y condiciones higiénico-sanitarias durante la elaboración del vino. El objetivo de este proyecto fue mejorar el proceso de fermentación y las condiciones para la elaboración del vino de marañón en la Asociación de Productores de Marañón de la Sabana (ASOPROMARSAB), para esto se realizó un diagnóstico higiénico-sanitario adaptado de la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud, también se realizaron pruebas fisicoquímicas de pH, acidez, grado de alcohol, °Brix y azúcares reductores a muestras de vino de marañón. Finalmente, se desarrollaron capacitaciones en diversos temas de interés, en las cuales se entregaron kits de higiene, una cartilla con los temas desarrollados y para el mejoramiento del proceso se hizo entrega de 6 tanques de fermentación de 220L y de una prensa hidráulica para el proceso de extracción del mosto. El vino de marañón mejoró en cuanto a la higiene del proceso, hábitos del personal manipulador y en las características organolépticas del producto.

Palabras claves: Vino de marañón, diagnóstico, BPM, fermentación.

ABSTRACT

Cashew craft wine produced in the municipality of Chinú (Córdoba), is a product that is becoming known on the Colombian Caribbean Region due to its nutritional characteristics and health benefits. In this type of bioprocess, it is essential to keep the fermentation phase stable and in suitable conditions to achieve good yields and better organoleptic characteristics of the final product. Furthermore, it is important to maintain the good manufacturing practices (GMP) and hygienic-sanitary conditions during winemaking. The objective of this project was to improve the fermentation process and the conditions for the production of cashew wine in the ASOPROMARSAB, for this a hygienic-sanitary diagnosis adapted from Resolution 2674 of 2013 of the Ministry was carried out. Also, physicochemical analysis such as pH, acidity, alcohol degree, °Brix and reducing sugars were also developed on samples of cashew wine. Finally, trainings were developed on various topics of interest, in which a primer book and hygiene kits were delivered; additionally, 6 fermentation tanks (220L of capacity) and a hydraulic press were delivered to improve the process. At the end of the project, the cashew wine improved in terms of the hygiene of the process, good manufacturing habits and the organoleptic characteristics of the product.

Key words: Cashew wine, diagnosis, GMP, fermentation.

1. INTRODUCCIÓN

El marañón (*Anacardium occidentale*) es una especie de fruta que pertenece a la familia *Anacardiaceae*, la cual incluye otras especies frutales como el mango y el pistacho (Arango y Román 2007). La semilla seca del marañón es el producto principal y de mayor consumo, mientras que el pseudofruto es considerado como un subproducto de esta industria y a diferencia de la nuez tiene un bajo valor comercial en el mercado (Moreira et al. 2015).

En Colombia, existen alrededor de 6.000 hectáreas de cultivos de marañón (González 2020) destacándose para su cultivo las zonas áridas, secas y de bajas precipitaciones, condiciones presentadas en los departamentos de la Región Caribe, Norte de Santander, Tolima, Meta, Huila y Vichada (Cardona 2017). Córdoba se destaca entre los departamentos de la Costa Caribe colombiana con grandes cantidades de áreas sembradas en el municipio de Chinú, más exactamente en los corregimientos de Flecha Sabana, Pisa Bonito, entre otros (Ávila 2018). Chinú tiene 950 hectáreas sembradas de marañón (Minagricultura 2017) y con el apoyo de AGROSAVIA y el Ministerio de Agricultura se espera un incremento del número de hectáreas cultivadas con nuevos clones de la planta, de los cuales se podría tener una mayor productividad y resistencia a plagas que hoy en día afectan el cultivo. Esta zona cuenta con la Asociación de Productores de Marañón de la Sabana (ASOPROMARSAB) y la Asociación de Productores, Procesadores y

Comercializadores de Marañón de Córdoba (ASOMARAÑÓN), estas asociaciones se encargan del proceso de obtención de la almendra desde su cultivo hasta su comercialización, siendo la Empresa Nacional de Chocolates su principal comprador (Ávila 2018); mientras que con el pseudofruto desde hace 10 años se produce vino de marañón, el cual presenta características organolépticas muy particulares que son propias de este fruto (astringencia, color, olor y sabor); sin embargo, debido a las malas condiciones higiénico sanitarias, la limitada implementación de tecnología, las precarias condiciones en las instalaciones y elaboración, así como la inadecuada metodología artesanal, este producto no se podía considerar inocuo ni tenía la productividad fermentativa adecuada para comercializarlo.

Considerando lo anterior y con el objetivo de mejorar el proceso de fermentación y las condiciones higiénico-sanitarias en la obtención del vino de marañón, se diagnosticó el proceso de elaboración de este producto en el municipio de Chinú (Córdoba), por parte de los productores de ASOPROMARSAB, identificando las falencias que puedan presentarse en el mismo y sugerir y viabilizar las posibles mejoras al proceso. Además, con este proyecto, se brindó acompañamiento con un ciclo de capacitaciones haciendo énfasis en las buenas prácticas higiénico-sanitarias que deben cumplir los procesos fermentativos, con el fin, de ofrecer a los consumidores un producto de mejor calidad y de esta manera dar un adecuado aprovechamiento al pseudofruto y disminuir los desechos obtenidos en el proceso de obtención de la nuez.

Con la elaboración de este proyecto de extensión se beneficia a las 34 familias que conforman la asociación (100 personas, aproximadamente), ya que pueden contar con un producto mejorado en su proceso de obtención, con características de calidad mejoradas y potencial de incremento en su comercialización y apertura de nuevos mercados.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL MARAÑÓN

El marañón (*Anacardium occidentale, L.*), también llamado anacardo es originario del noreste de Brasil y tiene una gran importancia socioeconómica para esta región del país, actualmente está distribuido por Centro y Sudamérica (Catarino et al. 2015). Este pertenece a la familia *Anacardiaceae* y tiene alrededor de 77 géneros y 700 especies, distribuidas principalmente en áreas tropicales, subtropicales y templadas (Tianlu y Barfod 2008, Mitra 2007). Las condiciones óptimas para este cultivo son climas tropicales o subtropicales, suelos livianos, profundos y con buena aptitud de drenaje con pH de 6,5 a 7 y temperaturas de 20 a 32°C (FAO, PRODAR, IICA 2014).

El fruto está compuesto por una nuez en forma de riñón de color gris y un pseudofruto o falso fruto, el cual es carnoso y de color amarillo a rojo. Las nueces, son su verdadero fruto y solo representan el 10% del peso total del producto cosechado; mientras que el resto corresponde al pseudofruto o falso fruto. El pseudofruto es considerado un desecho o desperdicio, por tal motivo es dejado en el campo después de retirar la nuez o en su defecto es usado como alimento para animales, a pesar de ser un subproducto que posee características nutricionales y funcionales beneficiosas para el ser humano que pueden ser explotadas en la industria (Viuda-martos et al. 2012; Pinho et. al 2011; Fontes et al. 2009; Michodjehoun-mestres et al. 2009); se destaca por su contenido significativo de ácido

ascórbico, carotenoides y un alto potencial antioxidante (Lopes et al. 2012). En la Tabla 1 se puede observar su contenido nutricional.

Tabla 1. Composición nutricional, por 100 gramos, de pseudofruto de marañón (*Anacardium occidentale*).

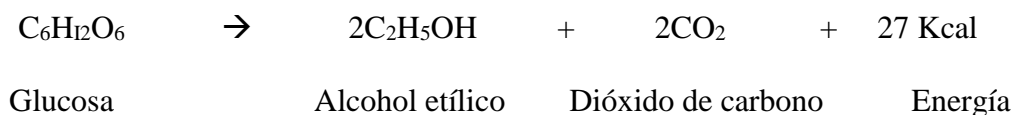
COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	45 Kcal
Agua	84,4 – 88,7 g
Carbohidratos	9,08 – 9,75 g
Grasas	0,05 – 0,50 g
Proteínas	0,101 – 0,162 g
Fibra	0,4 – 1,0 g
Cenizas	0,19 – 0,34 g
Calcio	0,9 – 5,4 mg
Fosforo	6,1 – 21,4 mg
Riboflavina	0,13 – 0,40 mg
Niacina	0,13 – 0,54 mg
Ácido ascórbico	146,6 – 372,0 mg

Fuente: COOAGROSAN (2015)

Debido a las grandes cantidades de pseudofruto que genera el proceso de obtención de la nuez, se han desarrollado distintas alternativas para el aprovechamiento de este subproducto, siendo este usado como materia prima para la elaboración de mermelada, almíbar, chutney, bebidas, zumos y vinos (Pinto et al. 2004; Paiva et al. 2004). Es por esta razón que, la identificación de los componentes químicos beneficiosos para la salud en el pseudofruto podría promover su uso y tener un impacto económico significativo (Bicalho et al. 2000).

2.2. EL VINO

La fermentación alcohólica del vino de frutas es un proceso bioquímico complejo en el que las levaduras juegan un papel importante durante la transformación de azúcar en etanol, dióxido de carbono y cientos de otros metabolitos secundarios, proceso que se da en ausencia de oxígeno (Ciani et al. 2010). Reacción química de la fermentación alcohólica, por acción de las levaduras:



La fermentación alcohólica es un proceso en el cual se da la degradación de moléculas complejas en unas más sencillas, generando de esta manera un producto final orgánico, en el cual se da una liberación de energía (Acosta 2012).

A pesar de que existen levaduras comerciales para realizar las fermentaciones, es más efectivo el uso de cultivos puros de levaduras que procedan de la zona vitivinícola donde se van a utilizar, lo que se conoce como levaduras locales seleccionadas (Fleet 1993), ya que se cree que las levaduras que se encuentran en una microzona son específicas del área y están totalmente adaptadas a las condiciones climáticas de la zona y a la materia prima, es decir, al mosto a fermentar y son responsables, al menos parcialmente, de las características únicas de los vinos obtenidos (Martíni 1993).

Con la fermentación espontánea es más factible que se produzcan fallos, pero el producto obtenido puede tener características particulares por la producción de algunos metabolitos deseables (Fleet 2002). En cambio, el uso de cultivos puros da como resultado una fermentación más limpia, rápida y predecible; y se reducen los riesgos de contaminación (Torija et al. 2002).

Los factores físicos que se deben considerar en la vinificación son esencialmente el pH y la temperatura de fermentación, siendo este último muy importante en el proceso de fermentación, ya que, condiciona el metabolismo de las levaduras afectando principalmente la producción de compuestos volátiles. Las bajas temperaturas favorecen la obtención de vinos con carácter frutado (Mallouchos et al. 2003).

2.2.1. Levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* es la especie más utilizada e importante cuando se habla de procesos de fermentación (Radecka et al. 2015), su nombre deriva del vocablo Saccharo (azúcar), myces (hongo) y cerevisiae (cerveza) (Hernández 1999).

Esta levadura tiene gran capacidad de crecer en el mosto de uva, el cual se produce al exprimir las uvas procedentes de las plantas de vid, el cual se caracteriza por un alto contenido de azúcares y bajo contenido de sustancias de nitrógeno. La especie produce altas cantidades de etanol a la vez que consume el contenido de azúcares y baja el pH (Tiago et al. 2012).

2.3. MARCO LEGAL

Según la NTC 708 (2000) el vino es el producto obtenido por la fermentación alcohólica normal de mostos de frutas frescas y sanas o del mosto concentrado de las mismas, que ha sido sometido a las mismas prácticas de elaboración que los vinos de uva. En esta NTC se encuentran los requerimientos con los que debe cumplir el producto final (Tabla 2).

Tabla 2. Requisitos específicos de los vinos de frutas según la NTC 708 (2000).

REQUISITOS	VALORES	
	Mínimo	Máximo
Contenido del alcohol (grados alcoholimétricos a 20°C)	6	-
Acidez total (ácido tartárico g/dm ³) (libre de SO ₂ , CO ₂ y ácido sórbico)	3,5	10
Acidez volátil (ácido acético g/dm ³) (libre de SO ₂ , CO ₂ y ácido sórbico)	-	1,2
Metanol (mg/dm ³)	-	1 000
Azúcares totales previa inversión (glucosa g/dm ³)		
-Seco	0	15
-Semiseco	15,1	50
-Dulce	50,1	-
Extracto seco reducido (g/dm ³)	10,0	-
Sulfato (sulfato de sodio g/dm ³)	-	2,0
Cloruros (cloruro de sodio g/dm ³)	-	1,0
Anhídrido sulfuroso total (mg/dm ³)	-	350
Ácido sórbico o sus sales de sodio o potasio (ácido sórbico mg/dm ³)	-	150
Hierro (mg/dm ³)	-	8,0
Cobre (mg/dm ³)	-	1,0
pH	2,8	4,0
Colorantes artificiales	Negativo	-

2.4. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Según la Resolución 2674 de 2013 se define como los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos en cada una de las operaciones mencionadas cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas, de modo que se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

2.5. DIAGNÓSTICO HIGIÉNICO-SANITARIO

Es una evaluación de ciertos elementos que se debe realizar de manera previa a todo proyecto. Consiste en recolectar información de todos aquellos aspectos relacionados con la higiene y sanidad de un establecimiento o lugar, la forma de organizar dicha información, su interpretación y a partir de todo lo anterior poder llegar a conclusiones e hipótesis del por qué se presentan determinados problemas a causa de la falta de higiene y sanidad básica. Tiene como objetivo principal analizar un sistema para así encontrar las falencias higiénico-sanitarias en un lugar y de acuerdo a esto poder proponer un plan para subsanar estos problemas. Además permite conocer en forma cuantitativa el cumplimiento o no de los parámetros ya establecidos en una norma (Rodríguez 2007).

2.6. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS

Las capacitaciones tienen como principal propósito proporcionar a toda persona que por su actividad laboral tiene contacto directo con los alimentos durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, suministro y servicio la información necesaria y veraz sobre el manejo adecuado de los alimentos (buenas prácticas de manufactura) y su responsabilidad ante la población de producir, procesar y expender alimentos inocuos; para prevenir que estos sean perjudiciales y puedan causar un daño a la salud del consumidor. Las personas que laboran en establecimientos donde se manipulan alimentos deben portar siempre el carnet de manipulador de alimentos, el cual es obtenido después de haber aprobado una capacitación de buenas prácticas de manufactura (Organización Panamericana de la Salud 2011). De acuerdo a lo mencionado anteriormente, toda empresa del sector de alimentos debe tener un plan de capacitación continuo y permanente para el personal manipulador de alimentos.

3. METODOLOGÍA

3.1. LOCALIZACIÓN

Las actividades de extensión de este proyecto se desarrollaron en las instalaciones de la Asociación de Productores de Marañón de la Sabana (ASPROMARSAB) en Chinú, municipio del departamento de Córdoba que se encuentra a 94 Kilómetros de la capital del departamento (Montería), con una área total de 624 Km² y temperatura promedio de 28°C (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2015). La etapa de análisis fue desarrollada en el Laboratorio de Bioprocesos y Fermentaciones del Departamento de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Córdoba, Sede Berástegui, ubicada en el kilómetro 12 vía Cereté – Ciénaga de Oro del departamento de Córdoba, con una temperatura promedio de 29°C, humedad relativa de 80% y altitud de 20 m.s.n.m. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2015).

3.2. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio de este trabajo fue el vino de marañón producido artesanalmente en la Asociación de Productores de Marañón de la Sabana (ASOPROMARSAB) en Pisa Bonito, corregimiento del municipio de Chinú (Córdoba) y marañones recolectados en la misma región para elaboración de vinos en el laboratorio.

3.3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.3.1. Material para capacitaciones: Papelería, video beam, pendones del programa de Ingeniería de Alimentos y de la Universidad de Córdoba, encuestas, material didáctico, cartilla, refrigerios.

3.3.2. Materia prima: Pseudofruto del marañón.

3.3.3. Reactivos: Los reactivos empleados en la experimentación fueron los utilizados para realizar pruebas de determinación de azúcares reductores (método DNS) y acidez al vino de marañón, también se utilizó agar YGC, agar nutritivo, caldo YGC, glicerol, además se utilizó levadura comercial de Levapan (*S. cerevisiae*) para realizar pruebas comparativas.

3.3.4. Materiales y equipos de experimentación: Balanza analítica, refractómetro, espectrofotómetro, alcoholímetro, microscopio, incubadoras, licuadora, recipientes de plástico, cuchillo, erlenmeyers, espátulas, pipetas volumétricas, probetas, mangueras plásticas, portaobjetos, cubreobjetos, kits de BPM.

3.3.5. Desarrollo metodológico:

3.3.5.1. Diagnóstico del proceso de obtención del vino de marañón producido artesanalmente en la Asociación ASOPROMARSAB del municipio de Chinú (Córdoba).

Teniendo en cuenta los criterios estipulados por la Resolución 2674 del 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, se evaluaron las condiciones del proceso de elaboración artesanal del vino de marañón, a través de un formato adaptado de esta resolución (Anexo A) y de una inspección minuciosa en el sitio de elaboración.

3.3.5.2. Mejoramiento del proceso de fermentación para la producción del vino de marañón en Chinú (Córdoba).

3.3.5.2.1. Evaluación del proceso usado por el productor: Primeramente, se observó la metodología utilizada en ASOPROMARSAB para la obtención del vino de marañón. De acuerdo a la información obtenida, se identificaron las fallas operacionales en las que se estaban incurriendo.

3.3.5.2.2. Mejoramiento implementado en el proceso de elaboración del vino de marañón: Con base en las falencias encontradas se plantearon medidas para mejorar el proceso y disminuir los factores que podían estar afectando la calidad e inocuidad del producto final.

3.3.5.2.3. Análisis fisicoquímico de las muestras: Se realizó un análisis fisicoquímico siguiendo los procedimientos propuestos por Luján et al. (2014) a muestras de vino; una de estas muestras corresponde al vino elaborado por los productores en la asociación y las otras muestras de vino de marañón fueron obtenidas en el laboratorio bajo condiciones de inocuidad aplicando las BPM y un procedimiento más estandarizado (Anexo B). Se procesaron dos vinos, con marañones clasificados en función del color, por lo que se obtuvo un vino de la variedad amarilla y uno de la variedad roja. Además, se fabricaron otros dos vinos con marañones sin clasificar, tal como se hace en la asociación, uno de estos fue inoculado con levadura comercial (*S. cerevisiae* de Levapan® a una concentración de 0,1% p/v). Las denominaciones de estos vinos quedaron así:

T₁: Vino de productores.

T₂: Vino de marañón amarillo.

T₃: Vino de marañón rojo.

T₄: Vino de marañones mezclados inoculados.

T₅: Vino de marañones mezclados sin inocular (fermentación espontánea).

Las pruebas fisicoquímicas se realizaron por triplicado a cada una de las muestras de vino, y fueron las siguientes:

- **Determinación de azúcares reductores:** Método de ácido 3,5 dinitrosalicílico (Miller 1959).
- **Determinación del porcentaje de alcohol (v/v)** (AOAC 920.57 1920).
- **Acidez titulable** (AOAC 942.15 2005).
- **pH** (AOAC 981.12. 1990).
- **Sólidos totales** (AOAC 973.21 1990).

Los resultados fueron analizados por medio de análisis de varianza (ANOVA) y test de Tukey ($p \leq 0,05$) para la comparación de medias. Estos análisis estadísticos fueron elaborados en el programa estadístico “Statistical Analysis Systems” (SAS) (2000), versión libre para estudiantes.

3.3.5.2.4. Aislamiento de levadura: La levadura nativa del vino de marañón fue aislada en el laboratorio, para esto se recolectaron marañones directamente de la zona productora, el mosto fue extraído de manera manual ejerciendo presión en los frutos (con guantes estériles) simulando el proceso realizado por los productores del vino en la asociación; luego se dejaron fermentando de manera espontánea en erlenmeyers estériles de 250 mL a temperatura ambiente (27-29°C) por 6 días. Se tomaron alícuotas de 1ml y se realizaron tres diluciones decimales consecutivas, las cuales fueron sembradas mediante extensión en superficie en agar YGC, agar nutritivo y en caldos de enriquecimiento YGC que fueron incubados a 26°C por 48 horas. Se observó morfología de las colonias que crecieron en medio sólido y se realizó repique de los caldos que presentaron turbidez y sedimentos a

medio sólido (Miranda et al. 2015). Luego de realizar identificación morfológica y cuantificación de por lo menos 10^8 cel/mL, se realizó procedimiento de crioconservación de las cepas con glicerol al 10% a una temperatura de -20°C (Camero et al. 2013).

3.3.5.3. Capacitación sobre el proceso de fermentación alcohólica, manipulación higiénica de alimentos, limpieza, desinfección, control de plagas y manejo de desechos, dirigido a ASOPROMARSAB.

Se realizaron capacitaciones a los integrantes de la asociación ASOPROMARSAB sobre temas varios de gran importancia para un manipulador de alimentos y su aplicación para el mejoramiento de la fermentación, tales como higiene y manipulación de alimentos, manejo de residuos sólidos y líquidos obtenidos en el proceso, control de plagas y roedores, fermentación y nutrición. Para ello, se desarrollaron 6 sesiones con los miembros de la asociación, sin incluir la sesión de diagnóstico y clausura, distribuidas de la siguiente manera:

- **Sesión 1. Buenas prácticas de manufactura:** En esta capacitación se trataron temas sobre los buenos hábitos higiénicos que se deben tener en cuenta para mantener la inocuidad y seguridad alimentaria.
- **Sesión 2. Limpieza y desinfección:** La intención de esta capacitación fue brindar a los participantes información sobre los procedimientos adecuados de limpieza y desinfección. Además, se dieron a conocer los agentes desinfectantes físicos y químicos más utilizados en la industria alimentaria.
- **Sesión 3. Control de plagas:** El objeto de esta capacitación fue dar a conocer los principios para controlar integralmente todos aquellos tipos de plagas que puedan llegar a ser fuente de contaminación.

- **Sesión 4. Manejo de residuos sólidos:** En esta capacitación se explicó el adecuado tratamiento que deben llevar los residuos sólidos, para facilitar su posterior aprovechamiento y posibles alternativas para explotar estos residuos.

- **Sesión 5. Fermentación:** A través de esta charla, se dio a conocer el procedimiento, metodologías, técnicas y las condiciones adecuadas para realizar el proceso de fermentación con miras a obtener un mejor rendimiento y una mejor calidad del producto.

- **Sesión 6. Nutrición:** Con esta sesión se dio a conocer la importancia de tener buenos hábitos alimenticios y explicar cómo estos hábitos repercuten de manera directa en la salud. Además, se mencionaron a la comunidad las características y aportes nutricionales del fruto de marañón en la salud, ya que muchos productores desconocían las propiedades que éste posee.

Durante cada sesión se llevó un control de asistencias a través de un formato que incluía la fecha, temas a tratar y asistentes (Anexo C) acompañado de una encuesta de satisfacción (Anexo D). La metodología utilizada se desarrolló a través de charlas didácticas en donde se incluyó una dinámica para la aplicación de temas como el lavado correcto de manos de los manipuladores de alimentos, procedimientos demostrativos de una fermentación, entre otros. Para tener un registro documental de las charlas, se facilitó a la asociación una cartilla ilustrativa de las temáticas ofrecidas que sirva de guía en el diario trabajo para la producción del vino.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL VINO DE MARAÑÓN PRODUCIDO ARTESANALMENTE EN LA ASOCIACIÓN ASOPROMARSAB DEL MUNICIPIO DE CHINÚ (CÓRDOBA).

En la Figura 1 se pueden observar los resultados del diagnóstico inicial de los productores del vino de marañón, en ninguno de los aspectos evaluados hay cumplimiento del 100%. El porcentaje de cumplimiento total de las buenas prácticas de manufactura fue de 30,76%, tal resultado no es satisfactorio e indica que la planta y el procesamiento que se lleva a cabo para producir el vino de marañón, presenta falencias importantes respecto a las BPM, las cuales pueden afectar directamente la inocuidad del producto. Teniendo en cuenta estos resultados es fundamental implementar medidas para disminuir el número de no conformidades para incrementar estos porcentajes, realizar mejoras en la infraestructura y mejorar la higiene del personal manipulador.

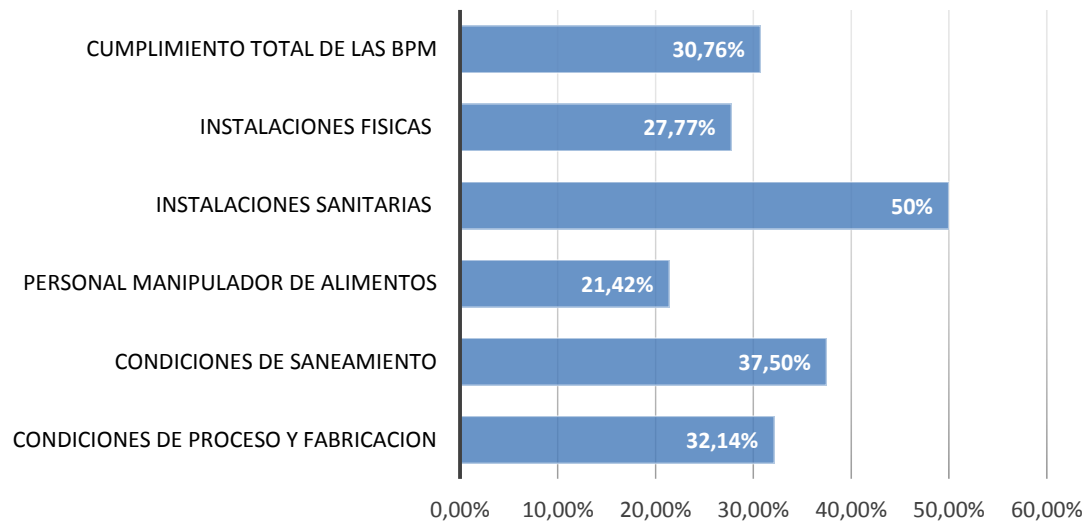


Figura 1. Porcentaje de cumplimiento del diagnóstico higiénico-sanitario del productor de vino de marañón.

Las principales inconformidades se presentaron en cuanto a las instalaciones físicas (27,77%) y el personal manipulador de alimentos (21,42%). Estos resultados se ven reflejados en falencias a nivel organizacional, ya que el sitio de proceso hace parte de la vivienda, más específicamente del patio, los alrededores no están libres de basura y aguas estancadas, el lugar no presenta protección contra el libre acceso a animales o personas. Además, las personas encargadas de la manipulación del alimento no portan la indumentaria adecuada, no se lavan y desinfectan las manos hasta el codo cada vez que es necesario, así como también desconocían los principios básicos del correcto manejo de los alimentos para evitar su contaminación y diseminación de enfermedades transmitidas por ellos.

Los puntajes de cumplimientos más altos se presentaron en las instalaciones sanitarias (50,0%) y condiciones de saneamiento (37,50%); aun así, son resultados bajos que deben

ser mejorados. Debido a que el vino de marañón es vendido en la misma empresa, siendo el único punto de venta del producto, las condiciones de transporte no se tomaron en cuenta a la hora de realizar la evaluación del cumplimiento de las BMP. En la planta no se cuenta con ningún tipo de documentación o de manual de limpieza y desinfección o control de plagas, se detectó además que los materiales empleados no son los adecuados y el almacenamiento del producto terminado no es en un sitio exclusivo para esto.

4.2. MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DEL VINO DE MARAÑÓN EN CHINÚ (CÓRDOBA).

4.2.1. Evaluación del proceso usado por el productor.

Luego de analizar la metodología utilizada en ASOPROMARSAB para la obtención del vino de marañón, se identificaron las siguientes fallas operacionales:

- La materia prima para la elaboración del vino no era lavada.
- Para la extracción del mosto se debían chuzar con una vara de madera los marañones contenidos en un recipiente de plástico. Seguidamente, debían ser comprimidos en una prensa de madera que operaba con un gato hidráulico de baja capacidad (3 toneladas), lo cual hacía poco eficiente el proceso.
- Los materiales empleados estaban deteriorados y en malas condiciones higiénicas, como es el caso del balde donde se recogía el mosto del marañón, el embudo, colador y los recipientes de 20 L donde se almacenaba finalmente el mosto para iniciar la fase de fermentación espontánea.
- Los recipientes donde se almacenaba el mosto no eran cerrados herméticamente al inicio de la fermentación, sino luego de 3 a 4 días para evitar ruptura por exceso de presión

generada por el CO₂, lo cual representaría pérdidas y/o contaminación por agentes externos.

4.2.2. Mejoramiento implementado en el proceso de elaboración del vino de marañón.

4.2.2.1. Mejora de las condiciones del proceso: Se desarrollaron entrenamientos a los productores para realizar el lavado de la materia prima y utensilios empleados para el proceso de fermentación y maduración del vino, esto incluyó la preparación de la solución desinfectante, así: 2 mL o 20 gotas de cloro en 1 L de agua para tener una solución con una concentración de 100 p.p.m. para la desinfección de utensilios y 1 mL o 10 gotas de cloro en 1 L de agua para tener una concentración de 50 p.p.m. para la desinfección de materia prima (FAO 2003). Asimismo, se insistió en el lavado correcto de manos y todas las medidas de higiene que estos deben cumplir a la hora de realizar el proceso, para ello se hizo entrega de un kit de aseo provisto de bata, gorros, tapabocas, jabón líquido, gel antibacterial y toalla. Con el propósito de aumentar la efectividad del prensado se obsequió a los productores un gato hidráulico de 20 toneladas, de esta manera, no tendrían que chuzar antes el pseudofruto y evitarían el uso de la vara de madera, la cual no es recomendable en procesos relacionados con alimentos de este tipo.

4.2.2.2. Mejora de la etapa de fermentación: Los productores fueron capacitados en el desarrollo de un método diferente, más seguro y productivo con el cual se podría garantizar la inocuidad del producto final. Este método consiste, en primera medida, evitar todo tipo de contaminación externa que pueda afectar la calidad microbiológica del producto desde un inicio hasta el final del proceso. También incluyó la instalación de un desfogue o trampa de gases en cada tanque de fermentación, a través de una manguera con un diámetro de 1/4 de pulgada que permita la salida del exceso de gas, sin tener la

necesidad de dejar las tapas de los tanques semiabiertas, de esta manera se evitarán posibles explosiones de los recipientes donde se realiza el proceso de fermentación por acumulación de gases y adicionalmente se garantiza que el sistema no quede sin gas carbónico para evitar la entrada de aire, lo cual no es deseable en este tipo de fermentación (Bedoya et al. 2005). El otro extremo de la manguera está inmerso en agua contenida en un recipiente transparente, permitiendo la observación de la salida de los gases (burbujas) de manera controlada, además esto evita el ingreso de insectos o contaminantes al producto. Cuando cese la presencia de las burbujas se debe hacer el cambio de la tapa del recipiente, por una tapa sin orificio y en óptimas condiciones para que continúe el proceso de fermentación y maduración del producto. Asimismo, se capacitó a los productores para usar correctamente levadura comercial (Levapan ®) y se obsequiaron sobres del microorganismo con el propósito de ser usados en el proceso y así aumentar el rendimiento e incrementar la producción de alcohol, lo cual tiene un efecto positivo en el sabor, aroma e identidad del producto, toda vez que es denominado vino.

Adicionalmente y con el fin de reducir los riesgos de contaminación, así como incrementar el volumen de producción, fueron obsequiados 6 tanques de plástico grado alimenticio de 220 L de capacidad, con tapas y mangueras de desfogue. También, se instaló en cada tanque una válvula de cierre rápido con el propósito de facilitar la salida del producto, muestras y/o su envasado (Anexo E).

4.2.3. Análisis fisicoquímico del vino de marañón

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos de las muestras de 5 vinos de marañón, partiendo de un mosto con un rango de grados Brix entre 11 y 12, con el propósito de comparar los datos obtenidos con los requisitos de la norma

de vinos de frutas NTC 708 y establecer si habían diferencias entre los tratamientos realizados.

Tabla 3. Resultados fisicoquímicos de los vinos de marañón. T₁: Vino de productores, T₂: Vino de marañón amarillo, T₃: Vino de marañón rojo, T₄: Vino de marañones mezclados inoculado, T₅: Vino de marañones mezclados sin inocular.

VINOS DE MARAÑÓN	pH	Acidez (g/L) (Ac. tartárico)	Alcohol %	°Brix	Azúcares reductores %
T ₁	3,45±0,19b	4,05±0,01 ^a	4,51±0,11bc	4,5±0b	2,73±0,38b
T ₂	4,08±0,10 ^a	3,72±0,08bc	4,61±0,13b	4±0c	2,40±0,16bc
T ₃	3,87±0,06 ^a	3,82±0,13b	4,62±0,24b	5±0a	2,42±0,11bc
T ₄	4,13±0,05 ^a	3,59±0,02c	5,09±0,08 ^a	5±0a	2,10±0,04c
T ₅	3,30±0,03b	4,06±0,06 ^a	4,15±0,04c	5±0a	3,74±0,04 ^a

* promedio de 3 repeticiones ± desviación estándar

** Medias en la misma columna con letras diferentes difieren entre sí por el test de Tukey ($p \leq 0,05$)

En la tabla 3 se puede observar que, en términos generales, existen diferencias significativas entre los 5 vinos de marañón para los parámetros estudiados: pH, acidez, alcohol, sólidos solubles y azúcares reductores. A continuación, se detallan esas diferencias y similitudes en cada parámetro:

pH: Para el parámetro pH se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con vinos de las variedades amarillas, el vino de marañones rojos y el vino de marañones mezclados inoculado, tampoco hay diferencias entre el vino del productor y el vino de marañones mezclados sin inocular. Sin embargo, sí existen diferencias entre los vinos elaborados a nivel de laboratorio exceptuando al vino mezclado sin inocular con el vino de los productores ($p \leq 0,05$) (Anexo F).

Los vinos de marañón amarillo y vinos de marañones mezclados inoculados no cumplieron con lo establecido en la norma NTC 708 en cuanto a este requisito, ya que allí se especifica que el pH debe estar entre 2,8 y 4, y estos se encuentran un poco encima del valor máximo (4), este factor es muy importante en la fermentación, porque este tiene la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas y además afecta también el crecimiento de las levaduras; por el contrario, un pH muy bajo afecta la acción de las levaduras sobre el mosto haciendo el proceso de fermentación más lento, debido a que la levadura no se desarrolla de la mejor manera (Valenzuela 2016). Las levaduras trabajan en medios relativamente ácidos por ende el pH debe mantenerse entre 3,4 y 3,5, por lo que debe ajustarse el mosto a estos valores si se desean buenos resultados a la hora de realizar el vino (Coronel 2008). Referente a esta problemática García et al. (2016) dice que este problema puede solucionarse con un regulador de pH. Además, según Almanza et al. (2012) el pH afecta el sabor y color de los vinos. Los vinos con pH por encima de 3,9 son propensos a la pérdida de color y a la oxidación, tornándose a un color azul, mientras que valores de pH menores a 3,6, dan estabilidad al color rojo característico de las antocianinas.

Acidez: Para la variable acidez, expresada en ácido tartárico, no existe diferencia significativa entre los tratamientos de vino mezclado sin inocular y el vino del productor, tampoco entre el vino de marañones amarillos y el vino de marañones rojos, al igual que entre el vino amarillo y el mezclado inoculado. Sin embargo, existen diferencias ($p \leq 0,05$) entre el vino mezclado sin inocular y el vino de los productores con relación al tratamiento de vino con marañones rojos (Anexo G).

Los resultados de acidez para todas las muestras del vino de marañón cumplen con el requisito mínimo de 3.5 g/L de acidez total expresada en ácido tartárico que exige la NTC

708. Los ácidos en los vinos son muy importantes, ya que, debido a ellos, los vinos poseen sabores característicos, tienen una mejor estabilidad y evita que se generen fermentaciones indeseables, evitando que estos se estropeen (Padín et al. 2012). Además, la acidez desempeña otras funciones importantes como dar características, gustos, aromas y colores especiales al vino (Peynaud et al. 2006).

Alcohol: En cuanto a la concentración final de alcohol obtenida, no existen diferencias significativas entre el vino de marañón amarillo y el vino de marañón rojo, tampoco entre el vino del productor con los 2 anteriores, al igual que entre el vino del productor y el vino mezclado sin inocular. Sin embargo, sí existen diferencias entre el vino mezclado inoculado con el vino de marañones rojos ($p \leq 0,05$), mientras que fueron estadísticamente iguales los vinos de marañón amarillo y la muestra traída de los productores (Anexo H).

El grado de alcohol se ve directamente afectado por los grados Brix del mosto. Un mosto para fermentación alcohólica debe tener unos grados Brix entre 16 y 20 (Coronel 2008), por lo tanto, en gran medida, se debe a este factor que los vinos elaborados con mosto de marañón no generan grados de alcohol muy elevados, ya que los marañones poseen 11° Brix para la variedad amarilla y $11,63^\circ$ Brix para la variedad roja (Chávez 2011) y en el mosto utilizado en este trabajo de extensión los grados Brix estaban en un rango de 11 a 12° Brix, esto se ve reflejado en los resultados de grados de alcohol, los cuales no cumplen la NTC 708, debido a que el valor mínimo de este requisito es 6 y ningún vino incluyendo el elaborado en la asociación alcanza ese valor. Para ello se sugiere la alternativa de la chaptalización, que consiste en la adición de azúcar en el mosto con el propósito de incrementar los azúcares fermentables que posteriormente se convertirán en alcohol (Parga y González 2017). Es importante aclarar que una fermentación alcohólica tiene

como máximo rendimiento teórico una conversión del 51%, por tanto no se podría alcanzar más de 6,1% de alcohol, en el mejor de los casos (Blanco 2016).

°**Brix:** Con relación a los grados Brix, se encontró que no existe diferencia significativa entre los vinos de marañón mezclado sin inocular, vino de marañón mezclado inoculado y vino de marañón rojo. No obstante, sí existen diferencias ($p \leq 0,05$) entre el vino de los productores y el vino de marañón amarillo, probablemente esto se debe a las diferencias entre las especies o variedades usadas (Anexo I).

Todas las muestras presentaron una disminución en los sólidos solubles (°Brix), ya que inicialmente estos valores se encontraban entre 11 y 12°Brix, lo cual se debe a la transformación de azúcares solubles a etanol y CO₂ (Lucero 2015). El valor de grados Brix obtenido es similar al de otras investigaciones realizadas en vinos de marañón (3,6 y 4); además, al comparar estos valores con vinos tintos o blancos se pudo observar que los vinos de anacardo muestran similitud a los valores obtenidos en las escalas para la clasificación de vino seco (Buelvas y Serna 2017). Estos valores bajos de grados Brix indican que en el proceso de fermentación se utilizó un mosto natural, que según el Decreto 1686 de 2012 es aquel que no tuvo ningún tipo de adición o ha sufrido algún tipo de tratamiento. A diferencia de otros procesos de vinificación de frutas donde se realizan ajustes de los valores iniciales del mosto a fermentar por medio de la chaptalización, con el fin de aumentar los rendimientos a través de la adición de sacarosa y ácidos indispensables para el óptimo crecimiento de levaduras en medio líquido (Hoyos et al. 2010).

Azúcares reductores: El análisis de los azúcares reductores evidenció que no existe diferencia significativa entre los vinos: amarillo, rojo y la muestra traída de los productores, tampoco entre el vino rojo, el vino mezclado inoculado y el vino amarillo.

Sin embargo, existen diferencias ($p \leq 0,05$) entre el vino rojo y el amarillo con el mezclado inoculado (Anexo J).

El contenido de azúcares reductores estuvo dentro del rango obtenido por otros estudios similares cuyos valores están entre 2,2 y 3,7% (Buelvas y Serna 2017). La concentración de azúcar es muy importante porque determinará fundamentalmente la duración de la fase de multiplicación celular, siendo los azúcares reductores los que indican la cantidad de azúcar que queda en el vino al culminar la fase de fermentación (Epifanio 2005).

Las diferencias entre las variables estudiadas han sido determinadas por la variedad de marañón con el que fue empleado el vino, esto debido a posibles diferencias en la composición fisicoquímica y bioquímica de los pseudofrutos que pueden originar reacciones diferentes para cada uno de ellos.

4.2.4. Aislamiento de la levadura.

Con el fin de mejorar el proceso de fermentación se logró aislar el microorganismo presente en el vino de marañón, se realizó un frotis de las colonias para la observación microscópica de la cepa obtenida y se identificaron formas ovaladas, cilíndricas y redondas de color blanco amarillento (Anexo K); según Madigan et al. (2004), la mayoría de las levaduras son ovaladas o cilíndricas que se dividen por gemación, lo cual permite inferir que la cepa que se aisló es una levadura. Según ICMSF (1990) los jugos cítricos poseen un mediano porcentaje de azúcares, una elevada actividad acuosa y contienen un alto porcentaje de ácidos orgánicos y por ende tienen un pH bajo, todos estos factores conducen a que se desarrollen levaduras, especialmente de los géneros *Candida*, *Zigosaccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Saccharomyces* y *Pichia*, y microorganismos acidófilos, tales como, bacterias del ácido láctico (*Lactobacillus*, *Leuconostoc* y

Pediococcus) y bacterias acéticas (*Acetobacter* y *Gluconobacter*). Es por esta razón que se sugiere realizar identificación de la cepa aislada, lo cual permitirá un mejor control en la inoculación en el proceso, también se recomienda realizar estudios sobre el comportamiento del proceso de fermentación del vino de marañón al ser inoculado con la cepa aislada, la cual fue críoconservada con glicerol al 10% a una temperatura de -20°C para ser objeto de estudio en investigaciones posteriores.

4.3. CAPACITACIONES SOBRE EL PROCESO DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA, MANIPULACIÓN HIGIÉNICA DE ALIMENTOS, LIMPIEZA, DESINFECCIÓN, CONTROL DE PLAGAS Y MANEJO DE DESECHOS, DIRIGIDO A ASOPROMARSAB.

Las capacitaciones se desarrollaron en las instalaciones de la Asociación de Productores de Marañón de la Sabana, ubicada en el corregimiento Pisa Bonito del municipio de Chinú (Córdoba), con la participación de la comunidad productora de marañón. Se utilizaron ayudas audiovisuales para difundir en detalle y de la manera más sencilla posible los temas previamente definidos en la metodología, con el fin de orientar y proporcionar ciertos conocimientos a los productores del vino que les ayudarán a mejorar las condiciones de elaboración del producto, sus características y garantizar la inocuidad del mismo. Estas capacitaciones se dieron de manera didáctica, mediante la realización de dinámicas sencillas con el fin de captar la atención de los asistentes, comprometerlos y apropiarlos en la misión diaria de realizar unas buenas prácticas de manufactura.

Gracias a las sesiones de capacitación con los miembros de la asociación, se lograron los siguientes avances en cada una de ellas:

- **Sesión 1. Buenas prácticas de manufactura:** En esta capacitación se hizo tomar conciencia a los productores de la importancia que tienen los hábitos higiénicos que se deben mantener diariamente para garantizar la inocuidad del producto. Una estrategia para concientizarlos fue mostrar casos de intoxicaciones alimentarias que han ocurrido en algunas zonas del país y el mundo por fallas en las BPM. Otra de las dinámicas realizadas fue la demostración del correcto lavado de manos, en el cual se llamó al frente a una persona para que desarrollara el procedimiento que él efectuaba para su lavado de manos y se contrastaba con el correcto procedimiento (Anexo L). Además, se les explicó la responsabilidad que tienen con la sociedad y los inconvenientes legales que puede tener la asociación, en caso de no cumplir con todo lo relacionado con este aspecto.
- **Sesión 2. Limpieza y desinfección:** Con esta capacitación se brindó a los participantes información sobre los procedimientos adecuados de limpieza y desinfección, los cuales fueron puestos en práctica con la preparación de soluciones de limpieza para tanques donde se almacena el mosto y otros utensilios, así como la correcta metodología de lavado y desinfección de estos (Anexo M).
- **Sesión 3. Control de plagas:** A través de esta capacitación se dieron a conocer los principios para controlar integralmente todos aquellos tipos de plagas que representan un riesgo de contaminación para el vino, de igual forma, se realizó un recorrido por las instalaciones donde se determinaron las posibles plagas a las que están expuestos, posibles vías de acceso y como controlar y mejorar este factor. Además, se recomendó a los productores la utilización de herramientas de control como trampas para ratones debido a que es una de las plagas más detectadas en las instalaciones, también se recomendó mantener tapados los cubos de la basura, lavarlos y desinfectarlos con frecuencia, así como

la zona donde se ubican, que debe estar más alejada de la zona de extracción del mosto, para disminuir la cantidad de moscas alrededor del proceso.

- **Sesión 4. Manejo de residuos sólidos:** En esta capacitación los productores del vino de marañón conocieron el adecuado tratamiento que debe realizarse a los residuos sólidos y las posibles alternativas para su aprovechamiento a través de la fabricación de otros productos. Algunas de las alternativas propuestas fueron elaborar con el bagazo obtenido productos alimenticios dulces y salados como jaleas, compotas, mermeladas, elaboración de concentrados para animales, complemento de carne tipo hamburguesa. Para el caso de la cáscara de la almendra se recomendó la elaboración de artesanías que sirvieran de decoración.

- **Sesión 5. Fermentación:** A través de esta charla, se dio a conocer el procedimiento, metodologías, técnicas y las condiciones adecuadas para realizar el proceso de fermentación y todos los beneficios que tiene realizar el proceso de elaboración del vino de marañón de una manera más controlada a través de una fermentación inducida, lo que permitirá un mejor rendimiento y una mejor calidad del producto. Los detalles de estas mejoras fueron descritos en los apartes anteriores.

- **Sesión 6. Nutrición:** Esta sesión estuvo focalizada en concientizar a los participantes de la importancia que tiene una buena nutrición en la salud de las personas y su bienestar. Las recomendaciones dispensadas fueron prácticas y sencillas, direccionadas hacia el aprovechamiento inteligente de los recursos nativos con que cuentan las familias de los productores en la zona, cuyas principales fuentes de alimentación son frutos del “pan-coger”. Se explicó de forma simple y dinámica cómo los desequilibrios nutricionales pueden condicionar a la aparición de algunas enfermedades; adicionalmente, se ofrecieron orientaciones de cómo usar la creatividad y la imaginación

para crear platos balanceados nutricionalmente haciendo uso de los recursos nativos disponibles. Por supuesto, se dio especial atención a todas las bondades que el mismo fruto del marañón puede ofrecerles como alimento y formas diversas para aprovecharlo como importante fuente nutricional, el cual es rico en vitaminas B1 y B2, minerales, fibra, proteínas y diversos ácidos grasos que pueden ayudar a reducir el colesterol. La charla fue muy amena y con abundante participación de los asistentes, quienes se mostraron muy interesados en poner en práctica los conocimientos adquiridos.

En la clausura del proyecto, se recordaron algunos conceptos básicos de las capacitaciones desarrolladas anteriormente, y se realizó un concurso del lavado correcto de las manos, se hizo la entrega del gato hidráulico, la cartilla con recopilación de las capacitaciones, 6 tanques de 220 L con válvulas de salida y mangueras para la eliminación de los gases, kits de aseo para cada productor y certificado del curso firmado por el Jefe del Departamento de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Córdoba. Adicionalmente, gracias al acompañamiento, orientaciones y recomendaciones realizadas en las capacitaciones y asesorías, los productores decidieron construir una nueva bodega para la fermentación, maduración y envase de los vinos en un espacio exclusivo e independiente de los animales y área de labores del hogar, lo cual reducirá en gran medida los riesgos de contaminación cruzada, brindará mejor apariencia y será más atrayente para los clientes y turistas que frecuentan esta zona del departamento de Córdoba (Anexo N).

5. CONCLUSIONES

- En el diagnóstico realizado, se detectó que los productores del vino de marañón de ASOPROMARSAB realizaban el proceso de vinificación en condiciones precarias y con alto riesgo de contaminación. En todos los aspectos de evaluación, la tasa de cumplimiento fue inferior del 50%, indicando que la calidad del producto final y atributos sensoriales pueden verse afectados por malas condiciones higiénicas. Se ofrecieron instrucciones y orientaciones precisas que permitieron concientizar a los productores de la importancia y efectos que tienen estas deficiencias.
- Se mejoraron las condiciones de elaboración del vino de marañón, con la inclusión y adaptación de procedimientos e instrumentos que facilitan y garantizan un mejor control del bioproceso, pasando de procedimientos poco higiénicos y guiados por lo empírico, a protocolos más estandarizados aplicando las buenas prácticas de manufactura, con el apoyo de materiales e instrumentos más apropiados y seguros.
- En el laboratorio, a través de una fermentación espontánea, se aisló una cepa de levadura nativa a partir del mosto de marañón. Esta cepa fue almacenada a -20°C con glicerol al 10% como crioprotector para posteriores estudios. Adicionalmente, se obtuvo mayor contenido de alcohol con la cepa comercial de levadura, acercándose más al valor establecido por la NTC 708 (2000).

- Las capacitaciones realizadas mejoraron satisfactoriamente los conocimientos de los productores en distintos temas que son indispensables para la obtención de un producto con mejor calidad, lo cual se espera aumente la posibilidad de expandir el mercado del vino de marañón no sólo en la zona, sino también en el resto del país.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar con la adecuación y dotación del espacio exclusivo para el proceso de elaboración del vino de marañón, teniendo en cuenta los requerimientos establecidos por la Resolución 2674 (2013).
- Se sugiere identificar el microorganismo aislado y otros acompañantes, para realizar pruebas del perfil fermentativo, rendimientos y productividades.
- Mantener vigente el uso de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en el proceso de obtención de vino de marañón para garantizar su inocuidad, calidad y posicionamiento sostenible en el mercado.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, C. 2012. Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Tesis Magister Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Almanza, E., Figueroa, J., Alvarado, M., Herrera, M., Guzman, S. Caracterización fisicoquímica de vinos tinto malbec con diferente tiempo de añejamiento. Revista mexicana de ciencias agrícolas, ISSN: 2007-0934 (en línea), 3(7), 2012. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000700005. Acceso: 05 de junio (2020).

AOAC Official Method of analysis 920.57. 1920. Alcohol in wines by volume from specific gravity. Official Method of Analysis of AOAC International, Washington, USA.

AOAC Official Method of analysis 942.15. 2005. Acidity (Titratable) of Fruit Products. Official Method of Analysis of AOAC International, Washington, USA.

AOAC Official Method of analysis 973.21. 1990. Solids solubles in roasted coffee. Association of Official Analytical Chemist, Washington, USA.

AOAC Official Method of analysis 981.12. 1990. pH of acidified foods. Association of Official Analytical Chemistry, Washington, USA.

Arango, L. y Román C. 2007. Marañón (*Anacardium occidentale* L) Tecnologías de Producción e Industrialización. Produmedius. Bogotá, p16.

Ávila C. 2018. Marañón ejemplo de comercio justo en Córdoba. El espectador. 9 de Abril de 2018. (En línea) <https://www.elespectador.com/colombia2020/territorio/maranon-ejemplo-de-comercio-justo-en-cordoba-articulo-856500>. Acceso: 30 enero de 2020.

Bedoya, D., Gómez, E., Luján, D., Salcedo, J. 2005. Producción de vino de naranja dulce (*Citrus sinensis* Osbeck) por fermentación inducida comparando dos cepas de *Saccharomyces cerevisiae*. Temas agrarios (8):26-34.

Bicalho, B., Pereira, A., Aquino Neto, F., Pinto, A. y Rezende, C. 2000. Application of high-temperature gas chromatography-mass spectrometry to the investigation of glycosidically bound compounds related to cashew apple (*Anacardium occidentale* L. var *nanum*) volatiles. Journal of Agricultural and Food Chemistry 48(4):1167-1174.

Blanco, A. 2016. Modelamiento cinético de la fermentación alcohólica de miel de abejas a diferentes escalas de producción. Tesis Magister en Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Buelvas, E. y Serna, M. 2018. Determinación del perfil sensorial y caracterización fisicoquímica del vino de Marañón (*Anarcadium occidentale*) producido artesanalmente en el municipio de Chinú (Córdoba). Tesis para optar al título de ingeniero de alimentos, Universidad de Córdoba, Montería, Sede Berástegui

Camero, J. y Linares, M. 2013. Implementación de un protocolo para la conservación de hongos filamentosos con potencial biotecnológico de la colección del laboratorio de química microbiológica de la pontificia universidad javeriana. Tesis Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana.

Cardona, A. El cultivo de marañón es uno de los de mayor potencial exportador en Colombia (en línea), 2017. <https://www.agronegocios.co/agricultura/maranon-es-uno-de-los-cultivos-con-mayor-proyeccion-2623049>. Acceso: 18 de septiembre (2019).

Catarino, L., Menezes, Y. y Sardinha, R. 2015. Cashew cultivation in Guinea-Bissau – risks and challenges of the success of a cash crop. *Scientia Agricola*, 72(5):459-467.

Chavez, J. 2011. Produccion y caracterizacion del fruto de marañón (anacardium occidental ubicado en el corregimiento Zapatosa municipio de Tamalameque-Cesar. 3era Jornada de Investigación. Universidad Popular del Cesar, Colombia, 11:1-40.

Ciani, M., Comitini, F., Mannazzu, I. y Domizio, P. 2010. Controlled mixed culture fermentation: a new perspective on the use of non-*Saccharomyces* yeasts in winemaking. *FEMS Yeast Research* 10(2):123-133.

COOAGROSAN. Características del marañón (en línea), 2015. <https://agroecostasat.jimdofree.com/el-mara%C3%B1%C3%B3n-caracter%C3%ADsticas-y-beneficios/#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A%20El%20pseudo%20fruto%20conocido,conocida%20como%20nuez%20de%20mara%C3%B1%C3%B3n>. Acceso: 25 de septiembre (2018).

Coronel, M. 2008. Los vinos de frutas. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial, Av. Occidental y Mariana de Jesús. Quito, Ecuador.

Epifanio, S. 2005. La influencia de la tecnología de la vinificación en la microbiología y el desarrollo de la fermentación alcohólica. Tesis doctoral, Universidad de rioja, España. FAO, PRODAR, IICA, Fichas Técnicas: productos frescos de verduras (en línea), 2014. <http://www.fao.org/3/a-au174s.pdf>. Acceso: 30 de enero (2020).

FAO, manual de preparación y ventas de frutas y hortalizas frescas (en línea), 2003. <http://www.fao.org/3/Y4893S/y4893s00.htm#Contents>. Acceso: 30 de octubre (2020)

Fleet, G. 1993. Wine: Microbiology and Biotechnology. Harwood Academic Publishers GmbH, Switzerland, p421-447.

Fleet, G. 2002. Food Microbiology Fundamentals and Frontiers. ASM Press, Washington D.C., p747-752.

Fontes, C., Honorato, T., Rabelo, M. y Rodrigues, S. 2009. Kinetic study of mannitol production using cashew apple juice as substrate. Bioprocess and Biosystems Engineering 32:493-499.

García, L., Flores, C. y Marrugo, Y. Elaboración y caracterización fisicoquímica de un vino joven de fruta de borjón (*B. patinoi* Cuatrec), revista Ciencia, Docencia y Tecnología, ISSN: 1851-1716 (en línea), 27(52), 2016. https://www.researchgate.net/publication/305904114_Elaboracion_y_caracterizacion_fisicoquimica_de_un_vino_joven_de_fruta_de_borjón_B_patinoi_Cuatrec. Acceso: 31 de Mayo (2020).

González, X. Colombia cuenta actualmente con 6.000 hectáreas de cultivos de marañón. La república (en línea), 2020. <https://www.agronegocios.co/agricultura/colombia-cuenta->

actualmente-con-6000hectareas-de-cultivos-de-maranon-2974853. Acceso: 04 de abril (2020).

Hernández, R. 1999. Efecto de un cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* en consumo, digestibilidad y variables ruminales en borregos alimentados con pasto ovillo (*Dactylis glomerata*) cosechado a dos intervalos de rebrote. Tesis de maestría en ciencias, Colegio de Posgraduados, Montecillo, México.

Hoyos, J., Urbano, F., Villada, H., Mosquera, S. y Navia, D. 2010. Determinación de parámetros fermentativos para la formulación y obtención de vino de naranja (*citrus sinensis*). Facultad de ciencias Agropecuarias 8(1):27-34.

ICMSF. 1990. Internacional Comisión on Microbiological Specification for Food. Ecología microbiana de los alimentos, Vol. II. Acribia S.A. Zaragoza.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Geoportal (en línea), 2015
<http://geoportal.igac.gov.co/ssigl2.0/visor/galeria.req?mapaId=19>. Acceso: 20 de septiembre (2019).

Lopes, M., Miranda, M., Moura, C. y Eneas, J. 2012. Bioactive compounds and total antioxidant capacity of cashew apples (*Anacardium occidentale L.*) during the ripening of early dwarf cashew clones. Cienc. Agrotec 36(3):325-332.

Luján, D., Durango, A., Martínez, E., Ortega, L., Cogollo, Y., Echavarría, D. y Arrieta, E. 2014. Fermentation Assessment in the Corozo Chiquito (*Bactris Minor*) Liquor Production by Using Native Strains Isolated in Córdoba (Colombia, South America). Memoria Ift anual meeting. Universidad de Córdoba. New Orleans. 2014-06-

Lucero, P. 2015. Efectos del uso de levaduras y concentración de °Brix en las características fisicoquímicas y sensoriales de vino de fresa con miel. Tesis Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura, Universidad Zamorano, Honduras.

Madigan, M. y Martinko, J. 2004. Brock biology de los microorganismos. 10ª edición. Prentice Hal. Madrid. p1011.

Mallouchos, A., Komaitis, M., Koutinas, H. y Kanellaki, M. 2003. Wine fermentations by immobilized and free cells at different temperatures. Effect of immobilization and temperature on volatile by-products. Food Chemistry 80(1):109-113.

Martini, A. 1993. Origin and Domestication of the wine yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Journal of wine research 4(3):165-176.

Michodjehoun, L., Souquet, J., Fulcrand, H., Bouchut, C., Reynes, M. y Brillouet J. 2009. Monomeric phenols of cashew apple (*Anacardium occidentale L.*). Food Chemistry 112(4):851-857.

Miller, G. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analytical Chemistry 31(3):426-428.

Ministerio de agricultura. Evaluaciones agropecuarias municipales. (En línea), 2017. http://www.agronet.gov.co/Documents/30-MARA%C3%91ON_2017.pdf. Acceso: 22 de octubre (2020).

Ministerio de salud y protección social. Decreto 1686. Por el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir para la fabricación, elaboración, hidratación, envase, almacenamiento, distribución, transporte,

comercialización, expendio, exportación e importación de bebidas alcohólicas destinadas para consumo humano. 1-40, Bogotá, Colombia (2012)

Ministerio de salud. Resolución 2674 de 2013. Requisitos sanitarios para la manipulación de alimentos. Pág. 7-20. Bogotá. Colombia.

Miranda, D., Ortiz, E., Arvizu, S., Ramiro, J., Aldrete, J. y Martínez, R. 2015. Aislamiento, selección e identificación de levaduras *Saccharomyces* spp. nativas de viñedos en Querétaro, *Agrociencia* 49(7):759-773.

Mitra, R., Mitchell, B., Gray, C., Orbell, J., Coulepis, T. y Muralitharan, M. 2007. Medicinal plants of brazil. *Asia Pacific Biotech News* 11(11):689-706.

Moreira, B., Batista, K., Castro, E., Lima, E. y Fernández K. 2015. A bioactive film based on cashew gum polysaccharide for wound dressing applications. *Carbohydrate Polymers* 122:69-76.

NTC, 708, Norma Técnica Colombiana sobre Bebidas alcohólicas, vinos de frutas, 3, Bogotá, Colombia (2000).

Organización panamericana de la salud. Capacitación en higiene para manipuladores de alimentos (en línea), 2011. https://www.paho.org/pan/index.php?option=com_docman&view=download&alias=374-capacitacion-en-higiene-para-manipuladores-de-alimentos-guia-metodologica-y-practica&category_slug=publications&Itemid=224. Acceso: 2 de febrero (2020).

Padín, C., Goitia, J., Hernández, R. y Leal, I. Caracterización química y sensorial de vino artesanal de melón (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud., cv. Ovation). *Revista*

Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos, ISSN: 2218-4384 (en línea), 3(2), 2012.

https://www.academia.edu/20349258/Caracterizaci%C3%B3n_qu%C3%ADmica_y_sensorial_de_vino_artesanal_de_mel%C3%B3n_Cucumis_melo_L_var_reticulatus_Naud_cv_Ovation. Acceso: 05 de junio (2020).

Paiva, J. y Barros, L. 2004. Clones de cajueiro: obtenção, características e perspectivas. Embrapa Agroindústria Tropical, Brasil, p23-24.

Parga, E. y Gonzalez, P. El fraude de la chaptalización en vinos de la Unión Europea. AMV Ediciones, Madrid, 2014, Revista Rberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad, Universidad de Santiago de Chile, ISSN: 0719-4994 (en línea), 4(11), 2017. <https://www.redalyc.org/pdf/4695/469550538014.pdf>. Acceso: 13 de octubre (2020).

Peynaud, É. y Blouin, J. 2006. Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino, Mundi-Prensa, Madrid, p103-111.

Pinho, L., Afonso, M., Carioca, J., Costa, y J., Rybka A. 2011. Desidratação e aproveitamento de resíduo de pedúnculo de caju como adição de fibra na elaboração de hambúguer. Alimentos e Nutrição 22:571-576.

Pinto, F. y Rodrigues, A. 2004. Cajuína: como produzir com qualidade. Embrapa Agroindustria tropical, Fortaleza, p9-11.

Radecka, D., Mukherjee, V., Mateo, R., Stojiljkovic, M., Foulquié, M. y Thevelein, J. 2015. Looking beyond Saccharomyces: The potential of non-conventional yeast species for desirable traits in bioethanol fermentation. FEMS Yeast Research 15(16):1-13.

Rodríguez, J. Guía de elaboración de diagnóstico (en Línea), 2007.
https://www.academia.edu/7980357/Gu%C3%ADa_de_elaboraci%C3%B3n_de_diagn%C3%B3sticos. Acceso: 26 de noviembre (2019).

Tiago, V., Loureiro, M., Loureiro, V. y Prista, C. 2012. Peculiar Homeostasis of *Saccharomyces cerevisiae* during the Late Stages of Wine Fermentation. Applied and Environmental Microbiology 78(17):6302-6308.

Tianlu, M. y Barfod, A. 2008. Anacardiaceae. In Flora of China. Science Press 11(2):335-357.

Torija, M., Rozès, N., Poblet, M., Guillamón, J. y Mas, A. 2002. Effect of fermentation temperature on the strain population of *Saccharomyces cerevisiae*. International Journal of Food Microbiology 80(1):47-53.

Valenzuela, A. 2016. Proceso de fermentación del bagazo de marañón (*Anacardium occidentale* L.) para la elaboración de vinos a nivel laboratorio. Tesis para optar al título de ingeniero químico, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Viuda, M., Ruiz, Y., Martín, A., Sánchez, E., Fernández, J., y Sendra, E. 2012. Chemical, physico-chemical and functional properties of pomegranate (*Punica granatum* L.) bagasses powder co-product. Journal of Food Engineering 110(2):220-224.

ANEXOS

ANEXO A. Formato de diagnóstico de aspectos higiénico – sanitarios. Adaptado a la Resolución 2674 de 2013.

IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Nombre de la empresa	ASOPROMARSAB
Dirección	Pisa Bonito, Carbonero, Garbado
Municipio	Chinú
Razón social	No aplica
Tipo de administración	Privada

DATOS DE LA VISITA

Hora y Fecha	9:00am 28/04/18
Teléfono	3145816059
Dirección	Pisa Bonito
Persona y cargo del guía	Eber Sierra Representante

GENERALIDADES

	SI/NO	COMENTARIOS
Instalaciones cercadas	NO	Solo la vivienda.
Control de plagas y roedores	NO	No cuentan con MIP
Limpieza y desinfección	NO	No cuentan con manual
Estudio fisicoquímico a la materia	NO	El producto es procesado al ser cosechado
BPM de los manipuladores	NO	No aplican las BPM
Número total de operarios	-	3 operarios
Se hace uso de uniformes	NO	No se tienen uniformes
Uso de indumentaria adecuada	NO	Trabajan con su ropa de diario
Exámenes médicos	NO	No, debido a que viven allí
Prácticas personales de higiene	NO	Regulares
Control sobre producto procesado	NO	No se tiene control del producto
Sanitización pre y operacional	NO	No se realiza esto.

EVALUACIÓN BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Adaptado a la Resolución 2674 de 2013.		
Lugar: Planta de proceso	Elaboró: María Vega y Sindy Martínez	Fecha: 28/04/2018
ASPECTO A CALIFICAR		
1. INSTALACIONES FÍSICAS	Calif.	COMENTARIOS
1.1 La planta está ubicada alejado de focos de contaminación	0	Es una vivienda.
1.2 La construcción es resistente al medio ambiente y a prueba de plagas y roedores	0	Espacio abierto en patio
1.3 El acceso a la planta es independiente de la vivienda	0	Acceso compartido
1.4 La planta presenta protección contra el libre acceso de animales o personas	0	No lo presenta
1.5 El funcionamiento de la planta no pone en riesgo la salud y bienestar de la comunidad	1	Proceso de seguridad baja.
1.6 Los accesos a la planta se encuentran limpios, de materiales adecuados y en buen estado de mantenimiento	1	Moderadamente
1.7 Se controla el crecimiento de malezas alrededor de la construcción	1	Relativamente
1.8 Los alrededores están libres de agua estancadas	1	No están del todo libres
1.9 Los alrededores están libre de basura	1	
2. INSTALACIONES SANITARIAS	Calif.	COMENTARIOS
2.1 Existen dotaciones de los elementos para higiene personal (jabón líquido, toallas desechables, papel higiénico, etc.)	1	Había papel higiénico y jabón
3. PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS	Calif.	COMENTARIOS
3.1 Practicas higiénicas y medidas de protección		
3.1.1 Los manipuladores utilizan uniforme adecuado, limpio y calzado cerrado	0	No tienen uniforme

3.1.2 Las manos se encuentran limpias, sin joyas, uñas cortas y sin esmalte	0	No se encontraban limpias
3.1.3 Los empleados que están en contacto directo con el producto no presentan afecciones en la piel	1	
3.1.4 El personal manipulador utiliza mallas para recubrir el cabello y tapabocas de forma permanente	0	No cuentan con implementos de BPM
3.1.5 Los empleados no comen ni fuman en áreas de proceso	1	
3.1.6 Los manipuladores evitan practicas antihigiénicas como rascarse, toser, escupir, etc.	1	
3.1.7 Los manipuladores se lavan y desinfectan las manos hasta el codo cada vez que sea necesario.	0	No practican el lavado constante de manos
4. CONDICIONES DE SANEAMIENTO	Calif.	COMENTARIOS
4.1 Manejo y disposición de residuos sólidos (basuras)		
4.1.1 Existen suficientes, adecuados y bien ubicados recipientes para la recolección de residuos sólidos o basuras	1	
4.1.2 Son removidas las basuras con la frecuencia necesaria para evitar generación de olores, contaminación del producto y proliferación de plagas	1	Una cantidad es removida
4.1.3 Después de desocupados los recipientes se lavan y desinfectan antes de ser colocados en el sitio respectivo	1	En ocasiones
4.2 Limpieza y desinfección		
4.2.1 Existen procedimientos escritos de limpieza y desinfección y se cumplen conforme a lo programado	0	No tienen ningún tipo de manual
4.2.2 Se tienen claramente definidos los productos utilizados, fichas técnicas, concentraciones, modo de preparación, empleo y rotación	0	

4.2.3 Los productos utilizados se almacenan en un sitio ventilado, protegidos y rotulados, organizados y clasificados	0	
4.3 Control de plagas		
4.3.1 Existen procedimientos de control integrado de plagas.	0	No tienen manual de MIP
4.3.2 No hay evidencia o huellas de la presencia o daños de plagas	0	
5. CONDICIONES DE PROCESO Y FABRICACIÓN	Calif.	COMENTARIOS
5.1 Equipos y utensilios		
5.1.1 Los equipos y superficies en contacto con el alimento están fabricados con materiales inertes, resistentes a la corrosión y son fáciles de limpiar y desinfectar	0	Hay elementos de madera y utensilios en malas condiciones
5.1.2 Los equipos y utensilios se encuentran limpios y en buen estado	0	No se encontraban en buen estado
5.2 Higiene locativa de área de proceso		
5.2.1 El área de proceso se encuentra alejada de focos de contaminación	0	Es un espacio abierto
5.2.2 Las paredes se encuentran limpias y en buen estado	0	
5.2.3 El techo es de fácil limpieza y se encuentra limpio	0	No se encontraba limpio
5.2.4 Las ventanas, puertas y cortinas se encuentran limpias, en buen estado, libres de corrosión y moho	0	
5.2.5 Los pisos se encuentran limpios, en buen estado, sin grietas o perforaciones	0	No se cuenta con pisos
5.2.6 En pisos, paredes y techos no hay signos de filtración o humedad	0	
5.2.7 La temperatura ambiental y ventilación de la sala de proceso es adecuada y no afecta la calidad del producto ni la comodidad de los operarios	1	
5.2.8 La planta de producción presenta adecuada iluminación	1	Se aprovecha la luz solar
5.2.9 La planta de producción se encuentra limpia y ordenada	0	

5.3 Materias primas e insumos		
5.3.1 Las materias primas e insumos se almacenan en condiciones sanitarias adecuadas	1	
5.4 Envases		
5.4.1 Los empaques del producto terminado se encuentran limpios y en buen estado	1	
5.5 Operaciones de fabricación		
5.5.1 El proceso de elaboración del producto se realiza en óptimas condiciones sanitarias que garantizan la protección y conservación del alimento	0	
5.6 Almacenamiento de producto terminado		
5.6.1 El almacenamiento del producto terminado se realiza en un sitio higiénico y exclusivo para tal fin	0	En el sitio hay elementos ajenos al proceso como lavadora, ropas.
5.6.2 El almacenamiento del producto terminado se realiza en condiciones adecuadas (temperatura, humedad, libre de contaminación y plagas)	1	
5.7 Condiciones de transporte		
5.7.1 Las condiciones de transporte excluyen la posibilidad de contaminación y/o proliferación microbiana	N.A	
5.7.2 Los vehículos se encuentran en adecuadas condiciones sanitarias	N.A	
5.7.3 Los productos dentro de los vehículos son transportados en recipientes o canastillas de material sanitario	N.A	
CALIFICACIÓN TOTAL	17	
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	30,76%	

Calificación: 2 cumple completamente, 1 cumple parcialmente, 0 no cumple

ANEXO B. Elaboración de vinos en el laboratorio aplicando las buenas prácticas de manufactura.



Lavado de
Marañones.



Estrujado de
Marañones.



Fermentación con
sistema de desfogue.

ANEXO C. Formato de asistencia según el Sistema Integral de la Gestión de la Calidad de la Universidad de Córdoba (SIGEC)

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA										CÓDIGO: FGBI - 001 VERSIÓN: 003 EMISIÓN: 18/11/2015 PÁGINA 1 de 1	
REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS DE BIENESTAR INSTITUCIONAL											
FECHA AREA		19 Mayo 2018		EVENTO		Capacitación Manipulación e higiene de alimentos					
FACILITADOR											
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	C.C. -6- T.I.	TIPO DE VINCULACIÓN				PROGRAMA ACADÉMICO O DEPENDENCIA	SEM	TELÉFONO	FIRMA	
			EST	DOC	TRA	OTR					
	Anastasio Acosta	79734117				Asoproma		310510411	[Firma]		
	Ima Amayo	35149010				Asoproma		327580767			
	Rina Villadiego	170217882						3217850037			
	Juan Arroyo	78733721				Asoproma		314576788			
	Fernando Fuentes					Asoproma		3106763956	[Firma]		
	Ayda Luz Acosta					Trabajadora		312609358	[Firma]		
	Carmen A. Rivas Sierra					Asoproma		3234264328	[Firma]		
	Luis Manuel Arrieta					Asoproma		3133767304	[Firma]		
	Juan H. Acosta	1066183982				Asoproma		3106556163	[Firma]		
	OSCAR PATERNO	114423122				Asoproma		3116857370	[Firma]		
	Ana Bedoya	22837231				Asoproma		3116816530	[Firma]		
	Elizabeth Martinez	35745780				Asoproma		3146016530	[Firma]		
	Jorge Luis Bedoya	92529121				Asoproma			[Firma]		
	Reiner Jose Sierra								[Firma]		
	Daniel González								[Firma]		

no diligenciar la zona sombreada. Area exclusiva para el facilitador de Bienestar

Una vez descargado o impreso este documento se considerará una copia no controlada, por favor asegúrese en el sitio <http://www.unicordoba.edu.co/index.php/documentos-sigec/documentos-calidad> que esta es la versión vigente.

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA										CÓDIGO: FGBI - 001 VERSIÓN: 003 EMISIÓN: 18/11/2015 PÁGINA 1 de 1	
REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS DE BIENESTAR INSTITUCIONAL											
FECHA AREA		13 12 2018		EVENTO		Clausura Capacitación Comunità de Clínica					
FACILITADOR											
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	C.C. -6- T.I.	TIPO DE VINCULACIÓN				PROGRAMA ACADÉMICO O DEPENDENCIA	SEM	TELÉFONO	FIRMA	
			EST	DOC	TRA	OTR					
	Anastasio Acosta	79734117				Asoproma		3106732210	[Firma]		
	EUSEBIO	92510777				Asoproma		3205680951	[Firma]		
	ISAC Daniel					Asoproma			[Firma]		
	Fernando Andres					Asoproma			[Firma]		
	JUAN VILLADIEGO					Asoproma		31057822	[Firma]		
	Zaida Ariza	106618350				Asoproma		314540414	[Firma]		
	Rubi Sarriena	206466470				Asoproma		314344944	[Firma]		
	OSCAR PATERNO	114423122				Asoproma		313571727	[Firma]		
	Daniel Eduardo González					Asoproma			[Firma]		
	Johan Jose Sierra Acuña	1061496357				Asoproma			[Firma]		
	Yireth Paola Arroyo					Asoproma			[Firma]		
	Luis Jose Sierra					Asoproma			[Firma]		
	Ayda Luz Acosta	35143071				Asoproma		3106763956	[Firma]		
	Juan M. Acosta	1066183982				Asoproma		3103738005	[Firma]		
	Jold Molina P.								[Firma]		

Favor no diligenciar la zona sombreada. Area exclusiva para el facilitador de Bienestar

ANEXO D. Encuesta de satisfacción de capacitaciones.

<p>UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA FACULTAD DE INGENIERÍAS DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE CAPACITACIONES</p>										
										
<p>OBJETIVO: Medir el Nivel de Satisfacción de los Usuarios que recibieron la capacitación de BPM en el marco del proyecto Mejoramiento del proceso de fermentación y las condiciones higiénico-sanitarias en la obtención del licor de marañón (<i>Anacardium occidentale</i>) producido artesanalmente en el municipio de Chinú (Córdoba), para identificar las oportunidades de mejora y brindar un mejor servicio.</p>										
<p>Evalúe de 0 a 10 la capacitación recibida sobre Manipulación e Higiene de Alimentos, siendo 10 el mayor puntaje:</p>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p>Observaciones: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>										

ANEXO E. Mejoramiento de las condiciones en el proceso de fermentación para la producción del vino de marañón en Chinú (Córdoba).

ANTES



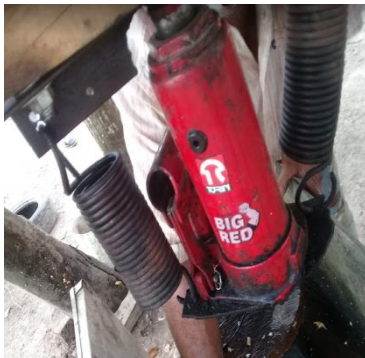
Chuzado de marañones.



Marañones estrujados.



Recolección del mosto.



Gato hidráulico de prensa.



Prensa para extraer mosto.



Envasado del mosto.



Prensado para extraer mosto.



Tanque de fermentación.



Bodega de fermentación.

DESPUÉS



Limpieza de tanques.



Tanques de fermentación.



Tanques con sistema de desfogúe.



Kit de limpieza y desinfección.



Nuevo gato hidráulico



Bodega organizada.



Tanques de fermentación de 220L.

ANEXO F. Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para pH

Agrupamiento	Media	Número de observaciones	Trat
A	4.13000	3	T4
A	4.08333	3	T2
A	3.87333	3	T3
B	3.45333	3	T1
B	3.30333	3	T5

ANEXO G. Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Acidez

Agrupamiento	Media	Número de observaciones	Trat
A	4.06667	3	T5
A	4.05333	3	T1
B	3.82000	3	T3
CB	3.72333	3	T2
C	3.59000	3	T4

ANEXO H. Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alcohol

Agrupamiento	Media	Número de observaciones	Trat
A	5.0933	3	T4
B	4.6233	3	T3
B	4.6167	3	T2
CB	4.5167	3	T1
C	4.1567	3	T5

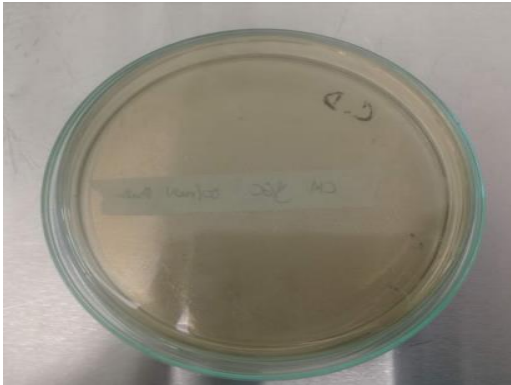
ANEXO I. Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para °Brix

Agrupamiento	Media	Número de observaciones	Trat
A	5.000	3	T5
A	5.000	3	T4
A	5.000	3	T3
B	4.500	3	T1
C	4.000	3	T2

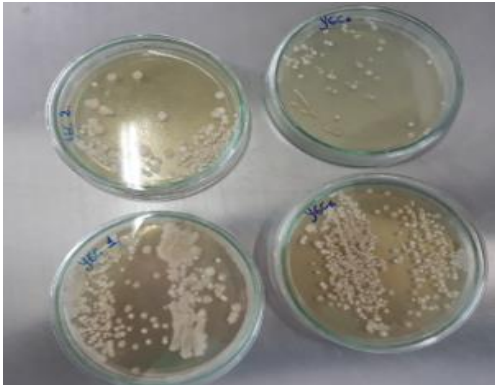
ANEXO J. Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para AR

Agrupamiento	Media	Número de observaciones	Trat
A	3.7433	3	T5
B	2.7333	3	T1
CB	2.4200	3	T3
CB	2.4067	3	T2
C	2.1000	3	T4

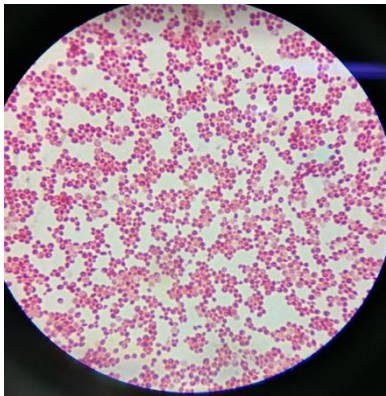
ANEXO K. Aislamiento del microorganismo responsable de fermentación. Siembra en YGC y observación microscópica



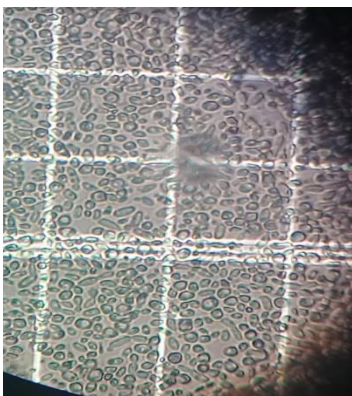
Medio YGC.



Siembra en YGC.



Vista microscópica de microorganismo.



Levaduras en cámara de Neubauer.



Cepa en caja de críoconservación.

ANEXO L. Registro fotográfico de capacitaciones.



Capacitación con productores.



Capacitación con productores.



Capacitación con productores.



Dinámica de lavado correcto de manos.



Capacitación con productores.



Entrega de certificados.

ANEXO M. Nueva bodega de fermentacion y maduración.



Bodega de
fermentación.