

Evaluación de Tres Formulaciones en la Elaboración de Vino de Fresa.

Yáñez Ramírez, A.^a, Abraham Juárez, M.R.^{a*}, Ozuna López, C.^a, Sosa Morales^a, M.E., Mares Mares, E.^a,
Martínez Jaime O.A.^b

^aUniversidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Alimentos, Carretera Irapuato-Silao km 9, C.P. 36500, Irapuato, Gto., México.

^dUniversidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida, Campu

s Irapuato-Salamanca, Departamento de Agronomía, Carretera Irapuato-Silao km 9, C.P. 36500, Irapuato, Gto., México.

*mabraham@ugto.mx

RESUMEN: La palabra “vino” se considera exclusiva del resultado de la fermentación del jugo de uva, sin embargo, esto no quiere decir que no se pueda realizar el proceso biotecnológico para su elaboración a base de fresa. En este trabajo se evaluó un mosto a diferentes proporciones jugo de fresa/agua, con o sin pasteurización, con y sin azúcar añadida, vinificación a 16° Brix con levadura enológica comercial. Se llevó a cabo un seguimiento de la cinética de los °Brix y de azúcares reductores durante la fermentación. A través del monitoreo de los °Brix se encontró que los mostos pasteurizados con azúcar disminuyeron más grados Brix durante las primeras 24 h en comparación de los no pasteurizados y los sin azúcar, sin embargo, a las 96 h se observa que el mosto sin azúcar disminuyó mayor cantidad de °Brix, y a las 120 h los mostos sin azúcar detuvieron su consumo de azúcar y solo el con azúcar siguió con el proceso. El proceso para la elaboración de vino de fresa, es complejo y se debe tener control especialmente en las temperaturas, cantidad de levadura, azúcares de mosto y condiciones anaeróbicas de la fermentación..

Palabras clave: Vino, fresa, elaboración, pruebas experimentales, valor nutrimental, proceso.

ABSTRACT: The word "wine" is considered exclusive of the result of the fermentation of grape juice, however, this does not mean that the biotechnological process can not be carried out for strawberry-based processing. In this work, a must was evaluated at different proportions of strawberry / water juice, with or without pasteurization, with and without added sugar, vinification at 16 ° Brix with commercial wine yeast. A follow-up of yeast kinetics, ethanol production, ° Brix, reducing sugars and anthocyanins were carried out during fermentation. Through the monitoring of the ° Brix it was found that the pasteurized musts with sugar decreased more Brix degrees during the first 24 h compared to the unpasteurized ones and the ones without sugar, however, at 96 h it is observed that the sugar-free must decreased the amount of ° Brix, and at 120 h sugar-free musts stopped their consumption of sugar and only the sugar continued with the process. The process for the production of strawberry wine is complex and must be controlled especially in the temperatures, amount of yeast, must sugars and anaerobic conditions of fermentation..

Key words: Wine, strawberry, elaboration, experimental tests, nutritional value, process.

Área: Desarrollo de Nuevos Productos

INTRODUCCIÓN

El vino es una bebida conocida por gran cantidad de personas, sin embargo, solo se produce grandes cantidades de este a partir de la uva, de hecho la palabra “vino” se considera exclusiva del resultado de la fermentación del jugo de dicha fruta, sin embargo, esto no quiere decir que no se pueda realizar el proceso biotecnológico para la elaboración de un “vino” hecho a base de otro tipo de frutos. Por tal motivo el siguiente trabajo presenta diversos experimentos en los cuales el propósito fue la elaboración de un vino hecho con fresa. El estado de Guanajuato es uno de los principales productores de fresa (*Fragaria ananassa*), se producen alrededor de 20, 258 toneladas, ocupando de esta manera el tercer lugar entre los estados productores de dicho fruto en México. Las fresas son varias especies de plantas rastreras del género *Fragaria*, nombre que se relaciona con la «fragancia» que posee (en latín, *Fraga*), cultivadas por su fruto comestible. Una de sus principales características de esta fruta es su intenso aroma, según las variedades, los fresales florecen desde finales del invierno hasta principios del verano, por lo que los frutos maduran durante toda la primavera y bien entrado el verano; desde el mes de marzo hasta julio. Estas frutas desprenden un perfume inconfundible cuando se encuentran en su punto óptimo de consumo que les hacen reconocibles a distancia. En cuanto a los componentes de la fresa encontramos que tiene fibra, antocianinas, hierro, carbohidratos, celulosa, ácido málico, ácido fórmico, ácido oxálico y salicílico, sustancias proteicas, Ca, sales

solubles, agua, sodio, fósforo, magnesio, potasio, azufre, calcio, silicio., yodo, bromo y vitamina B, C, E, K, y A. Además de xilitol el cual previene la caries dental (Ronald Morales, 1996). Las fresas son frutas muy poco energéticas, cuyo principal componente después del agua lo constituyen los hidratos de carbono con alrededor del 7 % de su peso, compuestos fundamentalmente por fructosa, glucosa y xilitol. Son muy ricas en vitamina C, con un porcentaje incluso superior al que posee la naranja. Una ración media de fresas, 150 g, contiene 86 mg de vitamina C, lo cual supera la ingesta diaria recomendada (IDR) de dicha vitamina (60 mg) (Ronald Morales, 1996). Las fresas contienen además diversos ácidos orgánicos, entre los que destacan: el ácido cítrico (de acción desinfectante y alcalinizadora de la orina, potencia la acción de la vitamina C), ácido málico, oxálico, y también contienen pequeñas cantidades de ácido salicílico. El color de la fresa es debido a unos pigmentos vegetales (flavonoides) conocidos como antocianinas. Éstas actúan como potentes antioxidantes, por lo que tienen un importante efecto protector sobre la salud (Ronald Morales, 1996). Aunque la materia prima para elaborar un vino, es el mosto de uva (el jugo) debido a su alto contenido de azúcares (aproximadamente 200 g/L) y su natural acidez (pH 3,5), lo cual representa un medio selectivo natural para las levaduras vínicas y puede considerarse que, en general, contiene todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de estos microorganismos además de contener adicionalmente otros compuestos que aportan aroma y sabor característico de dicha bebida (Ferreira, 2009). El vino de fruta fortificado con alcohol según la Asociación de Productores de Sidra y Vinos de Fruta de la Unión Europea, se define como: una bebida alcohólica obtenida por la fermentación total o parcial de jugo fresco, concentrado o reconstituido, o pulpa de frutas comestibles frescas o de otras partes de vegetales frescos, excepto uvas, con o sin adición de agua, azúcar y alcohol agrícola. El contenido alcohólico de los vinos de frutas tiene que hallarse entre un 8 y un 20 % v/v.; la mayoría tendrá un contenido alcohólico de 12 a 15 % v/v. Un vino de frutas que ha sido correctamente elaborado debe saber a la fruta de que está hecho; es decir, un vino de fresas debe mantener el aroma fresco y agradable que caracteriza a esta fruta. Cada una de las frutas le confiere a su vino unas características especiales que se deben mantener (Coronado, 2008). Siendo el objetivo de este trabajo elaborar un vino a base de fresa evaluando cuatro formulaciones con diferentes variantes, así como sus propiedades físicoquímicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajo con fresa de la variedad Camino Real en estado sobremadura y madura, cosechada en la Comunidad Ex Hda. de Márquez, Irapuato, Gto. México. Con estas frutas se hicieron cuatro pruebas experimentales para la obtención del vino de fresa, cada uno de estos respectivamente con sus diferentes variables, así como las condiciones en las que fueron sometidas.

Proceso 1. Se preparó el mosto de fresa (350 g de fresa sobremadura/200 mL de agua. Y para la elaboración de vino de fresa se siguió el siguiente procedimiento:

- Maceración: En un vaso de precipitado de coloca la fresa estrujada y se deja reposar de 4 a 6 horas a 8°C.
- Obtención del mosto: Se licua la fresa macerada y se cuela con un colador, se puede filtrar en caso de que queden semillas, posteriormente se coloca en un vaso de precipitado y se tapa. Realizar las pruebas necesarias al mosto, así como los ajustes necesarios. Se recomienda además sulfatar con metabisulfito de potasio a 50 ppm, también se le puede adicionar nitrógeno y potasio a través de sales nutritivas como fosfato de amonio y sulfato de amonio. En este paso se decide si pasteurizar o no el mosto, si es así se realiza a 65°C durante 30 minutos.
- Fermentación: Colocar el mosto en un matraz kitasato o con un cuello largo previamente esterilizados, se agrega el cultivo iniciador y se tapa con una gasa o manta cielo, se deja reposar 24 h a 20-25°C para posteriormente sellar el matraz y llevar a incubación durante 5-10 días a $18^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ (temperatura adecuada para la elaboración de vinos blancos). Cultivo iniciador o “pie de cuba”

Se coloca en un matraz Erlenmeyer 100 ml del mosto y se añaden 20 mg de levadura, se incuba a $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ durante 24 h, de otra manera seguir las indicaciones del fabricante.

- Trasiego: Vaciar con cuidado la fase líquida de la fermentación a un vaso de precipitado, enfriar de 4 a 10°C y sulfatar a 75 ppm con metabisulfito de potasio.

- Clarificación: Realizar la clarificación con albúmina, para ello batir una clara de huevo hasta punto de nieve y agregar una parte al fermento, dejar reposar de 4 a 10°C tapado hasta que asiente la albúmina.
- Tratamiento frío: Poner el vino resultante a refrigeración durante 3 días a -5°C para que se lleven a cabo la precipitación de tartratos.
- Filtrado: Filtrar el vino con papel filtro. Realizar las pruebas químicas necesarias.
- Embotellado: Colocar el vino en una botella de cristal de color oscuro (verde u ámbar) previamente esterilizada, tapar con corcho seco no reconstituido. Dejar el envase en posición vertical por aproximadamente 7 días para la expansión del tapón. Colocar la botella en posición horizontal y conservar en un lugar fresco. para la desinfección se agrega 1 g de metabisulfito de potasio en 1 L de agua destilada, con esta solución se lava la botella, dejar escurrir y secar.
- Determinando la acidez titulable, °Brix, azúcares reductores totales y pH.

Formulación 2. Para la elaboración del mosto (1 Kg de fresa sobremadura). Una vez obtenido el mosto, se dividió en 2 partes, de las cuales una se llevó a pasteurización a 65°C durante 30 minutos. A continuación, se añadió a frascos de vidrio (20 frascos), mosto en las siguientes proporciones jugo/agua (Tabla I):

Tabla I. Proporciones de jugo/agua para preparar el mosto de fresa.

% Jugo	Jugo (mL)	Agua (mL)
100	100	---
50	50	50
30	30	70
20	20	80
10	10	90

Cuando la mezcla jugo/agua estuvo lista se añadió azúcar a una parte de los frascos con mosto pasteurizado y a otro con mosto no pasteurizado, con la finalidad de obtener 13° Brix. Con estas formulaciones se obtuvieron los tratamientos mostrados en Tabla II.

Tabla II. Tratamientos para obtener los diferentes mostos de fresa

Pasteurizado Con Azúcar	No Pasteurizado Con Azúcar
100% de jugo	100% de jugo
50% de jugo	50% de jugo
30% de jugo	30% de jugo
20% de jugo	20% de jugo
10% de jugo	10% de jugo
Pasteurizado Sin Azúcar	No Pasteurizado Sin Azúcar
100% de jugo	100% de jugo
50% de jugo	50% de jugo
30% de jugo	30% de jugo
20% de jugo	20% de jugo
10% de jugo	10% de jugo

Una vez que se obtuvieron las cuatro variedades de mosto se le ajusto pH a los frascos con azúcar añadida, después se les agrego a todas las muestras 10 % de levadura (Tabla III).

Tabla III. Grados Brix en los diferentes mostos de fresa.

	°Brix encontrados	°Brix ajustados	pH encontrado	pH ajustado
P CA 100	10.00	13.0	4.2	3.6
	000			
P CA 50	4.3	13.0	4.2	3.6
P CA 30	3.0	13.0	4.1	3.6
P CA 20	2.0	13.0	4.1	3.6
P CA 10	1.3	13.0	4.1	3.6
P SA 100	10.0	---	4.2	---
P SA 50	4.3	---	4.1	---
P SA 30	3.0	---	4.2	---
P SA 20	2.0	---	4.2	---
P SA 10	1.3	---	4.3	---
NP CA 100	6.6	13	4.4	3.7
NP CA 50	3.8	13	4.3	3.7
NP CA 30	2	13	4.3	3.7
NP CA 20	1	13	4.4	3.6
NP CA 10	0.4	13	4.4	3.5
P SA 100	6.6	---	4.4	---
P SA 50	3.8	---	4.4	---
P SA 30	2	---	4.5	---
P SA 20	1	---	4.5	---
P SA 10	0.4	---	4.5	---

Cuando los ajustes estuvieron listos, los frascos se taparon con manta cielo y se dejaron a fermentación a temperatura ambiente durante 24 h. Terminado el primer día, se mantuvo control de temperatura a $18^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ en baño de agua en las muestras que habían sido ajustados a 13° Brix. Una vez iniciada la fermentación se le dio seguimiento a los grados Brix durante seis días, después se hizo trasiego y clarificación, dejando en refrigeración a 8°C durante 2 días.

Formulación 3. Se licuaron 500 g de fresa sobremadura y se filtraron. Se le añadió un 10 % de agua purificada. No se le realizó ningún ajuste más que añadir azúcar blanca para lograr 16° Brix. La levadura usada en este mosto fue una levadura enológica marca Fermol Premier Cru, la cual fue activada siguiendo las indicaciones del fabricante. Dicha levadura se agregó en un 10 % al mosto preparado. El mosto se fermentó en un matraz Erlenmeyer tapado con manta cielo durante 3 días con un control de temperatura en baño de agua a $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Formulación 4. Para este experimento se puso en fermentación un mosto con 70 % de jugo de fresa madura durante 3 días con la finalidad de realizar una curva de la cinética de la levadura, azúcares reductores y grados Brix. Dicho mosto se pasó a 2 botellas con cuello angosto de capacidad de 450 mL, llenándolas a aproximadamente 1/3 de su capacidad. Una vez listo las botellas con el mosto concentrado se llevaron a pasteurización a 65°C durante 30 minutos en baño maría usando un plato caliente y una olla, una vez pasado este tiempo y temperatura se hizo el choque con agua helada para posteriormente agregarles un 30 % de agua purificada y a una de ellas se le añadió azúcar hasta obtener los 13° Brix. Se tomó una muestra para realizar, azúcares reductores totales y °Brix. Una vez que el mosto estuvo listo se le integró el cultivo iniciador (10 % de levadura), se tapó con manta cielo y se puso en baño de agua a $18^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 72 h. Posterior a esto se realizó el trasiego y filtrado sin clarificación y se guardó en refrigeración a 8°C . Se le dio seguimiento al mosto de los °Brix utilizando un refractómetro, tomando una muestra cada 12 h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados obtenidos de los cuatro procesos evaluados.

Formulación 1

Tabla IV. Rangos encontrados y deseados en acidez, °Brix, azúcares y pH.

	Encontrado	Deseado
Acidez titulable	0.29	0.55
°Brix	6.8	16-20
Azúcares Reductores Totales	28%	SR
pH	4.1	3.5

De la primera puesta en fermentación del mosto, se le realizó un ajuste a 20° Brix, se aumentó la acidez con ácido tartárico y se le bajo el pH a 3.5 con ácido sulfúrico, se finalizó la fermentación al alcanzar los 6°Brix. El mosto se mantuvo a una temperatura de $18 \pm 2^\circ\text{C}$ en baño de agua, esta temperatura se eligió por ser la recomendada para vinos blancos. El resultado del primer experimento fue un vino de color rojo fresa translucido con un notorio aroma a alcohol y de sabor poco dulce.

Formulación 2

A través del monitoreo de los °Brix se encontró que los mostos pasteurizados con azúcar disminuyeron más grados Brix durante las primeras 24 h en comparación de los no pasteurizados y los de sin azúcar, sin embargo, a las 96 h se observa que el mosto sin azúcar disminuyo mayor cantidad de °Brix, pasando las 120 h los mostos sin azúcar detuvieron su consumo de azúcar y solo el que tenía azúcar siguió con el proceso.

Tabla V. Determinación de °Brix en el mosto inicial sometidos a diferentes horas de proceso.

Mosto inicial				°Brix		
		<i>0 h</i>	<i>24 h</i>	<i>96 h</i>	<i>120 h</i>	<i>148 h</i>
P CA 100		13.0	11.0	10.2	10.2	10.0
P CA 50		13.0	11.4	10.0	9.0	9.0
P CA 30		13.0	12.0	11.0	10.0	10.0
P CA 20		13.0	12.2	7.2	6.0	5.2
P CA 10		13.0	12.0	9.8	9.0	8.0
P SA 100		10.0	8.2	7.2	4.2	---
P SA 50		4.3	4.2	2.2	1.8	---
P SA 30		3.0	2.0	1.0	1.0	---
P SA 20		2.0	1.8	0.6	0.4	---
P SA 10		1.3	1.0	0.1	0.0	---
NP CA 100		13.0	12.0	7.0	5.0	4.0
NP CA 50		13.0	12.0	9.0	7.2	7.0
NP CA 30		13.0	11.8	10.0	9.0	8.9
NP CA 20		13.0	12.0	11.0	10.2	10.2
NP CA 10		13.0	12.8	12.0	11.0	11.0
P SA 100		6.6	6.0	4.0	3.4	---
P SA 50		3.8	3.0	2.0	1.0	---
P SA 30		2.0	1.0	1.0	0.4	---
P SA 20		1.0	1.0	0.4	0.2	---
P SA 10		0.4	0.0	0.0	0.0	---

En las siguientes figuras (1-5), se muestra la cinética de los °Brix en cada una de las concentraciones del mosto.

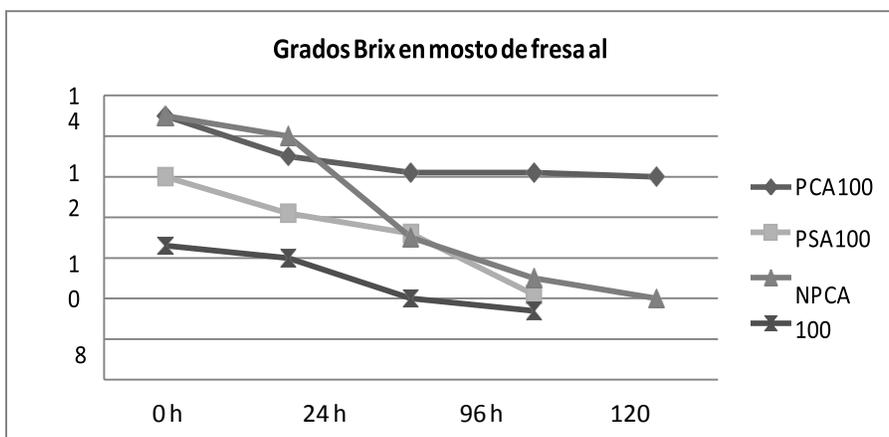


Figura 1. Cinética de °Brix en mosto de fresa al 100 %, sometidos a diferente tiempo y formulación.

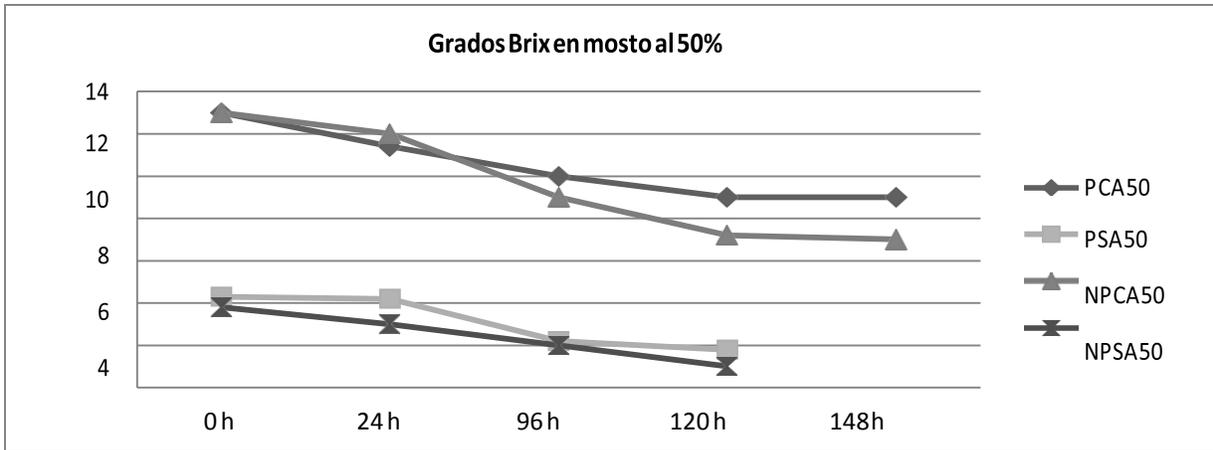


Figura 2. Cinética de °Brix en mosto de fresa al 50 %, sometidos a diferente tiempo y formulación.

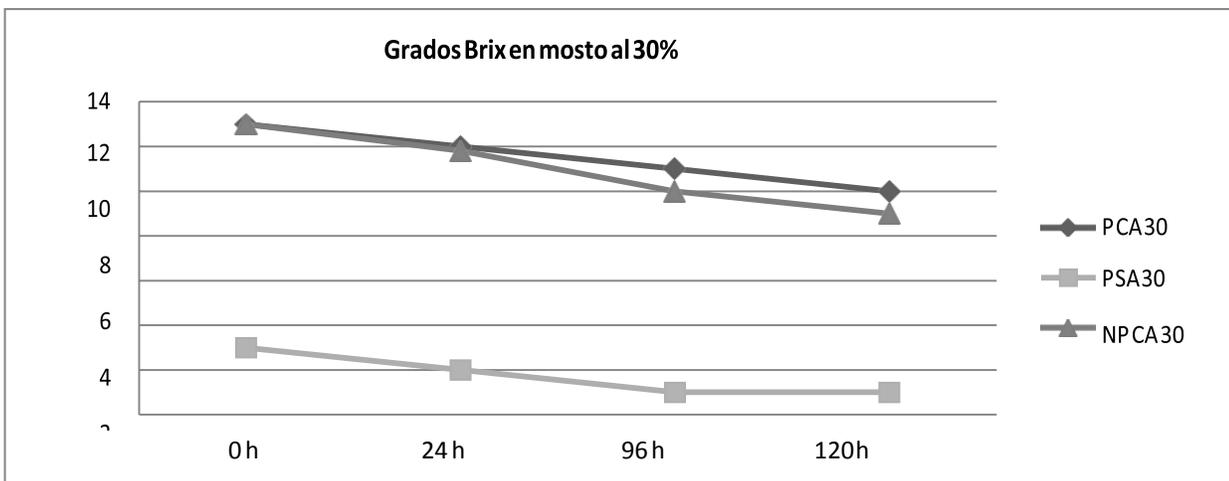


Figura 3. Cinética de °Brix en mosto de fresa al 30%, sometidos a diferente tiempo y formulación.

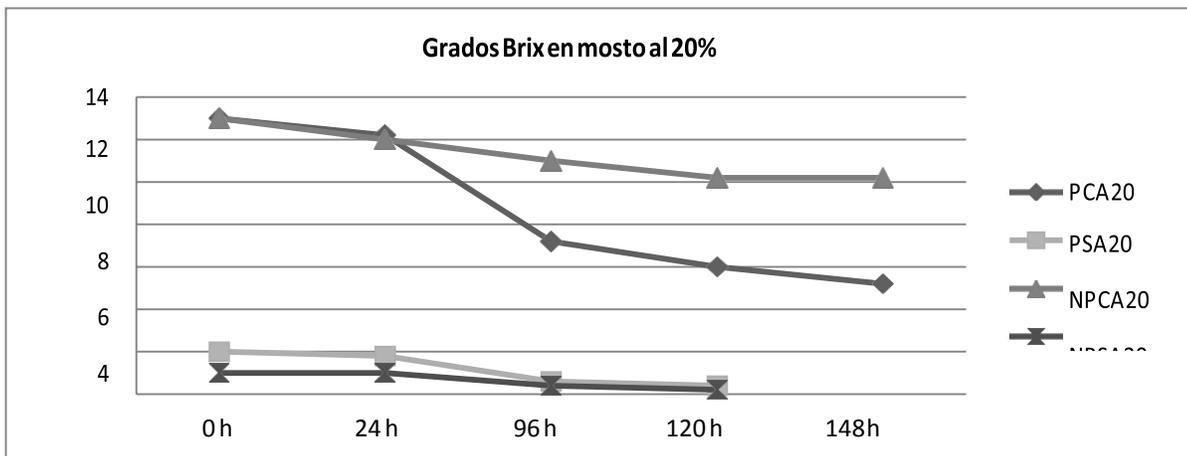


Figura 4. Cinética de °Brix en mosto de fresa al 20%, sometidos a diferente tiempo y formulación.

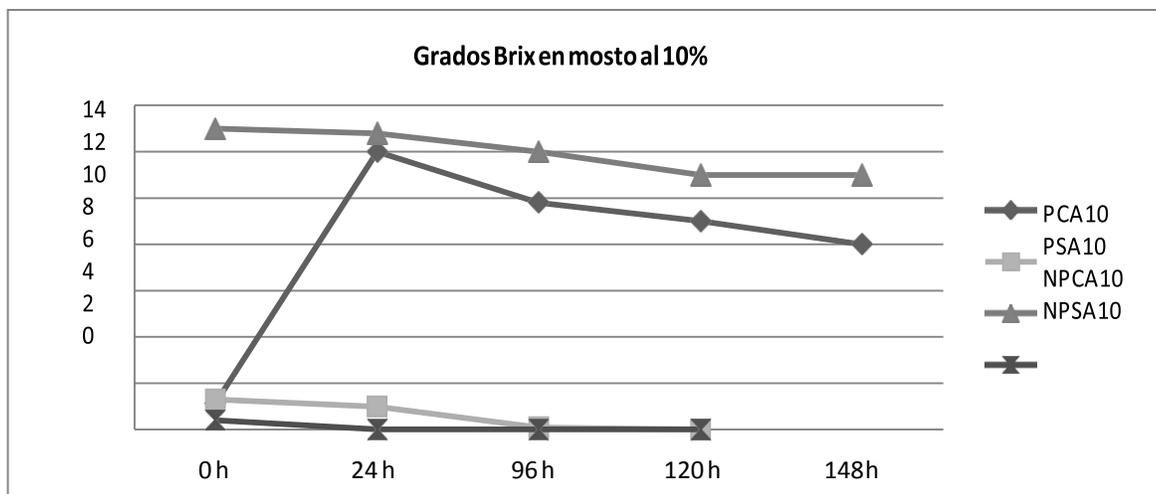


Figura 5. Cinética de °Brix en mosto de fresa al 10%, sometidos a diferente tiempo y formulación.

Al sexto día de puesta en fermentación, se obtuvo que los mostos sin azúcar mostraron un color pálido y desagradable por lo que fueron desechados. Los mostos con azúcar tanto pasteurizado como no pasteurizado y con control de temperatura se conservaron ya que mostraron colores desde el rojo fresa hasta un tono rosa. En cuanto al aroma la mayoría obtuvo un aroma aceptable, excepto por el pasteurizado al 20% y 30% en los cuales se notó un aroma avinagrado.

Formulación 3

A este mosto solo se le dejó 4 días de fermentación por tener un consumo grande de azúcares, después se hizo el trasiego y la clarificación con albúmina Fig. 5.

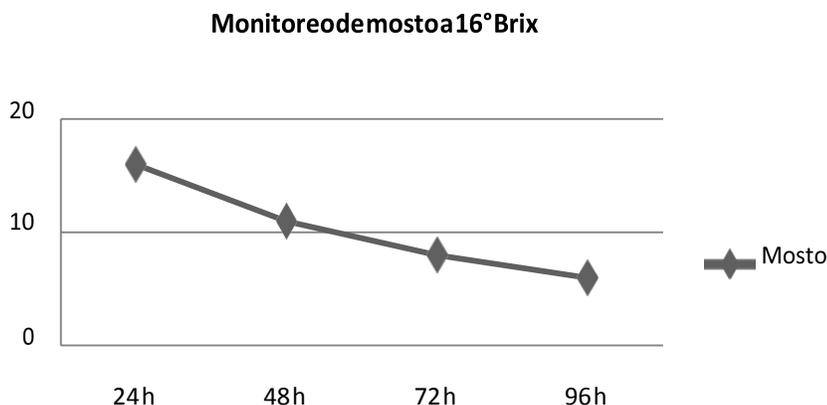


Figura 6. Cinética de °Brix en mosto de fresa al 16 %, sometidos a diferente tiempo y formulación.

El resultado final fue un vino con aroma muy dulce y propio de la fresa, de sabor aceptable, pero de color algo pálido y nada traslucido.

Formulación 4

Para este experimento se puso en fermentación un mosto con 70 % de jugo de fresa madura durante 3 días con la finalidad de realizar una cinética de grados Brix (Tabla VI) y una de azúcares reductores y (Tabla VII).

Tabla VI. Determinación de °Brix en el mosto inicial sometidos a diferentes horas de proceso.

Mosto	Repeticiones	mL de la muestra del mosto						
		0 h	12h	24h	36h	48h	60h	72h
Con Azúcar	1.	---	16.0	22.6	9.0	7.0	16.0	25.5
	2.	---	18.5	17.6	9.5	6.0	10.4	12.5
	3.	---	19.7	15.3	9.0	6.3	15.5	11.0
	Promedio	---	18.0	18.5	9.1	6.4	13.9	16.3
Sin Azúcar	1.	35.1	37.0	31.3	24.0	22.5	30.5	37.0
	2.	33.0	37.0	31.7	22.0	18.5	31.3	44.0
	3.	30.1	42.0	32	28.5	18.0	32.0	45.0
	Promedio	32.7	36.6	31.6	24.8	17.0	31.2	42.0

En esta Figura (7) se muestra el porcentaje de azúcares reductores totales en mosto de fresa con respecto a las horas de sometimiento.

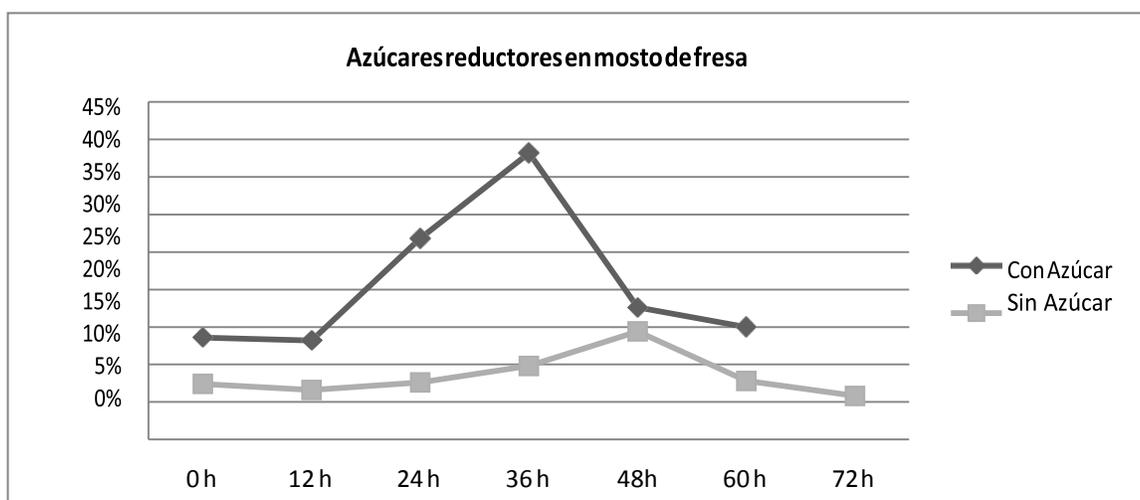


Figura 7. Cinética de azúcares reductores totales en mosto de fresa a diferente tiempo y formulación.

En el mosto con azúcar se observa que a las 36 horas se obtuvo mayor porcentaje de azúcares a comparación del mosto sin azúcar que obtuvo a las 48 h el mayor porcentaje. También se observa que es más gradual el mosto sin azúcar, pues no presenta picos tan grandes como el mosto con azúcar.

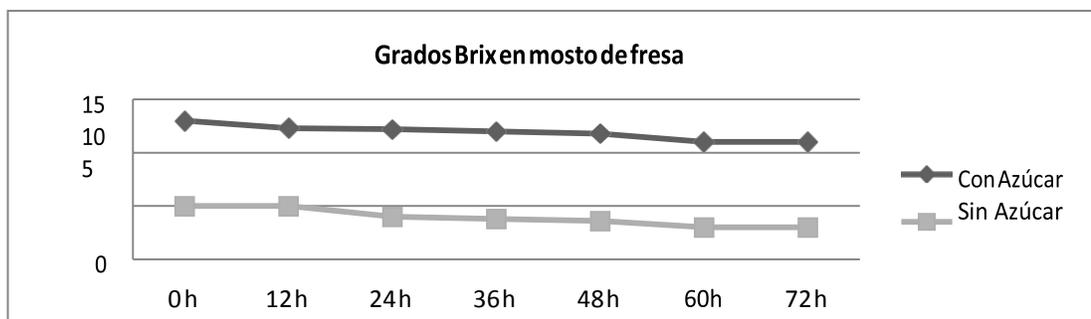


Figura 8. Cinética de °Brix en mosto de fresa a diferente tiempo y formulación.

Se observa que se disminuyeron lentamente los grados Brix en los dos casos, sin embargo, la fermentación del mosto con azúcar se inició primero. En cuanto a la apariencia se obtuvo un vino de color rosa opaco, con un aroma agradable y notable a fresa de sabor aceptable.

De todos los vinos que se obtuvieron el que mejor características mostró, de manera general, fue el de la primera formulación pues, además de tener el color más apetecible (rojo traslucido), también fue el que presentó más aroma a bebida alcohólica y de sabor poco dulce, pues se probaron apenas unas gotas ya que no se determinó si era apto para el consumo debido a que no se le realizaron estudios de cantidad de etanol, metanol y compuestos azufrados.

El vino de la tercera formulación fue el que mejor aroma logro, pues se distinguía el olor etanólico pero además, un olor dulce a fresa, sin embargo el color no era el más atractivo (color pálido rosa no traslucido), posiblemente esto debido a lo rápido que ocurrió la fermentación a causa de un probable exceso de levadura.

CONCLUSIÓN

Con este trabajo se logró el objetivo, al obtener un vino de fresa, aunque podemos decir que el proceso es complejo y se debe tener buen control especialmente en las temperaturas, cantidad de levadura, azúcares de mosto y condiciones anaeróbicas de la fermentación. Se concluye además que sí es posible elaborar vino de fresa, pero se recomienda seguir un proceso semejante al que se tiene en la producción del vino blanco, realizándole los mismos análisis que a este, tanto antes, durante y después de la fermentación.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Morales, A. O. (2006). Elaboración a nivel laboratorio de vino a partir de fruta: manzana, naranja, papaya, pera y sandía. *Universidad Centroamericana*, 1-108.

Coronado, M. (2008). Los vinos de fruta. *Universidad Tecnológica Equinoccial*, 57-69.

Ferreyra, M. M. (2009). Fermentación alcohólica de jugo de naranja. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 143-158.

Martínez Soto, G. M. (s.f.). Propiedades Físicoquímicas de Seis Variedades de Fresa (*Fragaria ananassa*) que. *Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Guanajuato*, 1-8.

Montignac, M. (2001). La elección de las bebidas para la prevención cardiovascular. En M. Montignac, *Comer bien para prevenir las enfermedades del corazón* (págs. 153-171). Barcelona: Diagonal.

Ronald Morales, A. (1996). Las frutas, sus usos y propiedades fitoterapéuticas. En A. Ronald Morales. En A. R. Morales, *Frutoterapia, los frutos que dan vida* (págs. 43-44, 59, 76-78, 115, 140, 144). Colombia: ECOE Ediciones.

Scheihing Riquelme, P. S. (2005). Elaboración de Vino de Arándano (*Vaccinium corymbosum*) como Materia Prima para la Producción de Vinagre. *Universidad Austral de Chile*, 1-67.