

26595

## PROCESO DE ELABORACION DE VINO LICOROSO DE UCHUVA Y SABAJON DE LULO

<sup>1</sup>Silvana Patricia Frasca M.

Nery Ruth Pino P.

<sup>2</sup>Jorge A. Bernal Estrada

J.A.

### INTRODUCCION

Al ser Colombia un país agrícola, se hace necesario desarrollar nuevas alternativas en la industria alimentaria, dándole un mejor aprovechamiento a los recursos disponibles. En el caso de la uchuva y el lulo que son comercializadas como fruta fresca y en otras presentaciones (lulos en almibar, néctar, jugos, duiles, pulpas congeladas, bocadillo, jaleas) se pueden desarrollar productos como licor de uchuva y sabajón de lulo a partir de fermentos naturales aportando así propiedades nutritivas, protéicas, calóricas y vitamínicas, lo cual puede llamar la atención de los consumidores. La ventaja de todo esto son los bajos costos a los que se debe incurrir para procesar la materia prima, ya que la tecnología necesaria es sencilla y de fácil aplicación, por lo tanto, no implica la implementación de equipos muy sofisticados. Además, la cantidad adicionada de azúcar y de alcohol será menor, porque el proceso de fermentación de estas frutas contribuye a disminuir la cantidad requerida de estos en el producto final. Al desarrollar estos nuevos productos se busca utilizar la fruta que no se comercializa, debido a que existe un alto porcentaje de excedentes para los cuales hay pocas alternativas de uso dejando como consecuencia pérdidas económicas para el campesino. Con esta nueva posibilidad el campesino tiene mayores oportunidades de incrementar sus ingresos disminuyendo los excedentes de estas frutas y mejorando su calidad de vida. Estos productos (vino licoroso de uchuva y sabajón de lulo) muestran que existen diversas posibilidades para comercializar las frutas sin ser necesariamente productos de alto costo.

### OBJETIVO GENERAL

Determinar las líneas de producción para la obtención de vino licoroso de uchuva y sabajón de lulo, como alternativa para el manejo post-cosecha.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el proceso de elaboración de las nuevas líneas de producción (vino licoroso y sabajón) a partir de la uchuva y el lulo respectivamente.
- Desarrollar la formulación para la elaboración de vino licoroso de uchuva, teniendo en cuenta constantes como: concentración del mosto, tiempo de reposo, tiempo de almacenamiento del mosto, temperatura de pasteurización, variables independientes como porcentaje de alcohol y azúcar adicionado y variables respuesta: sabor, aroma, grados Brix, pH, acidez y apariencia (color, textura y turbiedad).
- Desarrollar la formulación para la elaboración de sabajón de lulo, teniendo en cuenta constantes como: concentración del mosto, tiempo de reposo, tiempo de almacenamiento del mosto, variables independientes como porcentaje de alcohol, azúcar adicionado y variables respuesta: sabor, aroma, grados Brix, pH, acidez y apariencia (color, textura y viscosidad).
- Determinar costos de producción del vino licoroso de uchuva y el sabajón de lulo a nivel de planta piloto.

<sup>1</sup> Adaptación del trabajo de tesis para optar al título de Ingenieras en Alimentos. Corporación Universitaria Lasallista. Medellín.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo MS. Grupo Regional de Investigación Agrícola. CORPOICA, Centro de Investigación "La Selva". A.A. 100. Rionegro (Antioquia).

## METODOLOGIA

Para lograr los objetivos propuestos para elaboración de vino licoroso de uchuva y sabajón de lulo se siguieron parámetros establecidos por escrito, para desarrollar las formulaciones y definir las variables independientes y respuesta de cada proceso.

Se realizaron ensayos a nivel de laboratorio los cuales fueron evaluados por un panel de degustación no muy especializado, el cual eligió los productos de mayor aceptación y así realizar un ensayo a nivel planta piloto.

Se identificaron y evaluaron las diferentes operaciones (obtención de mosto, fermentación, clarificación, corrección del grado alcohólico, embotellado, sellado y pasteurización) para obtener la formulación y condiciones adecuadas que pudieran aplicarse a ensayos tanto a nivel de laboratorio como a nivel piloto.

Se llevó a cabo mediante la realización de diferentes ensayos a nivel de laboratorio, que se fundamentaron en conocimientos teóricos y por medio de asesorías de personas conocedoras del tema; a los ensayos se les hizo una evaluación sensorial para elegir los mejores.

Estos se llevaron a un ensayo a nivel planta piloto para deducir la formulación estándar, determinar costos y además evaluar el producto cuantitativamente para el cumplimiento de normas.

Tomando en cuenta los datos obtenidos en las fuentes secundarias se eligieron unas formulaciones adecuadas para el vino licoroso de uchuva y sabajón de lulo que cumplieran con los porcentajes establecidos por las normas y por los productos comerciales.

Partiendo de ensayos a nivel de laboratorio en los cuales se elaboraron varias formulaciones para cada producto, variando porcentaje de alcohol y azúcar adicionada dentro de los rangos permitidos, de cada ensayo se hicieron tres réplicas, adicionalmente se midió pH, grados Brix, acidez para estar dentro de los rangos permitidos. A éstas se les evaluaron las variables respuestas (sabor, aroma y apariencia) por medio de un panel de degustación no especializado. De esta manera se eligieron los productos de mayor aceptación, para ser llevados a un ensayo a nivel de planta piloto para así estandarizar las formulaciones y determinar balances de masas y sacar costos de cada producto. Para el análisis de los resultados obtenidos en la elaboración de vino licoroso de uchuva y sabajón de lulo se llevaron a cabo ensayos con tres repeticiones cada uno, donde se variaron porcentaje de alcohol y cantidad de azúcar.

Para el vino licoroso de uchuva el porcentaje de alcohol estuvo denominado con variables A, B y C, donde A fue porcentaje de alcohol de 14 grados de licor (GL), B 17 GL y C 19 GL; para cada una de estas variables le correspondieron tres muestras denominadas 1,2,3, que representaron la cantidad de azúcar, donde 1 fue 150, 2 fue 200 y 3 fue 220 ml de azúcar invertido, respectivamente. Para el sabajón de lulo el porcentaje de alcohol estuvo denominado con las mismas variables A, B y C, donde A fue el porcentaje de alcohol de 15 GL, B 17 GL y C 19 GL, con tres muestras 1, 2, y 3 representando la cantidad de azúcar, 130, 150 y 170 ml de azúcar invertido respectivamente. Para 14 grados GL correspondió la variable 1, la cual era equivalente a una cantidad de 150 ml de azúcar invertido, ésta se denominó A1, con sus respectivas repeticiones A1.1, A1.2 y A 1.3. Para el sabajón se hizo de igual manera.

Se obtuvieron en total 27 muestras, las cuales fueron sometidas a un panel de degustación para evaluar sus características organolépticas (apariencia, aroma y sabor), eligiendo la de mayor aceptación para ser llevada a pruebas físicas y microbiológicas.

Los resultados obtenidos se evaluaron estadísticamente partiendo de un diseño factorial con dos variables, porcentaje de alcohol y cantidad de azúcar con tres niveles de cada variable; donde por medio del análisis de varianza (ANOVA) factorial se comparan las formulaciones para definir si existían diferencias significativas entre las variables respuestas.

## RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

### ENSAYOS A NIVEL DE LABORATORIO

Estos ensayos se realizaron en el Laboratorio de Química de la Corporación Universitaria Lasallista, partiendo de un análisis microbiológico y físico químico hecho previamente a las pulpas de uchuva y lulo respectivamente. Se hicieron con el fin de obtener una formulación estándar que cumpliera con las características requeridas para luego poder realizar el producto final a nivel de planta piloto.

**Formulaciones de vino licoroso de uchuva de 14 °GL para diferentes cantidades de azúcar invertida (150, 200 y 220 ml).**

Materia Prima	Formulación A <sub>1</sub>		Formulación A <sub>2</sub>		Formulación A <sub>3</sub>	
Fermento de uchuva	88.55%	1000 ml	82.96%	1000 ml	81.61%	1000 ml
Alcohol adicionado	0.36%	4.15 ml	0.34%	4.15 ml	0.34%	4.15 ml
Azúcar invertido	12.98%	150 ml	16.59%	200 ml	17.95%	220 ml
Conservante	0.1%	1.2 ml	0.099%	1.2 ml	0.098%	1.2 ml

**Formulaciones de vino licoroso de uchuva de 17 °GL para diferentes cantidades de azúcar invertida (150, 200, 220).**

Materia Prima	Formulación B <sub>1</sub>		Formulación B <sub>2</sub>		Formulación B <sub>3</sub>	
Fermento de uchuva	85.63%	1000 ml	82.11%	1000 ml	80.79%	1000 ml
Alcohol adicionado	1.42%	16.6 ml	1.36%	16.6 ml	1.34%	16.6 ml
Azúcar invertido	12.84%	150 ml	16.42%	200 ml	17.77%	220 ml
Conservante	0.1%	1.2 ml	0.099%	1.2 ml	0.097%	1.2 ml

**Formulaciones de vino licoroso de uchuva 19 °GL para diferentes cantidades de azúcar invertida (150, 200 220).**

Materia Prima	Formulación C <sub>1</sub>		Formulación C <sub>2</sub>		Formulación C <sub>3</sub>	
Fermento de uchuva	85.03%	1000 ml	81.56%	1000 ml	80.25%	1000 ml
Alcohol adicionado	2.12%	24.9 ml	2.03%	2.49 ml	2.0%	2.49 ml
Azúcar invertido	12.75%	150 ml	16.31%	200 ml	17.66%	220 ml
Conservante	0.1%	1.2 ml	0.098%	1.2 ml	0.096%	1.2 ml

**pH y °Brix obtenidos en cada formulación de vino licoroso de uchuva después del proceso.**

	14°GL	14°GL	14°GL	17°GL	17°GL	17°GL	19°GL	19°GL	19°GL
Azúcar invertido	150	200	220	150	200	220	150	200	220
pH	3.3	4.2	3.8	3.5	3.3	3.6	3.5	3.3	3.4
°Brix	18	20	21.2	18	18	22.9	17.8	20.6	23

**Proceso de elaboración de vino licoroso de uchuva.** La fruta se recibe y se pesa para controlar la cantidad de materia prima que entra al proceso y calcular rendimientos, en esta etapa se elimina el capacho manualmente.

Se selecciona y clasifica de acuerdo a su grado de madurez dejando sólo las frutas que estén maduras sin estar podridas, ya que esto varía la calidad del producto final, debiendo lavarse con agua potable y desinfectarse con amonio cuaternario en una concentración de 150 ppm.

La fruta es pasada a la cernidora para separar la pulpa de las semillas y la cáscara, a esta pulpa se le hace un análisis físico-químico y microbiológico para evaluar si es apta para elaborar el producto.

Luego de obtener la pulpa, es refrigerada hasta obtener los resultados de los análisis, para luego proceder a hacer el mosto, el cual se corrige ajustándolo a 25 grados Brix, este valor es alto para obtener luego de la fermentación un fermento con mayor contenido de alcohol; esta corrección se hace adicionándole azúcar, agua y levadura (*Sacharomyces cerevisiae*); se usa esta levadura porque transforma la glucosa y la fructuosa en alcohol etílico, gas carbónico y otros productos, además es fácil de conseguir comercialmente y su costo es bajo.

En la composición del mosto la cantidad de azúcar y acidez son factores importantes puesto que el azúcar condiciona la concentración de etanol a obtener y la acidez protege al fermento alcohólico contra la acción de las bacterias que impiden el desarrollo de las levaduras deseadas.

El mosto corregido se lleva a fermentar en una caneca plástica previamente sulfitada con azufre para favorecer la marcha de la elaboración del vino tanto en el aspecto químico como en el fisiológico y enzimático, ya que al robar oxígeno necesario para la vida de los microorganismos indeseables, asegura que solamente proliferarán las levaduras auténticas de gran poder fermentativo; se deja fermentar tres meses debido a que es un tiempo en el cual se dan las fases de la fermentación necesarias para obtener un buen licor a una temperatura de más o menos 24°C, ésta es una temperatura adecuada para el crecimiento de levaduras.

Luego de este tiempo se hace una clarificación con albúmina de huevo para darle brillo, limpieza y además eliminar las heces acumuladas en el fondo de la caneca; se hace con albúmina por ser un producto común recomendado como buen clarificante por los textos aunque existen otros con igual o mayor número de ventajas.

Sigue un proceso de filtración, el cual se realiza por medio de un equipo de filtración al vacío manual, con el fin de eliminar las sustancias anteriores y evitar mayor formación de esteres.

Se procede a hacer una corrección del grado alcohólico donde se tienen en cuenta los parámetros establecidos de acuerdo al tipo de vino que se vaya a elaborar, en este caso las restricciones son pH entre 2.8 a 3.8 grados Brix aunque no existen por norma, comercialmente están en un rango entre 17 a 19 y entre 14 y 24 GL (leído a 20°C).

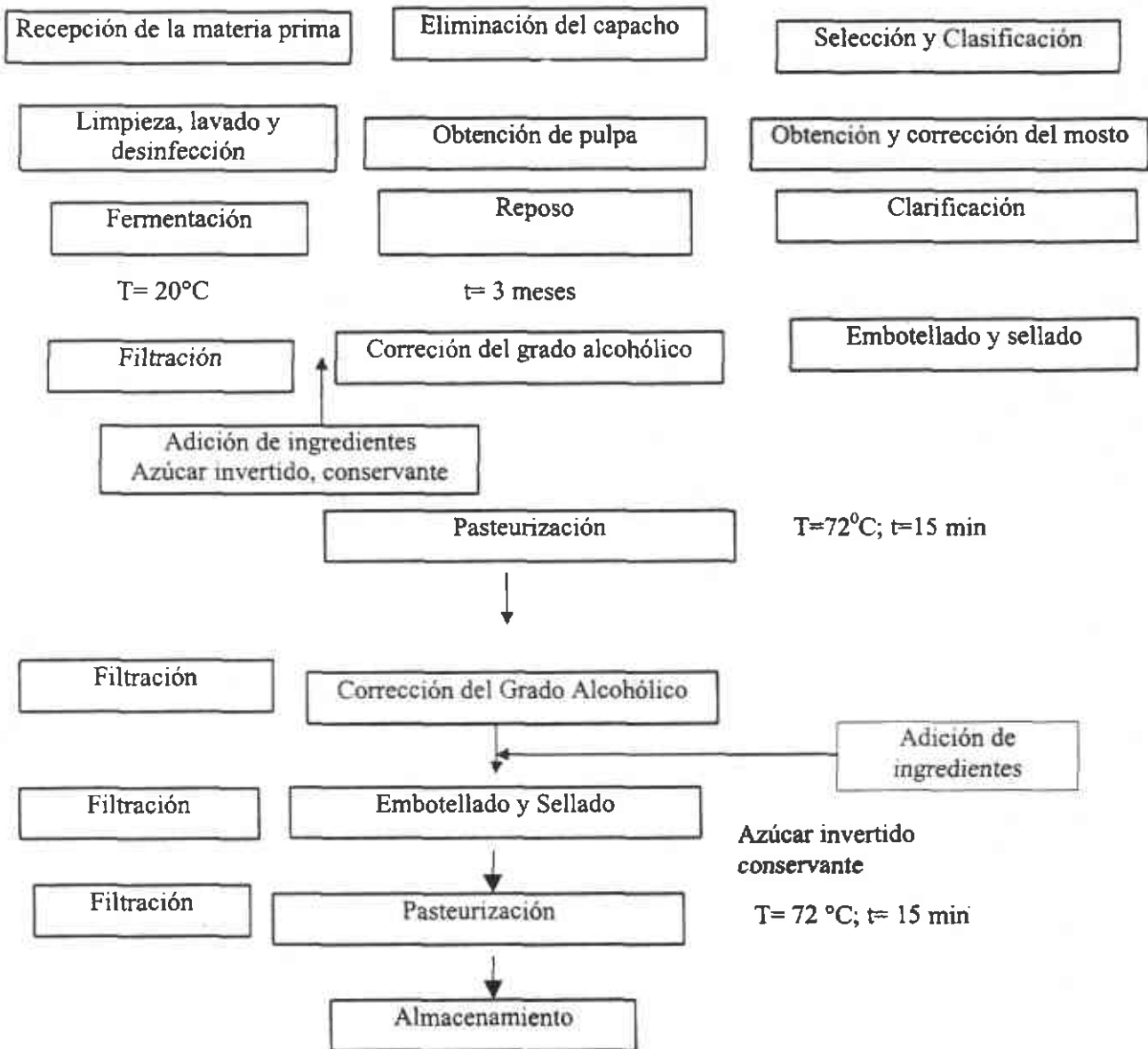
Teniendo el fermento al grado alcohólico deseado se procede a adicionar el azúcar invertido en la cantidad igualmente definida, se usa azúcar invertida por que se homogeniza más fácilmente en la mezcla, además de que le proporciona al producto final mejores características en el color y el brillo; se le adiciona la cantidad permitida de conservante (Benzoato de sodio 0.1%) para protegerlo de alteraciones biológicas.

Se envasa en botellas de color oscuro para evitar que las características físico-químicas y organolépticas del licor se alteren por acción de las radiaciones luminosas que producen sabores indeseables, se sella rápidamente para evitar el contacto del producto con el aire que igualmente puede incidir en sus características finales.

Sigue un proceso de pasteurización a 72°C durante 15 minutos, para asegurar una vida útil del producto, se pasteuriza el producto envasado pensando en no afectar los componentes del vino y que de esta manera conserve mejor sus características.

Finalmente se almacena en un lugar cerrado, seco y a temperaturas no muy altas (20°C) para que no se alteren sus componentes.

**Diagrama de bloques para elaboración de vino licoroso de uchuva**



**Formulación del sabajón de lulo de 15 GL para diferentes cantidades de azúcar invertida (130, 150 y 170 ml).**

<b>Materia Prima</b>	<b>Formulación A<sub>1</sub></b>		<b>Formulación A<sub>2</sub></b>		<b>Formulación A<sub>3</sub></b>	
Fermento de lulo	25.73%	500 ml	26.27%	500 ml	26%	500 ml
Alcohol adicionado	1.03%	20 ml	1.05%	20 ml	1.04%	20 ml
Azúcar invertido	8.75%	170 ml	6.83%	130 ml	7.8%	150 ml
Leche	51.5%	1000 ml	52.55%	1000 ml	52%	1000 ml
Huevos	0.01%	0.2 ml	0.01%	0.2 ml	0.01%	0.2 ml
Leche condensada	5.15%	100 ml	5.25%	100 ml	5.2%	100 ml
Crema de leche	7.72%	150 ml	7.88%	150 ml	7.8%	100 ml
Conservante	0.098%	1.9 ml	0.1%	1.9 ml	0.099%	1.9 ml
Colorante	0.026%	0.5 ml	0.026%	0.5 ml	0.026%	0.5 ml
Saborizante	0.021%	0.4 ml	0.021%	0.4 ml	0.021%	0.4 ml

**Formulación del sabajón de lulo 17 GL para diferentes cantidades de azúcar invertida (1130, 150 y 170).**

<b>Materia Prima</b>	<b>Formulación B<sub>1</sub></b>		<b>Formulación B<sub>2</sub></b>		<b>Formulación B<sub>3</sub></b>	
Fermento de lulo	25.21%	500 ml	25.73%	500 ml	25.47%	500 ml
Alcohol adicionado	3.03%	60 ml	3.09%	60 ml	3.06%	60 ml
Azúcar invertido	8.57%	170 ml	6.69%	130 ml	7.64%	150 ml
Leche	50.43%	1000 ml	51.5%	1000 ml	50.94%	1000 ml
Huevos	0.01%	0.2 ml	0.01%	0.2 ml	0.01%	0.2 ml
Leche condensada	5.04%	100 ml	5.15%	100 ml	5.09%	100 ml
Crema de leche	7.56%	150 ml	7.72%	150 ml	7.64%	150 ml
Conservante	0.1%	1.9 ml	0.098%	1.96 ml	0.1%	1.98 ml
Colorante	0.025%	0.5 ml	0.026%	0.5 ml	0.025%	0.5 ml
Saborizante	0.020%	0.4 ml	0.021%	0.4 ml	0.020%	0.4 ml

**Formulación del sabajón de lulo de 19 GL para diferentes cantidades de azúcar invertida (130, 150 y 170 ml).**

<b>Materia Prima</b>	<b>Formulación B<sub>1</sub></b>		<b>Formulación B<sub>2</sub></b>		<b>Formulación B<sub>3</sub></b>	
Fermento de lulo	24.96%	500 ml	25.47%	500 ml	25.21%	500 ml
Alcohol adicionado	3.99%	80 ml	4.08%	80 ml	4.03%	80 ml
Azúcar invertido	8.05%	170 ml	6.62%	130 ml	7.56%	150 ml
Leche	49.92%	1000 ml	50.94%	1000 ml	50.43%	1000 ml
Huevos	9.9*10 <sup>-3</sup> %	0.2 ml	0.01%	0.2 ml	0.01%	0.2 ml
Leche condensada	4.99%	100 ml	5.09%	100 ml	5.04%	100 ml
Crema de leche	7.5%	150 ml	7.64%	150 ml	7.56%	150 ml
Conservante	0.1%	1.96 ml	0.1%	1.98 ml	0.1%	2 ml
Colorante	0.025%	0.5 ml	0.025%	0.5 ml	0.025%	0.5 ml
Saborizante	0.020%	0.4 ml	0.020%	0.4 ml	0.020%	0.4 ml

### pH y °Brix obtenidos en cada formulación de sabajón de lulo después del proceso

	15°GL	15°GL	15°GL	17°GL	17°GL	17°GL	19°GL	19°GL	19°GL
Azúcar invertido	150	200	220	150	200	220	150	200	220
pH	3.3	4.2	3.8	3.5	3.3	3.6	3.5	3.3	3.4
°Brix	18	20	21.2	18	18	22.9	17.8	20.6	23

El proceso de pasteurización tiene que suprimirse ya que este producto por poseer derivados lácteos reacciona negativamente al tratamiento con calor.

Este hace que las proteínas se desnaturalicen y presenten características no propias del producto, provocando una separación de fases, la cual tiene que ver con la presencia del alcohol y la acidez del fermento.

Para este producto no se tiene una vida útil establecida.

Adicionalmente se toman datos de pH y grados Brix para evaluar estabilidad y cumplimiento de normas.

**Diagrama de bloques para la elaboración de sabajón de lulo.** El diagrama de bloques se reestructura debido a que no es posible un proceso de pasteurización. Por ser este un producto con alto contenido de derivados lácteos a los cuales se les desnaturaliza sus proteínas al aplicarle un tratamiento térmico, además influye la presencia de alcohol y la acidez del fermento, las cuales reaccionan y producen una apariencia indeseable.

Si se desea un producto natural se debe elaborar con productos naturales, pero debe ser consumido en el tiempo más corto posible (menos de un mes), ya que de lo contrario se puede presentar separación de fases, lo cual hace que su apariencia cambie notablemente.

**Análisis de la información a nivel estadístico.** El paquete estadístico utilizado es el Statgraphics plus, el cual es un conjunto de programas diseñados para realizar los cálculos de diferentes procedimientos estadísticos con los datos obtenidos en las encuestas. Las variables respuesta fueron sabor, aroma y apariencia.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA EL VINO LICOROSO DE UCHUVA.

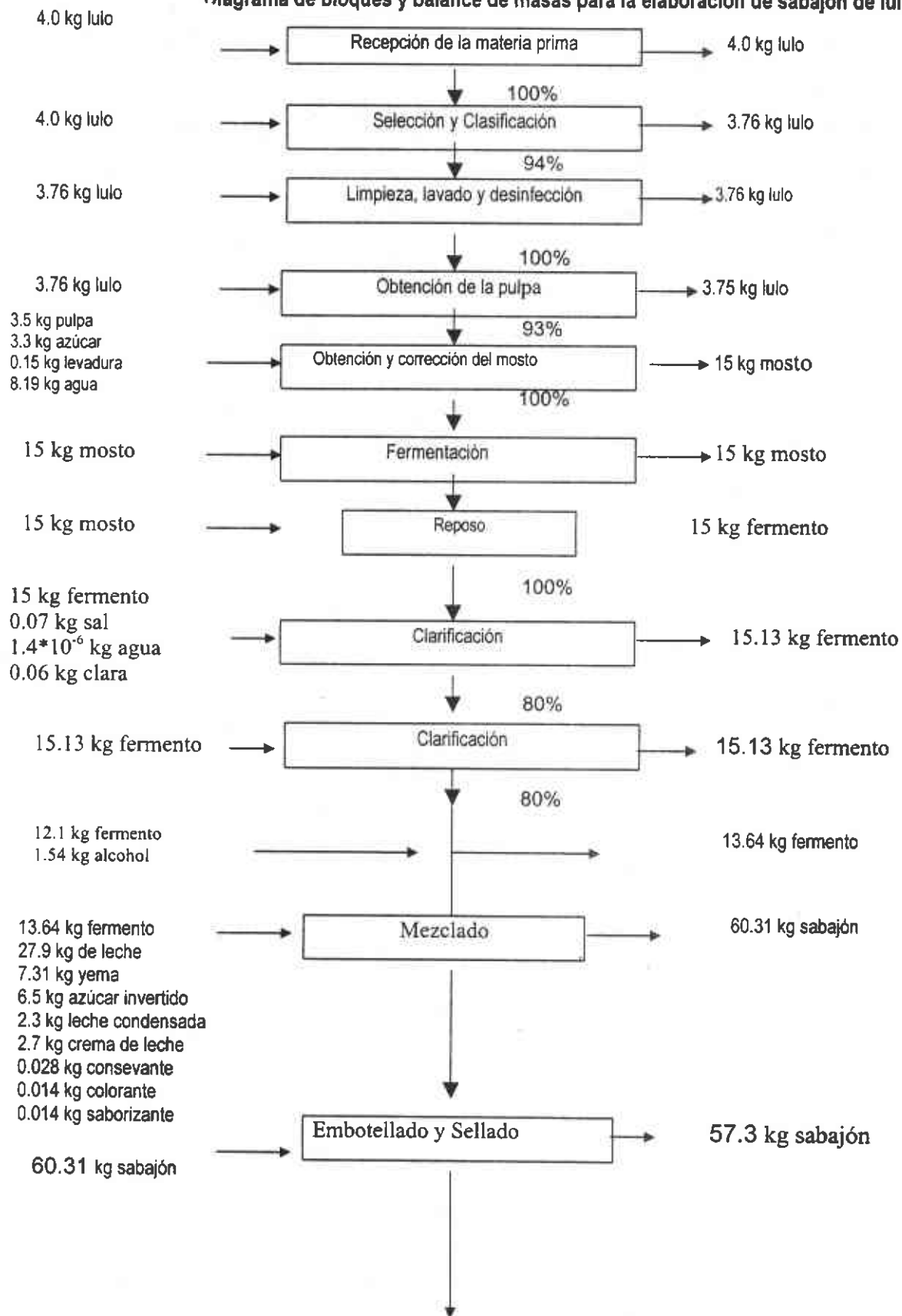
**Análisis del sabor.** En el análisis de varianza (ANOVA) se puede observar que existen diferencias altamente significativas en el sabor del vino licoroso de uchuva según las diferentes formulaciones, ya que el nivel de significancia es menor de 0.01 ( $\alpha = 1\%$ ).

En el análisis de promedio e intervalos de confianza se puede ver que la formulación 1 obtuvo una calificación promedio para la variable sabor de 4.4, con una desviación estándar de 0.12. Con una confianza del 95% se puede afirmar que la calificación promedio del sabor está entre 3.97 y 4.82.

En el análisis de DUNCAN la mejor formulación con respecto al sabor es la 1 con 4.4 en la calificación, se puede ver que no difiere significativamente con las formulaciones 2, 3, 4, 5 y 6 y si difiere significativamente con las formulaciones 7, 8 y 9.

**Análisis del aroma.** Para el análisis de varianza (ANOVA) se observa que no hay diferencia estadísticamente significativa en el aroma, ya que el nivel de significancia es mayor de 0.01 ( $\alpha = 1\%$ ).

### Diagrama de bloques y balance de masas para la elaboración de sabajón de lulo



## CONCLUSIONES

Para obtener vino licoroso de uchuva y sabajón de lulo de buenas características se debe trabajar con una fruta madura y teniendo en cuenta sus condiciones fitosanitarias.

El rendimiento del vino licoroso de uchuva es 95.01% y el del sabajón de lulo es 95%, lo que indica que es un producto factible de procesar debido a que sus pérdidas son mínimas, la producción es mayor y la utilidad también.

Es posible obtener vino licoroso y sabajón a partir de la fermentación de la uchuva y el lulo debido a que después de ésta se obtiene un mayor contenido alcohólico, lo que hace que el producto sea más natural y menos costoso.

El costo unitario de producción para el vino licoroso de uchuva es de \$ 5133 y el precio de venta es de \$ 6416 con un MBU de 20%, lo que lo hace un producto competitivo con los existentes, ya que este valor se encuentra por debajo de los precios del mercado que oscilan aproximadamente entre \$ 7.000 y 13.000.

El costo unitario de producción para el sabajón de lulo es de \$ 2.758 y el precio de venta es de \$ 3.447 con un MBU de 20% y aunque este producto no puede incurrir en el mercado por su corta vida útil puede ser una opción para los consumidores que necesiten un producto para consumo rápido ya que su precio es bajo comparado con los del mercado que están entre \$ 5.000 y \$ 6.000.

## RECOMENDACIONES

Para la elaboración de sabajón de lulo se recomienda:

- Para la homogenización utilice un homogenizador industrial, para que los glóbulos de grasa se dispersen en la mezcla y no se presente una separación de fases.
- Si en cambio se desea un producto con vida útil larga, trabaje con sustituto de lácteos (caseinatos) y productos químicos (carrageninas).
- Para la clarificación de los fermentos se recomienda en el caso de usar como clarificante la albúmina de huevo, aumentar el tiempo de clarificación para que haya mejor sedimentación de ésta y para que dé una mejor presentación al producto final.
- Para la filtración del fermento se recomienda utilizar un filtro industrial para que los vinos queden libres de heces y residuos de clarificantes.

## BIBLIOGRAFIA

**ALARCON, F. y GONZALEZ, D. 1998** Determinación del Proceso de Elaboración de Crema de Licor a Partir de la Mora. Medellín, 107 p. Trabajo de Grado (Ingeniería de Alimentos). Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería de Alimentos.

**ALMANZA, J. 1993.** La Uchuva como Alternativa Promisoria para Las Zonas Altas de Colombia. En: Agricultura. Vol. 30, (1993), pp 79-87

**AMERINE, M. A. Y. C. S, Ough. 1976** Análisis de Vinos y Mostos. España. Acribia, 158 p.

**CAMACHO, G. 1983.** Conferencia sobre Obtención de Pulpas de Frutas. En: Congreso Bogotá, Universidad Nacional.

**CASTELLANO, C. 1998.** Tecnología Industrial del Vino. En Alimentaria. Vol. 4 No 16. pp 24-29

**DIAZ , P. 1998.** Estandarización del Proceso de Producción de la Crema de Leche en Leche en la Pasteurizadora San Martín. Medellín, 1998, 138 p. Trabajo de Grado (ingeniería de Alimentos). Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería de Alimentos.

**GAVIRIA, L. 1987.** Módulo de Análisis y Control de Calidad. Bogotá. Unidad Universitaria del Sur de Bogotá Unisur, Facultad De Ingeniería, 647 p.

**GONZALEZ, M. 1991.** Elaboración de Jugo Enlatado y Conserva a Partir de la Uchuva. Medellín, Trabajo De Grado (ingeniería de Alimentos). Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería de Alimentos. 157 p.

**JARAMILLO, J.y TREJOS, H. 1980.** Diseño A Nivel Planta Piloto de una Despulpadora de Guanábana. Medellín, Trabajo de Grado (ingeniería de Alimentos). Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería de Alimentos. 132 p.

**MADRID, A. 1991.** Métodos de Análisis Comunitarios Aplicables en el Sector del Vino. Madrid: Madrid Vicente ediciones. 227 p.

**MADRID, I.M. y MADRID, A. 1990.** Azúcares. Miel y Jarabes. En: Alimentación Equipos y tecnología. Vol. 9 No.4 (1990), pp 89-94 .

**MADRID, A. 1991.** Tecnología del Vino y Bebidas Derivadas. Madrid.- Madrid Vicente ediciones, 296 p.

**MADRIGAL, M. y VELEZ, M. 1996.** Estandarización del Proceso de Filtración de Vinos de Frutas (Memorias sobre la elaboración del vino de frutas). Medellín, 1996,. Trabajo de Grado (Ingeniería de Alimentos). Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería de Alimentos. 130 p.