

# UTILIZACION DE GUAYABA DE BAJO COSTO COMERCIAL PARA LA OBTENCION DE PRODUCTOS ALCOHOLICOS

Dr. Eduardo de la Cerda G.<sup>1</sup>, M. en C. Fernando Bon Rosas<sup>1</sup>.  
*Programa de Investigación en Alimentos*

38

## RESUMEN

La guayaba (*Psidium guajaba*), fruta que se cultiva en 7,342 hectáreas del municipio de Calvillo estado de Aguascalientes, tiene una cosecha estimada en 120,000 toneladas, su comercialización como fruta fresca, presenta muchos problemas, por un lado los problemas inherentes a la fruta misma y por otro lado la complejidad del intermediarismo. Su exportación es muy limitada, ya que presenta otra problemática en relación a los controles internacionales fitosanitarios. Más del 50% de la cosecha presenta problemas aún más severos para comercializarse por las características del tamaño e integridad de la fruta.

En el presente estudio planteamos una alternativa para darle valor agregado a la fruta, manufacturando bebidas de consumo humano con contenido alcohólico.

El proceso que estamos sugiriendo, nos permite realizar fermentaciones alcohólicas eficientes, utilizando Biotecnología enzimática, y cuenta con los siguientes pasos:

- 1.- Molienda y macerado.
- 2.- Fermentación.
- 3.- Clarificación.
- 4.- Preparación del vino.
- 5.- Destilación.

En el presente trabajo damos a conocer el proceso íntegro de la elaboración de bebidas alcohólicas fermentadas, no incluimos las bebidas destiladas o de elaboración de mezclas en frío.

## INTRODUCCION

La guayaba (*Psidium guajaba*) es fruto originario de Brasil, se cultiva en climas tropicales y subtropicales, esta fruta fue introducida a nuestro país en donde se adaptó a las condiciones climáticas de varias regiones.

En 28 estados de la República Mexicana se cultiva, aclarando que casi en la mayoría se encuentra en forma silvestre. Son los estados de Aguascalientes y Zacatecas en donde se cultiva en áreas compactas y de microclima específico, contando con huertos bien establecidos, aunque

existen huertas en menor escala en los estados de Michoacán, Veracruz, Querétaro y Guanajuato.

La principal zona productora de guayaba está ubicada en el municipio de Calvillo estado de Aguascalientes, en donde se cuentan con 6,800 hectáreas de cultivo en producción y 542 hectáreas en desarrollo, con lo que el área total es de 7,342 hectáreas.

La cosecha estimada de guayaba es alrededor de 120,000 toneladas  $\pm$  5%, la principal época de cosecha es del mes de septiembre al mes de diciembre.

La comercialización de la guayaba, igual que la de muchos productos del campo, se caracteriza por tener muchos intermediarios, en donde el productor (generalmente el menos beneficiado), recibe precios muy bajos por el producto y el consumidor final lo paga muy caro.

El mercado para la fruta fresca es muy restringido, ya que como en la mayoría de los productos del campo, está monopolizado por compradores en los tres centros de Abastos más importantes de la República, como son: el Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara.

Por lo tanto, su distribución a nivel nacional raya en lo absurdo, ya que los compradores de estados vecinos, tienen que acudir a los centros de abasto mencionados.

Por otro lado, el mercado de exportación prácticamente es nulo para la fruta en fresco, ya que en otros países prefieren únicamente guayaba con pigmentación rosa, además de los problemas parasitarios que esta fruta presenta, lo que hace que no tan fácilmente pase los controles fitosanitarios establecidos internacionalmente.

Aunque no existe una norma oficial de calidad para esta fruta, los productores la clasifican de acuerdo a su tamaño en: Guayaba Extra, representa el 5% de la cosecha; Primera, representa el 20%; Segunda, representa el 50% y Tercera, representa el 25%. Existiendo además la merma natural por sobremadurez o daño que presente el fruto.

<sup>1</sup> Profesor-Investigador del Centro Básico.

El problema de la comercialización de la fruta se encuentra en sus calidades segundas y terceras, y no digamos la sobremadura o dañada, representando más del 50% del total de la producción.

En el presente estudio estamos planteando una opción para la utilización de este tipo de fruta, y darle valor agregado, a través de la manufactura de productos de consumo humano con contenido alcohólico. Presentamos un proceso sugerido hasta el embotellado de producto fermentado.

**MOLIENDA Y MACERADO  
(INCUBACION ENZIMATICA):**

El objetivo fundamental de la molienda de la fruta, es el incrementar el área de superficie de contacto para ofrecer un frente de ataque para las enzimas, mucho mayor.

Los objetivos fundamentales de la incubación enzimática son:

- a).- Facilitar la degradación de la Celulosa, protopectina y pectina, que permita la liberación del zumo de la fruta que contiene los azúcares a fermentar.
- b).- Despectinización total y reducción de viscosidad de la pasta, incremento en la disponibilidad del jugo, degradación del almidón y oligosacáridos para incrementar los azúcares reductores.



**PROCESO SUGERIDO**

1.- Moler la fruta hasta conformar una pasta espesa, se sugiere que la molienda sea mecánica, con molino de martillo o de navajas. La pasta se vierte en recipiente de acero inoxidable.

2.- Mezclar con agua hasta obtener una pasta con densidad de 40 a 50° Baume.

3.- Aplicación del primer grupo enzimático en el mismo recipiente de molienda:

- a).- Hemicelulasas, celulasas y pectinasas (pectinex usp de biotecs) dosis de 50 a 150 ppm.
- b).- Subir la temperatura entre 40 y 50°C.
- c).- Ajustar el pH entre 3.5. y 5.5.
- d).- Mezclar adecuadamente la pulpa junto con las enzimas o incubar por 2 hrs.

4.- La pasta que se obtiene de la molienda es transferida a un tanque de recepción de acero inoxidable, donde se procede a la aplicación del segundo grupo enzimático.

- a).- Arabinasas, β-glucanasa, xilanasas, pectinasa (Pectinex AR y Viscozyme 1) dosis de 50 a 100 ppm.

Utilizar los mismos parámetros fisicoquímicos, que el primer grupo enzimático.

- b).- Mezclar perfectamente e incubar de 2 a 4 hrs.
- c).- Controles: cuantificar pectina, almidón y azúcares reductores al inicio del proceso y cada hora de desarrollo así como al final.

5.- Aplicación del tercer grupo enzimático:

- a).- Amiloglucosidasa (amg 300).
- b).- Amilasas-termoestables (termamyl 1201).
- c).- Incrementar la temperatura de la pasta hasta 60°C y mezclar perfectamente bien las enzimas, medir el pH y ajustar a 5.5, incubar por 2 horas.
- d).- Subir la temperatura a 85°C que es la temperatura óptima de acción del termamyl, medir el pH y ajustar a 5.5 dejar incubar por 2 horas y medir concentraciones de almidón, el grado Bx y cantidad de pectina.

Con el procedimiento anterior debemos de tener por lo menos una cantidad aproximada de 18 a 20 grados Brix, que nos van a permitir disparar la fermentación. Hay que hacer incapié que el rendimiento de la fermentación depende



fundamentalmente del sustrato, ya que si se desarrolla adecuadamente, obtenemos en términos generales un grado G.L. por cada dos grados Brix o sea un rendimiento de 2:1 como fue el caso.

#### FERMENTACION

- 1.- Se procede a enfriar el mosto fermentable para que la temperatura no exceda de 30°C.
- 2.- Ajustar el pH a 3.0 utilizando ácido sulfúrico o clorhídrico, ya que es el pH óptimo de desarrollo de las levaduras.
- 3.- Preparar el pie de cuba (levadura) utilizando alguna cepa seleccionada de *saccharomyces cerevisiae*, debe de prepararse un volumen equivalente al 10% del volumen a fermentar si contamos con levadura seca activa seleccionada, utilizar de 200 a 300 ppm, prepararla con 10 litros del mismo mosto de guayaba, calentar el jugo a 40°C, agitar y esperar que se active, no debe pasar más de 20 minutos.

Una vez activada la levadura se procede a mezclar con el mosto a fermentar, agitando violentamente para airear en forma abundante la mezcla, debe de medirse continuamente la temperatura de desarrollo de la fermentación, ya que es muy fácil que se pueda frenar cuando excede los 40°C.

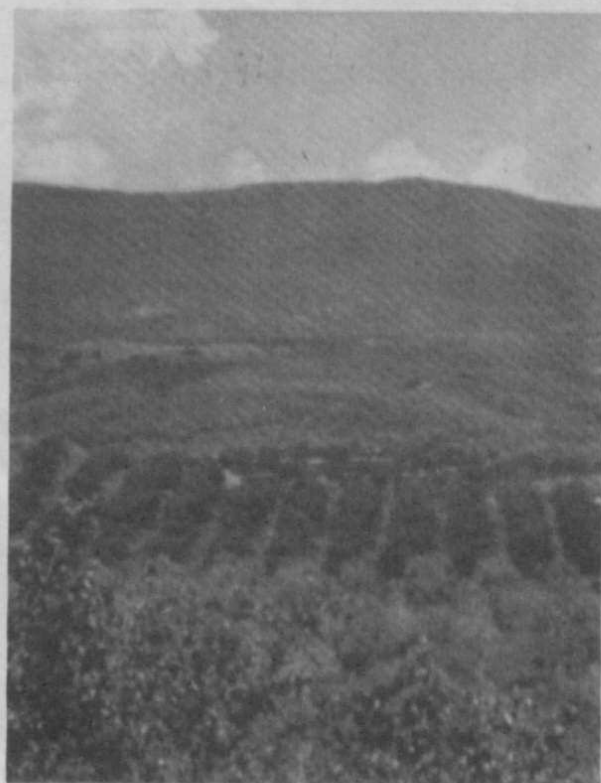
Así mismo, hay que medir azúcares reductores y formación de alcohol.

Con este procedimiento se debe de obtener un producto fermentado entre 8 y 10 grados Gay Lussac.

Como señalamos anteriormente, el rendimiento en la fermentación depende de la cantidad de azúcares reductores que tengamos en el producto final fermentecible y es de un grado G.L. por cada 2 grados Brix en términos generales.

#### CLARIFICACION

- 1.- Se recomienda que el producto a fermentar sea centrifugado previamente a la fermentación, dejando únicamente el 5% de sólidos totales para obtener un producto fermentado con un aroma limpio.
- 2.- Se sugiere que la filtración se realice en un filtro de placas de alta presión, utilizando como filtro ayuda tierra de diatomeas.
- 3.- La primera filtración se realiza terminada la fermentación, utilizando como filtro ayuda tierra de diatomeas denominada "Hiflox", esto nos permite retener las partículas mayores y hasta 500 micras.
- 4.- La segunda filtración se realiza con tierra de diatomeas denominada 555 o Standar super cell, que nos permite retener partículas hasta de 10 micras. El producto obtenido de esta filtración se muestra brillante y clarificado; después de esta fase se sugiere preparar el tipo de vino que se quiere embotellar ajustando las características fisicoquímicas y organolépticas adecuadas para el tipo.
- 5.- Si se quiere mayor calidad en la clarificación que nos permita tener un producto más estable y con mayor permanencia de anaquel, se sugiere la microfiltración con



cartuchos de 0.8 micras como prefiltrante y 0.46 micras como filtro abasoluto.

**PREPARACION DEL VINO**

Los resultados obtenidos en las pruebas fisicoquímicas del producto fermentado fueron los siguientes:

**VINO GENERICO**

Grado Alcohólico	10° G.L.
Acidez total	5.0 g/l en Ac. tartárico
Acidez volátil	0.58 g/l en Acético
pH	3.55
Azúcar residual	.08%

Con esta base fermentada nos permitió elaborar un grupo de productos vinicos con las siguientes características fisicoquímicas, que los clasificamos de la siguiente manera:

**VINO BLANCO DULCE**

Grado Alcohólico	7° G.L.
Acidez total	4.0 g/l en Ac. tartárico
Acidez volátil	0.50 g/l en Acético
Ph	3.55
Azúcar residual	2.5%

**VINO BLANCO SEMI-DULCE**

Grado Alcohólico	8° G.L.
Acidez total	4.5 g/l en Ac. tartárico
Acidez volátil	0.50 g/l en Acético
pH	3.55
Azúcar residual	1.5%

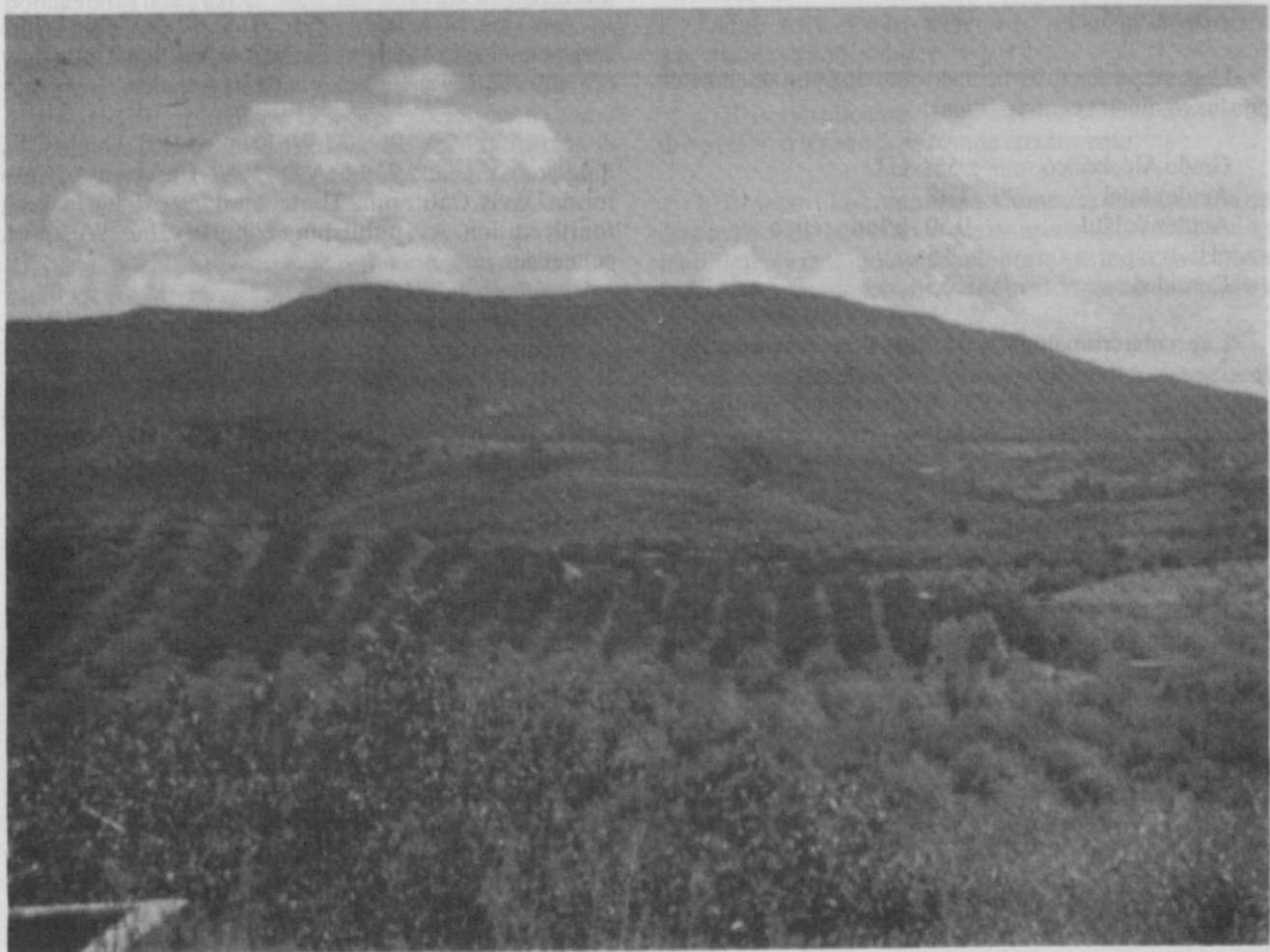
**VINO BLANCO SECO**

Grado Alcohólico	10° G.L.
Acidez total	5.0 g/l en Ac. tartárico
Acidez volátil	0.58 g/l en Acético
pH	3.55
Azúcar residual	.2%

De este modo, el producto fermentado está listo para embotellar y mandar al mercado.

Se recomienda que durante el embotellado se adicione 200 ppm de ácido ascórbico como antioxidante y ajustar el sulfuroso libre a 80 ppm. para obtener buen efecto antiséptico.

El vino que no reúne las características para ser embotellado se utilizará en la destilación.



## DESTILACION

La producción de destilados puede ser una salida alternativa para los vinos que no reúnan las características de los estándares de calidad definidos.

Es importante señalar que el mercado de los destilados es mucho mayor que el mercado de los vinos de mesa, por lo que es conveniente el realizar un estudio de mercado para ver hacia dónde se puede dirigir la producción.

El aparato de destilación más adecuado para obtener producto de calidad es la de destilación continua, fraccionada con rectificación y depuración.

En nuestro caso, utilizamos la destilación continua sin rectificación, con un aparato de acero inoxidable 316 y serpentines de condensación de cobre.

El producto fermentado utilizado para la destilación tenía las siguientes características fisicoquímicas.

Grado Alcohólico	10° G.L.
Acidez total	5.0 g/l en Ac. tartárico
Acidez volátil	0.58 g/l en Acético
pH	3.55
Azúcar residual	.08%

Con este producto fermentado obtuvimos un aguardiente con las siguientes características:

Grado Alcohólico	55° G.L.
Acidez total	1.48
Acidez volátil	0.50 g/l en acético
pH	3.5
Densidad	0.85555

La prueba cromatográfica mostró la presencia de:

Etanol 53%, Metanol 0.8%, Alcoholes superiores 0.05%, Esteres 0.05% y Aldehídos 0.03%.

## DISCUSION

El procedimiento sugerido es perfectible, ya que solamente se hizo con muestras obtenidas durante una temporada, es probable que a medida que se repita el proceso, podamos encontrar variables más adecuadas que lo optimicen aún más.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo nos permite concluir lo siguiente:

- 1.- Debemos dar valor agregado a los productos del campo para poder obtener mayores utilidades.
- 2.- En el caso particular de la guayaba, se puede dar valor agregado obteniendo productos industrializados.
- 3.- Una alternativa para la utilización de guayabas de bajo valor comercial es la obtención de productos fermentados y destilados.
- 4.- Los productos fermentados y destilados que provienen de la guayaba, pueden ser de muy buena calidad comercial.
- 5.- El procedimiento sugerido para llevar a cabo la producción de fermentados y destilados de guayaba, requiere de una inversión inicial que es redituable.
- 6.- El proceso sugerido es sencillo, práctico, perfectible, redituable y repetible.

## BIBLIOGRAFIA

- Amerine, M.A. and Joslyn, M.A., 1980. Table Wine. The technology of their production 4a. Edition. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Amerine, M.A., Berg, H.W., Kunkee, R.E., Ough, C.S., Singleton, V.L. and Webb, A.D., 1982. University of California Davis, California. The technology of wine making fourth edition. Avi publishing company, Inc. Westport, Connecticut.
- Lisa Van de Water. Making fermentation decisions. Practical winery, 1985. Vol VI 2:49-54.
- Scott Clemens. Determining fine wine characteristics. Practical winery, 1985. Vol VI 1:70-74.