

ELABORACION DE VINO DE CIRUELA (*Spondias purpurea* L.)

Carlos E. Tasayco Torres¹

RESUMEN

*Se elaboró vino de ciruela (*Spondias purpurea* L.) sometiendo a fermentación el jugo del fruto con la levadura *Saccharomyces cereviceae* variedad *Ellipsoideus* tipo champagne.*

Las ciruelas seleccionadas, lavadas, pulpeadas, refinadas y centrifugadas, proporcionaron un mosto con 15,70 Brix; 168,6 g glucosa/l y pH 3,0; siendo necesario su corrección a 273,21 g glucosa/l y a pH 3,5; 4,0 y 4,5. Posteriormente pasteurizado el mosto a 85°C por 3 minutos e inoculado con 5% del cultivo de la levadura, se dejó fermentar a 20°C-22°C. Después de 11 días de fermentación, el mosto de pH 3,5 proporcionó un vino con rendimiento alcohólico de 11,10°GL a 20°C/20°C, menor acidez volátil (0,23 g ácido acético/l) y mejores características organolépticas (sabor, aroma y bouquet, color y transparencia). La adición de 200, 300 y 400 mg de fosfato de amonio/l de mosto, no varió este rendimiento.

Clarificado el vino con clara de huevo (2/Hl) y una mezcla de tanino-gelatina (1 x 10 g/Hl), dio un producto final concordante con las normas técnicas.

INTRODUCCION

El cultivo de la ciruela ***Spondias purpurea* L.** alcanza, cada vez, mayores áreas de producción en nuestro medio, especialmente en los departamentos de Ica, Lambayeque y Piura, debido a la forma silvestre de su crecimiento y su fácil propagación por estaca, estimándose la producción en 1993 de 18,000 tm a nivel nacional. El fruto tiene un corto periodo de maduración y conservación, con tendencia a una rápida fermentación y/o deterioro. Su recojo es delicado, el transporte difícil, lo que motiva pérdidas del 15 % de su producción y abarrotamiento en los mercados en épocas de cosecha (marzo y abril), trayendo como efecto la caída de sus precios. El fruto es una drupa elipsoidal, de 3 a 5 cm de largo, lisa, brillante, color amarillo; mesocarpio carnoso, amarillo, de 5 a 7 cm de grosor, dulce-ácido, agradable. En cuanto a su composición química, se encuentra la presencia de proteínas (1,0 %), carbohidratos (21 %),

fibra (1 %), cenizas (0,9 %), calcio (20 mg/100 g), fósforo (30 mg/100 g), fierro (0,5 mg/100 g), tiamina (0,08 mg/100 g), riboflavina (0,02 mg/100g) y ácido ascórbico (30 mg/100 g) (Calzada, 1980), encontrándose pectina hasta 0,81 %, ácido málico y cítrico, por lo que es considerado alimento ácido de pH 2,9 a 3,2 (Reventos, 1960).

En la actualidad, sólo se consume en el Perú en estado natural y no tiene uso industrial, tal como sucede en otros países como Yugoslavia, España, México, donde se la utiliza para producir mermeladas, jaleas y otros. En el presente trabajo, se propone industrializar el fruto del ciruelo, mediante su aplicación en el rubro de la industria vitivinícola.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó ciruelas ***Spondias purpurea* L.**, que fue reconocida en sus diferentes estados de madurez por el color de la cáscara y el grado de madurez óptimo en azúcar y acidez, asimismo se empleó Levadura ***Saccharomyces cereviceae*** variedad ***ellipsoideus*** tipo champagne.

1. Ingeniero en industrias alimentarias

En la figura 1 se muestra el flujo de procesamiento para obtener el vino de ciruela:

Se seleccionaron las ciruelas maduras y poco sobremaduras que reunían características organolépticas y condiciones apropiadas para obtener mosto de frutas sanas y limpias. Luego fueron lavadas con agua fría durante 7 minutos y secadas al medio ambiente por 10 minutos. Posteriormente se pulpearon en tandas de 3/4 de kg. por 7 minutos, a velocidad de 1500 rpm. En seguida, se refinaron en mallas de 0.020 a 1760 rpm y, finalmente, centrifugadas en volúmenes de 2 litros por tanda.

En el mosto obtenido se realizaron los siguientes controles: humedad, materia seca, nitrógeno, fósforo y potasio (AOAC, 1960); densidad, acidez total, pH y sólidos solubles (Negret-Francot, 1980); azúcares totales, sacarosas y azúcares reductores (ITINTEC, 1982).

Fue necesario realizar las siguientes correcciones:

- **Azúcar:** Se corrigió el mosto a 26 Brix, utilizando jarabe preparado con azúcar refinada.
- **pH:** El mosto se llevó a pH 3,5; 4,0 y 4,5 con bicarbonato de sodio. Se planeó el experimento, aplicando el diseño completo al azar con 5 repeticiones y se evaluaron los sólidos solubles, grados alcohólicos, (ITINTEC, 1983); acidez volátil (Negret-Francot, 1980); sabor, aroma y bouquet, color y transparencia por un panel de 10 personas semientrenadas y escala de puntuación, según Cruess (1948), cuyos resultados se sometieron a la prueba de significación de Duncan.
- **Nutrientes:** Se acondicionó 200, 300 y 400 mg de fosfato de amonio por litro de mosto. El mosto de ciruela fue esterilizado a 85°C por 3 minutos. En seguida, se realizó la siembra de la levadura seleccionada, adaptada previamente al mosto, para lo cual cada 24 horas y en forma sucesiva se adicionó 5% de inóculo a mostos que contenían volúmenes cada vez más decrecientes de caldo de extracto de levadura hasta llegar al 100 % de mosto de ciruela. A partir de este cultivo madre, se inoculó a volúmenes más grandes de mosto, dejándose luego fermentar a temperatura de 20°C a 23°C. Al término de la cual se pasteurizó a 70°C por 3 minutos.

Con la finalidad de conservar el vino de ciruela se realizaron:

- **Trasiegos:** A los 7 días de finalizada la fermentación fue clarificado, utilizando una mezcla de tanino-gelatina en proporciones 0,5-5; 1-4,5; 1,5-4; 2-3,5 y 2,5-3 respectivamente y claras de huevo (2/Hl) agregadas a

200 ml. de vino. La selección se basó en los aspectos obtenidos al cabo de 48 horas a temperaturas de 23°C (ambiente) y 4°C.

- **Añejamiento:** Por 4 meses, previa adición de metabisulfito de potasio (90 mg/l) y sorbato de potasio (30 mg/l) en ambiente de alrededor de 30°C.

La caracterización del vino de ciruela se basó en los siguientes análisis:

- **Físico-Químico:** Acidez fija, suma alcohol + acidez fija, relación alcohol/extracto seco reducido, anhídrido sulfuroso total, libre y combinado, prueba al aire y quiebra cuprosa (Negret-Francot, 1980); extracto seco, bitartrato de potasio, acidez tartárica total, cenizas y alcalinidad de las cenizas (Ministerio de Agricultura y Alimentación, 1973); cloruros. (Durand, 1959); sulfatos, alcoholes superiores y furfural (ITINTEC, 1982); ésteres y aldehídos (COPANT, 1971); grado alcohólico, densidad, pH, °brix, acidez total, acidez volátil, azúcares reductores totales, sacarosa, fósforo, potasio y nitrógeno.

Organolépticos: Sabor, aroma y bouquet, color y transparencia, por un panel de 20 personas semientrenadas (Cruess, 1948).

Microbiológicos: Mohos y levaduras (Mossel y Quevedo, 1967) y acetobacter, (Becton y Dickinson S.A., 1971).

RESULTADOS Y DISCUSION

MATERIA PRIMA

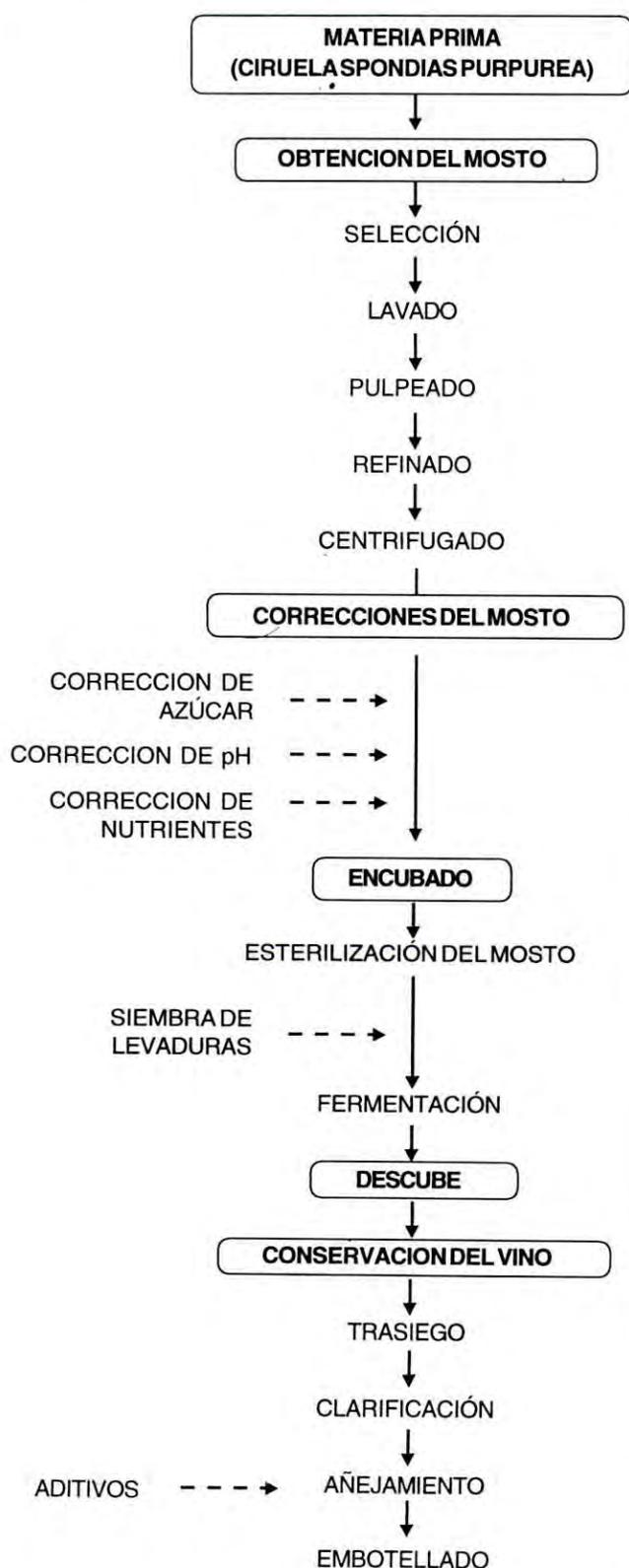
Las ciruelas *Spondias purpurea* L., en sus diferentes estados de madurez, reportaron los °brix y pH promedios respectivos: verde, 5 y 1, 9; pintona, 9 y 2,3; madura, 15,1 y 3; sobremadura, 18,3 y 3,2. En el estado maduro y sobremaduro, el peso promedio de cada fruta fue de 11,929 g. correspondiendo 1,984 g a la pepa; 9,18 g a la pulpa; 0,765 g a la cáscara, con una longitud de 4,5 cm.

OBTENCION Y ANALISIS DEL MOSTO

Utilizando la malla 0,020 en el refinado, se logró un mosto de partículas medianamente gruesas, lo que facilitó la centrifugación que requirió 11 minutos para 2 litros de mosto refinado, obteniéndose 51,72% de mosto centrifugado apta para la fermentación alcohólica; 13,79% de pepa y 5,52% de cáscara.

Los resultados del análisis físico-químico (cuadro 1), demuestran que la cantidad de azúcares totales es inferior a la requerida (200 g/l) para obtener 10 °gl, por lo que se aumentó los sólidos solubles hasta 26 °brix, agregando 108,15 g de jarabe/l de mosto. La acidez total

FIGURA No. 1: Diagrama de flujo



encontrada está entre una buena y mala cosecha, pues, según Schatzlein, citado por Vogt (1972), los niveles de acidez de los mostos de frutas, oscilan entre 4,4 g/l y 13,6 g/l, bajo la forma de ácido tartárico. El pH está dentro del límite recomendado para elaborar vino (Vogt, 1972). La cantidad de nitrógeno y fósforo es ligeramente mayor a la cantidad de nitrógeno (1,02 g/l-1,4 g/l) y fósforo (0,15 g P₂O₅/l-0,5 g P₂O₅/l), (Negret-Francot, 1980), necesarios para la actividad fermentativa.

CORRECCION DE AZUCAR

El mosto corregido a 26 °Brix contenía 273,21 g/l en azúcares totales, obteniéndose 11,13 °GL 20°C/20°C demostrando que la cantidad de azúcar en el mosto no fue obstáculo para producir un rendimiento máximo de alcohol. Este resultado concuerda con el trabajo de Van der Heide, citado por Vogt (1972), quién demostró que se obtienen rendimientos máximos de alcohol con mostos conteniendo hasta 300 g/l de azúcar. A mayores contenidos, el alcohol disminuye debido al efecto de la presión osmótica sobre la actividad de la levadura.

CORRECCION DE PH

De acuerdo a los resultados (figuras 2 y 3) se observa que la variación de los °Brix influye inversamente en el tiempo de fermentación. En cambio, la generación de alcohol muestra una relación directa siguiendo una tendencia no lineal, demostrándose que a pH mayor la degradación de los azúcares se ve favorecida, siendo mayor a pH 4,5. En cuanto al rendimiento máximo de alcohol fue de 11,10 °GL 20 °C/20 °C a pH 3,5; siendo mínimo (8,2 °GL 20 °C/20 °C) a pH 4,5. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Brémond (1966), quién demostró que no siempre una mayor degradación de azúcar trae consigo un mayor rendimiento alcohólico, pues éste se ve influenciado por las concentraciones de hidrogeniones del mosto, así como existen límites óptimos, relacionados con el máximo de eficiencia.

En lo que respecta a la acidez volátil, los resultados mostraron un menor rendimiento de acidez volátil (0,23 g ác. acético/l) a pH 3,5 y siendo mayor en el resto

CUADRO No. 1. Análisis físico - químico del mosto de ciruela (Spondias purpurea L.)

Humedad (%)	80,32	Sólidos solubles (°Brix)	15,70
Materia Seca(%)	19,68	Azúcares reductores (g/l)	107,65
Densidad	1,04	Azúcares totales (g/l)	168,60
Fósforo(g P ₂ O ₅ /l)	0,33	Sacarosa (g/l)	57,90
pH	3,00	Acidez total(g H ₂ SO ₄ /l)	5,30
Nitrógeno(g/l)	1,40	(g ác.tartárico/l)	8,10
Potasio (g/l)	2,00		

polimerizarse, toman un color amarillo pardo, llegando al ocre (Larrea, 1983). El clarificado con clara de huevo fue de efecto inferior al del tanino-gelatina; sin embargo, la diferencia no fue significativa. En ambos casos, las temperaturas evaluadas no influyeron en la limpidez de los vinos de ciruelas.

Con respecto al proceso de añejamiento, la acidez volátil y acidez total aumentaron en 0,041 g ác. acético/l y 0,018 g ác. sulfúrico/l respectivamente, y el pH disminuyó en 0,02. Los azúcares reductores se incrementaron en 31,317 g glucosa/l, mientras que la sacarosa decreció en 16,809 g/l, (Vogt, 1972). Esto se debe a que la sacarosa se desdobló en una molécula de glucosa y otra de fructosa. Estas variaciones químicas no alteraron el sabor y color del vino de ciruela.

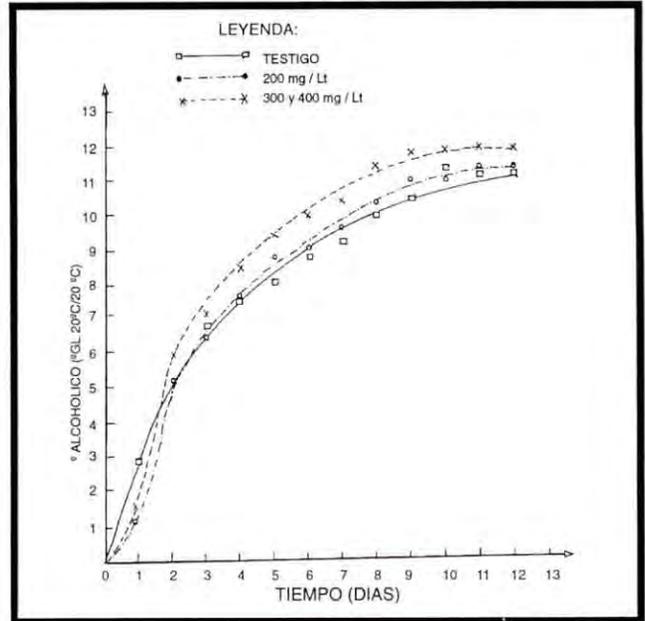
CARACTERIZACION DEL PRODUCTO FINAL

El resultado de los análisis físico-químicos (cuadro 2) indica que el vino de ciruela, cumple con las normas técnicas para vino de frutas (ICONTEC 708 Colombia, 1978) y vino de uva (ITINTEC 212.014 Perú,

CUADRO No.2: Composición Físico-química del vino de ciruela (Spondias purpurea L.)

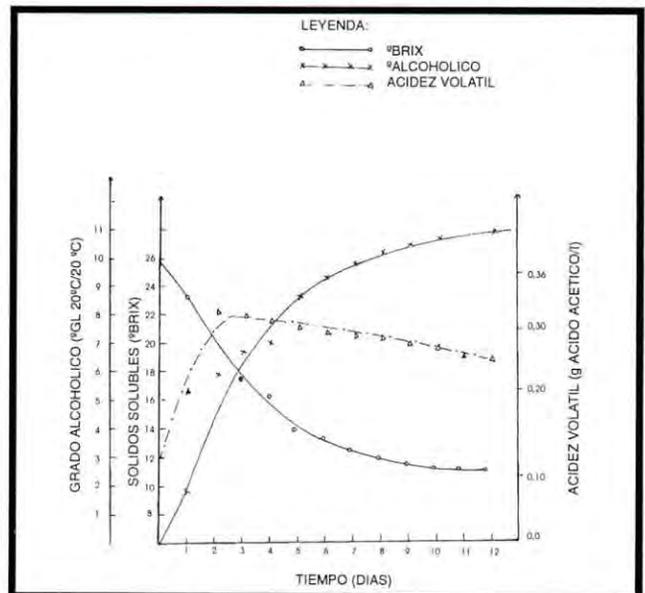
Grado alcohólico en °GL 20°C/20°C	11,13
Densidad	1,012
pH	3,43
Sólidos solubles (°Brix)	9,3
Acidez total (g ác. tartárico/l)	6,66
Acidez volátil (g ác. sulfúrico/l)	0,317
Acidez fija (g ác. sulfúrico/l)	4,093
Suma alcohol más acidez fija	15,223
Extracto seco (g/l)	113,830
Azúcares reductores (g glucosa/l)	39,147
Reductores totales (g glucosa/l)	134,308
Sacarosa (g/l)	90,403
Relación alcohol/extracto seco reducido	1,710
Cloruros (g NaCl/l)	0,279
Sulfatos (g K ₂ SO ₄ /l)	0,336
Esteres (g acetato de etilo/l)	0,370
Aldehidos (g acetaldehído/l)	0,310
Alcoholes superiores (mg/100ml)	9,770
Furfural (mg/100ml)	0,005
Fósforo (g P ₂ O ₅ /l)	0,650
Potasio (g/l)	1,40
Nitrógeno (g/l)	0,337
Bitartrato de potasio (g/l)	0,381
Acidez tartárica total (g ác. tartárico/l)	0,294
Cenizas (g/l)	3,770
Alcalinidad de las cenizas (g K ₂ CO ₃ /l)	1,280
Anhidrido sulfuroso total (g SO ₂ /l)	0,051
Anhidrido sulfuroso libre (g SO ₂ /l)	0,004
Anhidrido sulfuroso combinado (g SO ₂ /l)	0,047
Quiebra cuprosa	Buena
Prueba al aire	Buena

FIGURA No.4: Varicación de los grados alcohólicos con relación al tiempo, durante la fermentación de los mostos corregidos con diferentes dosis de fosfato de amonio y pH 3,5



1982). Es conveniente resaltar que los alcoholes superiores que constituyen la parte principal de la sustancia del bouquet es de contenido inferior a los del vino (13mg/100ml a 26-39 mg/100ml), reportados por Reventos (1960). El vino de ciruela presentó color ámbar claro, fue aceptado como bueno en sabor, aroma y bouquet, muy bueno en color y transparencia, y hubo ausencia de mohos, levaduras y acetobácter.

FIGURA No.5: Variación de sólidos solubles, grado alcohólico y acidez volátil durante la fermentación del producto final



CONCLUSIONES

1. La ciruela **Spondias purpurea** L., por su contenido en azúcar nitrógeno, potasio, fósforo y humedad, constituye una fuente ideal para obtener un buen vino de fruta.
2. El pH óptimo para lograr una buena fermentación fue 3,5; y la adición de fosfato de amonio fue innecesaria para elevar el grado alcohólico.
3. El vino de ciruela obtenido con la levadura **Saccharomyces cereviceae** variedad **ellipsoideus**, tipo champagne dió 11,13 °Gl 20 °C / 20 °C ; 0,317 g ác. acético/l; y sabor, aroma y bouquet agradables.
4. La clarificación del vino de ciruela con mezcla de tanino-gelatina (1 x 10g/Hl) y 2 claras de huevo/Hl, dio un producto límpido y brillante. Las temperaturas de 23 °C y 4 °C no influyen en la clarificación.
5. El vino de ciruela es aceptado organolépticamente como bueno, así como sus características físico-químicas y microbiológicas cumplen con las normas técnicas para vinos de fruta y de uva.

BIBLIOGRAFIA

- AOAC, 1960. **Official Methods of Analysis of The Asociation Agricultural** Chemist Ed Board 2, Ed. Washington, USA.
- BECTON DICKINSON S.A., 1971 **Manual de Procedimientos de Laboratorios y Productos**, B.B.L Química Suiza, México.
- BREMOND E., 1966. **Técnicas Modernas de Vinificación y Conservación de los Vinos**, Ed. José Montesó, 1ra edic. España.
- CALZADA B. 1980. 143 **Frutales Nativos**, 1ra Ed. Librería El Estudiante, Lima - Perú.
- COMITE PANAMERICANO DE NORMAS TECNICAS (COPANT), 1971. **Normas Técnicas para Análisis de Bebidas Alcohólicas** No. 1030, Argentina.
- CRUESS W., 1948. **Industrialización de Frutas y Hortalizas**. Ed. Suelo Argentino. Buenos Aires-Argentina. T. II.
- DURAND M., 1959. **Vinos, Elaboración, Análisis y Tratamientos**. Ed. Serabima y Urpin. Barcelona-España.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS, 1978. **Norma Técnica para Vinos de Frutas**. No. 708, Colombia.
- ITINTEC, 1982. **Normas Técnicas para Análisis de Vino y Bebidas Alcohólicas**. Nros: 210.011, 212.021, 212,025, 212.010, 212.014 Lima Perú.
- LARREA A., 1983. **La Semana Vitivinícola**, 7 - 14 de mayo. núm. 1.917, 1.918, España.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACION, 1973. **Laboratorio Central de Control de Calidad . Sección de Alcoholes , Vinos y Licores. Métodos de Análisis** . Lima - Perú.
- MORENO J., 1983. **La Semana Vitivinícola**, 26 de febrero No. 1.907, España.
- MOSSEL, A. Y QUEVEDO, F., 1967. **Control Microbiológico de los Alimentos**. Monografía de CLEIBA, Lima - Perú.
- NEGRET-FRANCOT, L., 1980. **Vinificación y Conservación de los Vinos**. Ed. Montesó, España.
- REVENTOS, 1960. **Guía Práctica del Comerciante en Vinos**. Ed. Sintés Barcelona-España.
- VOGT E., 1972. **Fabricación de Vinos**. Ed. Acribia, Zaragoza España.