



Año
XLVII
306

La Alimentación®

L A T I N O A M E R I C A N A

■ ALACCTA ■ Despilfarro y ambiente ■ Sibal ■ Expo Metalmecánica ■ Envase activo ■ Miel de caña ■
■ Expo Envase/Alimentek ■ Mamón en almíbar ■ Vinos de frutas ■ Agua electrolizada ■ FI South America ■

ISSN 0325-3384

www.publitec.com

BRINDANDO SOLUCIONES

EN MICROBIOLOGÍA CLÍNICA E INDUSTRIAL EN APOYO
A LOS PROFESIONALES ARGENTINOS DESDE 1960



britanialab.com



www.britanialab.com

info@britanialab.com



Instituciones

- 12 Simposio internacional de la quinoa**
Participarán destacados investigadores nacionales e internacionales, especialistas en el tema
- 30 Simposio Internacional de Bacterias Lácticas (SIBAL)**
Reunirá del 16 al 18 de octubre a destacados investigadores argentinos y del exterior
- 40 En el INTI desarrollan un envase activo antimicrobiano para carnes**
Está dirigido al control de *Listeria monocytogenes*, particularmente en productos listos para el consumo, como las salchichas

ALACCTA

- 14 V Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos de Costa Rica**
XIV Seminario Latinoamericano de Ciencia y Tecnología de Alimentos de ALACCTA
- 16 III Simposio de Inocuidad en Panamá**
16 al 18 de octubre
- 18 XIV Congreso CyTAL de la AATA**
Se dictarán un curso y conferencias pre-congreso



Empresas

- 20 Saporiti**
Organizó la jornada "Alimentos y Prosperidad. Últimos desarrollos tecnológicos para un sector de alta relevancia estratégica"
- 22 Laboratorios Britania**
Una empresa que desde 1960 brinda soluciones a los profesionales de la microbiología
- 24 Lenor S.R.L.**
Una empresa confiable y con el respaldo de acreditaciones nacionales e internacionales
- 26 GEA Westfalia Separator**
Presenta su nueva línea de descremadoras "Green line", especialmente diseñadas para pequeños productores de la industria láctea y sus derivados
- 27 Aneko S.A.**
La filtración por membranas
- 28 Tetra Pak**
Nuevos envases Tetra Brik con tapa a rosca para leche



Ferias

- 32 Expo Envase/Alimentek/Farmatek 2013**
La industria del packaging expuso las últimas innovaciones de maquinaria y envasado en Costa Salguero
- 34 Fi South America confirmó el potencial de la industria del bienestar**
La integración del evento con CPhI colaboró para demostrar las posibilidades de ese mercado en franca expansión
- 36 Expo Metalmecánica 2013**
Rondas de negocio y conferencias complementaron la exhibición industrial



Inocuidad

- 42 Uso de agua electrolizada para combatir patógenos en carne**
En la Universidad de Georgia (EE.UU.) analizan el tratamiento de la media res con agua electrolizada oxidante para reducir la cantidad de *E. coli*

Vinos de fruta en América

Voget, Claudio^{(1)*}; Broncompagno Nadia⁽¹⁾; Villa Monte Ignacio⁽¹⁾; Romero María⁽²⁾;
Velarde Irene⁽³⁾; Filleira García Susan⁽¹⁾; Borrajo Amparo⁽¹⁾

⁽¹⁾CINDEFI - CCT-CONICET La Plata - Facultad de Ciencias Exactas - UNLP. La Plata, Argentina

⁽²⁾Cátedra de Fruticultura - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - UNLP. La Plata, Argentina

⁽³⁾Extensión Rural - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - UNLP. La Plata, Argentina

*voget@biotec.org.ar



Resumen

En el presente trabajo se ha realizado una revisión del estado actual en América de la producción de bebidas alcohólicas fermentadas derivadas de frutas diferentes a la uva, denominadas en general "vinos de fruta". En el mismo se abordan aspectos relacionados con las definiciones, se hace referencia al tipo y composición de las frutas empleadas para vinificar, al proceso de elaboración y se realiza un análisis breve del marco regulatorio vigente en algunos países. En la actualidad, prácticamente todo tipo de frutas -desde las más comunes hasta las más exóticas de origen tropical- están siendo empleadas para vinificar. Los vinos de fruta representan una alternativa atractiva para promover el desarrollo agroindustrial asociado a la valorización de frutas regionales; constituye además un desafío para los emprendedores familiares y pequeñas empresas que desean ofrecer a los consumidores bebidas con propiedades sensoriales

novedosas. Algunos países carecen de legislación en la cual se establecen las especificaciones que deben cumplir los vinos de fruta, y en otros la legislación es inconsistente. Teniendo en cuenta la heterogeneidad físico-química y la biodiversidad de las frutas que se vinifican, es difícil establecer especificaciones similares a las vigentes para el vino. La información presentada en este trabajo puede contribuir a la implementación de normas más adecuadas a las características específicas de los vinos de fruta.

Palabras clave: frutas tropicales y subtropicales, vinos de fruta, América

Definiciones

Para hablar de vinos de fruta es conveniente definir la materia prima a la cual se hace referencia y el término "vino". Desde el punto de vista botánico el fruto es el órgano que deriva de la flor, o de partes de ella, que contiene a las semillas hasta que estas maduran y luego contribuye a diseminarlas⁽¹⁾. La definición de fruta no es tan precisa y está asociada a un concepto gastronómico más que botánico. Se puede definir como los frutos comestibles obtenidos de plantas cultivadas o silvestres, los cuales se consumen una vez alcanzada la madurez organoléptica, mayormente en estado fresco o luego de ser sometidos a cocción⁽²⁾. Desde un punto de vista más funcional y conectado con el concepto de fermentación alcohólica -que es el proceso básico de la vinificación- podemos asociar el término fruta a los frutos que tienen azúcares directamente fermentables. Esto diferencia a las frutas de otros frutos que contienen carbohidratos complejos en forma de polisacáridos como almidón o inulina, que también son utilizados para la fermentación alcohólica luego de ser sometidos a un proceso de saccharificación⁽³⁾.

Prácticamente todos los frutos se pueden destinar con éxito al procesado para obtener bebidas alcohólicas fermentadas con características organolépticas aceptables para el consumidor. El vino elaborado a partir de *Vitis vinifera* es el fermentado alcohólico de fruta más difundido en el mundo. De hecho, en la mayoría de los países el uso comercial de la palabra vino está protegido por ley y se refiere exclusivamente a la bebida alcohólica producida mediante la fermentación del jugo



de uva: a modo de ejemplo tenemos la definición de la OIV: el vino es exclusivamente la bebida resultante de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca, estrujada o no, o del mosto de uva⁽⁴⁾.

Para las bebidas alcohólicas provenientes de otras frutas, la legislación en varios países acepta que se denominen como *vino de...* seguido del nombre de la fruta, e.j. vino de mango. La Asociación de la Industria de la Sidra y el Vino de Fruta de la Unión Europea (AICV) tiene la siguiente definición: *Vinos de frutas - "Vins de fruits" deben ser obtenidos por la fermentación de los jugos de frutas distintas de la uva. Los vinos de frutas pueden ser tranquilos o espumantes. Su grado alcohólico debe estar entre 1,2% y 14% en volumen. Ellos pueden ser fortificados mediante la adición de alcohol destilado: en este caso, el grado alcohólico puede ser tan alto como 22% en volumen*⁽⁵⁾. Hay también definiciones para la sidra y la perada (Perry) que se elaboran con los jugos de manzana y pera, respectivamente. Estas dos bebidas, por razones históricas, suelen tener una legislación específica, probablemente por ser bebidas muy antiguas y en el caso de la sidra porque su consumo está muy extendido en todo el mundo^(5,6).

Breve reseña histórica de los vinos de fruta en America

Los europeos trajeron a América frutales de diferentes especies botánicas como la vid (*Vitis vinífera*), el manzano (*Malus* sp), el duraznero (*Prunus* sp), el peral (*Pyrus* sp), los cítricos (*Citrus* sp) y el banano (*Musa* sp.), entre otras, y también las técnicas de elaboración de sidra y vino. Sin embargo, antes de la llegada de Colón a América, muchas frutas de plantas tanto silvestres como domesticadas eran utilizadas por los indígenas para elaborar bebidas alcohólicas no destiladas tanto para consumo personal, social e incluso comercial⁽⁷⁻¹⁰⁾. Entre estas plantas se destacan las tropicales, lo cual no es de extrañar si se toma en cuenta que más de 1.000

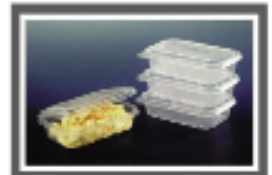


COTNYL S.A.
COMPROMISO CON LA CALIDAD



Fábrica argentina de handejas, potes y vasos descartables de Polipropileno, aptos para freezer y microondas.

Con Sistema de Gestión de la Calidad Certificada bajo Normas Iso 9001:2000 IRAM R.L. 9000-567



Conozcalos !!!
y descubra las diferencias

COTNYL®



Servicio gratuito 0-800-555-0175

Calle 97 Nro. 869 (B1650IAA) Gral. San Martín
Bs. As. - Argentina - Tel.: (54 11) 4754-4446
www.cotnyl.com - info@cotnyl.com

especies de frutas tropicales son nativas de América⁽¹¹⁾. Así lo atestigua, por ejemplo, la carta que envía Colón a los Reyes Católicos, en la que reseña su desembarco en el oriente venezolano en su tercer viaje a las Indias en agosto de 1498, allí apunta que la gente que bajó a tierra fue recibida «honrosamente en una casa muy grande donde los hicieron sentar y les obsequiaron gran variedad de frutas y vinos de muchas clases, blanco y tinto aunque no de uvas; deben ser producidos de diversas frutas...»⁽¹²⁾. En México estaban muy difundidas las bebidas a base de cactáceas que abundaban en zonas secas o desérticas, mientras que en el Centro y Norte de la Argentina y Chile los pueblos indígenas preparaban distintas variedades de "aloja", con las vainas de la algarroba blanca (*Prosopis alba*) y chañar (*Geoffroea decorticans*) y "chicha" de varios frutos silvestres. Las vainas de algarroba y chañar contienen sacarosa y glucosa que son fácilmente fermentables al mezclarse con agua^(13,14). La elaboración de aloja es equivalente a una bebida fermentada por los nativos de México a partir de las vainas del mezquite (*Prosopis juliflora*)⁽⁹⁾. Existe cierta controversia sobre si los pueblos indígenas de América del Norte (exceptuando México) elaboraron bebidas fermentadas. Algunas investigaciones sugieren que no hubo tradición de bebidas fermentadas entre la mayoría de los indios americanos⁽¹⁰⁾. En las Antillas las bebidas fermentadas no fueron derivadas de frutos sino de raíces o corteza de árboles⁽¹³⁾.

Con la llegada del europeo a América los nombres nativos de las bebidas fueron castellanizándose e incorporados al lenguaje y la escritura cotidiana. El vocablo español "vino" (que proviene del latín *vinum*) fue aplicado principalmente a la bebida alcohólica de *Vitis vinifera*, en cambio para muchas otras bebidas elaboradas con frutas fermentadas se adoptaron nombres

específicos y el término genérico "chicha" fue lo más frecuente⁽⁸⁾. La vid traída por los españoles se esparció rápidamente en el continente americano, y con ello la elaboración de vino, y posteriormente con el alambique, la de aguardientes (bebidas destiladas). Estas nuevas producciones fueron la actividad predominante en el período colonial, hecho que se extiende hasta la actualidad. Sin embargo, durante la colonia el vino no fue la bebida más consumida a nivel masivo. Por cuestiones sociales y étnicas los indígenas y mestizos consumieron preferentemente las bebidas originarias, a pesar muchas veces de la prohibición impuesta por el conquistador europeo, manteniendo así la cultura artesanal de su producción^(8,10). En muchas comunidades de pueblos originarios aun persiste la fabricación de estas bebidas fermentadas⁽⁹⁾.

Un aspecto importante a considerar en la elaboración de bebidas fermentadas es el momento en que la misma debe consumirse. Aparentemente la mayoría se consumían inmediatamente de elaboradas o bien durante un período breve de almacenamiento en fresco. Algunos parámetros sensoriales, como el sabor agrio o ácido, o bien la acetificación por su exposición al aire, debieron ser factores de control sobre el tiempo de elaboración y conservación. La mayoría de las frutas carecen de la cantidad de azúcar necesario para producir un nivel de etanol adecuado para garantizar la conservación de la bebida. De hecho los niveles de etanol en las "chichas" y otras bebidas rara vez exceden el 7-8%. No obstante, algunas barreras para disminuir los riesgos de contaminación por patógenos deben haber estado (y están) seguramente asociadas a la acidez de las frutas y probablemente a la presencia de sustancias bacteriostáticas en la bebida derivadas de la planta o producidas por los microorganismos involucrados en la fermentación.

Tabla 1 Frutas empleadas en América para la elaboración de vinos de fruta

País	Fruto	Referencias
Argentina	Ciruela, mango, maracuyá, naranja, pomelo.	16-18
Bolivia	Copoazú.	19
Brasil	Acerola, anón (ata), caciso, cajá (jobo), cagaíta, copoazú, frambuesa, gabirola, jaboticaba, jocote (ciruela), mangaba, piña, umbu.	20-29
Colombia	Arazá, banana, borrojó, carambola, cereza, corozo, guanábana, guayaba, papaya, mandarina, mango, naranja, piña, tamarindo, toronja, uchuva.	30-34
Ecuador	Capuli, durazno, frutilla, mora (de Castilla), naranja (criolla).	35-36
Perú	Aguaymanto (uchuva), mora, sauco, tomate de árbol.	37
Venezuela	Banano, frambuesa, fresa, guanábana, mango, melón, merey, parchita (maracuyá), semeruco (acerola), tomate de árbol.	38-41
América Central/México	Acachul, banana, calala, capulín, ciruela, coyolito (corozo), durazno, granadilla, jaboticaba, mango, nance, naranja, papaya, piña, pitaya.	42-43
USA/Canadá	Arándanos, cereza, ciruelas, durazno, kiwi, frambuesa, frutilla, grosellas (roja y negra), lichi, mango, maracuyá, mora, piña, sandía.	44-45

Situación actual de los vinos de fruta

Al considerar la producción actual de vinos de fruta se hace referencia a productos que pueden ser envasados y conservados durante un cierto período (ej. un año) a partir del empleo en su elaboración de procedimientos que estabilizan el producto. Actualmente la elaboración de vinos de fruta se ha extendido a casi todas las regiones climáticas de América en las cuales hay disponibilidad de materia prima. Los frutales se encuentran geográficamente en dos zonas climáticas bien definidas: la tropical que se ubica entre el Trópico de Cáncer 23,5° LN y el Trópico de Capricornio 23,5° LS y la templada por encima del trópico de cáncer y por debajo del trópico de capricornio, hasta los 50° a 55° de latitud Norte y Sur, aproximadamente. Prácticamente todo tipo de frutas carnosas (bayas, drupas, pomos) de carozo, pepita o grano (semilla), desde las más comunes hasta las más exóticas de origen tropical, están siendo empleadas para vinificar. Existen algunas diferencias importantes entre la fruta recolectada para vino y la cosechada para consumo en fresco. Para vinificar se puede emplear fruta que no se encuentra dentro de estándar de tipificación para la comercialización en fresco, o sea fruta mal formada, con tamaño inadecuado o agrietada, siempre y cuando no se encuentre atacada por patógenos, hongos, bacterias o insectos. Por otra parte, los elaboradores de vino de fruta pueden disponer de más de

un período de cosecha a lo largo del año (según el ciclo de cada fruta) y tienen la ventaja de poder utilizar materia prima congelada, en muchos casos sin alterar la calidad del vino, de este modo se puede maximizar el uso de equipos e instalaciones.

A diferencia de la producción clásica de vino, la mayoría de los emprendimientos comerciales que elaboran vinos de fruta (bodegas de fruta) son micro o pequeñas empresas familiares o asociaciones de productores generadas por una oportunidad de negocios a partir de añadir valor agregado a la fruta. Esta situación es más significativa cuando hay sobreoferta de determinada fruta, lo que por un lado deprime los precios afectando la rentabilidad del cultivo, y por otro genera un excedente de materia prima que no se puede colocar en el mercado y debe desecharse o conservarse de algún modo. Las pequeñas bodegas de fruta en su mayoría emplean procesos artesanales, mientras que algunas de ellas van incorporando paulatinamente sistemas de procesamiento más avanzados, derivados de la moderna tecnología de vinificación.

En países con clima tropical como los del Norte de Sudamérica, Centroamérica y el Caribe, con abundante variedad de frutas y un clima poco propicio para la viticultura, los emprendimientos comerciales para elaborar vinos de fruta van adquiriendo una importancia creciente. En cambio en países como la Argentina y

GRANOZYME

Balance perfecto de mezclas enzimáticas y enzimas puras para entregar soluciones tecnológicas a la elaboración de alimentos

Cada pieza que sale del horno suma un motivo para alegrar GranoZyme

- > Más de 25 años elaborando mezclas enzimáticas mejorando la calidad y los atributos sensoriales de los alimentos
- > Expertos reconocidos en el desarrollo de soluciones tecnológicas para la elaboración de productos en toda América
- > GranoZyme actúa de manera eficiente en Panificados, Pastas, galletas, Crackers y lácteos.

Allí ponemos nuestro entusiasmo y compromiso de Confianza

Síguenos en:

Para más información visita: www.granotec.com/argentina/granozyme

Transparencia Tecnológica
Capacitación

Innovación
Investigación y Desarrollo

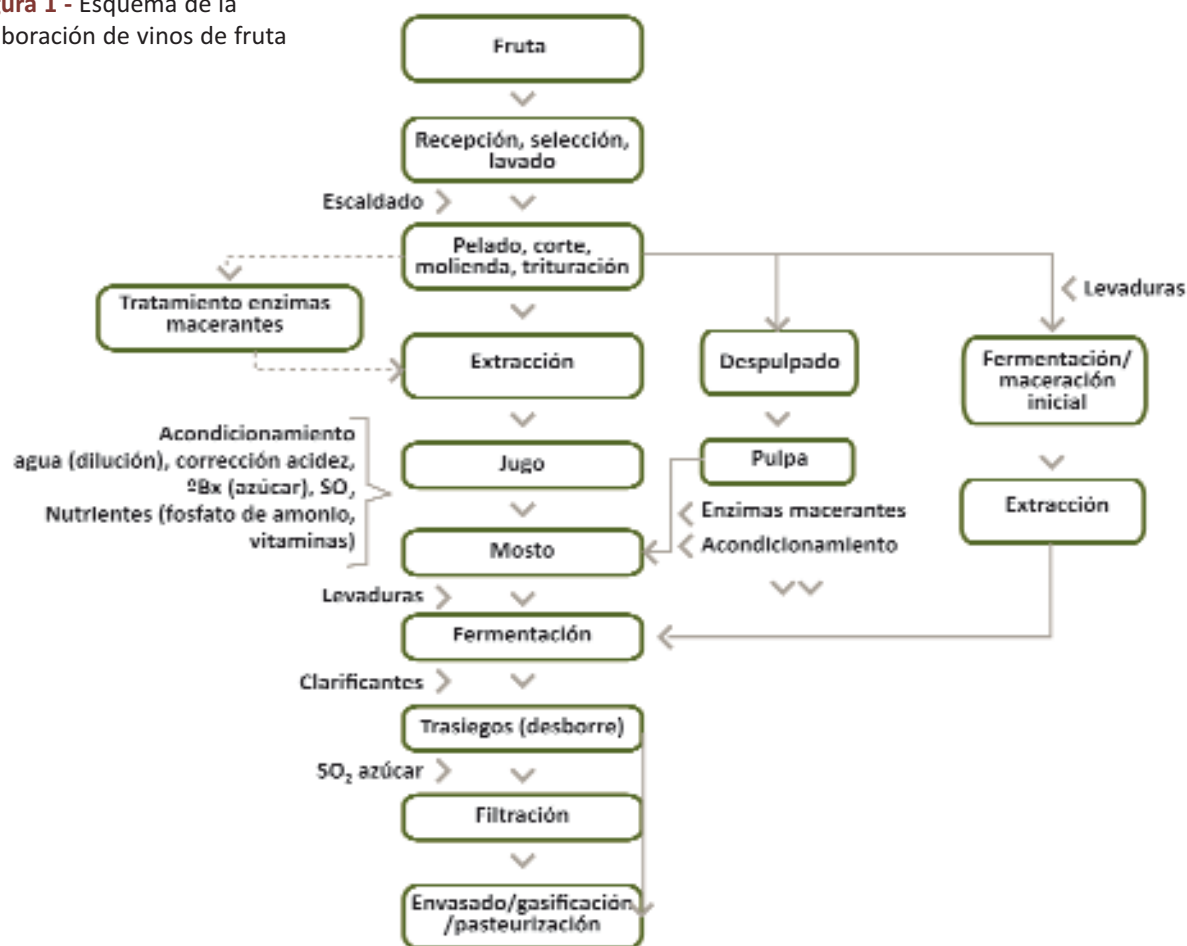
Nutrientes e Ingredientes
Productos

Garantía
Calidad y Compromiso

ARGENTINA | BRASIL | CHILE | ECUADOR | MEXICO | PERU

Compromiso GRANOTEC

Figura 1 - Esquema de la elaboración de vinos de fruta



Chile, con larga tradición en la producción de vinos de *Vitis vinifera* de alta calidad, los vinos de fruta constituyen una industria marginal. Diferente es la situación en Canadá y EE.UU., países que se caracterizan por una industria muy próspera que elabora vinos de fruta con altos estándares de calidad. En EE.UU. hay 700 bodegas de fruta que representan el 11% del total de bodegas del país, mientras que en Canadá hay más de 160 bodegas de fruta repartidas en las distintas provincias del país (ver referencias en la tabla 1).

La mayoría de los vinos de fruta se venden localmente, dentro de la región de producción, ya que, entre otras razones, la producción por bodega es limitada y el vino elaborado con fruta local suele ser muy popular en las comunidades en las que está hecho. Paulatinamente a partir de la asociación de los productores para establecer estándares de calidad, crear redes de comercialización, de la vinculación de las bodegas con sectores de la gastronomía y el turismo y el e-marketing, los vinos de fruta se van posicionando en el mercado y comienzan a venderse más allá de la región en la cual se producen⁽¹⁵⁾. En la tabla 1 se indican las frutas empleadas en América para elaborar vinos, algunos de

estos vinos resultan simplemente de estudios académicos, pero muchos de ellos se encuentran a la venta, siendo habitual y exitosa su comercialización.

La materia prima

En la tabla 2 se indican algunos datos de composición de frutas empleadas para vinificar a las cuales se hace referencia en la tabla 1. Los valores de °Brix/azúcares, pH/acidez total y fibra total corresponden a la parte comestible (mesocarpio o pulpa). Debido a la variabilidad intrínseca de toda producción agronómica, los valores se presentan en lo posible como rangos y deben considerarse como orientativos, ya que la composición de las frutas puede variar sustancialmente según la especie y cultivar, región edafo-climática, estado de madurez, etc.⁽⁴⁷⁾. La parte comestible de las frutas varía entre el 50 y el 95% del peso fresco, estando compuesta por agua (70-91%), azúcares (7-18%), ácidos orgánicos (0.2-4,0%), proteína (N x 6.25) 0.1-2.9%, fibra total 0.3-7.0%, grasas 0.2-2% y cenizas 0.2-1.7%. Los azúcares corresponden principalmente a fructosa, glucosa y sacarosa, mientras que el almidón está presente ocasionalmente, (por ej., en banana hasta 4%). Las frutas de la

Tabla 2 Composición de frutas empleadas para elaboración de vino (en base a 100 g de porción comestible)

Fruta	Nombres latinos	Nombre inglés	Nombre científico	Fracción comestible (%)	Agua (%)	º BRIX/ azúcares (%)	pH / ácidos (%)	Fibra total (%)	Rendimiento (%) ml o P/100g fruta entera fresca	
									Jugo	Pulpa
Acerola (carambola)	West Indian cherry	<i>Malpighia emarginata</i>		80	91-92	7.6/8.6-7.3	3.39/7.48	0.4-1.2		
Aguai	Orange-apple	<i>Arctostaphylos</i> L.		58	69-75	7.0-7.5	10.1-0.7	1.1-0.4		
Amorango	Blackberry	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.		~ 95	85-86	10-14 /6.0-10	10.1-0.8	1.3-0.4		74-83
Arcaú	Arazi	<i>Eugenia stipitata</i> DC. Vahl		72-78	90-95	/4.0	2.0-3.4/2.2-2.8			55-70
Bañano	Banana	<i>Musa sapientum</i> L.		65-70	74	18-22/11-12	4.5-5.2/0.4	2.6		45-50
Burujo	Burujo	<i>Burulia purpurea</i> Cavazz.		88	55-65	/4.5-8.0	2.8-3.1/2.6-3.1	8-15		63-68
Caja (Jubub)	Yellow mombin	<i>Sorbus mombin</i> L.		84-89	70	/10	/1.0	0.6		
Capulin	Capuli cherry	<i>Prunus salicina</i> Kuntl.		80	76-80	/17	2.13.0/0.5 0.7	0.1 0.7		
Carambola	Starfruit	<i>Averrhoa carambola</i> L.		73-97	69 91.4	7.0 12/4.0	3.8/0.4 1.8	2.6		
Cereza (Jaquico)	Cherry	<i>Prunus avium</i> L.		82 90	82 86	13 18/11 13	3.0 3.5/0.5 2.0	1.3 2.1		
Ciruella	Japanese Plum	<i>Prunus salicina Lindl.</i>		75 94	83 90	9 17/9 12	3.0 3.5/0.5 2.0	0.6 1.4		69
Copozú	Copozú	<i>Theobroma grandiflorum</i> [Willd. ex Spreng.] Schum			89	8.0 11/	3.3/2.1	1.9		35
Corozo	Corozo	<i>Bacca rubra</i>		35		20	/3.6			
Durazno	Peach	<i>Prunus persico</i> (L.) Batsch		75 92	89	9.5 17/8.5	3.8/0.3 0.5	1.5		65
Frambuesa	Raspberry	<i>Rubus idaeus</i> L.		~ 95	80 88	8 11/4.5	3.4/1.2	3.0 0.4		53 64
Frujilla	Strawberry	<i>Fragaria ananassa</i> (L.) Mill.		~ 95	86 91	7 10/5.0 6.0	3.5/0.5 1.2	2.2		50
Grandadilla	Sweet Granddilla	<i>Passiflora ligularis</i> Jacq.		55 73	72 90	/8 12	/1.86	0.7 3.5		22 53
Grosquilla	Black/ red currants	<i>Ribes nigrum</i> L./ <i>Ribes rubrum</i> L.		~ 95	82 88	10 11/5.0 7.4	/2.3 4.7	2.4 0.5		76
Guanozana	Guanozana	<i>Antonia muricata</i> L.		67-80	78-85	10-19 /13.8	3.7/0.7	0.8-3.3		65-80
Guayaba	Guava	<i>Peltium gajabola</i> L.		80	74-88	8-18 /6-9	3.8-4.7/0.2-1.1	3.7-5.4		
Jabocoboa (Guapurú)	Jabocoboa	<i>Myrciaria caulifrora</i> Berg		60-70	87	14/11.5	3.3/	0.1		50-60
Joroche (Caraguajá)	Secoche	<i>Spondias purpurasc</i> L.		64-86	64-67	/8-16	2.7-1.1*/0.0 0.9	0.2-0.6		
Kaia	Kaia	<i>Artocarpus delaviana</i> J		80-86	81	19/9 0	/0.9-2.5	2.7-0.10		
Lichi	Lychee	<i>Ficus chinensis</i> Sonn		67-74	77-81	/7.5-7.7	3.3-2.5 0/0.5	1.3		52-64
Mandarina	Orange	<i>Citrus aurantium</i> Hillebr.		70-80	86-87	8 5-17 /10 6	3.9-2.0/0.7 1.0	1.8		59-74
Mangosta	Mangostea	<i>Garcinia speciosa</i> Troncos		/ /	85	14-18	2.9/0.6-1.5			
Morango (pantufa)	Passion fruit	<i>Maritima anitica</i> L.		~ 81	75-81	11-18 /7.2 5-11.7	1.8-2.7/0.1 5-0.8	0.8-1.8		52-60
Melón	Nettle	<i>Passiflora edulis</i> Sims		50-60	75-80	10-18 /7.4	2.8-1.1 /2.5-1.8	10		80-90
Mirreya ² (Moraritan)	Morrey	<i>Amoranthum caracabaiter</i> L.		60	90	8.5/7.9	/0.1	0.7-0.9		
Naranja	Blackberry	<i>Irishia uliginosa</i> Schott		~ 95	85-86	9-11 /5-6	3.2/1.0-2.5	4-7		51-56
Naranja	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> Pers.		54	70-83	/10-13	4-3/	4-7		75
Naranja	Citrange	<i>Citrus sinensis</i> Pers.		60-75	87	9-13/8-9.4	3.0-3.6/0.2-3.8	2.1		40-53
Naranja	Pepino	<i>Cordia pauciflora</i> L.		66-75	88-91	8.0-13 /7.5-11.3	4.5-6.0/0.2-0.3	0.5-2.5		60-78
Naranja u. Pitalajoyed	Pitaya	<i>Mylodon urundinella</i> (Newb.)		55-64	85	/12.5	/0.15	0.5		
Naranja	Fransapple	<i>Amorca caribaea</i> L.		50-52	85	13/10-15	3.5/0.3-0.5	0.4-1.4		48-50
Naranja (cururita)	Guapefruit	<i>Citrus parviflora</i> Millsp.		45-56	88-91	7.0-9.0/6.0-7.0	3.0/0.5-0.9	0.6-1.1		48-50
Naranja	Watermelon	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.)		50 55	91.5 93	8/6.2	5.3/	0.4		
Naranja	Elderberry	<i>Sambucus canadensis</i> L.		~ 95	80	/11 12.6	4.6/0.4 1.3	7.0		54
Tomate de árbol	Purple/red and Golden/ yellow tree tomato	<i>Solanum betaeforme</i> Cav.		65 85	80 88	10 12/7.0	3.2 3.8/1.4 1.9	1.1		65
Umbu	Umbu	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda		68	87 91	9 10/7.9 8.3	2.4 3.1/0.8 1.3	0.3 1.0		70
Umbu (yuchuna)	Physalis	<i>Physalis peruviana</i> L.		90 95	80	/8 11	3.6/1.4	0.4		

¹ Los números dentro de los corchetes corresponden a los datos de los autores de la literatura científica. ² Este fruto se refiere a la especie *Passiflora foetida* (L.) Aiton, pero puede referirse a cualquier especie de la familia Passifloraceae. ³ Se refiere a los datos de los autores de la literatura científica. ⁴ Los datos dentro de los corchetes corresponden a los datos de los autores de la literatura científica. ⁵ Se refiere a los datos de los autores de la literatura científica. ⁶ Los datos dentro de los corchetes corresponden a los datos de los autores de la literatura científica. ⁷ Se refiere a los datos de los autores de la literatura científica. ⁸ Los datos dentro de los corchetes corresponden a los datos de los autores de la literatura científica. ⁹ Se refiere a los datos de los autores de la literatura científica. ¹⁰ Los datos dentro de los corchetes corresponden a los datos de los autores de la literatura científica. ¹¹ Se refiere a los datos de los autores de la literatura científica. ¹² Los datos dentro de los corchetes corresponden a los datos de los autores de la literatura científica. ¹³ Se refiere a los datos de los autores de la literatura científica. ¹⁴ Los datos dentro de los corchetes corresponden a los datos de los autores de la literatura científica. ¹⁵ Se refiere a los datos de los autores de la literatura científica. ¹⁶ Los datos dentro de los corchetes corresponden a los datos de los autores de la literatura científica. ¹⁷ Se refiere a los datos de los autores de la literatura científica.



fenoles y otros compuestos con actividad antioxidante se ha intensificado recientemente debido a sus propiedades farmacológicas y terapéuticas⁽⁶²⁾. Un estudio realizado sobre el contenido de antioxidantes y minerales de los vinos de diversas frutas y los tradicionales vinos tintos de uvas, muestra que los vinos de mora y arándanos pueden considerarse más saludables que los vinos tintos⁽⁶³⁾. Se encontró además que los vinos de ciruela y otras bebidas contienen mucho menos histaminas (compuestos que inducen dolor de cabeza) que los vinos tintos. Consideraciones similares se pueden realizar con vinos elaborados con algunas frutas tropicales que contienen alta concentración de antioxidantes y otros componentes bioactivos^(54,64).

familia Rosaceae, como ciruela, duraznos, cerezas, contienen sorbitol en el rango de 0.8-3.0 % ⁽⁴⁸⁾. La mayoría de las frutas son ácidas con valores de pH en los jugos o pulpas en el rango 2.0-5.5. Los ácidos orgánicos responsables de la acidez dependen de la fruta, siendo los de mayor presencia el cítrico y el málico. La acidez expresada como porcentaje del ácido correspondiente varía entre 0.2 y 1.6%. Algunas frutas como el maracuyá pueden contener hasta un 4% de acidez titulable. Los azúcares suman la mayor parte de los sólidos solubles de la pulpa y por lo tanto los °Brix se suelen emplear como un parámetro orientativo del contenido azucarino de la fruta, del jugo o del mosto. Desde el punto de vista de la fermentación, la mayoría de las frutas contienen macroelementos como P, K, Mg, Ca, microelementos (Fe, Zn, Cu, Mn) y vitaminas en concentraciones que en general aseguran una correcta fermentación alcohólica. En cambio pueden ser deficitarias en N asimilable como aminoácidos y amonio (adecuado >150 mg/l) para las levaduras.

Otros componentes importantes de las frutas en relación a las propiedades funcionales son los antioxidantes y desde el punto de vista sensorial los compuestos responsables del aroma que son típicos de cada fruta. Los valores reportados para antioxidantes pueden ser muy variables dependiendo del método empleado en la determinación. En la tabla 3 se agrupan las frutas más comunes de acuerdo a su nivel de antioxidantes totales, destacándose por su alto contenido la mora, arándano, frambuesa y grosella negra o cassis. Las propiedades antioxidantes están asociadas a la presencia de compuestos fenólicos, antocianinas y vitamina C. Normalmente las antocianinas se transmiten al vino dando a la bebida el color típico que identifica en parte a la fruta que le dio origen. En arándanos, moras, cassis y frambuesas negras se han reportados valores de antocianos totales entre 250-650 mg/100 g de peso fresco⁽⁶¹⁾. El interés por los pigmentos antocianícos, los poli-

Elaboración de los “vinos” de fruta

El proceso para la obtención de un vino de fruta resulta de una combinación de operaciones y equipos empleados para elaborar jugos o pulpas de fruta y vino⁽⁶⁵⁻⁶⁷⁾. En la figura 1 se muestra un diagrama de flujo simplificado del proceso de elaboración de vinos de fruta. Las prácticas dependen en parte de la fruta y la tecnología disponible en la bodega y no siempre se emplean las mismas operaciones o estrategia de vinificación. Por ejemplo, el agregado de enzimas comerciales en algunas de las etapas del proceso puede ser beneficioso, pero introduce un costo adicional que en la producción artesanal no siempre es factible de solventar.

A los fines prácticos, se puede dividir el proceso en cinco etapas: I, recolección de la fruta; II, pre-fermentativa que incluye todas las operaciones destinadas a obtener pulpa o jugo; III, preparación del mosto (acondicionamiento del jugo o pulpa); IV, fermentación/clarificación; V, acondicionamiento final (SO₂, azúcar, gasificación). Para preparar el mosto se puede partir de jugo o pulpa, o alternativamente se puede fermentar la fruta molida incluyendo las semillas o el carozo (pulp fermentation) y luego de un tiempo se procede al descube para eliminar los sólidos. Este último proceso es similar a la vinificación en tinto. En esta etapa es importante considerar el potencial tóxico de algunos componentes de las frutas, por ejemplo las semillas de la mayoría de las rosáceas son ricas en glucósidos cianogénicos que

Tabla 3 Niveles de antioxidantes en algunas frutas*

	< 0.5	0.6-2.5	> 2.5
Frutas	maracuyá, pera, durazno, cereza, mango, papaya, pomelo	kiwi, uva, manzana, piña, ciruela, frutilla, naranja	arándano, mora, sauco, frambuesa, grosella negra

*Adaptado de Corben et al, 2010 (59) y Neveu et al, 2010 (60)

Tabla 4 Normas y especificaciones vigentes en América relativa a vinos de fruta

País	NORMA	Agregado		SO ₂ máximo (mg/l)		% Alc.Vol* min/max	Metanol máximo mg/l ***	Acidez volátil máxima (g acético/l)	Acidez total min/máx % **	Otros
		azúcar	agua	total	libre					
Brasil ^a	Portaria N° 64, 2008 (MAPA)	+	+	n	n	4/14	n	1.2	0.35/1.0	
Colombia ^b	NIC /08 (quinta actualización) y NIC 223	≤ 150g/l	+	350	n	6/n	120	1.2	0.35/1.0	
Ecuador	NTE INEN 374 Segunda revisión 1997-07	+	-	320	40	8/18	19	2.0	0.4/1.6	
Venezuela ^c	COVENIN 3342-1997	+	n	250	n	7/14	30	1.0	0.4/	Sorbitol max 0.1 μ/l
México ^d	NOM-147-SSA1-1995	n	+	n	n	n	360	n	n	
EUA ^e	Code of Federal Regulations [27 CFR 4, Subpart C, 4.21]	+	+	n	n	7/13	n	1.2-1.4	0.5/	
Canadá ^f	Comité Nacional de vinos de fruta-	+	+	n	n	7.1/	n	n	n	

n: no indicada. *a 20 °C. ** Los valores se indican a veces en mg/l. El % se refiere al ácido mayoritario. El equiv promedio para cítrico, málico y tartárico es 69.

a Anexo I, Art. 3º Fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida da fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura. Hay también definiciones para vinos de fruta licorosos (Anexo V) y vinos de fruta compuestos (Anexo VI)

b Se puede diluir con agua únicamente mostos concentrados.

c COVENIN 3342:9/ Vino y sus derivados: el alcohol producido debe provenir por lo menos en un 50 % de los azúcares de la fruta; o bien se puede añadir azúcar al mosto hasta una cantidad equivalente a 3.5 % de alcohol en volumen

d Bebida alcohólica fermentada es el producto resultante de la fermentación principalmente alcohólica de materias primas de origen vegetal e. El acondicionamiento e incorporación de azúcar se rige por la norma 26 USC 5384 (Amelioration and sweetening limitations for natural fruit and berry wines)

f Los vinos de fruta se producen bajo licencia provincial. Existen asociaciones de productores que establecen estándares de calidad y especificaciones.

Otros países: Nicaragua: se permite elaborar vino con jugos de frutas (Art 6. Ley sobre fabricación de licores. 1990). Chile: Sidra: es la bebida alcohólica obtenida de la fermentación del zumo de manzana. Cuando provenga de otra especie deberá nominarse sidra acompañada del nombre de la fruta de la cual procede (Ley N° 18.455, art 1º, ítem 3º)

*** Los valores de metanol se suelen expresar como q o ml cada 100 ml de etanol anhidro. En la tabla los valores se han calculado para vinos con 12% de alcohol. A fines comparativos se indican las concentraciones máximas de metanol permitidas en vinos: Reglamento fitosanitario Mercosur (MERCOSUR/GMC/RES No. 45/96): 300 mg/l.; Chile: 250 mg/l para blancos y rosados y 400 mg/l para tintos (es equivalente al normativa europea, oeno19/2004)

liberan cianuro cuando se ingieren, por lo tanto en el procesamiento de esas frutas es importante evitar la ruptura del carozo.

Para obtener el "mosto", tanto las pulpas como el jugo se acondicionan si es necesario para ajustar la viscosidad, acidez y el contenido de azúcar. También se incorpora anhídrido sulfuroso (generalmente como metabisulfito de potasio) como antioxidante y sanitizante. En la mayoría de las bodegas de fruta se emplean levaduras comerciales para asegurar una correcta fermentación alcohólica. Al finalizar la fermentación, el vino se va clarificando en forma natural o con el agregado de clarificantes como bentonita o gelatina y finalmente se envasa en forma estéril o no-estéril, en el primer caso mediante un tratamiento térmico moderado o mediante una filtración, ajustando si es necesario la

concentración de SO₂. También se puede endulzar, realizar mezclas entre distintos vinos (blending), agregar destilados y extractos alcohólicos (fortificación) y gasificar ya sea mediante una fermentación secundaria (vinos de fruta espumantes) o bien incorporando CO₂ (vino de fruta carbonatado o gasificado). En general los vinos de frutas se venden como vinos jóvenes dentro del año de elaborado y no se maduran en madera. Los rendimientos en vino son difíciles de establecer, ya que dependen de numerosos factores como son, entre otros, la fracción comestible de la fruta, la eficiencia para extraer el jugo (Tabla 2), la dilución del mosto y las pérdidas que ocasionan los procesos de clarificación. Un rango entre 0.6 y 1.5 (volumen de vino/ kg de fruta fresca) puede considerarse razonable.

Prácticamente no hay estudios sobre la influencia de la flora microbiana endógena, tanto levaduras como bacterias lácticas, en las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y toxicológicas de los vinos de fruta. Teniendo en cuenta la heterogeneidad físico-química y biodiversidad de las frutas empleadas para vinificar, la investigación futura en este campo constituye un desafío importante para la innovación y desarrollo de nuevos productos.

El marco regulatorio

En varios países de América existe un marco legal que regula la instalación de las bodegas de fruta y/o establece definiciones y especificaciones para el vino de fruta. En otros la legislación es difusa, por ejemplo en Chile se acepta la denominación sidra de fruta para fermentados de frutas diferentes a la manzana, o en casos como la Argentina directamente la legislación es inexistente. Dada la gran variedad de frutas que se vinifican, es difícil establecer especificaciones tomando como referencia la legislación existente para los vinos. En la tabla 4 se indican las normas y algunas especificaciones establecidas para el vino de fruta en países de América. Del análisis de la legislación surgen las siguientes consideraciones:

Agregado de agua y azúcar: el agregado de agua al vino es una práctica que rechazan la mayoría de los principales países productores de vino, sin embargo el agregado de azúcar industrial (chaptalización o enriquecimiento) para incrementar el tenor de alcohol en vinos encuentra excepciones en países donde las uvas tienden a tener un bajo contenido de azúcar, como ciertas regiones de Francia, Alemania y los Estados Unidos. En cambio la dilución con agua y el agregado de azúcar son prácticas autorizadas en la elaboración de vinos de fruta, las cuales se realizan habitualmente para disminuir la viscosidad de las pulpas, neutralizar la alta acidez de algunas frutas, asegurar un nivel mínimo de alcohol y/o generar una bebida con un carácter sensorial más equilibrado. Los niveles de azúcares fermentables de la mayoría de las frutas se encuentran en el rango de 6-15% lo que significa niveles potenciales de alcohol en el rango de 3.5 a 9% (v/v). Para obtener vinos de fruta con mayor graduación alcohólica lo más frecuente es llevar el mosto a 20-22% de azúcar o un valor equivalente en °Brix (Bx) para obtener vinos con al menos 12% de alcohol. Para garantizar una determinada calidad de producto algunas normas establecen límites a la dilución y el agregado de azúcar. La legislación de Estados Unidos permite adicionar azúcar o agua al inicio, durante o al final de la fermentación, siempre y cuando la dilución no supere el 60% del volumen original para mostos o vinos con una acidez mínima del 2%, o del 35% para los que tienen menor acidez total; en todos los casos el vino de fruta no puede superar los 13° de alcohol. Cabe mencionar que el agregado de azúcar inevitablemente diluye el mosto, e.j. el agregado de 10 y

20% de sacarosa incrementa 7.2 y 15% el volumen de mosto o vino respectivamente. La legislación de EE.UU. también establece un mínimo de acidez total (0.5%) y un máximo de sólidos solubles (22°Bx) lo cual implica también límites a la dilución y al agregado de azúcar, respectivamente.

La norma Venezolana (COVENIN 3342:97) establece que el alcohol producido debe provenir por lo menos en un 50% de los azúcares de la fruta y además que la máxima cantidad de azúcar agregada debe ser equivalente a la producción de 3.5° de alcohol, por lo tanto, según esta norma sólo es posible obtener vinos de fruta con 12° de etanol si la fruta tiene como mínimo 13-14% de azúcar. La norma además limita la dilución del mosto hasta un nivel de azúcar del 5-6%, ya que el límite mínimo exigido de alcohol es 7°.

Metanol: es ampliamente aceptado que el metanol presente en las bebidas alcohólicas no es un producto del metabolismo de las levaduras, sino un compuesto que tiene su origen en la desesterificación de la pectina llevada a cabo por la enzima pectin metil-terasa (PME, EC 3.1.1.11) vegetal o la presente en los productos enzimáticos comerciales empleados para macerar^(68,69). La cantidad de metanol final en la bebida depende entonces de la variedad de fruta, su grado de maduración y la tecnología del proceso de maceración/fermentación. La intoxicación por metanol ha sido ampliamente documentada y esta asociada a la neurotoxicidad de sus productos metabólicos, en particular el ácido fórmico. La dosis letal mínima para humanos después de la ingestión se encuentra en el rango de 0.3-1.0 g kg⁻¹ de masa corporal⁽⁷⁰⁾. La intoxicación aguda es prácticamente imposible en razón de las relativamente bajas concentraciones de metanol encontradas en las bebidas alcohólicas no adulteradas⁽⁷⁰⁾. Sin embargo, la toxicidad crónica que podría presentarse como consecuencia de la repetida ingesta de metanol en concentraciones subletales y el efecto sinérgico sobre la toxicidad que pueden tener otros componentes de las bebidas como el alcohol, no está del todo aclarada. Esta situación podría explicar la falta de un criterio fundamentado en evidencias científicas para establecer límites en la concentración de metanol en los vinos de fruta y en bebidas alcohólicas en general, lo cual se manifiesta en la disparidad de los valores máximos permitidos. En algunos trabajos se ha propuesto una ingesta máxima de metanol de 2 g/día como límite de seguridad y un valor de 8 g/día para considerar toxicidad⁽⁷¹⁾. Sin embargo este margen o factor de 4 en el riesgo no toma en cuenta factores negativos que pueden potenciar la toxicidad como deficiencia en ácido fólico, enfermedades, aspectos genéticos (tolerancia), por lo que un mayor margen de seguridad estaría dado por la mitad o cuarta parte de este valor, es decir, 0.5-1.0 g/día (~ 0,01 g kg⁻¹ para un adulto de 70 kg). Si tomamos como referencia

el valor de 30 g (40 ml) como el máximo consumo de alcohol recomendado por día⁽⁷²⁾, lo cual equivale a ~ 350 ml de un vino de fruta de 12°, las concentraciones máximas de metanol que se permiten en estos vinos se encuentran por debajo del límite tóxico, lo cual aumenta el margen de seguridad.

Como se mencionó anteriormente, la fuente de metanol en las frutas es la pectina, la cual no es un compuesto definido sino un heteropolisacárido complejo formado por varios elementos estructurales entre los cuales tenemos el homogalacturonano (HG), cuyo esqueleto principal está formado por residuos de ácido galacturónico (AGA) conectados mediante enlaces α -(1 \rightarrow 4), estos residuos están esterificados parcialmente con metanol⁽⁷³⁾. El grado de esterificación (GE) es variable y es regulado por la PME presente en la pared de la célula vegetal. Los valores reportados del contenido de pectina en frutas son muy variables y contradictorios, ya que dependen del método de extracción y análisis^(74,75). El contenido de pectina en la pulpa de las frutas expresado como AGA o pectato de calcio varía entre 0.2 y 1.0% del tejido fresco y el GE promedio es ~ 65 %. En base a estos datos se puede estimar que el potencial metanólico de las frutas, es decir la cantidad de metanol esterificado disponible en la fracción comestible, se encuentra en el rango de 0.22-1.1 g/kg fresco. Si asumimos una desesterificación completa de la pectina y el mosto no se diluye, las concentraciones de metanol en

la bebida (en este caso expresados en g/l) pueden exceder los límites establecidos en la normas. Estos valores incluso no toman en cuenta la pectina esterificada presente en la piel de las frutas que eventualmente podría desesterificarse durante una fermentación en pulpa. La problemática del metanol ha sido muy poco considerada en la bibliografía correspondiente y merece una investigación amplia al respecto, ya que puede constituir un punto crítico en los vinos elaborados con frutas con alto contenido de pectina.

Otros componentes: la cantidad de sorbitol tolerable en vino es 0.2 g/l, ya que concentraciones mayores serían indicativo de fraude, por ejemplo, el agregado de jugo de manzana al mosto o sidra al vino⁽⁷⁶⁾. Sin embargo, en los vinos de fruta estos límites no deben ser tomados como válidos en forma general, ya que las concentraciones de sorbitol en varias rosáceas (ciruela, cereza, durazno, etc.) exceden varias veces este valor⁽⁴⁸⁾. Los ácidos orgánicos forman parte de la estructura básica del vino y por lo tanto la acidez es un parámetro crítico a considerar en la calidad de la bebida. La acidez fija de muchas frutas excede largamente los límites máximos establecidos para la acidez total (que incluye la volátil) aun en la misma legislación para los vinos de fruta. Si bien la acidez del mosto se suele corregir para favorecer la fermentación y equilibrar sensorialmente al vino de fruta, esta práctica no debiera ser



Cordis

ingredientes funcionales

- Mercados de Harinas
- Carnes Procesadas
- Lácteos y Helados
- Bebidas
- Dulces y Oleaginosas
- Laboratorio Medicinal y Químico

Calidad.
Un compromiso Cordis.

Carabobo 2087 (B1753FZG) Villa Luzuriaga - Provincia de Bs. As. - Argentina
Tel.: (54 11) 4659-8684/7998 - cordis@cordis.com.ar - www.cordis.com.ar

AVANCE DE CALIDAD
ISO
9001
CERTIFICADA

obligatoria. De hecho, algunas legislaciones no establecen valores máximos de acidez total, aunque exigen un valor mínimo de acidez (típico 0.5 %) para asegurar cierta estabilidad biológica de la bebida y limitan la acidez volátil a 1.2–1.4 g/l, ya que valores mayores suele ser indicativos de deterioro de la bebida.

La seguridad alimentaria en los vinos de fruta ha sido poco analizada, sin embargo, dado el desconocimiento que se tiene de la microbiología de la vinificación en frutas tan variadas en composición y origen, la presencia de productos tóxicos como amins biogénicas o carbamato de etilo derivados de la actividad bacteriana o de ocratoxina A originada por contaminación fúngica de la fruta deberían ser establecidas con las mismas restricciones que se aplican para los vinos.

Consideraciones finales

En varios países de América la elaboración de vinos de fruta es una actividad consolidada que permite valorizar la producción frutícola regional y promover el desarrollo agroindustrial. Las bodegas de fruta son la base de innumerables emprendimientos de pequeña escala o familiares en los cuales se pone de manifiesto la integración entre el conocimiento empírico y las modernas técnicas de vinificación. La elaboración de vinos de fruta presenta mucha analogía con el vino, no obstante existe un amplio margen para investigar e innovar, ya que la materia prima es muy diversa y hay muy pocos estudios que demuestren como la compleja interacción entre materia prima y distintas condiciones de proceso, determinan las propiedades físico-químicas y sensoriales de estos vinos. Algunos países han establecido normas que incluyen las especificaciones que deben cumplir los vinos de fruta con el objetivo de proteger la salud de los consumidores y garantizar prácticas leales en la comercialización, otros carecen de un marco regulatorio apropiado, y en otros directamente la legislación es inexistente. Esta situación limita el desarrollo de las bodegas de fruta y pone trabas al intercambio comercial. Desde el punto de vista del marketing los vinos de fruta no deberían ser pensados como alternativa al vino, sino más bien como una opción para ofrecer a los consumidores la posibilidad de disfrutar de un nuevo concepto en bebidas. En esta perspectiva el futuro de las bodegas de fruta identificadas con la búsqueda de nuevos productos con estándares de calidad mejorados y como una opción para la revalorización de la producción regional frutícola aparece como promisorio.

Referencias bibliográficas

- 1) Strassburger, E. Tratado de Botánica. 8va ed. Barcelona: Omega, 1994. 1088 p. ISBN 84-7102-990-1
- 2) <http://es.wikipedia.org/wiki/Fruta>
- 3) García Garibay, M.; Quintero Ramírez, R.; López-Munguía Canales, A. Biotecnología Alimentaria. Mexico: Editorial Limusa. 1999. 636 p. ISBN: 968-18-4522-6.
- 4) International Code of Oenological Practices. OIV. 2012.
- 5) AICV. European Cider and Fruit Wine Association. Definitions.
- 6) Lea, A. Craft Cider Making. 2nd ed. Fylde, England: Good Life Press. 2010. 144 p. ISBN 978-1-90487-198-9.
- 7) Coe, S. D. Las primeras cocinas de América. Mexico: Fondo de Cultura Económica. 2004. 376 p. ISBN 968-16-7198-8.
- 8) Rafo, L. A. Chicha Peruana, una bebida, una cultura. 1ra ed. Lima: Fondo editorial, Universidad de San Martín de Porres. 2008. 237 p. ISBN 978-9972-607-28-8
- 9) Godoy, A.; Herrera, T.; Ulloa, M. Mas alla del Pulque y el Tepache. La bebidas alcohólicas no destiladas indígenas de Mexico. 1ra ed. Mexico: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. 2003. 109 p. ISBN: 970-32-0638-7
- 10) Patiño Rodríguez, V. M. Historia de la cultura material en la América equinoccial: Alimentación y alimento. Volumen 1. Bogotá: Imprenta Patriótica. 1990. 345 p.
- 11) Patiño Rodríguez, V. M. Historia y Dispersión de los Frutales Nativos del Neotrópico. Cali, Colombia: Publicación CIAT N° 326. 2002. 655 p. ISBN 958-694-037-3
- 12) Fuentes, C.; Hernández, D. Frutales Menores de la Tradición Venezolana. Valencia Venezuela: Fundación Biggot. 2005. 60 p. ISBN: 9806428617
- 13) Pardo, O. Las chichas en el Chile precolombino. *Chloris Chilensis*, 2004, 7(2). Disponible en: <http://www.chlorischile.cl>
- 14) Gil, I. Frutos y alimentación humana. Escuela. IPEM N° 104 "A.Capdevila" Cruz del Eje. Córdoba (ARG.). Disponible en: <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/Algarrobo/p151at.htm>
- 15) <http://www.vinodefruta.com/index.htm>
- 16) Velarde, I.; Voget, C.; Sepúlveda, C.; Romero, M.; Villa Monte, I.; Molina, G.; Boncompagno, N. 2010. Construcción social de productos típicos con agricultores familiares: la legitimación del fermentado de ciruela de Berisso, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Primer Encuentro Nacional de Economía Agraria y Extensión Rural- XV Jornadas Nacionales de Extensión Rural- VII del Mercosur, San Luis, Argentina. CD-Rom. ISSN 1515-2553.
- 17) Duarte, M. Riacho Dulce y la paradoja del vino de fruta. Disponible en: <http://misfotosecuencias.com.ar/riacho-dulce-y-la-paradoja-del-vino-de-fruta/>
- 18) Ferreyra, M. M. Estudio del proceso biotecnológico para la elaboración de una bebida alcohólica a partir de jugo de naranjas. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 2005.
- 19) Copoazú el fruto amazónico de los mil usos. Portal amazonia.bo. Disponible en: http://www.amazonia.bo/amazonia_bo.php?id_contenido=319&opcion=detalle_des
- 20) Dias, D. R.; Schwan, R. F.; Oliveira Lima, L. C. 2003. Metodología para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). *Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas*, 23(3): 342-350.
- 21) Duarte, W.F.; Dias, D. R.; Oliveira, J. M.; Teixeira, J. A.; Almeida e Silva J. B.; Schwan R. F. Characterization of different fruit wines made from cacao, cupuassu, gabirola, jaboticaba and umbu. *LWT-Food. Sci. Technol*, 2010, 43:1564-1572.
- 22) Almeida, S. S.; Narain, N.; Souza, R. R.; Santana, J. C. C. Optimization of processing conditions for wine production from acerola (*Malpighia Glabra* L.). *Acta Hort. (ISHS)*, 2010, 864:471-478.
- 23) Muniz, C. R.; Borges, M. F.; Abreu, F. A. P.; Nassu RT; Freitas, CAS. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. *Boletim do CEPPA, Curitiba*, 2002, 20 (2): 309-322.
- 24) Whasley, F. D.; Disney, R. D.; de Melo Pereira, G. V.; Gervásio, I. M.; Schwan, R. F. Indigenous and inoculated yeast fermentation of gabirola (*Campomanesia pubescens*) pulp for fruit wine production. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol*, 2009, 36 (4):557-569.
- 25) Dias, D. R.; Schwan, R. F.; Freire, E. F.; Seródio R. S. Elaboration of a fruit wine from cocoa (*Theobroma cacao* L.) pulp. *Int. J. Food. Sci. Technol*, 2007, 42 (3): 319-329.
- 26) Mouchrek Filho, V. E.; Nascimento A. R.; Mouchrek Filho, J. E.; Santos, A. A. S.; Marinho, S. C.; Mendes, J. C.; Lopes, N. A.; Martins, A. G. L.; Garcia Júnior A. V. Produção, processamento, análises físico-químicas e avaliação organoléptica do vinho obtido de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Hig. Alimen, São Paulo*, 2002, 16(97):36-48.
- 27) De Paula, B. Produção de fermentado de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). Tesis de Maestría. Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2011. Disponible en: <http://www.pgalimentos.ufba.br/site-novo/arquivos/4122012173704.pdf>
- 28) Oliveira, M. E. S.; Pantoja, L.; Duarte, W. F.; Collela, C. F.; Valarelli, L. T.; Schwan, R.F.; Dias, D. R. Fruit wine produced from cagaíta (*Eugenia dysenterica* DC) by both free and immobilised yeast cell fermentation. *Food. Res. Inter*, 2011, 44(7):2391-2400.
- 29) Duarte, W. F.; Dias, D. R.; Oliveira, J. M.; Vilanova, M.; Teixeira, J. A.;

- Almeida e Silva, J. B., Schwan, R. F. Raspberry (*Rubus idaeus* L.) wine: Yeast selection, sensory evaluation and instrumental analysis of volatile and other compounds. *Food. Res. Inter.*, 2010, 43:2303–2314.
- 30) El vino de fruta es una alternativa que se difunde. *Diario del vino (COL)*, 24 marzo 2008. Disponible en: http://www.diariodelvino.com/notas3/noticia1282_24mar08.htm.
- 31) Vinos Don Mario. Santander (COL). Procesos agroindustriales. Disponible en: <http://www.tupatrocinio.com/patrocinio.cfm/proyecto/79100020102069685067556870654569.html>
- 32) Olivero, R. E.; Yelitzka, A. M.; Katia, C. R. Evaluación del efecto de diferentes cepas de levadura (Montrachet, K1-V1116, EC-1118, 71B-1122 y IVC-GRE®) y clarificantes sobre los atributos sensoriales del vino de naranja criolla (*Citrus sinensis*). 2011, *Rev. COL. Biotecnol.*, XIII (1):163-171.
- 33) Cabrera Peña, S.; Quicazán, M. Selección de una fruta en el contexto colombiano para la producción de vino tropical. V Simposio Internacional de Biofábricas. I Congreso Nacional de Flujos Reactivos. 2011. Medellín.
- 34) Hoyos, J. L.; Urbano, F. E.; Villada-Castillo, H. S.; Mosquera, S. A.; Navia, D. P. Determinación de parámetros fermentativos para la formulación y obtención de vino de naranja (*Citrus sinensis*). *Rev. Biotecnol. Agrop. Agroind. Popayán*, 2010, 8(1):26–34.
- 35) Ruiz Horteiga, H. Desarrollo de un vino de mortiño (arándanos) en la Corporación Gruppo Salinas de Ecuador. Tesis de grado. Universidad Pública de Navarra. 2011. Disponible en: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3447/577414.pdf?sequence=1>
- 36) El vino, una opción para el frutícola. *El comercio (ECU)*, 14 julio 2012. Disponible en: http://www.elcomercio.com/agromar/vino-opcion-fruticola_0_736126557.html
- 37) Productores apoyados por Agrorural venden con éxito alimentos con valor agregado en Mistura. *Andina. Agencia Peruana de noticias*. 12 septiembre 2011. Disponible en: <http://www.andina.com.pe/Espanol/noticia-productores-apoyados-agrorural-venden-exito-alimentos-valor-agregado-mistura-377512.aspx>
- 38) Marcos Gonzalez. Situación actual y marco jurídico de los vinos de fruta en Venezuela. *Vino de fruta. com*. Febrero 2010. Disponible en: http://www.vinodefruta.com/situacion_actual_de_los_vinos_de.htm
- 39) Padin, C.; Goitia, J.; Hernández, R.; Leal I. Caracterización química y sensorial de vino artesanal de melón (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud., cv. *Ovation*). *Rev. VEN. Ciencia. Tecnol. Alim.*, 2012, 3(2): 270–284
- 40) Álvarez, R.; Manzano, W.; Materano, W.; Valera, A. Caracterización química y sensorial del vino artesanal de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* (Cav.) Sendth). *Rev. Cient. UDO Agríc.*, 2009, 9(2): 436–441.
- 41) Luchón, C. Efecto del grado de maduración del semeruco (*Malpighia glabra* L.) sobre la calidad del vino de frutas. Trabajo especial de grado. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Venezuela. 2007.
- 42) Páramo, L.; Peck, L. Determinación de parámetros a nivel de laboratorio para la producción de vinos a partir de frutas tropicales producidas en Nicaragua. *Nexo*, 2006, 19(2):101–107.
- 43) La elaboración de vinos es una de las mayores actividades en La Esperanza. *La Prensa.hn*. 23 octubre 2011. <http://www.laprensa.hn/Secciones-Principales/Honduras/Regionales/La-elaboracion-de-vinos-es-una-de-las-mayores-actividades-en-La-Esperanza>
- 44) Sinclair, J.; Dyck, D.; Faye, S.; Vladicka, B.; Goodwin, J.; Gill, M. *Commercial Cottage Wine Industry: Fruit Wine, Agriculture and Food*, Canada. 2006. Disponible en: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex10853](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex10853).
- 45) *Fruit Wines*. <http://www.winesofcanada.com/Fruitwines.html>
- 46) Florida Grape Growers Association. *Wineries Directories*. Disponible en: <http://www.fgga.org/wineriesdirectory.html>
- 47) Ruiz Lopez, M. D.; García-Villanoba Ruiz, B.; Ballesta, P. A. Frutas y productos derivados. En: Gil Hernández, A. (ed.). *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*. Tomo II. 2da ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2010, p.167–198. ISBN 978-84-9835-347-1
- 48) Forni, E.; Erba, M. L.; Maestrelli, A.; Polesselo, A. Sorbitol and free sugar contents in plums. *Food. Chem.*, 1992, 44:269–275.
- 49) Dimitri, M. J.; Orfila E. M. *Tratado de Morfología y Sistemática Vegetal*. Buenos Aires: Hemisferio Sur Editorial, 2011. 489 p. ISBN 9789505661268
- 50) *Plants Database*. Natural Resource Conservation Service. USDA. <http://plants.usda.gov/java/nameSearch>
- 51) Gebhardt, S. E.; Cutrufelli, R.; Matthews, R. H. *Composition of foods, fruits and fruit juices, raw, processed, prepared*. U.S. Department of Agriculture, Human Nutrition Information Service, 1982. *Agriculture Handbook* N° 8-9. 1982.
- 52) Paitan, S. F. *Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos*. Manual para el Extensionista. Iquitos: Tratado de Cooperación Amazónica, 1997.
- 53) *Procesamiento y conservación de frutas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2005 <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfruf/p1.htm>.
- 54) Programa de Desarrollo de la Agroindustria Rural de América Latina y el Caribe del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA– Fichas Técnicas. *Productos frescos y procesados*. Frutas. 2006
- 55) Lozano, J. E. *Fruit Manufacturing: Scientific basis, engineering properties, and deteriorative reactions of technological importance*. New York: Springer-Verlag, 2006. 230 p. ISBN 978-0387306148.
- 56) Vasco, C.; Ruales J.; Kamal-Eldin, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food. Chem.*, 2008, 111:816–823.
- 57) FAO/LATINFOODS. 2009. *Tabla de Composición de Alimentos de América Latina*.
- 58) *Nutrient Data Laboratory (NDL)*. Agricultural Research Service. USDA
- 59) Carlsen, M.H.; Halvorsen, B. L.; Holte, K.; Bøhn, S. K.; Steinar Dragland, S.; Sampson, L.; Willey, C.; Senoo, H.; Umezono, Y.; Sanada, C.; Barikmo, I.; Berhe, N.; Willett, W. C.; Phillips, K. M.; Jacobs, D. R.; Blomho, R. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutr. J.*, 2010,9:3. doi:10.1186/1475-2891-9-3
- 60) Neveu, V.; Perez-Jiménez, J.; Vos, F.; Crespy, V.; du Chaffaut, L.; Mennen, L.; Knox, C.; Eisner, R.; Cruz, J.; Wishart, D.; Scalbert, A. *Phenol-Explorer: an online comprehensive database on polyphenol contents in foods*. 2010. Database, doi:10.1093/databse/bap024.
- 61) Wu, X.; Beecher, G.R.; Holden, J. M.; Haytowitz, D. B. Concentrations of Anthocyanins in Common Foods in the United States and Estimation of Normal Consumption. *J. Agric. Food. Chem.*, 2006, 54:4069–4075,
- 62) Bouayed, J.; Bohn, T. *Dietary Derived Antioxidants: Implications on Health*. En: Bouayed, J.; Bohn, T. (eds.). *Nutrition, Well-Being and Health*. Rijeca: InTech. 2012, p.1–22. ISBN 978-953-51-0125-3.
- 63) Vasantha Rupasinghe H. P.; Clegg, S. Total antioxidant capacity, total phenolic content, mineral elements, and histamine concentrations in wines of different fruit sources. *J. Food. Comp. Anal.*, 2007, 20:133–137.
- 64) Rufino, M. S. M.; Alves, R. E.; de Brito, E. S.; Pérez-Jiménez, J.; Saura-Calixto, F.; Mancini-Filho, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food. Chem.*, 2010, 121: 996–1002.
- 65) Bates, R P; Morris, J R, Crandall PG. Principles and practices of small- and medium- scale fruit juice processing. *FAO Agricultural Services Bulletin* N°146. ISBN 92-5-104661-1
- 66) *Dominic Rivard. The Ultimate Winemaker's Guide*. 2nd ed. Punjab: Bacchus Enterprises Ltd, 2009. p.204. ISBN 1441450920
- 67) Kolb, E. *Vinos de Frutas*. 8va. ed. Zaragoza: Editorial ACRIBIA, S. A., 2002. p.240. ISBN 8420009695
- 68) Couzet, J.; Flanzy, C.; Günata, Z.; Pellerin, P.; Sapis, J. C. Las enzimas en enología. En: Flanzy, C. (ed.). *Enología. Fundamentos Científicos y Tecnológicos*. 1a ed. Madrid: Mundi Prensa, 2000. p.245–273. ISBN 9788484760740
- 69) Rodríguez, S. *Enzyme Maceration*. En: Rodríguez, S.; Fernandes, F. A. N. (eds.) *Advances in Fruit processing Technologies*. New York: CRC Press, 2012, pp.235–246. ISBN 978-1-4398-5152-4.
- 70) World Health Organization (WHO). *International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria* 196. Methanol. Geneva, 1997. ISSN 0250-863X
- 71) Paine, A. J.; Dayan, A. D. Defining a tolerant concentration of methanol in alcoholic drinks. *Hum. Exp.Toxicol.*, 2001,20:563–566.
- 72) http://en.wikipedia.org/wiki/Recommended_maximum_intake_of_alcoholic_beverages
- 73) Alphons, G., Voragen, J., Coenen, G., Verhoef, R. P., Schols, H. A., Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. *Struct. Chem.*, 2009, 20:263–275.
- 74) Voragen, F.; Beldman, G.; Schols, H. *Chemistry and Enzymology of Pectins*. En: McCleary, B. V.; Prosky, L. (eds.). *Advanced Dietary Fibre Technology*. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2008. pp. 379–397.
- 75) Baker, R. A. Reassessment of Some Fruit and Vegetable Pectin Levels. *J. Food. Sci.*, 1997, 62:225–229
- 76) Pellerin, P.; Cabanis, J. C. Los Glúcidos. En: Flanzy, C. (ed.). *Enología. Fundamentos Científicos y Tecnológicos*. 1ª ed. Madrid: Mundi Prensa, 2000. p.245–273. ISBN 9788484760740