



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA Y SU RELACIÓN CON LA
INGENIERÍA QUÍMICA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERA QUÍMICA

PRESENTA

LAURA IVETTE JUÁREZ AGUIRRE



MÉXICO, D.F.

AÑO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: Eduardo Rojo y de Regil
VOCAL: Reynaldo Sandoval González
SECRETARIO: Alejandro León Iñiguez Hernández
1ER. SUPLENTE: Francisco Ruíz Terán
2° SUPLENTE: Alejandro Zanelli Trejo

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

Edificio E, Departamento de Ingeniería Química.
Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, Colonia Copilco
Coyoacán, C.P. 04510, Delegación Coyoacán.

ASESOR:

Dr. Reynaldo Sandoval González

FIRMA

SUSTENTANTE:

Laura Ivette Juárez Aguirre

FIRMA



A la memoria de mi abuelito Jerónimo Juárez Montaña.

Fuiste el ejemplo de que el amor, la constancia y el trabajo forjan la unión de la familia. Gracias por creer en mí y por el apoyo incondicional a mis papás y hermanos.

Con cariño y admiración siempre.



AGRADECIMIENTOS

A mi bella familia.

Mi papá Efrén, gracias por ser paciente y positivo con mi desempeño académico, por tu apoyo incondicional, por llevarme siempre a la escuela, estar al pendiente de mi bienestar y enseñarme el valor de la libertad. Tus palabras siempre son una guía para encontrar la solución a todo.

Mi mamá Diana, gracias por hacer de mí una persona que se rige por valores, por procurar mi salud, porque siempre estás para mí en cualquier momento que te necesite, tu cariño, apoyo y confianza me impulsan día a día para ser una persona de bien.

Mi hermana Aline, gracias por impulsar mis sueños y por enseñarme a buscar la perfección en todo lo que haga y me proponga. Siempre mantuviste muy altas las expectativas, tanto en casa como en la escuela, no fue fácil llenar las huellas que dejabas, pero siempre hice mi mejor esfuerzo. Eres una mujer extraordinaria.

Mi hermano Diego, eres la pieza más importante de mi formación profesional, llegaste en el momento justo para iluminar cada uno de mis pasos y los de nuestra familia. Me llenaste de alegría, siempre estaré contigo y velaré porque cumplas tus sueños.

A mis abuelitas.

Guillermina y María de Jesús, que son mujeres fuertes y llenas de conocimiento. Gracias por estar a mi lado, por consentirme y llenarme de palabras dulces. Son el ejemplo de lo que quiero llegar a ser. Las adoro.



AGRADECIMIENTOS

A las familias,

Ceja Juárez, Aguirre Martínez, Aguirre Guajardo, Garayoa Guajardo, García Lazcano y Nuño Cortés gracias por estar siempre a mi lado y el de mi familia en los distintos escenarios que la vida nos ha puesto. Mi cariño siempre será incondicional para ustedes.

A mis amigos de la Facultad de Química.

QFB's, les agradezco por darme siempre un lugar en su grupo de mentes brillantes. En especial a Christian, Marisa y Rodrigo, que me orientaron en momentos difíciles, tanto académicos como personales, por su constante motivación y porque siempre han creído en mí. Los quiero y los admiro.

IQ's, con los que compartí innumerables horas de trabajo y diversión. En especial a Alejandra, Andrea, Carla, Froylan, Mariel, Omar, Perla, Rosy y Víctor, estaré siempre agradecida por el apoyo y consejos que me brindaron, y por ayudarme a sobrellevar todo con mayor facilidad. Gracias por su amistad, que atesoraré siempre.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de Química por darme la oportunidad de recibir mi educación profesional en una institución de reconocimiento mundial, que reconoce la importancia y la dignidad de juventud.

Y también quiero agradecer al Dr. Reynaldo Sandoval González, quien me dio la oportunidad de realizar éste proyecto, por su infinita paciencia en la realización y revisión del mismo, por guiarme y aconsejarme. Gracias por las palabras que me dieron valor para sobrellevar las situaciones difíciles que se me presentaron. Mil gracias.



ÍNDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL VINO EN EL MUNDO	5
1.1. Datos Históricos	5
1.2. La Vid	8
1.3. Producción Vitícola	11
1.4. Áreas Geográficas Ideales	14
1.5. Superficies Vinícolas del Mundo	17
1.6. Producción y Consumo de Vino en el Mundo	20
1.7. Importancia Social del Consumo de Vino	23
CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS DE LAS REGIONES VITIVINÍCOLAS Y TIPOS DE UVA	26
2.1. Producción Mundial de Uvas	27
2.2. Principales Usos de las Uvas Frescas	28
2.3. Variedades de Uvas	29
2.4. Efecto de la ubicación del viñedo	47
CAPÍTULO III. PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DEL VINO	53
3.1. Estructura y composición de la uva y el mosto	54
3.2. Vinificación	56
3.3. La vendimia	57



3.4. Despalillado y Estrujado	59
3.5. Prensado	60
3.6. Tratamiento del mosto	62
3.7. Elaboración de vino tinto	64
3.8. Elaboración de vino blanco seco	71
3.9. Elaboración de vinos rosados	76
3.10. Clarificación y filtración	78
3.11. Estabilización	81
3.12. Crianza en barrica y tratamientos de roble	82
3.13. Embotellado	85
CAPÍTULO IV. SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA	88
CAPÍTULO V. PARTICIPACIÓN LA INGENIERÍA QUÍMICA EN LA PRODUCCIÓN DE VINO	97
CAPÍTULO VI. COMERCIALIZACIÓN DEL VINO EN EL MUNDO	103
6.1. Comercio exterior de los productos vitícolas	105
6.2. Principales empresas productoras de vino en México	110
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
BIBLIOGRAFÍA	116



FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1.1. Familia de las Vitáceas	10
Figura 1.2. Áreas de cultivo de la vid: 50° latitud norte a 40° latitud sur	15
Figura 1.3. Superficie de viñedos por continente	17
Figura 1.4. Superficie total de viñedos en el mundo	18
Figura 1.5. Evolución de los principales viñedos en el mundo	19
Figura 1.6. Producción de vino por continente	20
Figura 1.7. Consumo de vino por continente	21
Figura 2.1. Estimación de los porcentajes normales, en peso, de los componentes de las uvas en vinificación, en el momento de la vendimia	31
Figura 2.2. Fenoles más representativos de las uvas	33
Figura 2.3. Distribución del nitrógeno total de las bayas maduras en cuatro variedades	35
Figura 2.4. Terpenoides más representativos y otros componentes del aroma de los vinos	38
Figura 2.5. Principales variedades de uva de vinificación en el mundo, según la superficie plantada de cada una	45
Figura 3.1. Estructura del racimo y el grano de uva	54
Figura 3.2. Proceso general de elaboración del vino	57
Figura 3.3. Esquema de vinificación de vinos tintos	64
Figura 3.4. Esquema de vinificación de un vino blanco seco	71
Figura 3.5. Esquema de elaboración de vino rosado	76
Figura 3.6. Principales etapas de embotellado de vino	86



INTRODUCCIÓN

Los orígenes de la vid y el vino se pierden en el pasado. En cuanto se tiene referencia del hombre civilizado, éste ya aparece conviviendo con la vid. Los vestigios más remotos de esta planta se han encontrado en Mesopotamia, una región del Medio Oriente. Se ha llegado a la conclusión de que la vid se extendió de Mesopotamia hacia el Poniente, y hay evidencia de ella en Egipto hacia el año 5,000 a. C., de donde fue llevada hacia Grecia en el siguiente milenio.

La vid se extendió por Europa, influenciada por la cultura griega. Comenzó a plantarse en Italia, Francia y África del Norte. Con el tiempo se lograron auténticos progresos en la viticultura y sería, a partir de los trabajos del científico Louis Pasteur en el siglo XIX, que se llegaría a conocer la verdadera problemática y la fenomenología implicadas en la elaboración y conservación del vino. Bastaba obtener el jugo de la uva para que, con la sola intervención de las levaduras que vinieran en las propias frutas, se produjera la fermentación y surgiera el vino.

La presencia de la viticultura en México, se originó por las plantas traídas por los conquistadores que provenían de la península ibérica. La vid es una planta que tolera prácticamente cualquier tipo de clima. La vid se desarrolla en el clima llamado “mediterráneo”, en él se dispone de un invierno frío con el cual la planta tiene un periodo de descanso, ya que en casos extremos la savia puede dejar de circular. En México la única zona que cuenta con el clima “mediterráneo” es el estado de Baja California Norte, ya que la vid cultivada en ella se emplea para la producción de vinos de mejor calidad, cuyas características son comparables a los vinos europeos.

Las zonas geográficas con mayor actividad vinícola se caracterizan por sus condiciones climatológicas, coinciden en factores como la temperatura, las precipitaciones, el viento y la humedad. En el mundo, existen dos zonas vinícolas muy importantes, ambas se localizan en dos franjas alrededor del mundo. Estas



regiones están comprendidas entre las latitudes 30° a 50° latitud norte y 30° a 40° latitud sur. Es fácil visualizar estas franjas si identificamos los países que se encuentran ubicados en esa zona, que son aquellos que se destacan en la producción de vinos de gran calidad. Algunos de los países que se pueden mencionar son: Italia, Francia, Portugal, España, Grecia, Estados Unidos de América, México, Chile, Argentina, Sudáfrica y Australia.

A principios del siglo XIX, la superproducción del vino requirió que la viticultura se regulara por leyes. De esta manera se garantizaría el origen y la calidad del vino. La reglamentación evolucionó debido a la gran cantidad de vinos existentes en el mercado, sus estándares de calidad comenzaron a regirse por una ley de salud que garantizaría la seguridad de los consumidores. Posiblemente los vinos están sujetos a más regulaciones que otros productos. Los aspectos que se evalúan parten desde el cultivo de la vid, hasta cuándo y dónde se puede consumir.

Dentro de las regulaciones a las que se debe someter el vino, está la denominación de origen geográfico. La región, el tipo de suelo y el clima son factores que determinan las características de un vino y lo hacen único. En gran parte de los países en los que se producen vinos, existen leyes de control de denominación de origen que limitan el uso de los nombres de las regiones, para evitar que obtengan una ventaja comercial.

Otro elemento importante en la ley de denominación es el control sobre los cultivos de la vid y su uso. Se debe definir hacia qué mercado van dirigidos los productos vinícolas, es decir, se debe establecer una diferencia entre los vinos de mesa corrientes y los vinos de calidad producidos en regiones determinadas.

La importancia económica de la industria vitivinícola depende de la diversificación de la producción. El consumo de las uvas alrededor del mundo, está en función de la climatología y los hábitos alimenticios de cada región. Las



uvas de vinificación prensadas, son aquellas que están destinadas en su mayoría a la elaboración del vino y en ocasiones para la elaboración de jugos y concentrados.¹

Esta tesis tiene como objetivos destacar la participación del Ingeniero Químico dentro de la Industria Vitivinícola, analizar la importancia de la calidad de la materia prima para la elaboración del vino y describir los procesos de producción y distribución, tanto en México, como en el mundo.

El Ingeniero Químico desempeña un papel fundamental en la industria de procesos, su participación en el área de análisis y desarrollo es un pilar fundamental para su crecimiento. Al hablar sobre la Industria Vitivinícola, en primer plano podríamos visualizar a un Químico en Alimentos o un Enólogo. La visión del Ingeniero Químico va más allá del diseñar, simular, mejorar u optimizar un proceso. Indagando dentro del proceso de elaboración del vino, sobresale la importancia de la calidad y los factores fundamentales que la determinan. La investigación y la práctica son las principales herramientas para identificar las áreas en las que se necesita una mejora en el proceso.

El proyecto es parte del “CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA”, el cual comenzó a desarrollarse al inicio del año 2000, colabora con la mejora del conocimiento y la planeación de la carrera de Ingeniería Química.

La aportación de este proyecto dentro del “CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA” es que brinda nuevos conocimientos sobre la Industria Vitivinícola. La integración de tecnologías modernas y sustentables dentro del proceso de elaboración de los vinos va de la mano con los objetivos del Ingeniero Químico. Se desea satisfacer la necesidad de contar con una visión panorámica de viticultura del mundo.

¹ MICHAUD, Julio, *El Libro del Vino Mexicano*, México, Casa Pedro Domecq, 1990.



La tesis “CONTRIBUCIÓN DEL INGENIERO QUÍMICO EN LA INDUSTRIA CERVECERA” es un antecedente para el desarrollo de este proyecto. La relación con este trabajo parte de la importancia que tienen las diferentes bebidas alcohólicas, en este caso la cerveza y el vino, en diferentes culturas antiguas y en las sociedades actuales. Ambos productos tienen un papel importante en la economía de varios países.

Entre las cualidades de un Ingeniero Químico, se destaca la capacidad de adaptación a diferentes giros industriales y económicos. Los intereses individuales, son aquellos que ayudan a definir el perfil del cada Ingeniero. Esta multiplicidad contribuye al desarrollo del Ingeniero Químico en la sociedad moderna.

La viticultura requiere de profesionales capacitados e interesados en cada paso del proceso de elaboración de vinos y su conservación. Aquí es en donde el Ingeniero Químico tiene la oportunidad de involucrarse en un proyecto excepcional y de reconocimiento mundial.

CAPÍTULO I

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL VINO EN EL MUNDO



El vino es la bebida resultante de la fermentación alcohólica total o parcial del jugo de la uva fresca o el mosto. La vid de vinificación es la uva fresca, madura o sobremadura en la misma planta, que entra en el proceso de elaboración del mosto o del vino.

1.1. Datos Históricos

La vid es uno de los cultivos más antiguos que se conoce, ya existía en el mundo cuando el hombre hace su aparición. En su evolución, se tomó como alimento al término del verano. Al paso de los años comenzó a conservarse bajo la forma de pasas, hasta que se descubrió una nueva bebida, el vino.

El género *Vitis* en el mundo se explica mediante la teoría de Wegener, por la creación de los continentes hace 250 millones de años. La formación de cordilleras pudieron impedir el movimiento de las vides, las cordilleras orientadas en la dirección este-oeste frenaron la traslación de la vid. Esto definió la presencia de la *Vitis vinífera* en la cuenca del Mediterráneo y la presencia de otros géneros vitáceos en Asia y América.

La más antigua manifestación de la existencia del género *Vitis*, data de hace más de 63 millones de años, en el Pleistoceno, con el descubrimiento de una hoja fósil de una ampelídea en la localidad de Sézanne, Marne en Francia.

Las *Vitis* aparecen en Europa hacia finales del Mioceno hace unos 26 millones de años, ocupando zonas cálidas en el Macizo Central. Al final del Plioceno hace 2 millones de años, aparece la *Vitis vinífera silvestris*, quedando después de las glaciaciones en el Cuaternario, resguardada en la cuenca del mar Mediterráneo.



El cultivo de la vid comenzó aproximadamente en el año 5,000 a. C., que es cuando se tiene evidencia de ello en la cultura Egipcia. Esta puesta en cultivo ha sido progresiva, consiste en tres etapas:

Etapa 1. Recolección de bayas silvestres.

Etapa 2. Domesticación de la vid, por multiplicación, estaquillado y puesta en cultivo al pie de árboles, después se practicó la poda, permitiendo a la vez regular el crecimiento del soporte y la estructura.

Etapa 3. Conquista de la viticultura en otras regiones por la emigración del hombre.

En la Biblia se encuentran abundantes citas acerca de la vid y el vino, de esto se desprende el testimonio que ya hace varios milenios el hombre ha practicado la vitivinicultura. A continuación se reproducen algunas de ellas:

“El vino fortalece si se bebe con moderación. ¿Qué vida es la de los que del todo carecen de vino? Fue creado para alegría de los hombres. Alegría del corazón y bienestar del alma es el vino bebido a tiempo con sobriedad” (Eclesiástico, 31, 32-36).

Con estos antecedentes nos damos cuenta de la antigüedad de esta bebida. Las mitologías del Mundo Antiguo, también mencionan el vino e incluso, en la clásica, existían divinidades dedicadas a su culto.

En Egipto, la vid se producía desde la 4ª dinastía de los faraones aproximadamente en el año 2,500 a. C.

Los griegos y los romanos consumían vino y contribuyeron a la propagación del cultivo de la vid. Dyonisos en Grecia y Baco en Roma fueron los dioses del vino. Los griegos introdujeron en Galia plantas de vid originarias de Asia Menor y



sin duda hicieron conocer el vino y el cultivo de la vid a los habitantes de diversas colonias griegas como Marsella.

La aparición de viñedos importantes se logra en el 125 a. C. en Narbona, por los romanos. En Galia el cultivo de la vid se extendió en el Midi y en las orillas del Ródano desde el primer siglo a. C. Los vinos se bebían jóvenes, ya que se degradaban rápidamente. En el momento de la vinificación, uvas pasas o miel se mezclaban a veces con el mosto, lo que daba lugar a vinos muy alcoholizados o de tipo sirope.

La vid se expandió hacia Europa y África del Norte por influencia de la cultura griega. Los romanos, al mando de Julio César, propagaron los viñedos en las Galias y la vid siguió, al principio, en forma ascendente el curso del río Ródano. Durante las épocas de paz, los guerreros se convertían en viticultores.

En la era cristiana, la viticultura se desarrolló en la Borgoña, Loira, Burdeos y posteriormente hacia España. En esta región se producían los vinos de mayor calidad en el mundo. La calidad es una de las características más especiales, por lo que se temía que la producción fuera irregular y pobre, ya que no se conocía a fondo las condiciones básicas que determinan la buena calidad y conservación del vino.

Hubo un declive en la viticultura cuando los países cristianos fueron invadidos. En países mediterráneos, bajo la tutela árabe, la producción de vino se abandonó.

El Renacimiento de la viticultura se produjo en el siglo XII en las regiones extra-meridionales, bajo el impulso económico de los países del norte. La viticultura mediterránea fue poco próspera y no recuperó su importancia sino hasta el siglo XIX.¹

¹ *Ibidem*, p. 3.



En los siglos XVI y XVII se produjeron cambios en las corrientes comerciales y en el gusto del consumidor, que se habituó a vinos más alcoholizados y a bebidas tales como el chocolate y el café. El nacimiento de los grandes vinos de calidad se remonta al inicio del siglo XVII, época en la cual, la viticultura se orientó hacia la producción de vino de mejor calidad.

La viticultura francesa es una de las más destacadas en el mundo, la modernización de técnicas vitivinícolas y la creación de la enología, como consecuencia de los trabajos de Louis Pasteur, son los principales argumentos para denominarla de esta manera.

Louis Pasteur, demostró en 1866 la naturaleza biológica de las fermentaciones, demostrando la teoría de La Generación Espontánea y explicando que sin la presencia de microbios o gérmenes específicos, no se podía producir una fermentación. Pasteur inició sus investigaciones microbiológicas con el vino, para luego terminar con las enfermedades infecciosas humanas.²

1.2. La Vid

La vid pertenece a la familia de las Vitáceas, que comprende un millar de especies. Las plantas de esta familia son lianas o arbustos de tallo herbáceo o sarmentoso, a veces tuberoso, presentando zarcillos opuestos en las hojas. La familia comprende 14 géneros, entre los que se incluyen *Parthenocissus*, al que pertenecen las viñas vírgenes originadas en Asia y de América del Norte, y el género *Vitis*, originado de las zonas templadas del hemisferio norte.

El género *Vitis*, al que pertenecen las vides cultivadas, está dividido en dos secciones o subgéneros: *Euvinis* y *Muscadina*. Todas las especies del género son plantas con tallos sarmentosos provistos de zarcillos o de inflorescencias opuestas a las hojas.

² HIDALGO TOGORES, José, *Tratado de Enología*, 2ª Edición, España, Mundi-Prensa, 2010, Tomo I.



El subgénero *Muscadina* comprende tres especies, originarias del sudeste de Estados Unidos de América y parte de México. Únicamente la especie *Vitis rotundifolia* se cultiva en estas regiones para la producción de mermeladas, helados, jugos y para vino.

El subgénero *Euvinis* comprende unas treinta especies que se encuentran distribuidas en América del Norte, donde una veintena de especies presentan pocas aptitudes uvíferas, con la excepción de *V. labrusca*. Estas especies se han utilizado como patrones o para la obtención de patrones y de híbridos productores directos.

En Europa y Asia occidental, donde una sola especie, *V. vinífera*, presenta grandes cualidades para la producción de vino, de uvas de mesa y de uvas pasa. Comprende varios millares que son el resultado de cruzamientos naturales. La selección natural ha eliminado los individuos inadaptados al medio y después la selección humana ha ejercido en las poblaciones que buscan las variedades que mejor se ajustan a sus necesidades. Las vides cultivadas tienen flores hermafroditas, mientras que las vides silvestres son dioicas, es decir, que coexisten plantas con flores femeninas y plantas con flores masculinas. Esa especie se cultiva en las zonas templadas, se multiplica bien por vía vegetativa.

El concepto de variedad cultivada corresponde al término de *cultivar*, que es el conjunto de individuos que tienen en común caracteres morfológicos y tecnológicos que inducen a los viticultores a designarlos con el mismo nombre.

Los cultivares son variedades de vid de la especie *Vitis vinífera*; no son variedades puras, porque son el resultado de una sucesión de cruzamientos naturales y de selecciones efectuadas por los viticultores y los técnicos, que han conducido más bien al desarrollo de variedades.



Ciertos indicios permiten decir que la vid ya existía en la era terciaria en Asia, en Europa oriental y en América. En el curso del cuaternario, ciertas especies han sobrevivido a las agresiones sucesivas de las glaciaciones en refugios preservados por el frío. Se encuentran *Vitis silvestris* reagrupando las formas salvajes, o *lambruscas*, de *Vitis vinífera*, en la flora espontánea en Grecia, Italia, Francia, Alemania y España.

El número y la diversidad de formas, las semillas y las mutaciones han favorecido la aparición de formas hermafroditas más interesantes para el cultivo y que los hombres han multiplicado por estaquillado y después han domesticado con la poda.

La variedad proviene en primer lugar de la selección hecha por los hombres. Las emigraciones de los pueblos ha asegurado el transporte de estas primeras variedades hacia otras regiones, donde han continuado evolucionando en el curso de los milenios.³

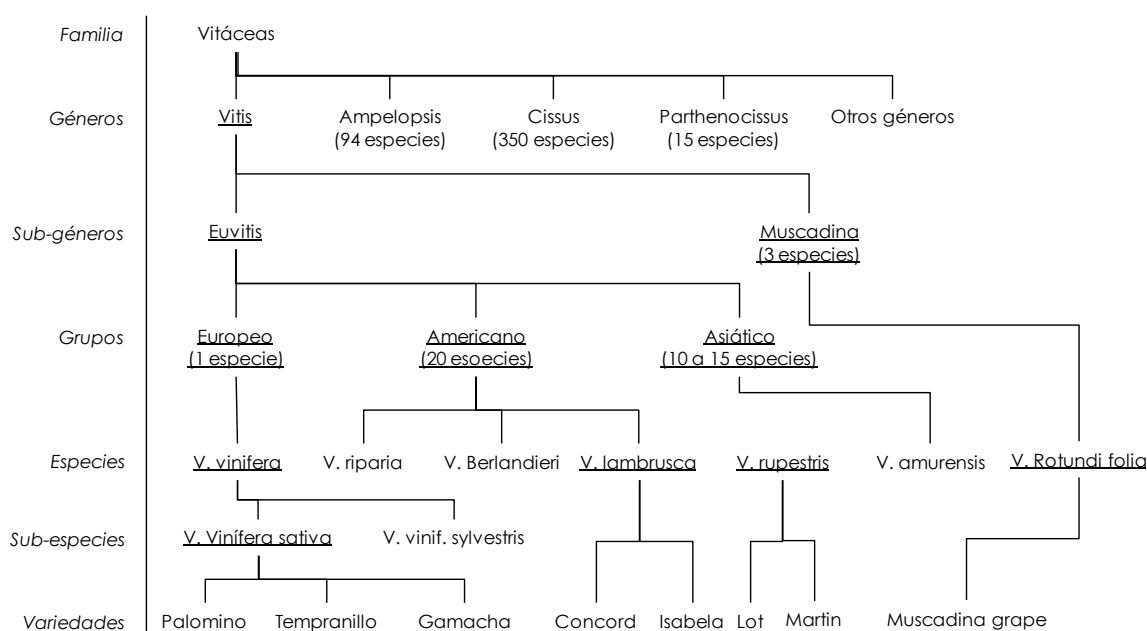


Figura 1.1
Familia de las Vitáceas

³ REYNIER, Alain, *Manual de Viticultura*, 4ª Edición, España, Mundi-Prensa, 1989.



En las diferentes áreas de cultivo de la vid de la cuenca mediterránea, se han identificado grupos ecológicos-geográficos, denominados *Proles*.

- La *Proles Pontica* agrupa las variedades de Grecia, Rumania, Hungría, Georgia y Asia menor. Han surgido de las Lambruscas y están caracterizadas por racimos medidos con bayas generalmente redondas y aptas para la producción de vino y de uvas de mesa.
- La *Proles Orientalis* procede del mar Caspio y el Medio Oriente. Avanzaron hacia las riberas del Mediterráneo en el sentido de este a oeste, mezclándose con las *Proles Pónica* originarias del mar Negro, que también se movieron en el mismo sentido. Las vides han evolucionado dando variedades con doble aptitud. Con la instalación del Islam, sólo se han conservado las formas adaptadas al consumo del jugo y, sobre todo, como uvas de mesa. Por eso en estos países las variedades suelen tener racimos voluminosos y sueltos con bayas gruesas de forma ovalada, como la Dattier de Beyrouth y la Ohanes.
- La *Proles Occidentalis* agrupa variedades de Europa occidental. Los cultivos se desarrollaron a partir de las variedades de la *Proles pónica* y la *Proles orientalis*. Más tarde se introdujeron otras variedades como Dattier de Beyrouth en el siglo XIX. Estas variedades se caracterizan por racimos medios, de bayas redondas, pequeñas y jugosas, aptas para la producción de vinos de calidad.

1.3. Producción Vitícola

La producción vitícola es una actividad económica ejercida por los viticultores. Su objetivo es producir de manera rentable uvas que, transformadas en vino o consumida en estado fresco, permitan satisfacer la demanda de los consumidores.



Esta actividad requiere condiciones un tanto específicas para su desarrollo. En el orden geográfico, el suelo y el clima del viñedo están determinados por la localización de la explotación. La explotación que está situada como un terreno favorable a una producción de calidad se beneficia de esta situación. El viticultor se encargará de elegir las técnicas culturales y tecnológicas que le permitan obtener una mejor expansión de los potenciales cualitativos.

La rentabilidad de la actividad vitícola es otra inquietud del viticultor con el fin de obtener la remuneración del trabajo y del capital. La elección de técnicas vitícolas a aplicar depende cada vez más de su costo, lo que lleva a los viticultores a mecanizar al máximo y reducir sus tiempos de trabajo.

Todo el proceso debe respetar la reglamentación en vigor de su región, que va desde la elección de variedades, el mantenimiento de las parcelas, la poda, el establecimiento de límites de rendimiento y de graduación.

Los factores de la producción vitícola son, por una parte, factores naturales (suelo, clima, variedad) y, por otra parte, factores técnicos cuya elección depende de las decisiones del viticultor.

- *Factores naturales de la producción vitícola:*

El suelo es el soporte y el medio en el cual la vid se alimenta de agua y elementos minerales. Ejerce una acción directa en la fisiología de la vid e influye en la cantidad y calidad de su producción.

El clima está considerado a tres niveles:

1. *Clima Regional:* Impuesto por la situación geográfica.



2. *Clima Local*: Resultante de la micro-región, topografía, orientación y exposición.
3. *Microclima*: Clima ambiente de los órganos de la vid, depende del clima local y regional, que está influenciado por las técnicas elegidas por el viticultor.

El clima actúa en la fisiología de la vid, en particular en la fotosíntesis, la transpiración, evolución y reparto de los productos de la fotosíntesis. La cantidad y la calidad de la producción están directamente ligadas al clima. La fluctuación del rendimiento, es decir, la cantidad producida por unidad de superficie, está en relación con las condiciones climáticas del año. Las variaciones de la calidad observadas a la largo de varios años sucesivos depende también del clima del año.

La variedad es el factor natural que el viticultor puede escoger y del que más depende la naturaleza de la producción.

- *Factores técnicos de la producción vitícola*:

El rendimiento y la calidad de la producción, por su parte, y la rentabilidad, por otra, dependen de las decisiones técnicas tomadas por el viticultor.

1. *Establecimiento del viñedo*: Elección de parcelas, preparación del terreno, naturaleza de los patrones y de las variedades, densidad de la plantación, y sistema de poda.
2. *Mantenimiento del viñedo*: Carga en yemas fértiles de las cepas, importancia y reparto de la superficie foliar, control del desarrollo de las malas hierbas, fertilización, fecha y forma de recolección.



1.4. Áreas Geográficas Ideales

El hombre debió aprovechar los frutos de la *Vitis silvestris* que espontáneamente aparecían en su entorno. Al escasear la caza, se hizo sedentario y agricultor, domesticando y cultivando las plantas que crecían a su alrededor, entre ellas se encontraba la vid, surgiendo entonces la *Vitis vinífera* por un proceso de selección.

Las variedades actuales de uva son *Vitis vinífera*, tienen su origen en las *Vitis silvestris*, que al cruzarse de manera espontánea o por la mano del hombre en un procesos de selección, han propiciado que podamos encontrar más de cinco mil variedades distintas.

La *Vitis vinífera* se cultiva en casi todos los tipos de terrenos y estando limitado por las posiciones climáticas frías, lo cual hace posible que vivan en espacios situados entre los 30° a 50° de latitud norte y 30 a 40° de latitud sur (ver figura 1.2), siempre y cuando su altitud no supere los 800 a 900 metros sobre el nivel del mar.

Las diferencias de calidad entre los medios vitícolas de una misma región geográfica, sometida al mismo clima que tiene el mismo encepamiento, están ligadas a las características del suelo: naturaleza de la roca madre, propiedades físicas y químicas del suelo.

La naturaleza de la roca madre y la evolución pedológica de los suelos han sido consideradas en los países mediterráneos como los principales factores de diferenciación de las denominaciones de origen.

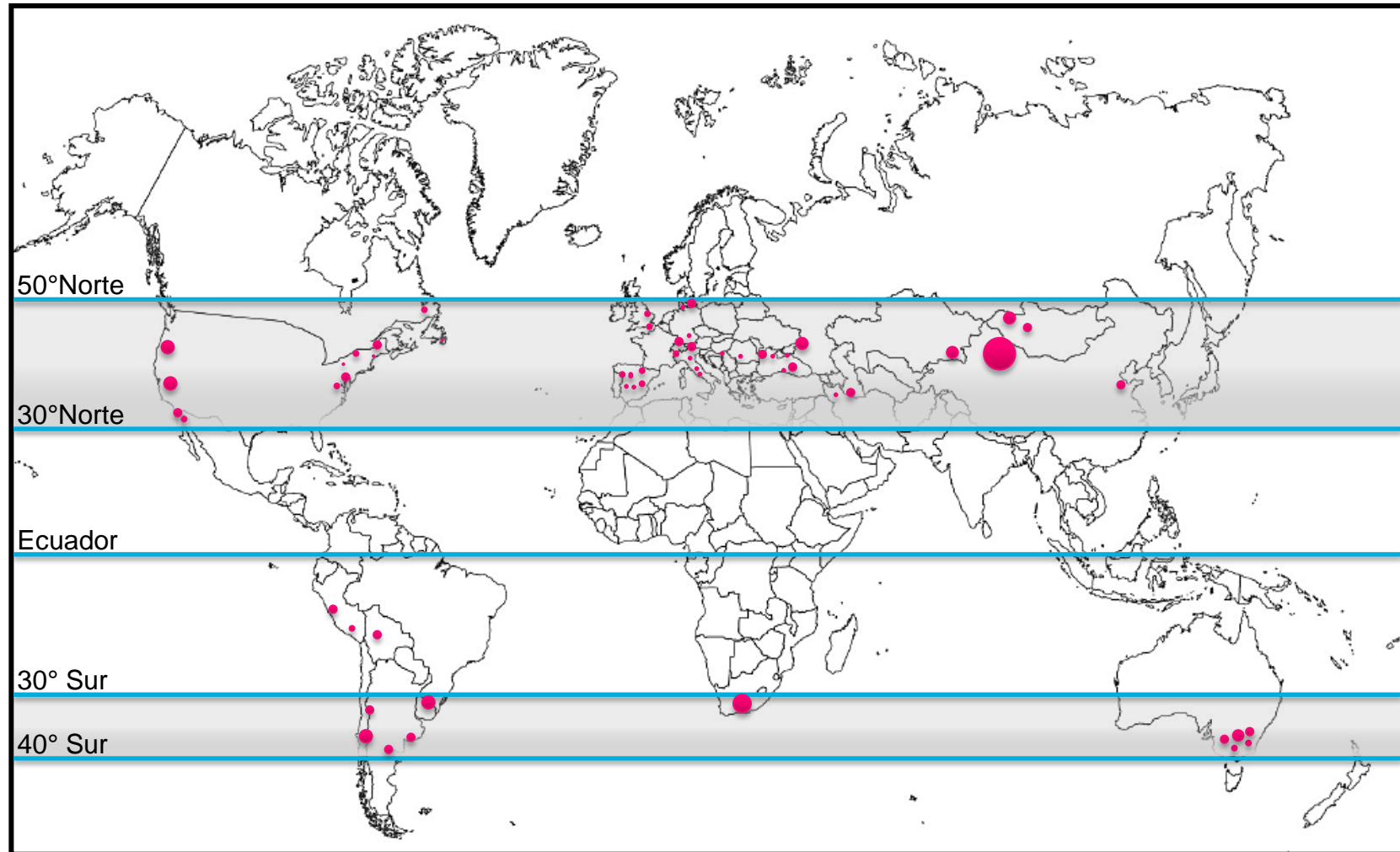


Figura 1.2
Áreas de cultivo de la vid: 50° latitud norte a 40° latitud sur⁴

⁴ GARCÍA GALLEGOS, Jesús, *Enología, Cata y Maridaje*, 1ª Edición, España, Innovación y Cualificación, 2008.

En un área geográfica dada, la localización de las parcelas que tienen vocación para producir un tipo de vino de denominación está normalmente determinada por la naturaleza geológica de los suelos. Lo más frecuente es encontrar varias capas geológicas en la misma área de producción. Así como en ciertas regiones como Borgoña permiten delimitar los pagos vitícolas o subzonas, en otras contribuyen en conjunto para caracterizar la producción de la zona. El vino obtenido en un lugar dado debe su originalidad al comportamiento de la vid sobre dicho tipo de suelo. Se ha puesto de manifiesto que esta tipología depende enormemente de la variedad. El suelo induce la originalidad por medio de la variedad o del conjunto variedad-patrón. Ejemplos:

- El *Sauvignon* en el valle de Loira da un vino blanco seco, fresco y afrutado con aroma que recuerda el boj en suelos calizos, el cassis en suelos calizos más pedregosos y la retama en arenas arcillosos no calizos.
- El *Chardonnay* en Borgoña da los blancos de Borgoña más típicos en suelos margosos y bastante arcillosos.

El conjunto de suelo-variedad está estrechamente ligado en la definición de tipo de vino. Sobre una misma roca madre una misma variedad puede dar vinos sensiblemente diferentes según la evolución de los suelos.

La viticultura en zonas cálidas se caracteriza por unas condiciones meteorológicas muy concretas durante el periodo de maduración, siendo las más determinantes: menor régimen de precipitaciones, con el consiguiente déficit hídrico en las plantas, aumento de las temperaturas y elevados valores de radiación solar.

La fisiología y metabolismo de las bayas no siguen un modelo simétrico a lo largo del año, puesto que durante su periodo de maduración, las mañanas se caracterizan por ser más frescas y tener un déficit de presión de vapor más bajo,

siendo las condiciones de la tarde totalmente diferentes, apareciendo, por tanto, cambios en la actividad metabólica de las uvas.

Las hojas, por su parte, estarán directamente expuestas a unas radiaciones solares muy elevadas, lo que podría provocar efectos foto-oxidativos que deterioran el aparato fotosintético, envejecen prematuramente y reducen la actividad fisiológica de la vid.⁵

1.5. Superficies Vinícolas del Mundo

Desde hace algunos años, la superficie del viñedo mundial permanece bastante estable en 10 millones de hectáreas. Sin embargo, esta relativa estabilidad resulta de evoluciones diferentes según los países. Así, los viñedos de los países tradicionalmente vitícolas permanecen estables o en ligera regresión, mientras otros países han plantado mucho, algunos de América del sur y países anglosajones. Los viñedos más importantes son los de España, Italia y Francia con más de un millón cada uno, seguidos por Turquía.

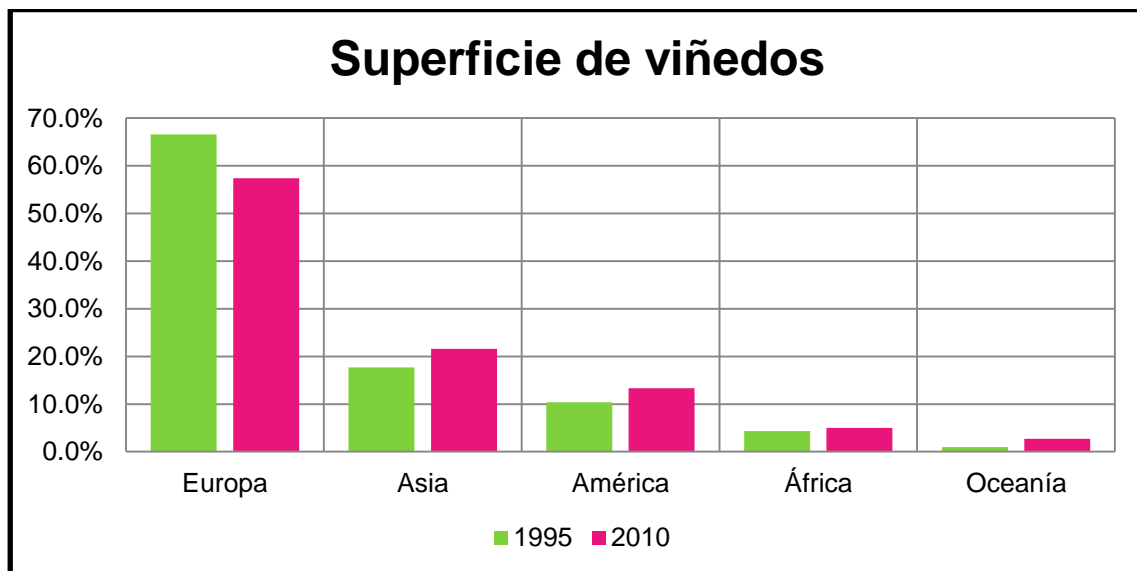


Figura 1.3
Superficie de viñedos por continente

⁵ Jiménez del Río, Laura, "Comportamiento Agronómico y Fisiológico de la Vid", *Organización Internacional de la Viña y el Vino*, Madrid, 2010, en <http://www.oiv.int/oiv/cms/index>

La producción media de uva es de 605 millones de quintales, de los que dos terceras partes son producidos por el continente europeo.

En la Figura 1.3, se observa el desarrollo de la práctica vitícola en cada uno de los continentes. Ya que las condiciones geográficas son fundamentales para la práctica de esta actividad, en África y Oceanía se observa que la viticultura no ha logrado desarrollarse.

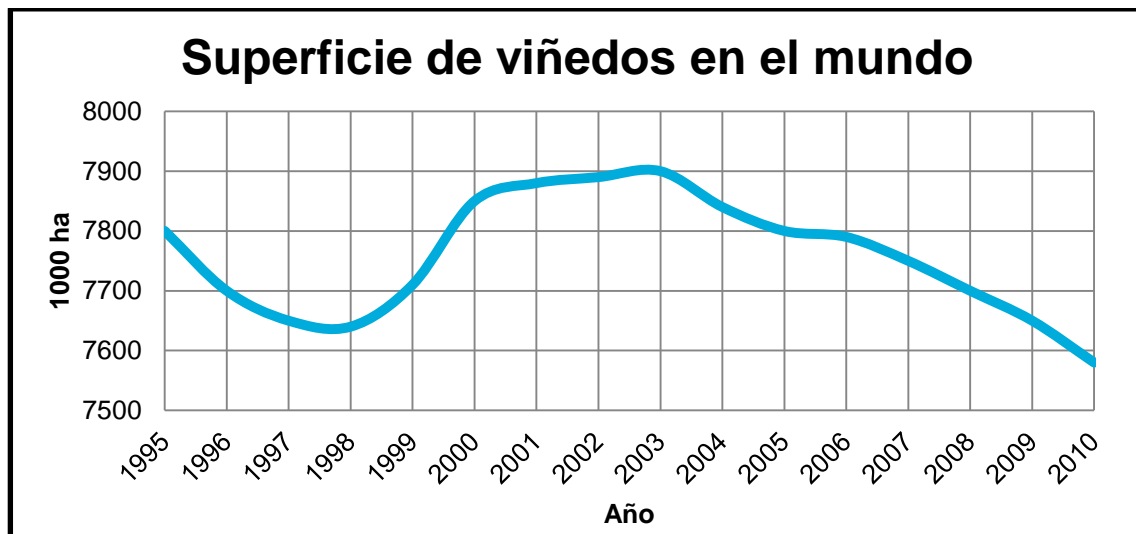


Figura 1.4
Superficie total de viñedos en el mundo

La viticultura gestiona en su mayoría, productos de alta calidad. En el Gráfico 2 se observa que hay un decrecimiento en la superficie de los viñedos en los periodos de 1995 a 1999 y en 2006 a 2010, lo cual puede ser consecuencia de que no se hayan obtenido productos de alta calidad, por lo cual en los siguientes años el viticultor se dedicó a rehabilitar algunas zonas del viñedo.

La evolución de los viñedos se verá favorecida o afectada con el paso de los años. Los cambios se atribuyen a las variaciones del clima a lo largo del año y a las técnicas que el viticultor elija para el mantenimiento de los viñedos.

En la Figura 1.4 se destacan aquellos países que se ubican dentro de las zonas que cuentan con climas que favorecen su desarrollo. En los últimos años las áreas de los viñedos se han mantenido constantes. Para países donde esta práctica no sobresale dentro de las principales actividades económicas, es importante reconocer la gran tarea que han desempeñado al paso de los años al mantener constante su producción.

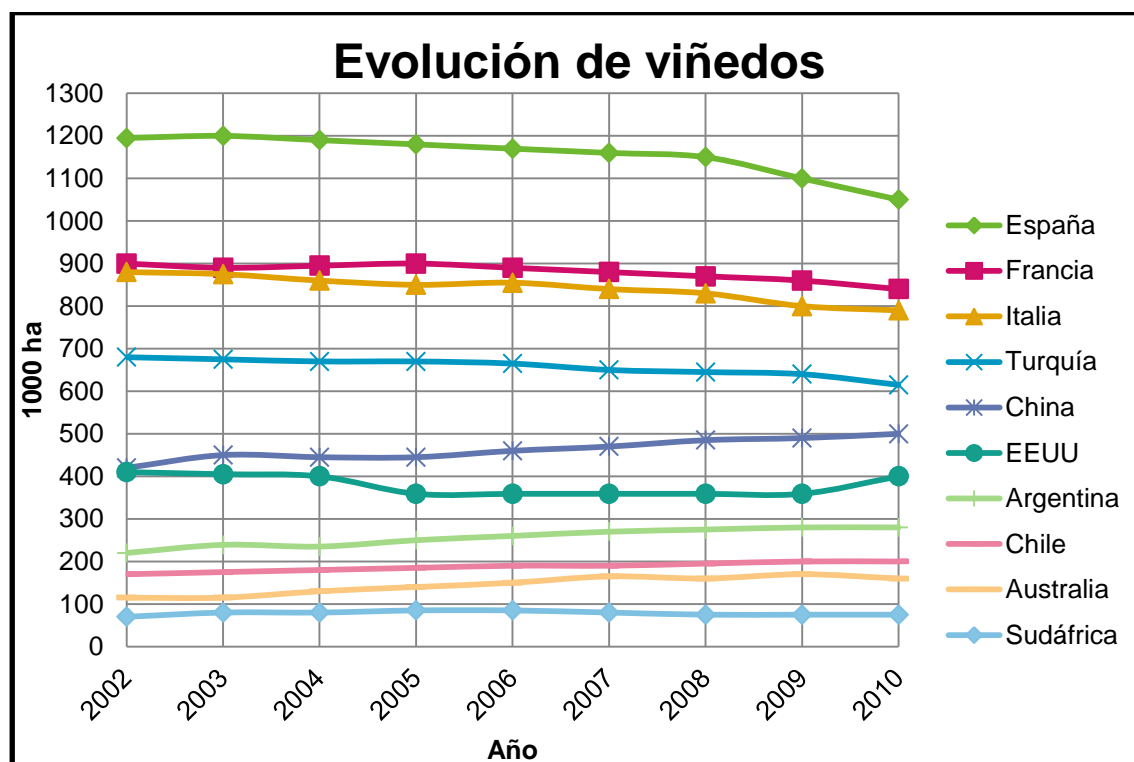


Figura 1.5
Evolución de los principales viñedos en el mundo

La importancia que tiene la vid en el mundo es notable, en la Figura 1.5. se ilustra la evolución de los viñedos en el mundo, destacan los países de tradición vitícola como España, Francia e Italia, dónde respectivamente se cultivan más de 900 000 hectáreas. Las limitaciones climáticas son responsables de que algunos países no logren incrementar sus cifras año con año.⁶

⁶ Organización Internacional de la Viña y el Vino, *Análisis de la coyuntura mundial*, Publicaciones OIV, Marzo, 2012, en <http://www.oiv.int/oiv/cms/index>

1.6. Producción y Consumo de Vino en el Mundo

En el año 2002, la producción de vino en el mundo fue de 206.9 Mhlⁱ, que en promedio puede calificarse como baja. Es inferior en cerca de 12 Mhl al promedio registrado entre el año de 1996 y el 2000.

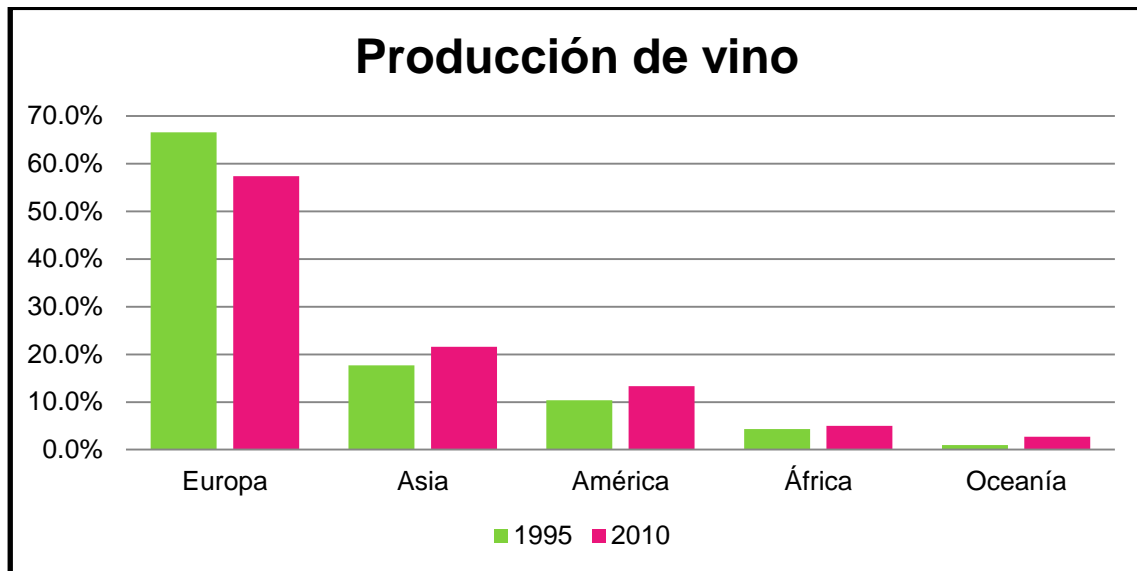


Figura 1.6
Producción de vino por continente

Por continentes la producción del 2002 fue:

- **África:** Obtuvo una producción total de 8.6 Mhl con un aumento de 1 Mhl respecto a 2001, recuperando así un nivel próximo al del promedio 1996-2000. La producción de la República Sudafricana concentró las 3/4 partes del crecimiento continental, con 7.2 Mhl.
- **América:** Con 44.25 Mhl, cae un 5% respecto al 2001. Pese al crecimiento de la producción de Estados Unidos de América y la casi estabilización de Chile en un nivel bajo respecto a su potencial plantado, el resultado continental en 2002

ⁱ Mhl.- Millones de hectolitros

se vio ante todo influido por el descenso en Argentina que fue de un 20% respecto al año anterior.

- *Europa*: Con una producción total de 182.6 Mhl, volvió a reflejar un descenso de 6 Mhl respecto al 2001, tras la caída del 8% registrada entre 2000 y 2001. Pese a la notable progresión de las producciones españolas y de los principales países productores de la antigua URSS y los retrocesos de la producción de Italia, que fueron de un 15%, provocaron este nuevo retroceso continental.
- *Asia*: Continuo progresando, con una producción total de vinos de 13.4 Mhl, bajo la influencia combinada de una estabilización de la producción de China.
- *Oceanía*: Con 12.4 Mhl, registró una fuerte progresión del 14% respecto al 2001, en especial bajo la influencia de la puesta en producción de sus plantaciones recientes.

El consumo mundial de vino es de unos 284 millones de hectolitros. Los países mediterráneos de Europa, así como Argentina son los mayores consumidores de vino por habitante al año.

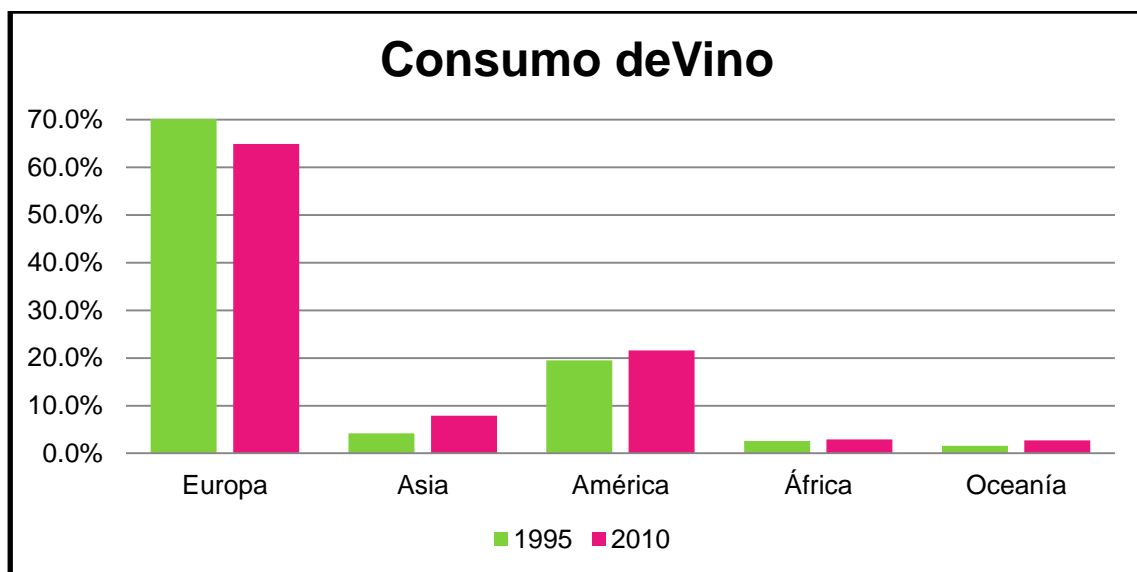


Figura 1.7
Consumo de vino por continente

Con el paso de los años ha disminuido la superficie de los viñedos, debido a la constante competencia de la producción de vino entre la Unión Europea y el resto de los países alrededor del mundo. La Organización Común de Mercados (OCM) realizó una reforma titulada “Hacia un sector europeo sostenible del vino”, cuyos principales objetivos son:

- Disminuir las cantidades de producción dando incentivos financieros atractivos para que los productores descepen sus vinos.
- Limitar la destilación que constituye una parte importante del presupuesto de la Unión Europea para el vino.
- Enmendar las prácticas de fabricación del vino en combinación con el apoyo a la prohibición comunitaria para la utilización del mosto condensado, así como para la utilización del azúcar.

España, Italia y Francia son algunos de los países que se han visto más afectados con esta medida. Con estas medidas, se espera que los vinos europeos puedan hacer frente a la competencia con los vinos producidos en otros continentes. El objetivo de la Unión Europea es garantizar que no se verá afectada por la producción masiva de otros países, y crear condiciones que permitan la creación de un nuevo modelo de los procedimientos ya empleados por ellos. Se deberán prohibir los actuales mecanismos de destilación y en su lugar se creará un nuevo mecanismo obligatorio de la Unión Europea para la gestión de crisis en el sector vinícola, que facilitara la capacidad para enfrentar excedentes provisionales, pero también para garantizar la calidad del producto. Los productores de vino deberían ser inmediatamente remunerados por sus productos, que están siendo procesados para destilación, sus prácticas agrícolas, la

protección del medio ambiente y el coste de su producción, especialmente para aquellos de regiones montañosas o insulares.⁷

1.7. Importancia Social del Consumo de Vino

El consumo de vinos es parte de diversas tradiciones. La comunidad cristiana preserva como algo simbólico el concepto de la creación del vino. Como ya se mencionó, se hace mención del vino en numerosas páginas de la Biblia y el hecho de ser elegido por Jesucristo como parte principal del ritual fundamental del culto cristiano no hace sino ratificar la importancia extraordinaria que tiene para varias religiones.

Los vinos tienen una gran importancia en el consumo alimenticio de distintas sociedades. La comunidad europea se destaca en este aspecto. Se estima por sus cualidades.

Los países del Mediterráneo se caracterizan por su consumo moderado de vinos. El vino está presente de manera habitual y se comienza a consumir a temprana edad. El papel del vino en la dieta Mediterránea se empezó a sospechar a partir de lo que se llamó la “paradoja francesa”. La mortalidad por enfermedad coronaria no era la misma para un francés que para un norteamericano. En el sur de Francia la tasa de mortalidad era menor y se sospechó había una relación con el consumo de vino.

En los países del área mediterránea, la dieta se caracteriza por presentar alimentos como el aceite de oliva, las legumbres, el pescado azul, abundante fibra vegetal y, sobre todo, un consumo moderado de bebidas alcohólicas de baja graduación. Todos estos factores, dentro de la dieta mediterránea, han determinado, en los países que la poseen, una menor incidencia de las

⁷ Batzeli, Katerina, “La propuesta de la Comisión sobre la Organización Común del Mercado del Vino (OCM) conduce al “descegado” de los productores”, *Socialist Group*, en <http://www.socialistgroup.eu/>(26 de junio de 2006)

enfermedades cardiovasculares y de los diferentes tipos de cáncer respecto a los países nórdicos.

El consumo de alcohol, en el ámbito médico, no es recomendado considerando los efectos perjudiciales que tiene su consumo en exceso. Existen numerosos estudios que relacionan el consumo moderado de alcohol, sobre todo vino, con enfermedades coronarias y con los niveles de glucosa después de las comidas.

En el siglo XIX, la mayoría de los vinos que se consumían eran siempre vinos jóvenes, del año, debido a las dificultades de conservación. Con los descubrimientos de Louis Pasteur, se puede decir que a partir de ellos nació la Enología moderna, que es en cierto modo la medicina del vino.

El vino es una fuente de energía fácilmente asimilable por el organismo. Las calorías que proporciona son usadas por el organismo para el mantenimiento general y para la energía muscular. Las estadísticas demuestran que los bebedores moderados tienen menor tasa de mortalidad.

Dentro de las sociedades antiguas y modernas, el vino suministra cierto estatus y reconocimiento a aquellos individuos que lo consumen e identifican la calidad de los mismos.

La inclusión del vino en la comida, es de suma importancia, ya que exalta las cualidades gustativas de los platos. La teoría y la práctica de la armonización se apoyan en el principio del equilibrio, que consiste en la conveniencia de que, cuando se unen diversos elementos gastronómicos, debe existir entre ellos una cierta identidad o, al menos una cierta complementación.

El vino puede tomarse como aperitivo, con ello la boca queda mejor dispuesta a saborear una comida delicada, que cuando se han ingerido otras

bebidas más agresivas, ya sea por su graduación alcohólica o por su intensidad de sabor y aromas.

Otra ventaja del vino como aperitivo, consiste en que simplifica el servicio en una casa, al ofrecer una sola bebida, como un vino de mesa, en lugar de tener que servir toda una serie de bebidas diferentes. Esto explica la moda actual de consumir vino como aperitivo, así como el hecho de que, al tener el vino una graduación relativamente baja, su empleo evita los excesos de ingestión de ingestión alcohólica cuando, desafortunadamente, el tiempo del aperitivo se prolonga demasiado.

Existe una clasificación para cada tipo de consumidor.

- *Tradicional:* Comienza a consumir vino desde sus infancia y es constante desde ésta. Tiene conocimientos detallados de las características de las regiones, pero no hay ninguna tendencia a probar vinos nuevos.
- *Ocasional:* Su consumo de vino es moderado, tiene una gran influencia social. Le interesa conocer a fondo sus características.
- *Social:* Es un consumidor de vino esporádico, centrado solo en momentos de convivencia social o de celebración. No tiene interés por adquirir información sobre su producción y calidad. No siente una gran necesidad ni curiosidad por desarrollar su cultura del vino.

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS DE LAS REGIONES VITIVINÍCOLAS Y TIPOS DE UVA



Las superficies mundiales plantadas de viña han tenido un retroceso debido al efecto de las medidas de incitación al descepa de la Unión Europea. La producción masiva de vinos en América ha incitado que el sector europeo disminuya las cantidades de producción de vino, que se limite a la destilación que constituye una parte importante del presupuesto de la Unión Europea. Estas medidas se llevaron a cabo, para que los vinos europeos puedan hacer frente a la competencia de los vinos importados de otras regiones, principalmente de América. La producción masiva de vinos en América, se ha considerado como una agresión comercial, buscan que se establezcan nuevas normas o condiciones para que su producción no compita con la europea.

Las variaciones en el ritmo de evolución del viñedo mundial reflejan situaciones muy diversas en función de los continentes y los países:

- *África*: En 2002 alcanzaba las 355 mhaⁱⁱ siguió registrando una progresión irregular pero globalmente lenta de su potencial (+5 mha/año de promedio desde 1997). Este resultado es consecuencia del crecimiento continuo del viñedo de la República Sudafricana y de Egipto, y del fin de la regresión del viñedo global del Magreb.
- *América*: Con 950 mha en 2002, marcó una pausa en el rápido desarrollo registrado entre 1997 y 2001 (de 840 a 952 mha) bajo el efecto combinado de un crecimiento de 3 mha en Chile y en Argentina, y de 2 mha en Brasil, y de un retroceso de la superficie vitícola total en EUA. de 11 mha.
- *Asia*: Con 1,610 mha, se estableció en el eje de crecimiento del viñedo mundial (+20 mha/2001). Una parte importante de este viñedo va dirigida a la producción de productos no vinificados, en especial en Irán, Turquía y Siria. El

ⁱⁱ mha.- Miles de hectáreas



viñedo creció en estos dos primeros países, pero decreció con tal fuerza en Siria que, globalmente, pareció registrarse una ligera disminución. Pero este fenómeno se vio compensado entre 2001 y 2002 por el constante crecimiento del viñedo chino (+27 mha). La superficie plantada en este país pasó de 363 mha en 2001 a 390 mha en 2002.

- *Europa*: Entre 1999 y 2000 experimentó una estabilización de su superficie del orden de 4.9 Mhaⁱⁱⁱ bajo la influencia de un crecimiento de la superficie de la Unión Europea (+49 mha), fruto de la apertura de los contingentes nacionales de plantaciones nuevas en el marco de la Organización Común de Mercado del Vino. Así, en 2002 el continente registró de nuevo una caída de 49 mha (-1%/2001). La regresión prosigue fuera de la Unión Europea (-16 mha entre 2001 y 2002), que principalmente reflejaba la suspensión temporal del ejercicio del derecho de replantación como resultado de un descepado no favorecido.
- *Oceanía*: En 2002 alcanzaba los 176 mha (+12 mha / 2001), constituía el segundo eje continental de crecimiento del viñedo mundial, aunque a un ritmo menos veloz que el registrado anteriormente (+45 mha entre 1998 y 2000).

2.1. Producción Mundial de Uvas

La producción de uvas progresó con fuerza hasta el comienzo de la década de los 80, posteriormente se fue reduciendo lentamente, conforme disminuían las superficies de producción, hasta comienzos de los años 90. Posteriormente la producción aumentó de nuevo de forma regular, aunque la superficie mundial siguió en retroceso hasta 1998. Esta situación se explica, en parte, por la tendencia alcista de los rendimientos, las condiciones climáticas medias más favorables y por la redistribución geográfica parcial del viñedo durante este período.

ⁱⁱⁱ Mha.- Millones de hectáreas



- *África*: Con 33 Mq^{iv} vio crecer su producción en cerca de 2.5 Mq respecto a 2001 (+8%), esta progresión se debió sobre todo a la producción de la República Sudafricana, Argelia y Marruecos.
- *América*: Su producción aumentó en 2002 respecto a 2001, alcanzando más de 126 Mq, esto es, +5.3 Mq / 2001 (+4%), la progresiones más destacadas fue en Estados Unidos de América, Chile y Brasil, y hubo un retroceso en Argentina.
- *Asia*: Progresó en 2002 de 12 Mq/2001 (+9%), alcanzando cerca de 144 Mq (+12.2 Mq), los países que destacaron fueron China, Turquía e Irán; lo mismo sucedió en Oceanía (+2.5 Mq/2001).
- *Europa*: Es el único continente cuya producción retrocedió respecto a 2001, situándose en 296 Mq (- 6%). Este resultado (-18.5 Mq/2001) fue consecuencia de un acusado descenso en Italia, sólo parcialmente compensado por el crecimiento español y alemán.

2.2. Principales Usos de las Uvas Frescas

- *Uvas Frescas Dirigidas al Consumo Humano*

En términos de balance, esta producción corresponde a la producción total de uvas frescas no transformadas. Esta producción, incluyendo las pérdidas, alcanza aproximadamente 163 Mq. Con 87.1 Mq en 2002, Asia es el primer continente productor, con el 53% de la producción mundial, por delante de Europa, que representa el 20%. A continuación se sitúan América y África, que representan respectivamente el 15 y el 11% de la producción mundial.

^{iv} Mq.- Millones de quintales



- *Producción de Uvas Pasas*

Esta producción corresponde al conjunto de las uvas frescas, con independencia de la vocación inicial de los viñedos que las han producido, que se someten a secado. En algunos países recurren al prensado para regularizar los mercados de uvas pasas, mientras que en otros producen uvas pasas a partir de las uvas dirigidas a consumo fresco. Estos dos tipos de producción se equilibran en función de las condiciones de mercado.

La producción mundial de uvas pasas se encuentra entre los 11 y 13 Mq. Asia es el primer continente productor con 5.9 Mq, seguido de América con 4.3 Mq y dejando en tercer lugar a Europa con sólo 1.0 Mq.

- *Uvas Prensadas*

La cantidad de uvas prensadas corresponde a la cantidad de uvas destinadas a fines distintos al consumo en fresco y al secado. Representan un 65% de la producción mundial de uvas. En el año 2000, fueron principalmente dirigidas a la producción directa de vinos y jugos, pero también a la producción de productos intermedios no fermentados, una parte de las cuales se reincorporó a la vendimia para enriquecerla, otra se almacenó para conservar su potencial de enriquecimiento para futuras vendimias y una última parte se utilizó con fines industriales para la elaboración de confitería u otros alimentos.⁸

2.3. Variedades de Uvas

Las vides silvestres crecen en lo alto de árboles y dan uvas pequeñas de colores rojo oscuro, poco aprovechables. Las vides silvestre son fundamentalmente dioicas, creciendo por separado vides masculinas (portadoras

⁸ Organización Internacional de la Viña y el Vino, *Situación y Estadísticas del Sector Vitivinícola Mundial en 2002*, Publicaciones OIV, 2012, en <http://www.oiv.int/oiv/cms/index>



de polen, sin frutos) y femeninas (que dan frutos). La vid ha sido modificada por el hombre durante su adaptación al cultivo.

Las uvas son angiospermas dicotiledóneas. Las vides perennes, de hoja caduca en climas templados, tienen tallos leñosos, débiles y porosos, que no se sostienen por sí mismos. Las uvas del género *Vitis*, son uno de los 11 géneros de la familia Vitácea. Las familias Vitáceas, Leáceas y Ramnáceas forman el orden Ramnales. La *Vitis* se subdivide en dos géneros: *Euvitis* y *Muscadinea*. La *Muscadinea* o *Vitis rotundifolia* y sus escasos parientes, tienen 20 cromosomas, se cruzan difícilmente y sólo con técnicas especiales, con la *Euvitis*, que tienen 19 cromosomas. Las especies de *Euvitis* se cruzan cuando el polen de una especie alcanza el pistilo de la otra antes que el de su propia especie. *Vitis* comprende cerca de 60 especies silvestres descritas, confinadas principalmente en las zonas templadas boreales. La industria vitícola mundial se basa en la especie de *Vitis vinífera* L. que proviene de Asia Menor, de las regiones cercanas al Mar Negro y Mar Caspio y que sin embargo se denomina uva europea.

Otras especies de vid se han utilizado para elaborar vinos o para obtener híbridos por cruces con *Vitis vinífera*, pero a pesar de intereses locales o de necesidad, los vinos famosos proceden todos de *Vitis vinífera*. La descendencia de otras especies de vid requieren a menudo tratamiento especial en el viñedo y en la bodega.

Al comienzo de la era cristiana, ya con miles de años de viticultura, Plinio el Viejo describió detalladamente alrededor de 90 variedades de uva que tenían los romanos. Ahora se conocen quizás más de 5,000 variedades de *Vitis vinífera* y otras tantas de híbridos con otras especies de *Vitis*.

La diferencia entre las variedades de vid dan lugar a variaciones más amplias y más fácilmente reconocidas que influyen en la composición y calidad del vino. Los viñedos se rigen por las disposiciones de la Denominación de Origen,



limitadas a unas pocas variedades autorizadas para conservar las características de los vinos. Hay matices de los vinos que varían con el viñedo, el clima, el año de la vendimia, y que son importantes, pero pequeñas comparadas con las diferencias que existen entre las variedades de uva.

Los componentes de la uva en orden decreciente de importancia son: agua, sales inorgánicas, hidratos de carbono, ácidos, fenoles de todo tipo, compuestos nitrogenados, terpenoides, grasas y lípidos, aromas volátiles y otros compuestos del aroma y gusto. En la siguiente figura se pueden observar las proporciones de dichos componentes.⁹

Compuestos	Bayas	Mosto	Vinos de mesa secos	
			Fermentados sin orujo	Fermentados con orujo
Agua	74	76	86	85
Sales inorgánicas	0.5	0.4	0.2	0.2
Hidratos de carbono	24	23	3	4
Alcoholes	0	0	10	10
Ácidos	0.6	0.7	0.7	0.6
Fenoles	0.2	0.01	0.01	0.1
Compuestos nitrogenados	0.2	0.1	0.1	0.05
Lípidos	0.2	0.01	0.01	0.02
Terpenoides	0.02	0.01	0.01	0.015
Otros compuestos volátiles	0.01	0.01	0.1	0.1
Varios	0.1	0.01	0.5	0.1
Total	100	100	100	100

Figura 2.1

Estimación de los porcentajes normales, en peso, de los componentes de las uvas en vinificación, en el momento de la vendimia.

⁹ ROGER B. BOULTON, Vernon L. SINGLETON, Linda F. BISSON, Ralph E. KUNKEE, *Principles and Practices of Wine making*, EUA., Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1995.



- *Agua y sales minerales*

En las uvas están presentes de casi todos los componentes solubles de los suelos, pero no en la misma relación; las extraen más unas que otras. Las uvas necesitan las mismas sales minerales que el resto de las plantas y el potasio es el catión que se extrae del suelo en mayor cantidad, seguido del magnesio y el calcio. Los aniones inorgánicos más abundantes son nitratos y fosfatos que con el azufre y el hierro son necesarios como nutrientes de la vid en cantidades variables. El contenido en cenizas totales del mosto de uva madura es de orden 2 a 6 g/kg.

Las vides maduras a través de su profundo sistema reticular, toleran razonablemente las sequías y la falta relativa de agua en fechas cercanas a la vendimia acelera la acumulación de azúcares, retrasando el crecimiento de la vid, y eso es bueno en general para la calidad. No obstante, la capacidad de la vid es limitada para resistir la falta de agua y lo hace reduciendo el tamaño de las bayas. El contenido de agua en la uva madura no arrugada es alto y relativamente constante.

- *Hidratos de Carbono*

Las bayas contienen algunos polímeros de celulosa en sus tejidos vasculares y en otros más resistentes. Los polímeros en cuestión son insolubles y no aparecen en el mosto ni en el vino. Las pectinas son polímeros de ácido galacturónico y sus ésteres metílicos, con una pequeña proporción de otros azúcares. La pectina total por baya, se duplica aproximadamente después del invierno, pero como el crecimiento de la baya es mucho mayor resulta menor la concentración. La mayoría de la pectina está unida a la pared celular, posiblemente con enlaces de calcio. Las pectinas no combinadas, solubles en agua, aumentan durante la maduración y son más abundantes en los viñedos de climas cálidos.



La glucosa y fructosa constituyen la mayor parte de lo sólidos totales solubles de las uvas y el mosto. La sacarosa es menor en uvas, especialmente *Vitis vinífera* y se hidroliza fácilmente y glucosa y fructosa. Los °Brix (gramos de sacarosa por 100 gramos de solución) se determinan en el mosto por densitometría o refractometría, se considera como una medida de la concentración de azúcares.

La fructosa y la glucosa son dulces y comunican esta cualidad al mosto y también al vino si están presentes en él. Se han identificado otros azúcares en las uvas y se sabe que han de estar presentes debido a la biosíntesis. Las levaduras pueden modificarlos o contribuir con otros al vino.

- *Alcoholes*

En los mostos no hay etanol antes de la fermentación, a menos que se haya hecho la maceración carbónica de las uvas. Esta es así para la mayoría de los alcoholes ya que sólo hay presencia de inositol o glicerina en las uvas. Se hallan partes por millón de metanol en mostos o vinos, a partir de la hidrólisis del pectín-metil-galacturonato.b

- *Ácidos*

Los ácidos libres y el pH bajo (3.1 a 3.5) ayudan a mantener controladas las reacciones de origen químico y microbiológico. Hay pequeñas cantidades de muchos ácidos en las uvas o en los productos derivados de ellas. La mayor parte, como los aminoácidos y los ácidos grasos, se agrupan en otras categorías y contribuyen poco al valor total de acidez en los vinos. Además de los ácidos tartárico y málico, hay pequeñas cantidades de cítrico, isocítrico, glutámico, fumárico, 2-cetoglutámico y síkimico, que también se encuentran en mostos. El ácido caftárico y sus derivados son los principales fenoles del zumo. Otros ácidos,



especialmente el láctico y succínico, se hallan también en vinos que se convierten en vinagre y los ácidos propiónico y butírico aparecen en las uvas y vinos dañados.

- *Fenoles*

Las sustancias fenólicas son muy importantes para las características de la uva y del vino, así como para su calidad. En ellas se incluyen los pigmentos, los sustratos que forman compuestos de color marrón, los aromas y gustos astringentes y las conocidas sustancias amargas de las uvas y del vino. Algunos de ellos se oxidan con mucha facilidad y participan en reacciones posteriores.

Los dos grupos mayores de ácidos fenólicos son los hidroxicinamatos y los hidroxibenzoatos. Los hidroxicinamatos más importantes de la uva, son derivados de los ácidos cafeíco p-cumárico y ferúlico. Aparecen principalmente en el mosto yema obtenido fácilmente, y son los mismos sin ninguna diferencia debida a la variedad, tanto en vinos blancos como tintos, se encuentran en la uva como ésteres del ácido tartárico-caftárico, cutárico y fertárico.

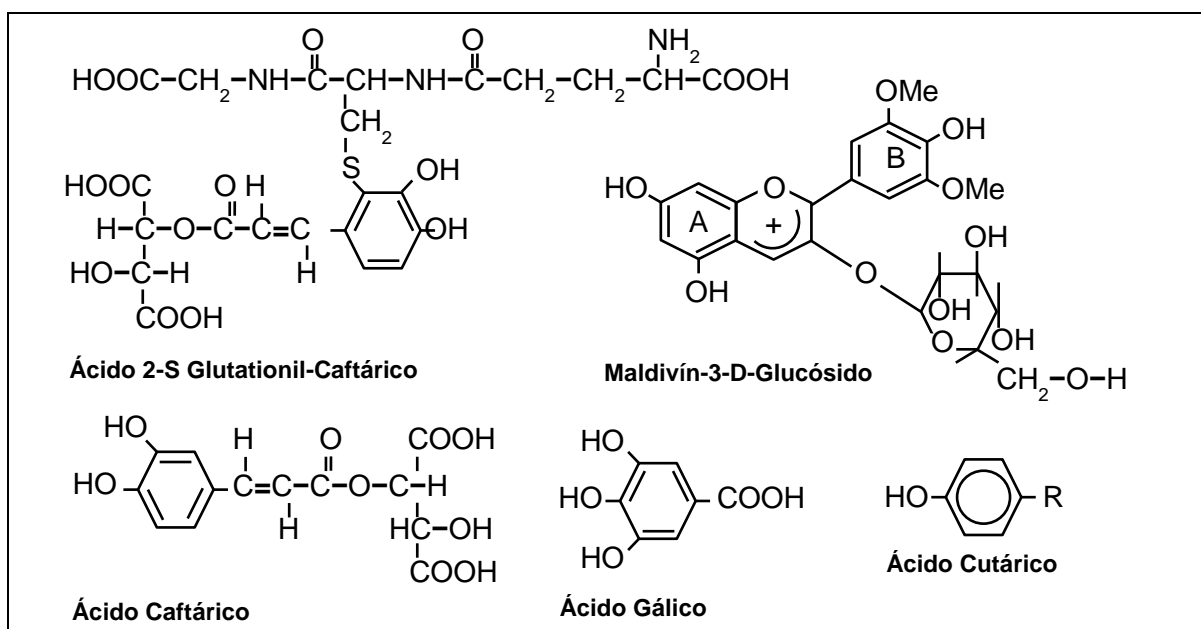


Figura 2.2
Fenoles más representativos de las uvas



- *Compuestos nitrogenados*

Las sales amónicas, aminoácidos y péptidos, proteínas y derivados de ácidos nucleicos son los principales compuestos nitrogenados de las uvas. También están presentes menores cantidades de otros y son muy importantes en algunos casos, por ejemplo, las piracinas en los aromas de Cabernet Sauvignon Blanc. Los compuestos nitrogenados son importantes como nutrientes para la fermentación por levaduras, así como por enzimas como la fenolasa y como un factor que da lugar a la formación de precipitados o de turbidez en vinos blancos. Recientemente se ha estudiado el comportamiento de la urea en el vino, que con el etanol, el calor y el paso del tiempo, produce uretano. En la fermentación vínica (no hay urea en las uvas), la cantidad de urea depende del contenido en arginina del mosto. La arginina es abundante si las uvas tienen mucho nitrógeno, y esto sucede también con los aminoácidos libres. La arginina puede ser el aminoácido más abundante en mosto y normalmente en otras partes de la vid.

<i>Variedad</i>	<i>Azúcar (%)</i>	<i>N total mg/kg de peso fresco</i>	<i>N total (%)</i>		
			<i>Granilla</i>	<i>Hollejos</i>	<i>Pulpa</i>
Cabernet Sauvignon	21.2	977	42	43	16
Merlot	22.4	981	49	33	18
Sauvignon Blanc	22.2	1,291	25	54	22
Sémillon	18.0	849	26	51	23

Figura 2.3

*Distribución del nitrógeno total de las bayas maduras en cuatro variedades.*⁹

El porcentaje relativamente alto de nitrógeno total en los hollejos y las granillas, es probablemente la razón por la que se fermenten los vinos con las lías, en los que rara vez se detienen la fermentación por falta de nutrientes para las levaduras. Algo de este nitrógeno se utiliza por las levaduras, pero mucha mayor proporción, comparada al contenido del mosto, debe estar en formas poliméricas y los ácidos nucleicos. Mucho de este material no se extrae, o se precipita y se elimina.

⁹ *Ibíd.*, p. 31.



El mosto contiene de 0 a 15' mg/l de nitrógeno en forma de sales amónicas. El contenido en amonio depende del nitrógeno disponible para la vid, y se usa rápidamente por las levaduras. La mayoría de las proteínas que dan lugar a la turbidez en vinos blancos, proviene de las uvas y, al menos en parte, sobrevive a la fermentación. Las levaduras vínicas habituales no acostumbran actuar hidrolizando y usando polipéptidos o proteínas, y muchos de los fragmentos de ácidos nucleicos en el vino se deben, aparentemente, no a las uvas, sino a las levaduras.

- *Lípidos*

El contenido de grasa extraída de las semillas de uva supone el 10% como media, que puede variar alrededor de 1 a 20%. El aceite de semillas de uva es un producto útil en otros sectores, pero no tienen efectos conocidos en la elaboración de vino. Un 90% del extracto graso es de triglicéridos, con alrededor del 75% de ácido linoleico y 10% de ácido oleico. Es un aceite comestible y tiene un contenido relativamente alto de vitamina E.

También se extraen por solventes lipofílicos, pequeñas cantidades de carotenos, clorofila y esteroides. Los ácidos grasos y esteroides tienen participación e importancia en la multiplicación de levaduras; la acción de lipoxigenasa sobre ácidos grasos insaturados, produce hexenal y derivados que contribuyen a olores a grasa que en ocasiones se pueden llegar a percibir.

- *Terpenoides*

Los terpenos son metabolitos del ácido mevalónico caracterizado por múltiples unidades ramificadas, de 5 átomos de carbono, semejantes al isopreno. Los carotenos y esteroides han sido ya mencionados en el apartado de lípidos porque son extraíbles con las grasas mediante solventes como el éter. El grupo de



mayor interés para los viticultores y los elaboradores de vino, son los monoterpenos y sus derivados.

Los monoterpenos son compuestos de 10 átomos de carbono, muchos de los cuales son volátiles y poseedores de aroma. Algunos como el pineno, tienen olores resinosos parecidos a los que tienen los solventes, son hidrocarburos, no muy estables y no siempre agradables. Otros como el geraniol y el linalol, poseen olores florales agradables. Este grupo es parte importante del aroma de la familia Muscat de uvas aromáticas.

Se ha mostrado la gran complejidad que se da entre los aromas terpenoides de las uvas. Se ha hallado también que una considerable porción de estos compuestos aparecen en formas combinadas, particularmente como glucósidos. Estas formas combinadas son demasiado grandes y solubles en agua para tener aroma y no parecen contribuir apreciablemente al amargo, pero cuando se hidrolizan se libera el aroma. Se han hallado 24 isoprenoides diferentes de 13 átomos de carbono en variedades distintas del grupo Moscatel y Chardonay.

La distribución y la cantidad de monoterpenos fluctúa en relación con la temperatura. Las formas combinadas aumentan en la sobremaduración, pero las formas libres decrecen, surgiendo pérdidas por volatilización. Los combinados en forma de glucósidos se pueden convertir en libres y aromáticos, por el tiempo, el calor o la hidrólisis por medio de glucosidasas. Los tratamientos empíricos practicados hace años por los elaboradores de moscatel, advertían que el calentamiento del mosto con sus hollejos, aumentaría el aroma, y ahora se ha comprobado que esto tiene una base científica.

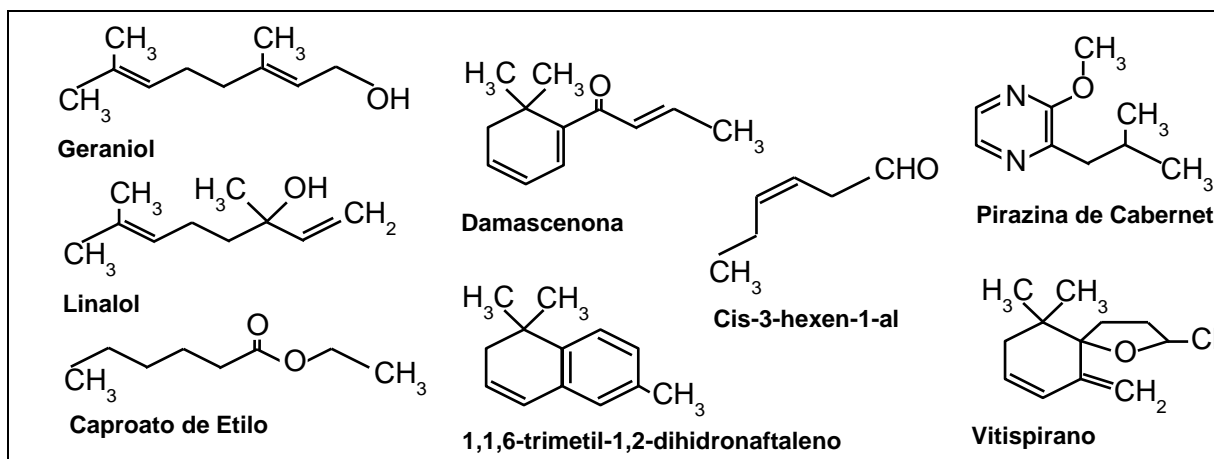


Figura 2.4

Terpenoides más representativos y otros componentes del aroma de los vinos

- *Compuestos volátiles del aroma*

Además de los monoterpenos, hay muchos compuestos aromáticos y sus precursores presentes en las uvas. Cantidades relativamente importantes de compuestos volátiles, especialmente etanol, alcoholes amílicos, acetato de etilo y derivados del acetaldehído, se producen en todos los fermentados por levaduras, incluyendo el vino.

En cuanto proceden del carbono fotosintético, los compuestos específicos del aroma de la uva no son muy representativos, ya que tanto colectiva como individualmente están presentes en pequeñas cantidades. Sin embargo, son cruciales para la distinción de variedades y la cantidad del vino. Aun alguno de los productos de fermentación refleja indirectamente esta composición de la uva, por ejemplo, el contenido de alcoholes amílicos depende de los nutrientes nitrogenados. El exceso de aminoácidos da lugar a una conversión en un alcohol del tipo amílico, por descarboxilación y desanimación. Al contrario, en el proceso de sintetizar sus propios aminoácidos, la levadura fabrica los esqueletos carbonados a partir del azúcar, y estos esqueletos carbonados se convierten en alcohol dependiendo de los nutrientes nitrogenados de las levaduras, las condiciones de oxidación-reducción y otros factores.



La biosíntesis de estos compuestos del aroma, se logran normalmente en la maduración. Aunque son necesarias nuevas enzimas, algunos de los compuestos del aroma aparecen como productos de degradación que alcanzan un máximo cuando la acumulación de azúcar es lenta y antes que se establezca la senescencia. Estos productos volátiles se pueden oler en las cercanías del fruto maduro. Se piensa que ésta es una razón para que los aromas varietales sean más intensos en los frutos maduros de zonas frías.

Los compuestos del aroma y las relaciones que guardan entre sí, son tan variadas y están presentes en pequeñas cantidades, que es muy difícil hacer generalizaciones útiles. Una aproximación a este asunto se hace determinando los compuestos volátiles totales.

- *Variedades de Uvas*

- a) Blancas

COLOMBARD

Cepa procedente del suroeste francés, específicamente de Armagnac, ha tenido un incremento en su producción tanto en California como en Sudáfrica y Australia.



PINOT GRIGIO

También llamada Pinot Gris, Malvoisie o Pinot Beurot en el Loire, y en Languedoc, Francia. En Alemania y Austria es conocida como Rulander o Grauer Burgunder donde es utilizada para hacer agradables vinos blancos.



CHENIN BLANC

También conocida como Pineau en la Loire, Francia y como Steen en Sudáfrica. En Sudáfrica, California como en otras regiones, produce vinos semisecos.





ALBARINO

Variedad autóctona de la comunidad de Galicia en España, y es en la DO Rías Baixas donde tiene máxima producción. Esta variedad es también cultivada en la región de Vinho Verde al noroeste de Portugal, en donde se le conoce como Alvarinho.



CHARDONNAY

Es la variedad blanca más plantada en Francia, donde las zonas de más producción es en Borgoña y Champagne. También se ve favorecida por las regiones cálidas como son California, Argentina, Australia y Nueva Zelanda.



MALVASIA

En Madeira, Portugal se producen vinos dulces llamados como la variedad, en Francia se le conoce como Malvose y en Suiza como Pinot Gris. La variedad también se cultiva en España sobre todo en las regiones de las Canarias, Cataluña, Navarra y la Rioja.



RIESLING

Esta variedad ha encontrado un hogar en Alemania. Se encuentra en toda Alemania, Alsacia, Australia, Nueva Zelanda, California y Canadá.



SAUVIGNON BLANC

Variedad blanca procedente de Francia en donde encuentra su máxima expresión en el Valle de Loire. Fuera de Francia esta variedad se adapta muy bien en Nueva Zelanda, Casablanca del país Chile, Rueda en España, Austria, Sudáfrica y California.





SEMILLON

Uva blanca ampliamente cultivada en la región de Burdeos, Australia, Nueva Zelanda y Washington, el sabor tiende a ser más afrutado y con toques herbáceos.



SILVANER

Uva blanca ampliamente cultivada en las regiones de Alsacia, Francia, Alemania y Europa Central.



TORRONTES

Esta variedad fue tradicional de Galicia, aunque hoy es una de las uvas consentidas en Argentina y Chile.



b) Rojas

PETIT VERDOT

Variedad proveniente de Burdeos, aunque es encontrada también en países como España, Australia y EUA, en la región de California.



PINOT NOIR

Variedad responsable de los vinos más elegantes de Francia, los grandes borgoñas al igual que en Champagne.



TINTO FINO

Nombre con el que se le conoce a la variedad Tempranillo en la DO Ribera del Duero.





BARBERA

De tradición Italiana, es la segunda variedad más famosa del país. Además de las regiones Italianas, esta variedad se cultiva en el área de California México y Argentina.



BRUNELLO

Es variedad Clon de la Sangiovese, es famosa por ser la productora de los vinos de Brunello Di Montalcino en la Toscana Italiana, crea vinos con grandes taninos.



CABERNET FRANC

Proveniente de Burdeos Francia al igual que la Cabernet Sauvignon, sólo que en menor cantidad, es más ligera y con una cantidad menos de taninos que la Cabernet Sauvignon.



CABERNET SAUVIGNON

Es la variedad más famosa ya que es la base de grandes vinos incluidos los grandes Burdeos. Produce vinos con gran expresión y potencia.



CARINIENA

Variedad también conocida como Mazuelo en España y Gagnano en Italia, se utiliza para hacer vinos en Francia tanto como en la región de Cataluña, Rioja y Aragón.



CARMENERE

Cepa originaria de Burdeos que se extinguió, resurgiendo en el país de Chile en los años 90 con excelentes resultados.





GAMAY

Considerada uva clon de la Pinot Noir, en algunas regiones se etiqueta como Gamay a la uva Pinot Noir.



MALBEC

Uva de la región de Burdeos, ahora se encuentra adoptada por Argentina como máximo productos de esta variedad. En Nueva Zelanda se está empezando a producir vinos con Malbec en sus mezclas.



MERLOT

Uva tinta clásica con una amplia aceptación en el mundo, las características son similares a las de la variedad Cabernet Sauvignon, sólo que con carácter más suave, es por esta razón que se mezclan estas variedades para quitar corpulencia y carácter del Cabernet y agregarle la finura y elegancia del Merlot.



NEBBIOLO

Es de las variedades que más se cultivan en Italia, en la región de Piemonte. Ha sido exportada a América en el norte y sur, así como a Australia.



SANGIOVESE

Uva de cultivo en la región de Toscana, Italia. En la actualidad se cultiva también en la región de California como en otras del nuevo mundo el vino que produce es de carácter más ligero que los de toscana.



SHIRAZ

Variedad ampliamente relacionada con el Valle de Ródano en Francia, donde se le conoce e identifica como Syrah. Esta variedad también se puede encontrar en California, Washington, Chile, Argentina, Australia y Sudáfrica.





SYRAH

Es una variedad de uva asociada a dos lugares claves: la región de Valle de Rhone, Francia, donde también se la conoce como Hermitage y en el nuevo mundo, en tierras Australianas.



TEMPRANILLO

Uva noble española que por calidad es considerada la uva número 1 de España, es reconocida con diversos nombres, Uli de Liebre en Cataluña, Cencibel en la Mancha, Tinto Fino o Tinto del País en Ribera del Duero, Tinta de Toro en Toro.



TOURIGA FRANCESA

Uva tinta también conocida como Touriga Franca siendo éste el nombre considerado como oficial. Uva cultivada en la región del Douro en Portugal, es una de las variedades utilizadas como base para la producción del Oporto.



TOURIGA NACIONAL

Variedad tinta utilizada como principal en la elaboración de los Oportos, cultivada en las regiones de Douro y Dao en Portugal, también siendo exportada a España en las regiones del Priorato y Manchuela.



ZINFANDEL

Uva tinta que tuvo un origen incierto, se pudo comprobar que es la misma variedad italiana llamada Primitivo, que se cultivaba en Abulia al sur de Italia. Esta variedad es cultivada en California y se obtienen los famosos vinos rosados semidulces llamados rosados o White Zinfandel.¹⁰



¹⁰ Vinoteca, *Variedades de Uvas*, 2011, en www.vinoteca.com.



Después de plantar una determinada variedad, aún existen algunas complicaciones. El sarmiento que se utiliza para propagar la vid debe proceder de la cepa original. Anualmente sólo se logran de 50 a 100 brotes de cualquier sepa donante, para plantar un gran número de nuevas vides hace falta un considerable número de cepas. Si las vides femeninas fueran producto de una sola vid, la variabilidad sería muy baja, pero esto es muy raro. Cada vid en un viñedo auténticamente monovarietal, tiene a veces diferentes características que resultan de la lenta mutación somática o tendencias genéticas durante el grandísimo número de generaciones transcurridas.

<i>Variedad</i> <i>W=Blancas / R=Tintas</i>	<i>Superficie</i> <i>(miles de ha)</i>	<i>Países con las mayores extensiones de viñedo</i> <i>(% de la superficie total)</i>
Airén (W)	476	España (100)
Trebbiano (W)	262	Italia (49), Francia (49)
Cariñena (R)	221	Francia (94), EUA (4)
Cabernet Sauvignon (R)	135	Chile (19), Francia (17), EUA (7)
Barbera (R)	102	Italia (90), EUA (7)
Merlot (R)	90	Francia (42), Italia (17), EUA (1)
Sémillon (W)	75	Chile (47), Francia (31), EUA (3)
Walschriesling (w)	64	Yugoslavia (33), Hungría (30)
Malbec (R)	43	Argentina (70), Chile (19)
Garnacha Blanca (W)	41	España (61), Francia (39)

Figura 2.5

*Principales variedades de uva de vinificación en el mundo, según la superficie plantada de cada una.*⁹

La variedad que se debe plantar en un viñedo nuevo depende de muchos factores biológicos, climáticos y económicos. Ninguna variedad se puede recomendar universalmente, conociendo el valor de la diversidad de los vinos para mantener el interés del consumidor.

En general, la mayoría de las referencias en viticultura, incluyen descripciones y evaluaciones de las variedades de vid para elaborar vino. El número de variedades de prestigio mundial que dan excelentes vinos es

⁹ *Ibíd.*, p. 31.



relativamente pequeño, y aún menor las que pueden usarse en un determinado viñedo.

Para vinos blancos secos deben mencionarse Chardonnay, Sauvignon Blanc, Sémillon, el Riesling y Gewürztraier. Para vinos dulces de mesa, vinos espumosos y vinos blancos generosos, son especialmente adecuados el Moscatel blanco y sus parientes. Otro grupo con menos renombre para obtener vinos blancos de mesa con propiedades singulares incluiría Aligoté, Chenin Blanc, Colombard, Melon, Müller-Thurgau, Pinot Blanc, Pinot Gris y Sylvaner. Vinos que raramente se distinguen por sus características olfatorias y gustativas proceden de variedades como Burger, Sulranina y Trebbiano. Los vinos Champagne tradicionalmente se elaboran casi todos con Chardonnay y Pinot Noir, ya que es el procedimiento de elaboración y no el tipo de uva (excepto para Moscateles espumosos) lo que les confiere gran parte de sus características. Los espumosos de otras zonas tradicionales, utilizan a menudo mezclas de Chenin Blanc y Colombard como vino base, ya que se necesita un vino blanco, limpio y ligero. Para los vinos de Jerez es tradicional el Palomino, pero en esos vinos el aroma y el gusto varietal no es importante, como tampoco lo es en los Oportos, aunque dichos vinos proceden de las variedades Grillo y Verdelho que logran los vinos de calidad, atractivos, sin llegar a parecer moscateles. Todos los vinos de postre generosos se elaboran con uvas muy maduras con acidez no muy baja.

Para vinos tintos de mesa, secos, las variedades de mayor prestigio mundial incluyen Cabernet Sauvignon, Merlot, Gamay, Garnachga, Pinot Noir y Syrah/Shiraz. A menor nivel y quizá más restringido localmente se encuentran las cepas Barbera, Grignolino, Nebbiolo, Ruby Cabernet, Sangiovese, y Zinfandel. La mayor parte de las variedades tintas se usan o pueden usarse para rosados y ligeramente rosados, como son los llamados vinos “blush”. Estos últimos, moderadamente dulces, es especial el tipo Zinfandel blanco. A veces encontramos vinos tintos de mesa, dulces, como los de vendimias tardías, pero no han logrado aceptación prologada, ni un carácter varietal específico. Los vinos tipo Oporto son



propios de variedades como Souzao, Tinta Cão, Tinta Madeira, Tinta Roriz, Touriga Franceso, Touriga Nacional y Trousseau. El Moscatel Hamburg y quizá el Aleatico se hacen con moscateles negros o tintos y los vinos espumosos tintos o rosados.

2.4. Efecto de la ubicación del viñedo

Como ya se ha mencionado, las características del clima, la topografía y la naturaleza físico-química están ligadas con el lugar en donde se sitúa un viñedo.

Es conveniente tener en cuenta el clima en cuatro niveles, desde global hasta local. Los viñedos comerciales están ampliamente repartidos al norte y al sur de las zonas cálidas de la Tierra. Con técnicas especiales podrían extenderse esos límites, pero la ausencia de reposo invernal y ciertas enfermedades, restringen la viticultura en regiones ecuatoriales, así como en ambos polos. El estudio de las variaciones climáticas ayuda a decidir en dónde establecer un viñedo.

El clima regional es el de la zona, distrito, condado o lugar en cualquier estado. Ayuda a fijar las mejores zonas vitícolas desde una perspectiva local, y después considerar el mesoclima o clima local y referirse a los viñedos vecinos o a una parte del mismo viñedo. Por ejemplo, un viñedo en lo alto de una pendiente es menos propenso a sufrir heladas de primavera, que el viñedo localizado en el fondo del valle, porque el aire frío es más denso y resbala por la pendiente. El movimiento del aire o la exposición al mismo, y al sol, son factores importantes respecto al mesoclima o clima local. El microclima significa los factores ambientales como las corrientes de aire, luz solar y la humedad alrededor de las protecciones de alguna de las vides y dentro de ellas.

Los microclimas se modifican en gran medida por la forma en que se gestione el viñedo. El mesoclima resulta del lugar elegido, influido a veces por la



exposición de las filas. El clima está en gran parte fuera de control, una vez que se ha elegido el lugar del viñedo, pero la incidencia, duración e intensidad de las tormentas deben tenerse en cuenta. Los climas continentales tienen grandes variaciones y las vendimias cada año difieren más que las de climas próximos a costas u otros más moderados en las temperaturas, por la cercanía a masas de agua. A menudo, lo mejor para situar un viñedo es la fama de los viñedos situados alrededor, y el interés de los bodegueros en sus cosechas. Si se necesitan uvas de cierto tipo, los elaboradores animan a poner vides; no obstante un exceso de producción o una baja calidad harán bajar los precios.

- *Terrenos para el viñedo*

Los vinos famosos de gran calidad, proceden a menudo de viñedos poco fértiles, De hecho tanto las vides excesivamente vigorosas, como las productoras de grandes cantidades de uva, crecen en terrenos muy fértiles que se consideran poco adecuados para viñedos. Las uvas sanas se alimentan a través de sus raíces profundas, que llegan a ser relativamente mayores en tamaño que la parte externa de la vid rigurosamente podada. La composición química del suelo es importante, pero por lo general no es limitante, o se puede corregir. Hay un gran número de deficiencias potenciales, excesos y desequilibrios desde el punto de vista vitícola, en los minerales del suelo y del agua de riego. Por ejemplo, el boro puede ser escaso, normal o alcanzar niveles tóxicos, tanto en el suelo como en el agua.

Hay factores relacionados con el suelo, además de la composición química, que poseen mucha importancia en el cultivo de la vid, la mayoría debidos al suministro de agua para la planta. Los suelos superficiales con una costra impenetrable, tienden a inundarse a falta de buen drenaje, o a secarse demasiado fácilmente. La profundidad del terreno debe ser, al menos de 1.5 metros. Los suelos ideales para viñedos deben tener buen drenaje, sin corrientes fluctuantes. Excepto en el reposo invernal, las uvas no toleran demasiada humedad y las



raíces mueren pronto en los suelos encharcados que no tienen oxígeno. Es conveniente que el suelo contenga materia orgánica, que esté suelta y pueda penetrar en las raíces.

- *Época de desarrollo y condiciones ambientales*

Las vides, normalmente, son de hoja caduca; las pierden en reposo invernal. La aparición del fruto, en la estación siguiente, tolera mejor la falta del período de reposo que los árboles frutales de zonas templadas. En regiones tropicales y subtropicales sin fríos invernales que inducen al reposo vegetativo de las vides, administrado el agua y ejecutando podas severas, la caída de la hoja puede ser sincronizada y estimular la aparición de yemas para la siguiente cosecha. De otro modo, la aparición del fruto en zonas tropicales es esporádica y limitada. Las yemas que constituyen los nuevos racimos, se forman del año anterior a la cosecha; mientras se desarrolla la cosecha actual, las yemas de la vendimia siguiente se van desarrollando también. La vid después del reposo invernal empieza a madurar y las yemas de la cosecha del año brotan al principio de la primavera produciendo ya los racimos. Luego continúa con las siguientes fases: el brote de las yemas (es el primer verdor visible de los nuevos Sarmientos), la floración (más del 50% de los capuchones de las flores se desprenden), la aparición de bayas (caen los estambres y empieza a engordar la baya), comienza la maduración (envero), después llegan a la madurez total y el momento de la vendimia, teniéndose al final la maduración del sarmiento, la caída de las hojas y vuelta al reposo vegetativo.

Se consideran variedades con brotación temprana a aquellas con un umbral de crecimiento a baja temperatura. Tanto un calentamiento prolongado por unas pocas semanas, como el final del invierno y la aparición de máximas de temperatura diarias más altas, preceden a la brotación. La varianza estadística más frecuente en las fechas de brotación, fue estimada para varios distritos y variedades por temperaturas medias después del 1° de febrero (1° de agosto en el



hemisferio sur) y en menor medida, las temperaturas máximas en los últimos diez días, ya que la brotación depende del calor en primavera, es relativamente igual en distintas variedades y sucede de mediados al final de marzo (de mediados a final de septiembre en el hemisferio sur). Lo deseable es que las yemas no se abran antes de que pase el peligro de las heladas.

La floración depende aún más del clima que la brotación, y es relativamente uniforme entre las variedades de una región, aunque varía por regiones y años. Esto se atribuye al efecto unificador del comienzo del calor primaveral en cada sitio, cada año, y ocurre cuando la temperatura media diariamente alcanza alrededor de los 18°C, habitualmente de 6 a 9 semanas después de la brotación. Las flores de un racimo comúnmente se abren en dos o tres días, pero para toda la vid hace falta una semana o más. Las temperaturas más cálidas aumentan la velocidad de floración, pero si son muy altas, de 35°C o más, la pueden retrasar o impedir.

El fruto es resultado de la polinización, en los que los insectos y el viento juegan un escaso papel, porque la autofecundación es generalmente lo normal entre las variedades modernas. El porcentaje de bayas potenciales que realmente se desarrollan con normalidad, es importante. Solamente alrededor de la quinta parte a la mitad de las flores, se transforman en bayas, en los racimos maduros, lo cual depende de la variedad de la vid. Cuando el desarrollo no es normal para una variedad o se caen las bayas puede ser debido a altas temperaturas.

La duración del período entre la floración y la vendimia de las uvas varía mucho entre variedades y llega a ser de 70 a 100 días, aunque se pueden considerar normales hasta 125 días para las variedades comerciales importantes en zonas vitícolas. No obstante, el clima, en especial la temperatura, afecta mucho la fecha de la vendimia una variedad dada o un grupo de variedades.



La caída de las hojas y la entrada en el reposo invernal, así como la floración, se logra más por el ambiente general, cuando llega el invierno otra vez y las variedades se conducen más uniformemente. Las vides almacenan reservas para la estación siguiente entre la vendimia y la caída de las hojas, los sarmientos y sus yemas maduran y se endurecen para resistir mejor el frío invernal.

- *Manejo del viñedo*

La vid en período de reposo se poda para quitarle los sarmientos de la cosecha anterior, los que están mal situados, y una buena parte de los productores en potencia del año siguiente. La forma de la poda varía entre la poda meticulosa hecha a mano, ajustada a las condiciones de cada cepa, de acuerdo con su tamaño y edad, para proteger la carga, o la poda que se hace completamente a máquina. En muy pocas variedades las yemas no son fructíferas y se deben dejar sarmientos más largos.

Si se dejan demasiadas yemas fructíferas, la fotosíntesis será insuficiente para madurar todos los racimos; esto es lo que se llama sobrecarga. Si las vides están sobrecargadas, las bayas no alcanzan el contenido de azúcar normal en la época de la vendimia.

Cuando hay sobrecarga, la calidad del vino decrece, pero no se deduce de esto que cuando la cosecha está por debajo de una cantidad óptima, se aumente la calidad aunque a veces se crea así. Los vinos de alta calidad se hacen a partir de viñedos con rendimientos relativamente elevados, si la cosecha se logra en vides que estén sanas y bien tratadas. Se debe vigilar el desarrollo y la maduración, y estar al tanto de los primeros indicios que apunten que se exceda la carga óptima.

El período que transcurre entre la aparición de la baya y el envero tiene menos problemas, tal como la sobrecarga, porque las pequeñas bayas, aunque



abundantes, son menos aptas para la fotosíntesis que cuando empiezan a madurar y comienza la acumulación rápida de los azúcares. No obstante, hay un crecimiento considerable durante el primer período; aumenta el tamaño de la baya, pero la composición de la pulpa permanece relativamente constante, en especial referida a altas concentraciones de azúcar. El aumento inicial del tamaño por el crecimiento de la baya, principalmente por la multiplicación celular, es seguido pronto, tanto por el crecimiento de las células, como por la multiplicación de las mismas. En etapas finales, el aumento de tamaño de las bayas se produce exclusivamente a partir del crecimiento de las células.

CAPÍTULO III

PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DEL VINO



La elaboración de vinos se considera en dos etapas: la viticultura que es el cuidado de las uvas en el campo y la vinificación que es la transformación de la uva en vino.

La elaboración y producción de vino a nivel mundial en la industria y en muchos negocios, sólo se lleva a cabo en una de las dos etapas; los viticultores que no elaboran vino, pero sí venden las uvas al productor de vino o a los miembros de cooperativas que realizan las vinificaciones. De este modo, existen productores de vino que no poseen viñedo o éste es insuficiente para abastecer las necesidades de uva y la compran a viticultores en una gran o pequeña cantidad.

La calidad del vino depende del tipo de operaciones que se llevan a cabo tanto en el viñedo como en la bodega. Los recursos, disponibilidad y costos de las operaciones afectarán en mayor medida las decisiones tomadas en la estructura de la elaboración.

Las uvas contienen todo lo que es básicamente necesario para elaborar vino. Lo ideal es que el proceso comience inmediatamente después de la vendimia en su región de origen. Sin embargo, esto no siempre ocurre, en particular en la elaboración de vinos de bajo costo.

A pesar de que la fermentación es el centro de la vinificación, cualquier operación que se lleva a cabo afectará el vino final. El proceso completo durará unas pocas semanas en la elaboración de vinos de bajo costo, y de dos años e incluso más en vinos de alta calidad.¹¹

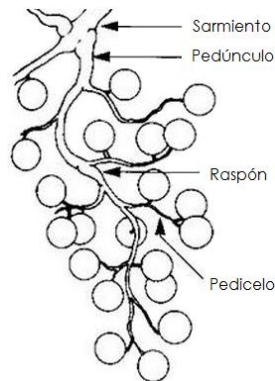
¹¹ GRAINGER, Keith, *Producción de vino: desde la vid hasta la botella*, España, Acribia S.A., 2005.



3.1. Estructura y composición de la uva y el mosto

El fruto de la vid *vitís vinífera* se presenta arracimado, distinguiéndose las siguientes partes:

Racimo



Grano de uva

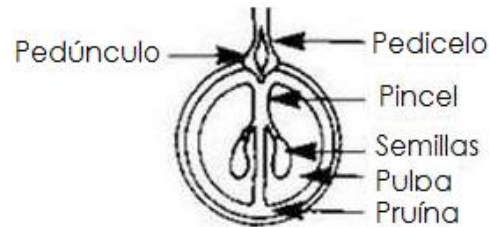


Figura 3.1
Estructura del racimo y el grano de uva

- *Pedúnculo, pedicelo y sarmiento*: Constituyen la parte leñosa de unión entre el racimo y una de las ramas de la planta.
- *Raspón o escobajo*: Es el soporte de los granos de uva. Contiene taninos que pueden aportar un carácter amargo al vino. Se puede optar por realizar un despalillado completo antes del estrujado. Alternativamente se pueden conservar en su totalidad o una pequeña parte para aumentar la concentración de taninos.
- *Hollejos*: Aportan la materia colorante y aromas. La capa cerosa situada en la parte externa de la baya tienen un tono blanquecino y se denomina pruína, contiene bacterias y levaduras. Por debajo de la capa externa, se encuentran diversas capas inferiores que contienen sustancias complejas denominadas polifenoles y que se dividen en:



- a) *Atocianos (uvas tintas) y flavonas (uvas blancas)*: Aportan el color a la baya, cuya forma polifenólica, dará lugar a compuestos antioxidantes.
- b) *Taninos*: Compuestos amargos que también se encuentran en el hollejo y las semillas. Si no están maduros o se manejan de manera inadecuada, aportarán astringencia y sequedad. El contenido de taninos es mayor en vinos tintos ya que el tiempo de contacto con los hollejos y raspones es mayor, y se lleva a cabo una mayor extracción de estos compuestos en vinos blancos y rosados.
- *Levaduras*: Son microorganismos que se encuentran de manera natural en la piel del grano de uva y son fundamentales para que la fermentación alcohólica tenga lugar. Las levaduras se encuentran adheridas a la pruina. Existen fundamentalmente dos grupos de levaduras presentes en los hollejos: levaduras agresivas y levaduras de vinificación. Las levaduras agresivas (la mayoría del género *Klöckera* y *Hanseniaspora*), necesitan aire para poder llevar a cabo su función. Una vez que entran en contacto con los azúcares de la uva, éstos son transformados en alcohol, pero sólo hasta un 4% de alcohol, punto a partir del que mueren. A partir de entonces, las levaduras de vinificación, del género *Saccharomyces*, se desarrollan sustituyendo a las levaduras agresivas y continúan su función hasta que no existen más azúcares o se alcanza aproximadamente un 15% de alcohol, momento en que mueren de manera natural.
 - *Pulpa*: La pulpa contienen el jugo. Si se retira el hollejo de una uva blanca o tinta, el color de la pulpa generalmente es el mismo. El mosto de la uva es prácticamente incoloro, a excepción de un par de variedades que tienen la pulpa coloreada. La pulpa contiene agua, azúcares, ácidos, proteínas y minerales.
- a) *Azúcares*: Si no están maduras, todas las frutas poseen una alta concentración de ácidos y bajo nivel de azúcares. Cuando se alcanza la



etapa de maduración, el balance cambia, los niveles de azúcares aumentan y la acidez disminuye. La fotosíntesis es el principal fenómeno gracias al cual este cambio tiene lugar.

- b) *Ácidos*: Los ácidos más abundantes y con diferencia presentes en las bayas son el tartárico y málico. Los ácidos tienen un papel importante, ya que conceden una sensación, refrescante además de aportar estabilidad y tal vez longevidad al vino final.
 - c) *Minerales*: El potasio es el mineral más abundante en la pulpa, con una concentración de hasta 2.500 mg/l. De otros minerales presentes, ninguno posee una concentración mayor de 200 mg/l, siendo los más significativos el calcio y el magnesio.
- *Semillas*: Su forma y tamaño son variables en función de la variedad de la uva. A diferencia de lo que ocurre con el raspón, no existen medios para separarlas en la recepción de la uva en bodega. Si se prensan, pueden aportar astringencia al vino debido a su amargor y a los taninos agresivos.

El mosto es el jugo de la uva resultante de su prensado, en tonta no haya comenzado su fermentación, sin hollejo, semillas y escobajos. El mosto sin las sustancias colorantes propias del hollejo es un líquido dulce, turbio y con colores variables que van del amarillo claro al un rojizo claro que tienen una densidad superior a la del agua. La densidad depende de los sólidos totales contenidos en la uva.

3.2. Vinificación

La vinificación es el proceso de transformación de las uvas en vino. Los azúcares presentes en la pulpa de la uva son glucosa y fructosa. Durante la fermentación, las enzimas de las levaduras transforman los azúcares en alcohol etílico y dióxido de carbono en una proporción similar y además se libera calor.



Además se forman pequeñas cantidades de otros productos durante la fermentación, tales como glicerol, ácido succínico, butilenglicol, ácido acético, láctico y otros alcoholes. La fermentación se debe controlar a modo de conseguir un vino con sabor y aromas equilibrados.

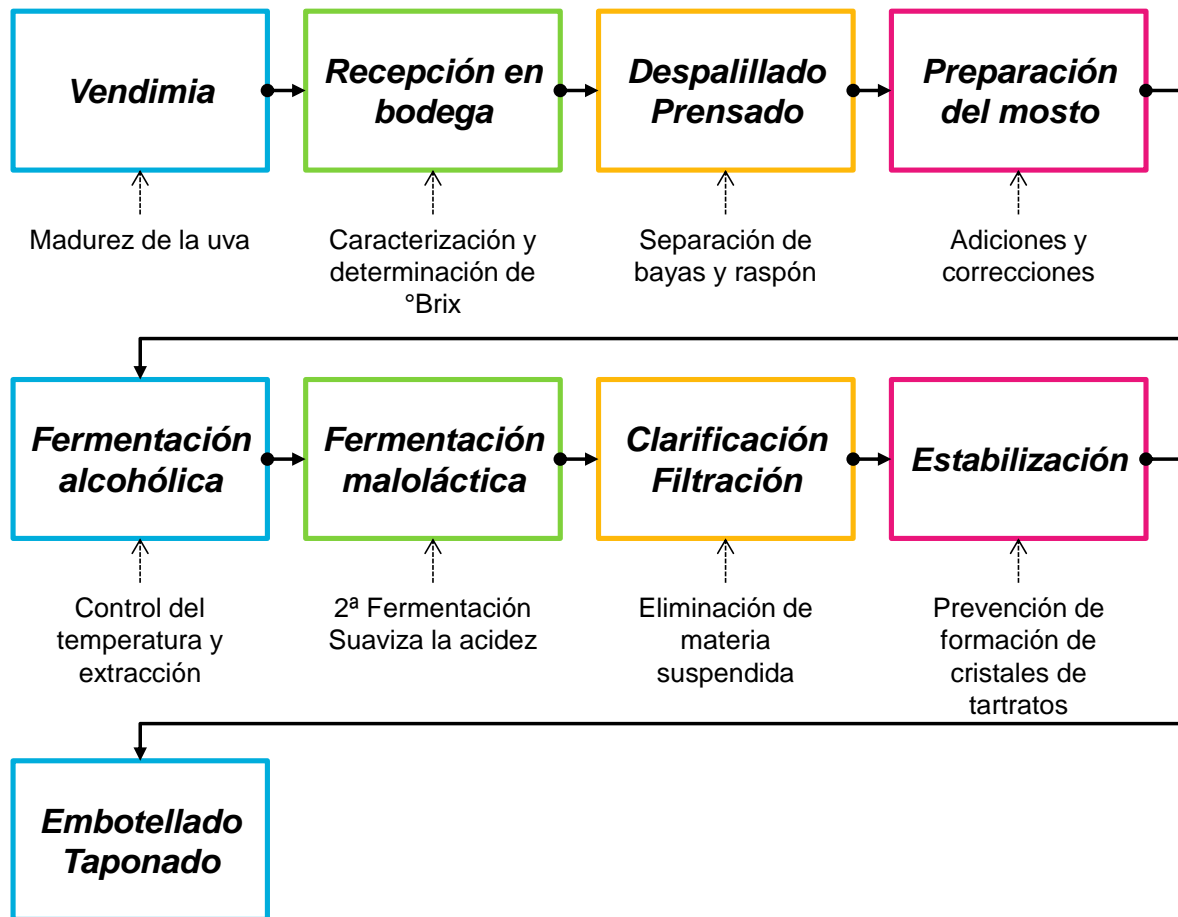


Figura 3.2
Proceso general de elaboración del vino¹²

3.3. La vendimia

La vendimia varía dependiendo de factores como, la variedad de la uva, la región, estación del año y el volumen de producción. En el hemisferio norte, puede

¹² GIRARD, Guillaume, *Bases Científicas y Tecnológicas de la Enología*, España, Acribia S.A., 2004.



comenzar a finales de agosto y terminar a finales de octubre o incluso en noviembre. En el hemisferio sur, la vendimia puede empezar a finales de enero y terminar en mayo. Se realiza cuando las uvas han alcanzado determinado grado de madurez, el cual se puede determinar con un refractómetro en base a análisis realizados en días sucesivos. Según el tipo de vino que se va a elaborar, para los vinos blancos se considera ideal antes de la maduración fisiológica de la uva, por el contrario, para los vinos tintos es posterior a esta maduración.

Durante las semanas y día que preceden a la vendimia, las uvas se controlan regularmente para comprobar su nivel de azúcar. Lo habitual es hacerlo en la propia viña con ayuda de un refractómetro.

Básicamente existen dos sistemas de vendimia, la manual y la mecánica. En algunas regiones europeas, la legislación del vino sólo permite la vendimia manual. Las uvas comienzan a deteriorarse en el momento en que se cortan. El sistema de recolección afecta al estilo y al tipo de vino final. La diferencia es que la vendimia manual es lenta y selectiva y la mecánica es rápida.

- *Vendimia manual:* Se puede llevar a cabo con cualquier sistema de manejo y en todos los terrenos. El costo puede ser más elevado considerando que se requiere más personal para llevarse a cabo. La fecha de la vendimia puede perder exactitud. Consiste esencialmente en cortar los racimos enteros. Para la vinificación con técnicas especiales de ciertos tipos de vinos, el que el racimo esté entero es primordial. Además las bayas se recolectan con el raspón. Es posible hacerlo de manera muy selectiva, desechando las partes del racimo dañadas.
- *Vendimia Mecánica:* Ha ido ganando popularidad durante las últimas décadas. El costo es elevado, no sólo por la maquinaria que se emplea, sino también la preparación del viñedo con espacios anchos. Las máquinas llamadas vendimiadoras sólo se pueden utilizar en terrenos llanos o con pendientes muy



suaves. Las bayas se recolectan mediante un sistema de vibración aplicado a las cepas y son llevadas a una tolva. Los brazos vibrantes pueden causar daño en la planta. Resulta muy valioso este método cuando el tiempo de la vendimia es limitado.

Es muy importante que la uva se encuentre en buenas condiciones antes de iniciar el proceso. Si las uvas están dañadas, tendrá lugar la oxidación debido a un contacto prolongado del mosto con los hollejos; en especial cuando se trata de vinos blancos, que podría dar lugar a un exceso de compuestos fenólicos y pérdida de aromas. Para evitar eso, se deben separar racimos en malas condiciones y emplear recipientes adecuados para la uva, en la mayoría de los casos se emplean cestos de mimbre y cajas de plástico.

La limpieza es un factor de suma importancia en el proceso de vinificación, por lo que se deben de mantener higiénicas las instalaciones y equipos involucrados en el proceso, como las bodegas, prensas y tanques de fermentación.

Durante la recepción de la uva en la bodega, se debe caracterizar antes de iniciar el proceso, considerando la fecha de la cosecha, el peso, la zona de la cosecha, el tipo de uva y su contenido de azúcares.

El primer paso es la determinación de la riqueza de azúcares. La toma de muestra se realiza directamente del contenedor a su llegada a la bodega, tomando diferentes muestras en diversos puestos del mismo contenedor. La uva es estrujada, se obtiene el mosto y se determina la riqueza de azúcares.

3.4. Despalillado

Es la operación que consiste en separar las bayas de sus raspones. La despalilladora, está compuesta por un cilindro perforado en el interior, del cual gira



un eje rotativo provisto de batidores. El despalillado es una práctica generalizada en la mayoría de las bodegas. Permite evitar la maceración del raspón.

Es necesario despalillar antes de estrujar las uvas. Algunas máquinas antiguas, realizan el estrujado antes que el despalillado, lo que presenta el inconveniente de dispersar los raspones en el mosto, razón por la cual se pueden encontrar aromas vegetales en el vino.

3.5. Prensado

El prensado tiene como objetivo romper las bayas, para así obtener el jugo de las uvas. Así comienza el contacto del jugo con los hollejos, la pulpa y las granillas, que influirán en la extracción de estos componentes de la uva. Un aspecto secundario del estrujado es la eliminación de los raspones del mosto y los hollejos. En ocasiones se conserva una parte del raspón que es añadido al mosto, el cual le proporciona ciertas cualidades al vino producido en algunas zonas.

Los sólidos en suspensión causan problemas porque obligan a efectuar las clarificaciones posteriores del mosto que sale de la prensa. Problemas parecidos se producen con cantidades importantes de taninos y pH alto. Dichas fracciones generalmente requieren atención especial tales como la clarificación y ajuste de acidez.

La capacidad de las prensas, se determina por el diámetro de la jaula de desrasponado y después por la velocidad de rotación del eje que soporta las aspas que quitan los raspones. Si el eje rota demasiado deprisa, habrá pocos impactos con la pared y poco contacto dentro de la jaula, por lo que algunas bayas saldrán con sus raspones, produciendo una pérdida de mosto. La velocidad excesiva conduce también a despedazar más bayas, lo que da lugar a mayor cantidad de sólidos finos suspendidos, que habrá que separar después, durante la



clarificación de los mostos de la uva blanca. Las prensas se clasifican en continuas e intermitentes.

- *Prensas continuas*: Hay muchas variaciones del sistema de prensa continua, pero todas funcionan con el mismo principio. Las uvas se introducen en un extremo se llevan a lo largo de la prensa por un tornillo y son sometidas a una presión creciente mientras avanzan. El mosto se puede recoger en varios puntos. Mientras las uvas estén introduciéndose, la máquina se mantiene en funcionamiento. Este tipo de prensas, se emplean en grandes bodegas y tienen como ventaja la eficacia en el procesado de grandes cantidades de uva.

- *Prensas intermitentes*: Operan en un ciclo en el cual se llenan, presan, dan vueltas, a veces con presión y depresión, y se vacían. El tiempo de llenado se determina con la capacidad de la bomba de mosto o la cinta transportadora y por el tamaño de la prensa. La presión aumenta de 4 a 6 atmósferas en fases durante un período comprendido entre 1 y 2 horas. La mayoría de estas prensas giran, mientras se aplica presión.
 - a) *Prensas de jaula*: Van desde prensas sencillas con maderas verticales que limitan la superficie y usan una polea para hacer presión, hasta las versiones horizontales, que se conocen como prensas de cabeza móvil. Las prensas de jaula, se emplean con volúmenes pequeños, ya que es difícil aplicar presión de manera uniforme.
 - b) *Prensas de cabeza móvil*: Las modificaciones mecánicas de las prensas de jaula han consistido en montar el filtro a un lado e instalar un motor que arrastre de un tornillo axial para mover la plancha que presas. Tales prensas generalmente se denominan de cabeza móvil, en las que se comprenden las de una sola parte móvil y las que tienen el avance de las planchas por ambos lados.¹³

¹³ MADRID, Antonio, *Tecnología y Legislación del Vino y Bebidas derivadas*, España, Mundi-Prensa, 1994.



3.6. Tratamiento del mosto

Un gran número de defectos y características indeseables de los vinos jóvenes, como la baja acidez, alto pH, la formación de cantidades notables de sulfuro de hidrógeno o acides volátil, la incidencia de una fermentación incompleta, la baja intensidad de aromas afrutados, se atribuyen a menudo a un tratamiento inadecuado del mosto original. La primera oportunidad para influir en la composición del mosto es hacerlo en las uvas recientemente estrujadas.

- a) *Mostos de uva blanca:* En general, los mejores vinos blancos de mesa, del tipo varietal joven, se obtienen principalmente de los mostos de yema que contiene muy poca cantidad de fenoles. El mayor potencial para conseguir el aroma y gusto de los mostos está ligado tratamiento por calor, pH y enzimas comerciales de variedades que contienen terpenos. Se dispone glucosidasas de origen microbiano que permiten el tratamiento de los hollejos y el mosto de variedades como Riesling, Moscatel y Gewürztraminer, para liberar los terpenos de sus glucósidos no volátiles. No se conocen estudios acerca de la influencia de la temperatura sobre la hidrólisis enzimática de mostos, ni de la conveniencia del tratamiento selectivo de los hollejos más en el mosto.
- b) *Mostos de uvas tintas:* Con los mostos de uvas tintas, el tiempo disponible y las condiciones para la extracción selectiva de compuestos del aroma y gusto, son mayores. Existe interés en obtener extracción de antocianinas, junto con la extracción opcional de tanino, pero casi todo esto se obtiene mediante la fermentación convencional. Hay un interés limitado en la extracción con calor como en el proceso de denominación termovinificación, en la cual el jugo se calienta a temperaturas entre 50 y 60°C y se mezclan con los hollejos para lograr las condiciones de una extracción rápida y corta. De mayor interés, especialmente con uvas de híbridos, es el uso de mosto caliente para promover la actividad de las enzimas pépticas añadidas y facilitar la prensada de los hollejos. El jugo de las uvas tintas preparado así,



para fermentación o concentración, tienen la ventaja de haber mantenido los hollejos fuera del depósito de fermentación por estas condiciones de extracción dan vinos diferentes de los que nacen en una manera convencional.

El enfriamiento de los mostos dependerá de la temperatura de las uvas cuando llegan a la bodega. Una desventaja de enfriar el mosto es que la actividad de las enzimas añadidas procede con mayor lentitud. Precisamente a los mostos calientes se les asocia la mayor rapidez de las reacciones enzimáticas que causan mayor pardeamiento y consumo de oxígeno, y más rápido crecimiento de levaduras espontáneas. El enfriado del mosto, así como la adición de SO_2 se suelen aplazar hasta que se ha efectuado la separación de los hollejos, de modo que una cantidad notable de la energía de refrigeración no se pierda enfriando los hollejos.

En muchas etapas de la elaboración del vino, los gases inertes se pueden utilizar para prevenir la oxidación y otras alteraciones. Los gases empleados más comunes son el nitrógeno y dióxido de carbono.



3.7. Elaboración de vino tinto

El vino tinto es procedente mayoritariamente de mosto de uva tinta, su proceso de elaboración tiene como objetivo la difusión de la materia colorante, que se obtiene de los hollejos.

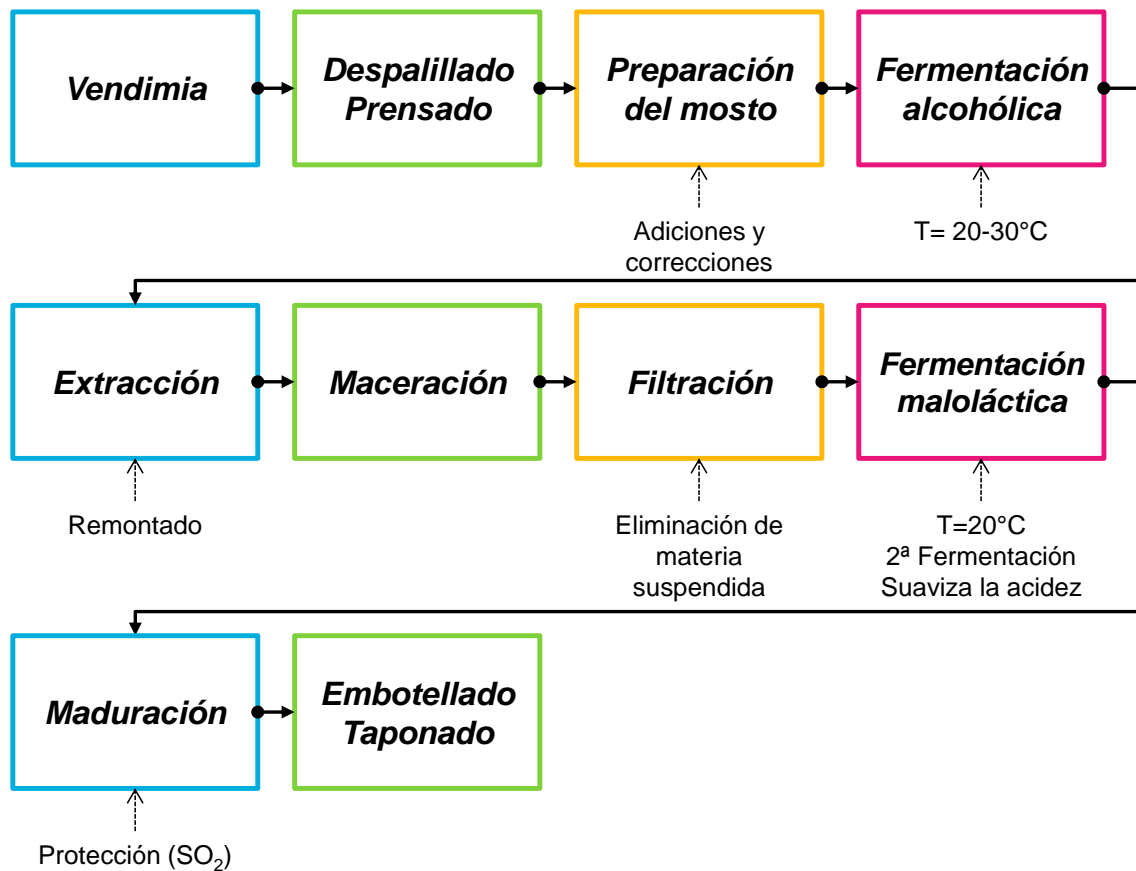


Figura 3.3
Esquema de vinificación de vinos tintos.¹²

- **Despalillado y estrujado:** El raspón puede ser retirado para evitar un aporte excesivo de amargor al mosto, después de esto, se realiza un ligero estrujado. Para la elaboración de ciertos vinos, se requiere la presencia de los racimos enteros para realizar el prensado.

¹² Ibídem, p. 57.



- *Prensado*: El líquido procedente del prensado es naturalmente más rico en taninos y en materia colorante. Algunas prensas se controlan ejerciendo distintos niveles de presión en diferentes pasos, normalmente un prensado con una presión más suave al principio, pero que será mayor a medida que aumenta el número de prensadas.

- *Preparación del mosto*: La mezcla resultante del mosto, semillas y hollejos se debe preparar para la fermentación. En esta etapa se pueden llevar a cabo ciertas adiciones y correcciones.
 - a) *Anhídrido sulfuroso (SO₂)*: Es un antioxidante que se emplea momentos antes de la vinificación para prevenir el inicio prematuro de la fermentación alcohólica, ya que inhibe la acción de las levaduras y bacterias.
 - b) *Chaptalización*: En los climas fríos, las uvas nos suelen contener suficientes azúcares para la producción de vinos equilibrados. Este procedimiento, consiste en agregar sacarosa al mosto. Es importante que se adicione una cantidad pequeña, ya que un exceso puede ocasionar desequilibrio en el vino.
 - c) *Acidificación*: Será necesaria si el pH del mosto es muy elevado. La adición de ácido tartárico es el método más usualmente utilizado.
 - d) *Desacidificación*: Será necesaria si el mosto presenta un pH muy bajo. Se suele emplear sales como carbonato cálcico, carbonato potásico y bicarbonato potásico.
 - e) *Levaduras*: Se pueden emplear levaduras seleccionadas o bien aquellas presentes en los hollejos.
 - f) *Fosfato diamónico*: Asegura que todos los azúcares sean consumidos en la fermentación y para detener la formación de sulfuro de hidrógeno (H₂S) durante la misma.
 - g) *Tiamina*: Ayuda al crecimiento de poblaciones de levaduras y alarga su vida.



- *Fermentación alcohólica:* En los vinos tintos, se lleva a cabo en presencia de sólidos, de manera que se pueda extraer color de los hollejos. Inicialmente puede ser muy tumultuosa, pero a medida que existe una mayor conversión de azúcar, la rapidez de transformación disminuye. En la mayoría de los casos, la fermentación continúa hasta que el vino está seco, y en función de la riqueza del mosto, la concentración final de alcohol se encuentra en el rango de 11 a 14.5% en volumen. La fermentación puede comenzar a una temperatura de 20°C aunque durante el proceso puede aumentar hasta 30°C. Las levaduras dejan de superar cuando la temperatura rebaza los 35°C. Una buena extracción de color, requiere fermentaciones con altas temperaturas. Sin embargo, fermentaciones más frías permiten un mejor crecimiento de colonias de levaduras y dan lugar a grados alcohólicos más altos. Cuando mayor es la temperatura, menor es el tiempo que dura la fermentación. La fermentación se puede comenzar a una temperatura de 20°C y permitir que ascienda de manera natural hasta 30°C para potenciar la extracción, al final del proceso la temperatura se puede reducir a 25°C para asegurar una fermentación completa hasta que el mosto quede seco.
- *Extracción:* El sistema tradicional de elaboración de vinos tintos consiste en que las partes sólidas y líquidas fermenten conjuntamente en depósitos abiertos. Los sólidos ascienden con el CO₂, lo cual es un inconveniente, ya que los hollejos requieren estar en contacto con el mosto para que la extracción de color y taninos tenga lugar. El remontado, es un proceso que consiste en extraer el mosto de la parte inferior y bombearlo hacia la parte superior para que entre en contacto de nuevo con los hollejos. Ésta operación también tiene la ventaja de airear el mosto, lo cual incrementará las colonias de levaduras.
- *Maceración:* Depende del tipo de vino a elaborar, se pueden dejar los hollejos hasta que la fermentación alcohólica haya terminado, hasta que se haya extraído suficiente color, aroma, sabor y taninos. El tiempo de maceración puede ir desde 2 ó 3 días hasta más de 28.



- *Fermentación maloláctica*: Normalmente sigue a la fermentación alcohólica y debido a esto a veces se le denomina segunda fermentación. La fermentación comienza a una temperatura de 20°C, y se controla para que no rebase los 25°C. Las levaduras no están implicadas. Puede ser descrita como una transformación causada por las cepas de bacterias del género *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Pediococcus*. El ácido málico se transforma en un ácido suave, el ácido láctico. La fermentación maloláctica puede ser inducida por calentamiento de los depósitos.
- *Coupage*: Es una operación importante a la hora de elaborar vino. Una vez que la fermentación ha terminado habrá diferentes depósitos con vinos procedentes de distintos viñedos, diversas partes de la finca e incluso cepas de diferente edad. Las distintas variedades, que han sido vendimiadas en función de la evolución de la maduración, se fermentarán de manera separada. La mezcla o *coupage* de estos depósitos tan diferentes se llevará a cabo con la finalidad conseguir un estilo y tipo de vino con una calidad determinada. Las razones fundamentales para el *coupage* son las de obtener un producto final mejor que la suma de sus partes, incluso la de eliminar ciertas anomalías y quizás la de mantener un estilo propio de la marca.
- *Maduración*: Inmediatamente después de la fermentación, los vinos pueden ser astringentes y muy desagradables. Es necesario un periodo de maduración, en el que los taninos se suavizan y los niveles de acidez caen. La elección del depósito en el que se realizará la maduración así como el tiempo empleado para esta función, depende del estilo del vino que se pretende obtener y de los costos y calidad de la producción. El acero inoxidable es un material ideal para almacenar, ya que es impermeable a gases como el oxígeno, es ideal para el control de temperatura y se emplea si un almacenado prolongado en ausencia de oxígeno fuera necesario. Los vinos tintos de una mayor calidad maduran en barricas normalmente entre 9 y 22 meses. Durante el tiempo que permanecen



en la barrica, el vino sufre una oxigenación controlada además de absorber compuestos de la propia materia de roble. El tamaño de las barricas afecta la maduración del vino, cuanto más pequeñas son, más rápida es. La temperatura también juega un papel importante; cuanto más baja es la temperatura, más lenta será la maduración. Cuando las barricas han sido llenadas, se tapan con ayuda de un mazo para eliminar las burbujas, ya que ascenderán hasta la superficie, eliminando de esta manera el oxígeno acumulado en el vino. Durante el periodo en que el vino está en la barrica, se trasegará para favorecer la clarificación.

- *Filosofía de Operación*

La vendimia de las uvas rojas se puede realizar de manera manual o mecánica (R-1 a R-6), será trasladada a la bodega en vehículos (C-1 a C-3), que están equipados de acuerdo a las condiciones en que se deben conservar los granos de uva.

La descarga de los granos de uva y la transportación a la despalladora D-1, se lleva a cabo con la ayuda de plataformas basculantes PB-1. La despalladora separará las bayas de los raspones, en ella se realizara un estrujado ligero de los granos de uva para obtener el mosto. La bomba B-1, se encargará de transportar el mosto y los hollejos al tanque de separación TS-1, en donde se eliminará los posibles restos de partes leñosas de los racimos.

El tanque TFA-1 es en donde se llevará a cabo la fermentación alcohólica del mosto, en presencia de los hollejos, procedente de TS-1. La prensa P-1, es un intermediario entre TS-1 y TFA-1, en la que se extraerá el resto del mosto.

El tanque TFA-1 será llenado con el mosto y los hollejos a una temperatura de 20°C, durante la fermentación habrá un incremento de temperatura, se monitoreará que no exceda los 30°C. Se realizará una recirculación, a esta

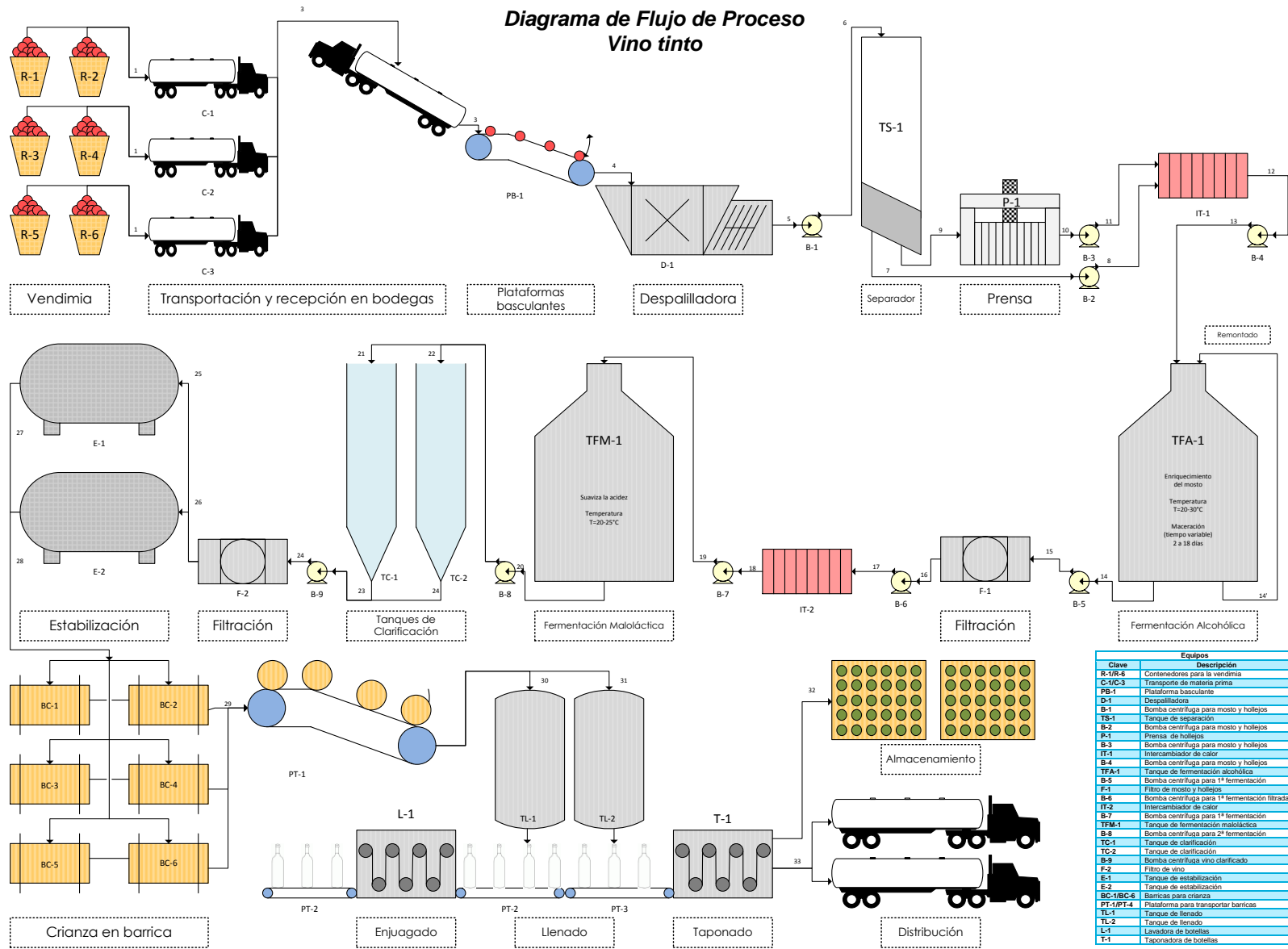


operación se le llama remontado, y consiste en bombear el mosto del fondo a la parte superior del tanque para que este entre en contacto de nuevo con los hollejos.

En el tanque TFM-1, se llevará a cabo la fermentación maloláctica, por medio de la cual se suavizará la acidez. Posteriormente se realizara un proceso de clarificación en los tanques TC-1 y TC-2 para eliminar partículas coloidales que pueden enturbiar el vino, al igual que en el filtro F-2.

El vino permanecerá en los tanques de estabilización E-1 y E-2, para prevenir la formación de cristales de tartratos después del embotellado. El tiempo de crianza en barricas BC-1/BC-6, dependerá del estilo y la calidad que se desee para el producto. Finalmente se llevara a cabo el embotellado, mediante los tanques de llenado TL-1 y TL-2.

PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DEL VINO



3.8. Elaboración de vino blanco seco

Las uvas blancas deben ser procesadas rápidamente para evitar deterioro y el inicio de una fermentación prematura. El mosto para vinos blancos de mesa se separa de los hollejos por dos razones: la primera porque los hollejos representan la mayor fuente de microflora espontánea y la segunda para reducir la extracción de fenoles de los hollejos.

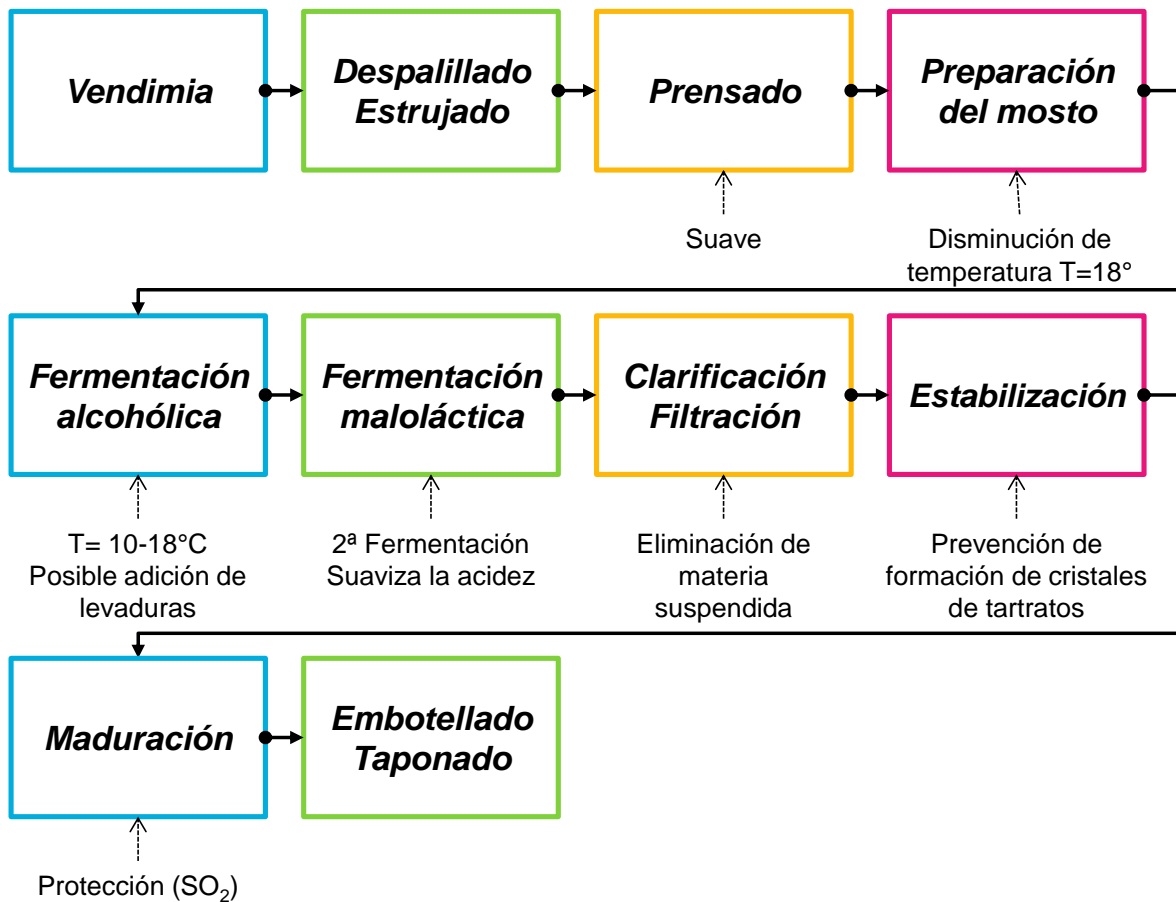


Figura 3.4
Esquema de vinificación de un vino blanco seco.¹²

- *Despalillado, estrujado y prensado:* En climas cálidos, lo ideal es enfriar las uvas antes de esta etapa. En la mayoría de los casos, se realiza un despalillado. Cuando el vino blanco se elabora con uvas tintas, el estrujado se evita para que

¹² *Ibíd.*, p. 57.



el color no se filtre al mosto, y los racimos se llevan enteros a la prensa, esto con la finalidad de tener la mayor pureza posible del mosto. El prensado se realiza antes de la fermentación. Se realiza un prensado suave, evitando el estrujamiento de las semillas. Los hollejos no se emplean durante el proceso fermentativo.

- *Preparación del mosto:* Se debe limpiar de materia sólida que pueda alterar el sabor. Después de esta operación, el mosto se lleva al tanque de fermentación. Se puede realizar una clarificación por centrifugación o filtración. Si el mosto se clarifica demasiado, la fermentación puede transcurrir lentamente y no fermentar por completo. Los nutrientes de las levaduras unidos a las materias sólidas del vino, se hacen más accesibles para las levaduras. El mosto se puede hacer pasar a través de un intercambiador de calor para disminuir la temperatura. Esto no solo previene de un inicio prematuro de la fermentación, también conserva la frescura de los sabores. El mosto se trata con anhídrido sulfuroso para evitar el desarrollo de levaduras aerobias y bacterias que producen alteraciones. Después se pueden añadir levaduras seleccionadas, que ofrecen una innegable seguridad para el arranque y el desarrollo rápidos de la fermentación alcohólica.
- *Fermentación alcohólica:* El mosto se bombea directamente al depósito de fermentación. Con un adecuado diseño de bodega, éste se puede realizar por gravedad. El vino blanco se fermenta a temperaturas más bajas que el vino tinto, de 10 a 18°C y por un periodo más largo de tiempo para conservar los aromas primarios frutales. Cada depósito tienen control de temperatura, normalmente con su propio sistema de enfriamiento. Las fermentaciones en frío son adecuadas para vinos aromáticos, y fermentaciones menos frías, se realizan para conseguir vinos con más cuerpo. Algunos vinos blancos se fermentan en barricas de madera para obtener características especiales y una mejor integración de los sabores y aromas del roble. Las barricas suponen



además un mejor aporte de oxígeno, que necesitan las levaduras al principio de la fermentación.

- *Fermentación maloláctica*: Suaviza la acidez, que en ocasiones es muy agresiva. Existen variedades que son apreciadas por su acidez fresca, como Riesling y Sauvignon Blanc. Después de esta fermentación, el vino es colocado en depósitos o barricas limpias.
- *Maduración*: La mayoría del vino blanco seco se almacena en depósitos de acero inoxidable hasta que esté preparado para el embotellado. Es importante que esté resguardado del oxígeno, por lo que los depósitos se deben mantener completamente llenos o protegidos con nitrógeno o dióxido de carbono. Si el vino blanco ha sido fermentado en barrica puede continuar su maduración en ésta para obtener más aromas y sabores aportados por el roble. Las barricas y otras formas de envejecimiento en roble se tratan posteriormente.
- *Filosofía de Operación*

La vendimia de las uvas rojas se puede realizar de manera manual o mecánica (R-1 a R-6), será trasladada a la bodega en vehículos (C-1 a C-3), que están equipados de acuerdo a las condiciones en que se deben conservar los granos de uva.

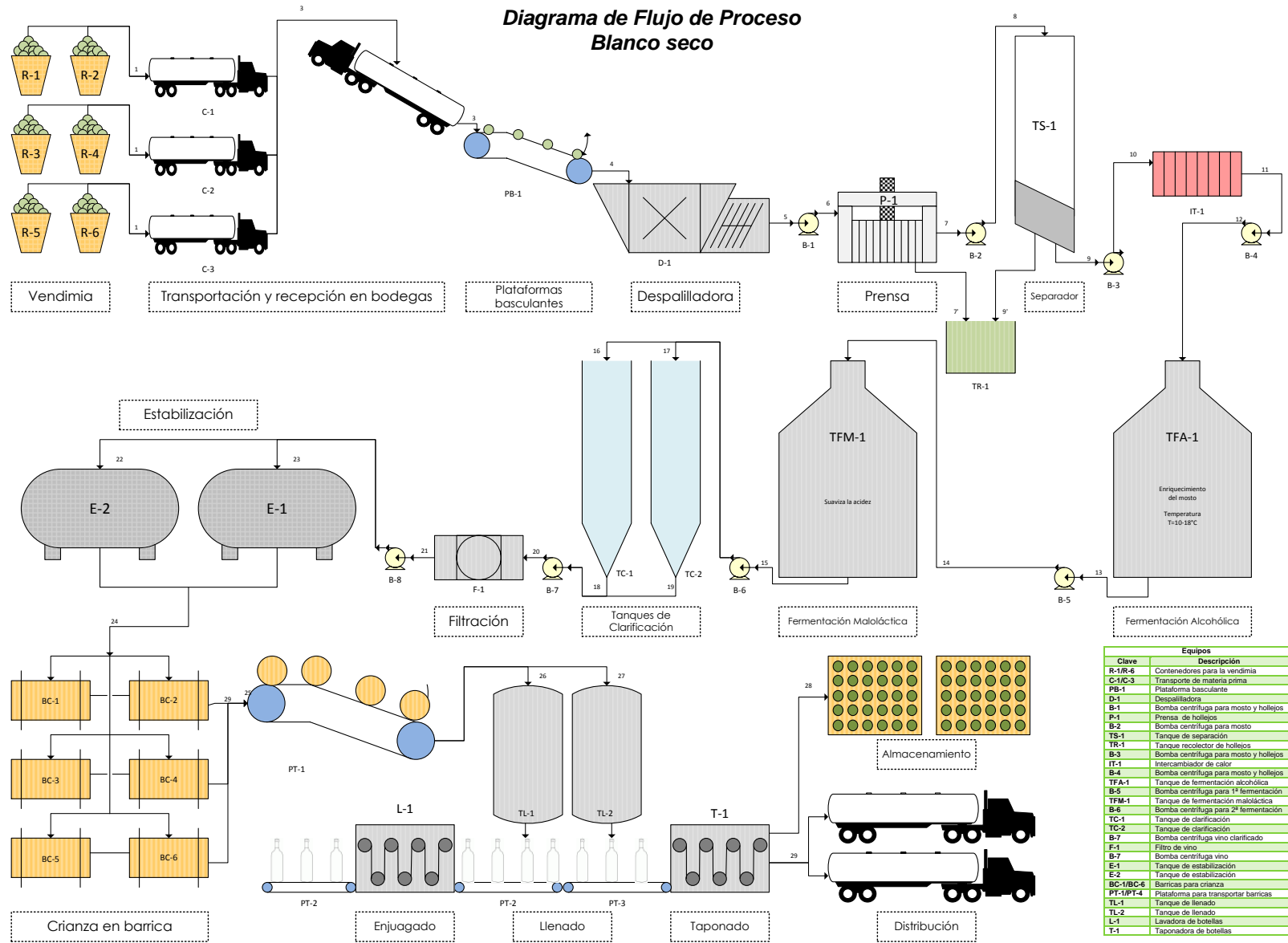
La descarga de los granos de uva y la transportación a la despalladora D-1, se lleva a cabo con la ayuda de plataformas basculantes PB-1. La despalladora D-1 separará las bayas de los raspones, después con ayuda de la bomba B-1, el mosto y los restos de los racimos se enviarán a la prensa P-1, en la que se realiza un prensado suave para evitar el estrujamiento de las semillas. La bomba B-2, se encargará de transportar el mosto y los hollejos al tanque de separación TS-1, en donde se eliminará posibles restos de hollejos o partes



leñosas. El tanque TFA-1 es en donde se llevará a cabo la fermentación alcohólica del mosto.

El tanque TFA-1 será llenado con el mosto a una temperatura de 10 a 18°C. En el tanque TFM-1, se llevará a cabo la fermentación maloláctica, por medio de la cual se suavizará la acidez. Posteriormente se realizara un proceso de clarificación en los tanques TC-1 y TC-2 para eliminar partículas coloidales que pueden enturbiar el vino, al igual que en el filtro F-2.

El vino permanecerá en los tanques de estabilización E-1 y E-2, para prevenir la formación de cristales de tartratos después del embotellado. El tiempo de crianza en barricas BC-1/BC-6, dependerá del estilo y la calidad que se desee para el producto. Finalmente se llevara a cabo el embotellado, mediante los tanques de llenado TL-1 y TL-2.





3.9. Elaboración de vinos rosados

El vino rosado no dispone de una definición legal precisa, se caracteriza únicamente por su color y constituye un tipo de vino intermedio entre el blanco y el tinto.

Estos vinos se obtienen normalmente a partir de las uvas tintas que da un mosto incoloro o poco coloreado y excepcionalmente por mezcla de vino blanco y tinto. Principalmente pueden realizarse dos tipos de vinificación, el prensado directo y la maceración corta.

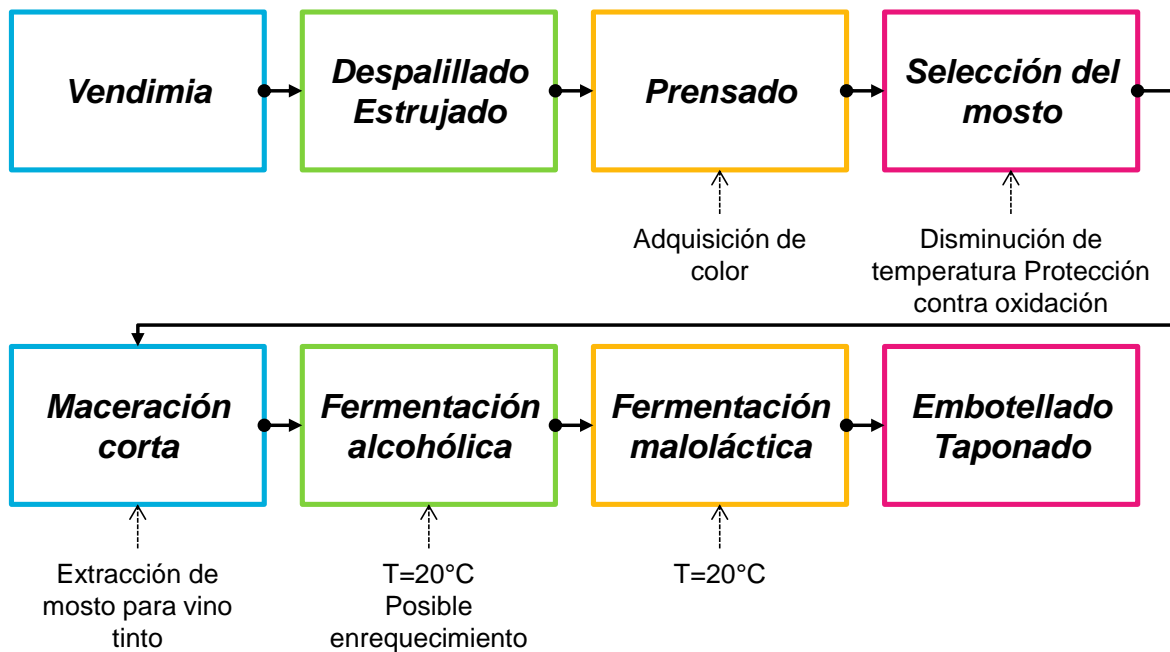


Figura 3.5
Esquema de elaboración de vino rosado¹²

- *Vendimia, despalillado y estrujado:* La vendimia se ubica en un depósito en el que pueda mantenerse baja la temperatura, aproximadamente a 20°C, para conseguir una extracción de los compuestos fenólicos. Se practica un despalillado bastante intenso, sin lastimar las semillas.

¹² Ibídem, p. 57.



- *Prensado directo*: Las técnicas empleadas están muy próximas a las aplicadas en vinos blancos. Se trata de obtener un mosto ligeramente coloreado a partir de la prensa. La obtención de mostos rosados puede ser satisfactoria a partir de un prensado de uvas enteras en el caso de uvas ricas en materia colorante. Para ciertas variedades que habitualmente proporcionan poco color a partir del prensado, se pueden realizar un estrujado precedido de un despallado.
- *Selección de mosto*: A lo largo del prensado, la composición de los mostos rosados varía muy rápidamente después de la extracción del 80% del mosto. Las últimas fracciones deben tratarse por separado; estos son menos ácidos por la mayor cantidad de potasio extraído. Los contenidos de polifenoles aumentan con la intensidad de la presión, los primeros prensados permiten la extracción de pigmentos colorantes y los últimos prensados proporcionan mayor cantidad de taninos. Estos últimos pueden ser eliminados. Se protegerá el mosto de la oxidación para evitar el pardeamiento.
- *Maceración corta*: Esta técnica consiste en extraer una parte del mosto destinado a la elaboración del vino tinto para elaborar un vino rosado. La duración de la maceración debe ajustarse mediante degustación del mosto con el paso del tiempo. Se puede reducir o alargar en función de la intensidad colorante obtenida.
- *Fermentación alcohólica*: El desarrollo de la fermentación alcohólica es sensiblemente parecida a la de los vinos blancos. La temperatura debe mantenerse a 20°C para preservar los aromas de la variedad. Se debe seleccionar una cepa de levadura apropiada, es común que se empleen las del género *Klöckera* y posteriormente las del género *Saccharomyces*, que respete las características de la variedad. Se debe mantener una aireación durante el segundo día de fermentación alcohólica para asegurar un desarrollo completo de la fermentación.



- *Fermentación maloláctica*: No es constantemente empleada en vinos rosados, en particular en los vinos rosados del sudoeste de Francia donde es inhibida por adición de SO_2 . Sin embargo, los vinos rosados experimentan una fermentación maloláctica que comienza ya sea de forma natural o por la siembra de bacterias lácticas. Cuando esta fermentación se produce sin control, puede dar lugar a desviaciones organolépticas que pueden ser perjudiciales para la calidad del vino rosado terminado.

3.10. Clarificación y filtración

El vino contiene partículas coloidales, es decir, moléculas de gran tamaño en suspensión susceptibles a precipitar. El vino se enturbia debido a la presencia de partículas de estos coloides. Los principales coloides son las proteínas y los polisacáridos cuya presencia puede originar problemas de filtración o de turbidez en vinos embotellados. Durante la clarificación del vino permite mejorar la pureza microbiológica, ya que microorganismos como levaduras y bacterias son eliminados.

Los coloides son capaces de pasar a través de los filtros, están cargados electrostáticamente y pueden ser eliminados añadiendo otro coloide de carga opuesta, por ejemplo, arcillas, gel de sílice, almubínas, alginatos, entre otros.

Para apreciar la limpieza de un vino se realiza una medida de su turbidez con ayuda de un nefelómetro. Esta turbidez se expresa en unidades de turbidez nefelométrica (UTN), un vino blanco se considera brillante si su turbidez es inferior a 2.5 UTN y un vino tinto si está por debajo de 4 UTN.

Hay que cuantificar las propiedades y distribución por tamaños de los sólidos en suspensión, antes de evaluar las alternativas de separación que existen. Dichas partículas junto con los componentes del mosto, determinarán que



estos sólidos en suspensión se separen por unos u otros métodos, ya que interfieren en la sedimentación y en las interacciones con partículas con carga que impiden la clarificación por sedimentación espontánea.

- *Sedimentación espontánea:* Se rige por la diferencia de densidad entre la pulpa y el jugo. Otros factores son el tamaño de las partículas, su unión a burbujas, la viscosidad del jugo y las corrientes que se producen dentro del depósito, por convección térmica o la ascensión de burbujas de gas. Los tamaños normales de partículas se encuentran entre 20 y 100 micrómetros y los tiempos de sedimentación son del orden de 10 a 20 horas, que indican que la diferencia de densidad entre la pulpa y el mosto va de 0.03 a 0.05 g/ml. La rapidez a la cual se clarifican varios niveles de un depósito, está normalmente influida por lo que se atribuye a interferencias en la sedimentación. La posición y nitidez de la interfase mosto limpio/sólidos, depende del mosto y de sus antecedentes. La posibilidad de clarificar mostos por éste método depende de la capacidad de enfriarlos y evitar las fermentaciones espontáneas.
- *Clarificación mediante centrífugas:* Es una alternativa a la sedimentación espontánea, se procura rapidez de operación y una clarificación mayor. La clarificación rápida del mosto y del vino durante la vendimia, permite obtener el mejor uso de otros equipos, pero con costos más altos. Hay una separación más severa de las partículas más grandes de la pulpa de la uva que por sedimentación espontánea y se eliminan prácticamente las interferencias e la sedimentación. Las centrífugas de disco se emplean en todo el mundo desde hace 25 años aproximadamente, para la clarificación de mostos blancos sedimentados y para vinos después de la fermentación y adición de clarificantes.
- *Clarificación por centrífugas decantadoras:* Resultan más útiles para los jugos con alto contenido de sólidos que las de disco y son de descarga continua. Los sólidos se descargan por un extremo como una pasta relativamente seca,



mientras que el mosto clarificado sale por el extremo opuesto. Las decantadoras actúan con fuerzas de separación mucho más bajas, permiten tiempos más largos de residencia del mosto. Su capacidad no se afecta por gran cantidad de sólidos en la corriente de alimentación.

- *Métodos de flotación:* La aplicación de los principios de flotación a la separación y recolección de los sólidos de la uva, recibe atención de vez en cuando, y en este sentido se han utilizado burbujas de gas, habitualmente de nitrógeno, y flotan hacia la superficie, donde se pueden retirar. La principal característica de los depósitos de flotación, es un mínimo de turbulencia y de mezclado y en todas hay métodos para la separación selectiva del mosto clarificado y/o la espuma que contiene los sólidos.

La filtración es el proceso que se realiza para eliminar las partículas sólidas y puede tener lugar en varias etapas de la vinificación. Uno de sus usos mayoritarios es en la preparación para el embotellado. Los procesos de clarificación y filtración no son intercambiables.

- *Filtración por tierras:* Éste método se emplea para una filtración inicial y puede eliminar grandes cantidades de sólidos gomosos, que consisten en células de levaduras muertas y otras materias de las uvas. La filtración consta de dos etapas. Primero, una tierra de grano grueso llamada kieselguhr, se deposita en un soporte dentro del tanque de filtrado. Se puede utilizar una mezcla de agua y kieselguhr como lecho de filtrado. Esto se conoce como precapa. En segundo lugar, se mezclan el vino y las tierras para formar un lodo que se utiliza para reponer la superficie de filtrado por la que pasa el vino. El vino circula a través del filtro y el lecho aumenta gradualmente su profundidad. Finalmente el lecho se sedimenta y el kieselguhr tiene que ser reemplazado completamente por material fresco. El filtro rotativo al vacío consiste en un cilindro horizontal, con una cubierta perforada en la superficie curva. Una tela filtrante se extiende sobre la superficie curva. El cilindro gira en un contenedor con agua y



kieselguhr, se produce vacío en el cilindro y la mezcla se deposita en la tela. El agua entra al cilindro dejando una capa de kieselguhr en la tela actuando como medio de filtrado. El vino se vierte en el contenedor y es filtrado.

- *Filtración por placas:* Una serie de platos de acero perforados, especialmente diseñados, están colocados en un bastidor. Las placas de medio filtrante son de tela o papel, se sujetan entre los platos y se ajustan a un tornillo o con métodos hidráulicos. Las placas filtrantes están disponibles con diferentes grados de porosidad. El vino se bombea entre las paredes de platos para pasar a través de las placas filtrantes dentro de una cavidad en los platos y después sale del sistema. Las células de levaduras y otras materias quedan retenidos en las fibras del medio filtrante.
- *Filtración por membrana:* Si se lleva a cabo, este es el proceso final de filtración justo antes del embotellado. El vino ha de clarificarse muy bien por los métodos de filtración antes de utilizar este proceso. Los filtros de membrana se construyen con material plástico o cerámico, porosos al agua y a compuestos de pequeño tamaño molecular. El vino se hace circular bajo presión a través de la superficie de la membrana. Este proceso no se realiza para vinos tintos con mucho cuerpo, ya que puede restarle propiedades al mismo.¹³

3.11. Estabilización

Se puede llevar a cabo una estabilización para prevenir la formación de cristales de tartratos después del embotellado. Los tartratos son sales de potasio o de calcio de ácido tartárico. A veces se encuentran en el corcho o sedimentados. Para prevenir la precipitación de cristales en la botella, el vino se enfría a -4°C , o menor temperatura en el caso de vinos fortificados. Después de aproximadamente 8 días los cristales se habrán formado, y el vino limpio puede pasar a ser embotellado. Otro método de eliminación es reducir la temperatura del vino a

¹³ Ibídem, p. 61



aproximadamente 0°C y sembrarlo con tartratos de baja granulometría, seguido de una agitación vigorosa. Los cristales sembrados atraen más cristales y todo el proceso de eliminación lleva aproximadamente 24 horas.

3.12. Crianza en barrica y tratamientos de roble

Cuando las barricas son nuevas aportan muchos compuestos del roble al vino que contienen vainillina, ligninas y taninos. Cuando son utilizadas de nuevo, la cantidad de derivados del roble se reduce. Después de que las barricas se hayan utilizado cuatro o cinco veces, se convierten en simples contenedores para almacenamiento que permiten envejecer el vino como resultado de una oxigenación muy lenta y controlada. El roble es una herramienta para añadir complejidad, y no debería ser la característica predominante del vino.

El impacto de la barrica en el estilo y la calidad del vino dependerán de determinados factores, como el tamaño de la barrica, tipo y origen del roble u otra madera, técnicas de fabricación, tiempo de permanencia en barrica y dónde se almacenan las barricas. Conocer las propiedades botánicas y enológicas de la madera de roble permite utilizarla con precisión sin desnaturalizar el vino.

Se distinguen al menos tres especies de roble exploradas para la producción de barricas: el roble pedunculado, el roble sesile y el roble blanco. Los primeros dos están fundamentalmente implantados en Francia y en toda Europa mientras que el roble blanco es americano.

El clima de cada zona es diferente, lo cual condiciona el crecimiento de los árboles. La rapidez de crecimiento se traducen en los anillos más o menos espesos que determinan lo que se acostumbra a llamar el grano del roble. Los anillos de espesor inferior a 2 mm caracterizan al roble de grano fino, mientras que si es superior a 4 mm se les llama de grano grueso.



El roble es una planta perenne de la que se explota su parte central llamada duramen. La madera está compuesta principalmente de lignina, celulosa y hemicelulosas. El duramen es una zona rica en polifenoles (ligninas, cumarinas, ácidos fenólicos, taninos elágicos) también se encuentran alcanos, alquenos, ácidos grasos, lactinas y terpenoides.

- *Tamaño de la barrica:* Cuanto más pequeña es la barrica, más grande es la relación superficie/volumen del vino y por lo tanto mayor impacto del roble. Una barrica de 225 L, proporcionará al vino un 15% más de componentes del roble que una de 300 L.
- *Tipo y origen del roble y otras maderas:* El roble americano es de grano más grueso que el francés, y la madera es normalmente cortada, mientras que las barricas de roble francés se fabrican de la madera partida en el sentido de la fibra natural (radio). Dentro de Francia, existen diferencias características en el roble procedente de diferentes bosques.
- *Técnicas de fabricación como el tostado:* Las técnicas de fabricación empleadas en las tonelerías varían de un país a otro. La forma tradicional de obtener porciones del tronco es por fragmentación del mismo en el sentido de la veta de la madera. La madera es puesta a secar al aire libre o en cámaras de secado, pero la primera opción favorece el lixiviado de los taninos. Después se hacen duelas, que se ensamblan y ajustan por medio de un anillo de acero. En las últimas etapas de la fabricación, las barricas serán tostadas en su interior aproximadamente veinte minutos, quemando así los primeros milímetros de espesor de las duelas. Este tostado da lugar a nuevos compuestos que con frecuencia presentan un interés aromático. Los fondos se elaboran con la misma madera, completan la barrica colocándolos en los extremos, generalmente no están tostados.



- *Tiempo de permanencia en la bodega:* Históricamente, los vinos se mantenían en bodega hasta su transporte en barco, en algunos casos este tiempo podía ser más de diez años. Hoy en día, es una excepción encontrar un vino que haya permanecido más de tres años en bodega. Cuanto mayor es el periodo, más compuestos de roble se absorben y mayor es la oxigenación con el riesgo de oxidación. El dióxido de carbono se evacúa y el oxígeno penetra a través de las duelas y sobre todo por el orificio del tapón. Las bodegas necesitarán rellenarse un poco después del llenado y en los primeros momentos del almacenamiento. Inicialmente las bodegas se colocarán con el orificio hacia arriba, con el tapón sin apretar. Posteriormente, las bodegas pueden almacenarse con tapón bien cerrado a un lado y el contacto con el vino se asegurará que el tapón permanezca expandido en el orificio.
- *Lugar de almacenamiento de las bodegas:* La maduración en bodega es una interacción entre el vino, la madera y el ambiente en el que se almacenan las bodegas. El vino se evapora a través de la madera y se reemplaza por oxígeno, además los productos del roble se absorben. Este proceso depende de la temperatura y de la humedad. En un ambiente seco y caliente, el volumen de vino que se evapora es mayor que en un ambiente húmedo y frío. Sin embargo, en ambiente húmedo y frío se evapora mayor volumen de alcohol. Las bodegas deben mantenerse por lo tanto húmedas (70 a 90% de HR) y una temperatura fresca (alrededor de 15°C). De este modo, un vino madurado en bodega en una bodega subterránea puede ser ligeramente diferente al mismo vino que se envejece en una bodega al ras del suelo.

Los vinos criados en bodega presentan una mayor estabilidad de la materia colorante, un color más oscuro y taninos suaves, siempre y cuando la extracción de los compuestos de la madera no sea demasiado violenta y que la crianza sea lo suficientemente larga.



Previamente para el embotellado, se lleva a cabo el trasiego, que consiste en separar del vino aquellas materias sólidas depositadas en el fondo de las barricas, durante la fermentación y durante las diferentes etapas de la crianza. Continúa con el descubado, que es el vaciado y trasiego del vino desde un depósito a otro. El vino resultante de la fermentación suele ser un 70-75% del peso inicial de las uvas. Los hollejos se presan suavemente para obtener los restos de vino que contengan, los cuales se utilizan para hacer orujo u obtener alcohol.

3.13. Embotellado

El embotellado es la etapa final del proceso de vinificación, en él se determinará la calidad del producto final y por lo tanto, sus aptitudes comerciales. Es indispensable realizar un análisis preliminar.

- *Tasa alcohométrica*: Debe ser determinada para asegurar la conformidad del etiquetado
- *Azúcares reductores*: Deben medirse para respetar la reglamentación del vino correspondiente y expresarlo en la etiqueta.
- *Acidez total y pH*: Se determinarán asimismo a lo largo del embotellado.
- *Acidez volátil*: Debe ser medida para garantizar la conformidad del producto para el consumidor.
- *Prueba de resistencia al aire*: Puede realizarse para evaluar la sensibilidad del vino a la oxidación.
- *SO₂ libre y total*: Es necesario conocer el contenido de este compuesto para asegurar la conservación del vino.

El embotellado expone al vino a grandes riesgos de contaminación microbiana. Principales fases del proceso de embotellado:

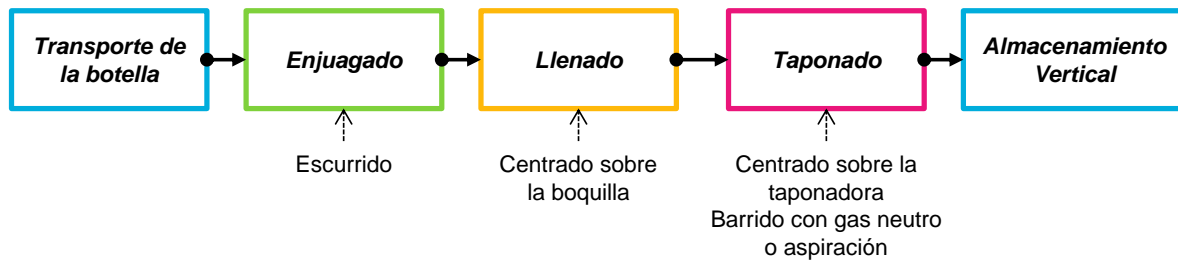


Figura 3.6
Principales etapas de embotellado de vino¹²

- *Esterilización de la cadena de llenado:* Depende de los materiales empleados, en particular de la calidad del acero inoxidable de los principales elementos. Suelen emplearse algunos de los siguientes métodos o bien combinarlos:
 - a) *Esterilización química en frío:* Se deben vigilar las dosis de empleo y los tiempos de contacto de los productos químicos elegidos con los materiales. Después se realiza un aclarado cuidadoso con agua estéril.
 - b) *Esterilización con agua caliente:* Se emplea agua caliente (al menos 85°C) para calentar las partes metálicas en torno a 80°C y mantener esta temperatura durante 20 minutos.
 - c) *Esterilización con vapor:* Este método es muy eficaz, se necesita un generador de vapor para inyectar el vapor durante 30 minutos en las diferentes partes del circuito de la cadena.
- *Enjuagado de las botellas:* Se deben enjuagar para eliminar el polvo y los restos microscópicos de vidrio y ocasionalmente arena. El enjuagado interior es obligatorio. Debe realizarse con agua estéril y únicamente en el interior de la botella para limitar los problemas durante el etiquetado. El enjuagado es seguido por un tiempo de escurrido que deja un residuo de 1 a 3 gramos de agua estéril.
- *Llenado de las botellas:* El embotellado tradicional de los vinos de calidad es un embotellado en frío (5 a 25°C) que permite conservar las cualidades

¹² Ibídem, p. 57.



organolépticas. Las llenadoras más comunes son las volumétricas, a nivel constante, isobarmétricas y a presión diferencial. Una llenadora debe ser microbiológicamente inerte y de fácil acceso para que pueda ser limpiada regularmente. Las boquillas de llenado se deben esterilizar. El reglaje de la altura de las boquillas de llenado permite ajustar el nivel de llenado buscando y asegurando el llenado a un nivel inferior al de la base del tapón. Para determinar la altura del llenado, hay que medir la temperatura del vino para tener en cuenta las dilataciones en función de los baremos suministrados por los fabricantes de botellas. El aire contenido en las botellas puede ser aspirado con el fin de limitar la oxidación de los vinos o reemplazado por un gas neutro (N_2/CO_2).

- *Taponado*: Los tapones deben ser almacenados en un local limpio, seco y sin olores, si es posible a 20°C para conservar su elasticidad. Un tapón presenta una humedad entre 4 y 8% que debe ser conservada. El cabezal de embotellado está equipado con un dispositivo de compresión de los tapones llamado mordaza, el tapón está comprimido a un diámetro de alrededor de 16 mm de forma que pueda deslizarse en los cuellos de las botellas actualmente normalizadas a 18.5 mm de diámetro interno. La botella se centra bajo la mordaza por un cono de centrado. Una aspiradora elimina el polvo de la superficie del tapón, incluso el aire en el espacio de cabeza de la botella. Un pistón introduce el tapón comprimido y ajusta la altura del taponado.
- *Manipulación de botellas*: Es indispensable dejar las botellas de pie al menos durante tres minutos sobre mesas de acumulación. Esto es con el fin de que el tapón retome al máximo su dimensión y eliminar las sobrepresiones. Esta etapa es fundamental para evitar los escurrimientos. Las botellas taponadas son después almacenadas horizontalmente en jaulones y ahí permanecerán hasta su etiquetado.

CAPÍTULO IV

SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA



La Industria Vitivinícola genera una gran cantidad de subproductos, sin embargo, la disposición de éstos no siempre es económicamente rentable.

- Orujo de uva

El orujo de uva está constituido por restos de raspón, piel y semillas de uva. Este subproducto se destina fundamentalmente para la obtención de alcohol vínico, el cual se obtiene mucho más fácilmente por destilación de los excedentes de vino existentes. Una vía alterna de aprovechamiento industrial del mismo consiste en la extracción del aceite contenido en las granillas o semillas de uva.

Las semillas de la uva, se acumulan como parte de los residuos del proceso de vinificación. El aceite que se extrae de estas semillas tiene ventajas potenciales, tanto organolépticas como fisicoquímicas para el consumo humano debido a su alto contenido de ácidos grasos insaturados y otros antioxidantes naturales.

El contenido en proteínas de la semilla es del 8.44 %. Se ha estudiado la extractabilidad de estas proteínas en distintos disolventes, a fin de optimizar su extracción de ambos materiales. Comúnmente se emplea hidróxido sódico. Los aminoácidos de las proteínas extraídas son los ácidos aspártico y glutámico.

- *Vinos generosos*

Estos vinos provienen, en su mayoría, de la península ibérica, y se llaman así porque su contenido alcohólico es mayor que el de los vinos de mesa. Estos vinos tienen una oxidación moderada, producida por microorganismos, momentos después de la vinificación. Sus diferencias derivan de las zonas, de las variedades de la vid y de las modalidades de la elaboración y la crianza.



Para obtener un mosto con una concentración elevada de azúcar, que permita la obtención de un vino de grado alto, es necesario asolear las uvas después de la vendimia, para que se produzca una evaporación parcial del agua. En los casos en los que, además de grado alto, se desea que el vino sea dulce, el asoleado deberá ser todavía más prolongado, llegándose, a veces, hasta concentraciones de una densidad de 30° Baumé. Cuando el grado alcohólico obtenido no es el suficiente para la preservación del vino, se le añade la cantidad necesaria de alcohol, pues si la graduación no fuera la conveniente, en vez de la oxidación moderada, en fase de aldehído, se produciría una oxidación intensa que llegaría a acetificar el vino, convirtiéndolo en vinagre. Este fenómeno resultaría de la presencia de bacterias llamadas *Acetobacter*, las cuales, siendo aerobias, proliferarían con facilidad, dado que las barricas no se llenan por completo, sino que se les deja una cámara de aire de aproximadamente un 20% de su capacidad.

Al poco tiempo de haber sido llenadas las barricas, se empieza a formar sobre el vino una delicada película de microorganismos, en general *Saccaromyces oviformes*, que es la que provoca la oxidación característica de los vinos generosos.

- *Vinos espumosos*

La elaboración del champagne o de los vinos espumosos, por el método champagnes, es muy compleja. Se parte de un vino de base, que debería estar ya completamente limpio y estable, y al cual se le agrega una cantidad de azúcar, previamente calculada en función de la presión gaseosa que se desea lleguen a tener las botellas. También se le agregan levaduras, sales nutritivas y vitaminas. El vino se embotella colocando tapones provisionales; las botellas se colocan de manera horizontal.



La fermentación alcohólica se desarrollará, se producirá dióxido de carbono y éste se irá disolviendo en el vino, gracias a las bajas temperaturas del lugar donde se almacenan las botellas. El hecho de que la temperatura sea baja, la actividad fermentativa de las levaduras será lenta y la producción de espuma, a base de la descomposición del azúcar, se realizará en varios meses. La ventaja de las fermentaciones lentas radica en que el tamaño de las burbujas es mucho menor que el de las producidas por fermentaciones rápidas.

Una vez que las botellas han adquirido su espuma y que se ha agotado el azúcar que generó el gas, se les deja reposar por una temporada, a fin de que dicho gas se asimile; posteriormente se les coloca sobre unos soportes, a los que llaman “pupitres”. El objeto de colocar las botellas en dichos pupitres, es el de facilitar la extracción de los residuos que han quedado en las botellas después de esta segunda fermentación y que están formados, principalmente por las levaduras muertas y por las inactivas. A estos sólidos se les llama “poso” o precipitados y se van acumulando sobre la parte de la botella que queda hacia abajo, la cual, en este caso, es la pared. Para que el poso no se adhiera al vidrio, todos los días las botellas se giran algunos grados, a esto se le llama “removido” y permite que la botella presente cada día un área diferente al precipitado, con lo que se evita que éste se adhiera al vidrio.

Después de cada movimiento, la botella se va colocando en una posición más cercana a la vertical, con el tapón hacia abajo, para ir desplazando el poso hacia la boca de la botella. Al cabo de varias semanas de removido diario, se logra que todo el poso descansa finalmente sobre el tapón, encontrándose en la botella en posición vertical. La operación que sigue es la de extraer el precipitado y se le llama “degüello”.

El degüello consiste en quitar bruscamente el tapón provisional, permitiendo así que el vino, a presión, expulse los sólidos acumulados. Desde hace algunos años se emplea una técnica que consiste en enfriar el cuello de la botella para que



se congele el vino contenido en el mismo, facilitándose así la eliminación del pozo, el cual será expulsado junto con el vino congelado. La botella se endereza enseguida, regresándola a su posición normal, y el volumen de líquido perdido con el degüello, se repone con el licor de expedición, que está hecho con vino y, generalmente, con azúcar disuelta, en la proporción calculada para dar al vino el dulzor que se desea obtener. Una vez agregado el licor de expedición, se coloca en la botella el tapón definitivo, y se agita un poco, dándole vuelta para que se integre bien dicho licor.

Después de este procedimiento, las botellas se dejan reposar de nuevo para que adquieran el añejamiento que se estime adecuado, después de lo cual, se pasan al departamento de terminado, en donde se lavan, etiquetan y empaican.

- *Vinos medicinales*

En estos vinos se incorporan los llamados principios activos de las plantas medicinales. Se emplean plantas dotadas de propiedades curativas, por ejemplo, algunas que disminuyen la fiebre, estimulan el apetito, entre otros. Para extraer las sustancias curativas de las plantas, es necesario poner, en infusión alcohólica, la parte de la planta que se vaya a utilizar, ya que algunas sustancias se encuentran en las hojas, como el caso de la menta; en las semillas, como el anís; en la corteza del árbol, como la canela. De algunas plantas se emplean las raíces, como las de la genciana; las flores, como las del naranjo o la manzanilla; las frutas y las bayas.

Para la obtención del extracto, se empieza por moler finamente la parte elegida de la planta, ya seca; luego se le coloca en una solución alcohólica el tiempo suficiente, antes de proceder a separar el líquido de los sólidos. Ese líquido es el extracto, el cual se dosifica en la cantidad conveniente, en un vino de base que podrá estar edulcorado, como es lo más usual.



- *Vinos especiales*

Los vinos especiales difieren de los vinos de mesa, ya sea por su materia prima y los agregados que reciben después de la vinificación.

Los vinos producidos a partir de la uva pasa, tienen la desventaja de que su materia prima carece de la frescura y la fragancia de la uva madura, pero pueden ser elaborados en cualquier época del año, aunque no sea la de la vendimia. Las uvas pasas se obtienen sometiendo a la uva fresca a un proceso de secado, que frecuentemente, consiste en un simple asoleado. Con este secado, las frutas pierden gran parte de su agua y muchos de los aromas, constituidos en su mayoría por aceites esenciales.

Para elaborar el vino de uva pasa, se somete a la uva a un remojo en tanques de agua, con el objeto de que se rehidrate. Conseguido esto, se estruja la uva, agregándole el agua suficiente a la obtención de un mosto de densidad normal. Una vez obtenido el mosto, se adicionan levaduras, en forma de cultivo para que se inicie la fermentación alcohólica. De ahí en adelante, el proceso es similar al de la vinificación a partir de la uva fresca.

Un vino especial, reconocido como tonificante y estimulante, es el vino quinado, que se obtiene adicionando a un vino de mesa una cierta dosis del extracto de la corteza del árbol de la quina. Este extracto es conocido como quinina, sustancia de sabor amargo y de un aroma fresco. Generalmente, los vinos quinados llevan, además, una adición de azúcar.

El más importante de los vinos especiales es el Vermouth, que se elabora de la misma manera que los medicinales, con la excepción de que las plantas utilizadas no requieren tener propiedades curativas, sino simplemente aromas y sabores particulares, en su mayoría amargos. Existen tres tipos de Vermouth en el mercado: el dulce, el amargo y el seco. El dulce, llamado también tipo Torino,



contiene una dosis de azúcar bastante considerable, que modera sus características ligeramente amargas; el amargo, aunque también sensiblemente dulce, tiene una proporción importante de compuestos amargos, como el acíbar, que estimula el apetito; el seco, o tipo francés, contiene menor cantidad de azúcar que los anteriores y su color es pálido.

- *Brandies*

Al producto que se obtiene mediante la destilación del vino, y que es de características incoloras y de aroma tenue, se le llama “aguardiente de uva”; es este mismo aguardiente el que, después de ser sometido a un reposo prolongado en barricas de roble o encino, recibe el nombre de “brandy”. Simultáneamente la formación de aromas durante el añejamiento, el brandy va adquiriendo el color que le aportan las sustancias solubles de la madera, así como el olor de la misma.

El origen de la palabra “brandy”, deriva de “brandevin”, término flamenco que significa “vino quemado”, ya que el vino, para destilarlo, se somete a calentamiento en un alambique. Los vinos utilizados para la elaboración del brandy son, por lo regular, blancos, aunque el color interese poco, ya que no pasa en la destilación, puesto que la materia colorante se queda en los residuos.

- *“Coolers”*

Es el más reciente de los productos derivados del vino, y por lo tanto de la uva. Se inició en los Estados Unidos de América, por lo que ha conservado su nombre en inglés.

Se elabora con vino de mesa, como base, y algún extracto de fruta, del tipo de los llamados “néctares”. El extracto frutal le confiere un sabor semidulce y contribuye a disminuir la graduación alcohólica del vino.¹

¹ Ibídem, p. 3.



- *Jugo de Uva*

El jugo de uva que se emplea en la elaboración de vino, se llama mosto. Este término genérico es aplicable a cualquier líquido que contenga azúcar y que se destine a ser fermentado por acción de levaduras. Cuando el jugo de uva no recibe esa utilización, conserva su nombre y en ocasiones se le agrega el de la variedad de la cual proviene.

La proporción de jugo de uva que se destina a ser consumido como tal, es muy pequeña frente a la utilizada en la elaboración de vino, sin embargo, se estima de interés por sus propiedades nutritivas, ya que se le puede considerar como un complemento alimenticio mineralizador, por la gran cantidad de sales que contiene. Posee, además, todos los grupos de sustancias que requiere el organismo, como los glúcidos, constituidos por glucosa y fructuosa, y una cierta proporción de lípidos, entre los cuales se podrían incluir los aceites esenciales que dan aroma a la uva. De hecho, la mayor parte de las propiedades benéficas del vino se encuentran también en el jugo de uva natural.

- *Mermelada y jalea de uva*

Con las uvas se puede hacer mermelada, sometiendo éstas, previamente estrujadas, a una cocción; se eliminan las semillas y los hollejos mediante colado, dejando pasar únicamente la pulpa, a la cual se le adiciona azúcar, o buen jarabe concentrado, hasta obtener un producto pastoso de la densidad y viscosidad deseadas.

La jalea se puede hacer derivar, básicamente, de la mermelada, pero retirándole los sólidos y dejando pasar solamente el líquido que al enfriarse, formará una masa gelatinosa transparente, gracias a la presencia de pectinas.



- *Vinagre de vino*

Cuando el vino se oxida por la acción del aire y posteriormente por la intervención de ciertos microorganismos como *Acetobacter*, se dice que el vino se ha vuelto agrio, de donde viene la palabra “vinagre”. La primera etapa de la oxidación consiste en la transformación del alcohol en aldehído, el cual, al continuar la oxidación, se convierte en ácido acético. Para lograr la oxidación, se aérea el vino, al tiempo que se hace entrar en contacto con las bacterias acetificantes.

- *Residuos del proceso de vinificación*

El proceso de vinificación de la uva deja residuos que, suelen ser reutilizados en una serie de actividades, como la cosmetología y la industria farmacéutica.

Los residuos sólidos orgánicos que se generan en las fincas son los desechos de la poda, sarmientos y troncos de vid; malezas; hojas; racimos y uvas en mal estado. Estos desechos son triturados e incorporados en suelo. Los que se generan en la bodega son las tierras filtrantes, el orujo y el escobajo.

Las tierras filtrantes son los residuos sólidos que contiene el vino y que se decantan por precipitación, este residuo es almacenado para ser entregado posteriormente a los laboratorios para ser procesado.

El orujo y el escobajo son residuos de la prensada de uvas. En el caso del escobajo, su contenido de humedad puede variar entre un 20 a un 80% y posee, en menores porcentajes, sustancias tánicas, compuestos nitrogenados, ácidos orgánicos, bitartrato de potasio y azúcares. El orujo y el escobajo generado en la bodega son incorporados a los cultivos como nutrientes y materia orgánica para mejorando la estructura del suelo y en las viñas.



Los efluentes líquidos resultantes del proceso de elaboración y limpiezas tanto de la bodega como de los equipos, presentan una composición básicamente orgánica y están exentos de elementos tóxicos, estos posteriormente son utilizados para el riego.¹⁴

¹⁴ Wine Club, Residuos enológicos, 2005, en <http://www.fapes.com.ar/>

CAPÍTULO V

PARTICIPACIÓN LA INGENIERÍA QUÍMICA EN LA PRODUCCIÓN DE VINO



La vid es uno de los cultivos más antiguos que existe. Desde tiempos inmemorables y alrededor del mundo, los viticultores han tenido como objetivo optimizar la producción. Con esta finalidad en mente y considerando que, hoy en día, dicho objetivo se traduce en el deseo de obtener una calidad óptima de las uvas, y por lo tanto, del vino elaborado, manteniendo una producción suficiente y económicamente rentable. El desarrollo de prácticas vitícolas adecuadas, depende de la atención que se les ha brindado con el paso del tiempo, para detectar que posibles pasos requieren una mejora y aplicar nuevas tecnologías.

El Ingeniero Químico se desenvuelve en diferentes áreas de estudio de la ciencia, estudia los cambios físicos y químicos de la materia, realiza modelos matemáticos para la resolución de problemas o para aplicarlos en el remodelado de métodos ya establecidos, con el firme objetivo de obtener resultados de valía para la comunidad científica y el desarrollo de la industria. Dentro de su misión está el desarrollar una conciencia social al desarrollo sustentable que le permite contribuir a incrementar la calidad del ser humano.¹⁵

La Ingeniería Química en la actualidad, se desenvuelve en un entorno de cambios continuos, la multiplicidad de la formación científica y tecnológica, la competitividad del mercado a la competencia internacional y la preocupación por el impacto que tiene la actividad industrial en el medio ambiente. Sus principales áreas de oportunidad son:

- Plantas industriales.
- Institutos de investigación y desarrollo.
- Diseño de equipo, plantas y su construcción.
- Servicios: Cadena de suministro, consultoría, control de calidad.

¹⁵ Federico, Scodelaro, Ingeniería Química: El Portal de Referencia para Ingenieros Químicos, 2006, Ingeniería Química, en <http://www.ingenieriaquimica.org/> (Agosto 2011).



- Organismos de acreditación y auditorías.
- Instituciones de educación.
- Control ambiental.

El Ingeniero Químico desempeña un papel sensible en el proceso de vinificación, su objetivo va desde el estudio y la comprensión de las tecnologías que intervienen en la transformación de la uva, cómo deben emplearse y el efecto que tendrán si se aplican de manera incorrecta, hasta el embotellado del producto final. El estudio incluye la descripción de los equipos y cómo operan, y la transformación de los elementos implicados. La formación del Ingeniero Químico, lo lleva a realizar una evaluación del diseño de todo proceso para tener en cuenta las necesidades que puedan tener la materia que se va a emplear, dado que distintos factores, ya sean físicos o químicos, pueden llegar a alterarlo.

Las soluciones tecnológicas a las demandas de la viticultura y la enología, han evolucionado en los últimos años. Un ejemplo claro, son las bodegas, que a pesar de que la mayoría prefiere mantener el aspecto tradicional, ahora desarrollan actividades más complejas para la caracterización de las uvas que ingresan. La investigación y el flujo de la información, ha llevado a los enólogos tradicionales a relacionarse en mayor medida con las bases de la ingeniería y a adoptar la participación de los ingenieros, para así optimizar su proceso y elevar la calidad de sus productos. La calidad y confiabilidad de la información, también ha ido evolucionando. El conocimiento de la composición química del vino y sus aspectos nutricionales, son la base de la elaboración de un producto con determinadas características organolépticas. Los consumidores de vino son los que decretan las especificaciones de la tecnología a emplear, ya que de ésta evoluciona con las características que éstos demandan en el producto.

A partir de la década de los 50, los avances y la optimización del proceso de vinificación, no se pueden desligar de los logros científicos y tecnológicos. La evolución está relacionada con campos como la microbiología, la electrónica, los



materiales y por las leyes ambientales. La ingeniería ha aportado diversas soluciones. La introducción de la evaluación sensorial cuantitativa, ante la necesidad de aplicar estadística a las diferencias sensoriales de los vinos. Además, ante la demanda por mejorar la recuperación de mosto, se estudió la aplicación de enzimas en el proceso. Se comenzó a trabajar en la estabilización con tartrato cálcico y bitartrato potásico, a usar tratamiento térmicos para la extracción de color, a estudiar cómo mejorar los procesos de fermentación, manipulando la temperatura antes y después de la fermentación, y con acciones como la agitación o el burbujeo con gas inerte. También mejoraron las preparaciones de las levaduras, al mismo tiempo que se adquirían conocimientos más detallados de algunos aspectos de sus requerimientos metabólicos en condiciones anaerobias.

Se comenzó a inocular bacterias malolácticas, de las cuales se aislaron e identificaron cepas, y se llevaron a cabo los primeros estudios rigurosos sobre los cambios en los perfiles sensoriales del vino, atribuibles a estos microorganismos. La demanda del mercado del momento, en lo que corresponde a la estabilidad microbiológica, resultaron en prácticas de vinificación muy diferentes, más higiénicas, y en las cuales se hacía uso de nuevos materiales como el acero inoxidable.

La desacidificación por métodos químicos de los mostos y vinos blancos en regiones de clima frío impulsó el desarrollo de tratamientos con carbonato. Los avances en la química de los fenoles que tuvieron lugar en la década de los 60, trascendieron a las prácticas enológicas, en cuanto a la extracción de taninos de la piel de la uva y las semillas. También el tema de los cristales de tartrato seguía siendo tema de preocupación para los enólogos, lo que propició trabajos sobre la refrigeración y su influencia en la estabilización de este compuesto.

Los estudios sobre la filtración del vino se iniciaron a finales de los años sesenta, que fue cuando se introdujo la filtración por membrana y la microfiltración



tangencial. También se comenzaron a utilizar las prensas de membrana y se retomó la maceración por contacto en los tintos, pero esta vez en tanques de acero inoxidable, envejeciéndoles después preferentemente en pequeños toneles de roble con un cuidadoso proceso de tostado.

Se recuperó el mercado de los vinos blancos jóvenes, y el gusto por los vinos secos llevó a un mayor control de la temperatura durante la fermentación y el almacenamiento. Los avances en los conocimientos del proceso fermentativo permitieron disminuir su velocidad y reducir más los aromas de fermentación. Las tendencias iban hacia vinos más clarificados, porque así lo pedía el mercado o porque lo permitían los nuevos procesos tecnológicos.

Con todos estos cambios, se empezó a plantear las consecuencias de la vendimia mecanizada sobre el carácter del vino. El desarrollo paralelo de la química analítica y el análisis sensorial, permitieron identificar los compuestos responsables de un determinado aroma no deseado, y eliminarlo del proceso. La decisión de prescindir de un determinado aditivo o método, puede conllevar una mejora a las propiedades del producto final.

Con el paso de los años, se obtuvo el primer modelo matemático de la fermentación alcohólica y los primeros sistemas de bases de datos para que la industria del vino los aplicara. Estos son ejemplos de del avance y la difusión de los conocimientos sobre el proceso global, gracias a esto surgió la posibilidad de gestionar dicha información, elaborando historiales de producción y análisis sensoriales. El objetivo común de la viticultura se encamina a la elaboración de vinos más limpios, casi inertes, y la implementación de nuevas tecnologías está a favor de esto.

En la década de los 80, el mercado exigía para los vinos blancos con crianza el uso de barricas nuevas, muy tostadas, se requería de mucha atención y cuidados durante la fermentación maloláctica. La evolución de los equipos,



presentó nuevos tipos de centrífugas y se mejoraron las existentes, continuó la implementación de materiales como el acero inoxidable. En las bodegas se comenzaron a utilizar las prensas neumáticas, tolvas de bombeo, escurridores dinámicos y otras piezas de maquinaria que desfasaron rápidamente el uso de las centrífugas en la clarificación.

Hubo avances en los aspectos de fraccionamiento, desde el punto de vista de la filtración, con la ultrafiltración o de la eliminación de contenido proteínico con bentonita o taninos inmovilizados. También se avanzó, en consecuencia, en el conocimiento de los aspectos negativos del uso de algunas de estas nuevas tecnologías. En el caso de la pérdida de polisacáridos que se daba junto a la eliminación de las proteínas en la microfiltración, y el efecto no deseado sobre el color o la estabilidad del bitartrato potásico. Este es uno de los grandes problemas a los que se ha tenido que enfrentar la enología. También en el área de la separación, uno de los logros importantes fue el desarrollo de membranas de ósmosis inversa, que permitirían, al menos en teoría, producir vinos de baja graduación. La comercialización no ha dejado de ser anecdótica, a pesar de que aún se utilice uno de estos sistemas para eliminar el ácido acético.

En la década de los 90, comenzó una nueva etapa para la sensorialidad, además tuvo lugar la aparición de la moderna biotecnología. Los umbrales de detección de los compuestos aromáticos, el papel de los compuestos volátiles y la presencia de tiores en las botellas, llevaron a replantearse de nuevo varios de los aspectos relacionados con las prácticas enológicas en vigor, lo cual requirió un nuevo empuje tecnológico. Comenzaron a difundirse datos y se compartieron experiencias para el aprendizaje de diversos aspectos relacionados con la vinificación, aunque sólo en ámbitos estrictamente relacionados con la investigación.

Se vive en una época de soluciones tecnológicas. El mercado de los vinos se ha llenado de exigencias, dado que el acceso a la información es cada vez



más fácil, por lo que está rodeado de consumidores críticos, creadores de opinión y expectantes a lo nuevo que la industria les pueda ofrecer, esperando siempre una mejora en la calidad. Entre los consumidores existe una dualidad tradición-innovación, encarnada por los países nuevos y viejos y la Organización Internacional de la Viña y el Vino. Los enólogos modernos instigan la innovación y aplican la tecnología para desarrollar todo el potencial sensorial del vino, sin olvidar los aspectos como la producción, el medio ambiente o la nutrición. Así, los grandes retos son ahora mejorar los procesos de la vendimia, la manipulación y transporte, de recuperación de ciertos componentes de la piel y las semillas, avanzar en el conocimiento de los aspectos que intervienen en la estabilidad física del vino; mejorar los procesos de fraccionamiento, separación y clarificación; llegar a un mejor control y simulación de todo el proceso; dominar los procesos bioquímicos que tienen lugar durante la transformación del mosto; avanzar en el conocimiento de la fisiología de los sentidos, el papel y el comportamiento de los compuestos volátiles del vino, y desarrollar herramientas para su análisis; controlar los procesos de envejecimiento y los cambios sensoriales que se dan en la bodega y en la botella, finalmente, minimizar el impacto ambiental de la práctica enológica.

La biotecnología es uno de los pilares más importantes en la viticultura, ésta última es una disciplina que se debe complementar, para comprender detalladamente el proceso, detectar posibles errores o simplemente mejorar la práctica, evaluando los rendimientos, el consumo energético y los gastos económicos. La Ingeniería Química, trabajando de la mano con la enología, tiene que brindar apoyo en el camino de la investigación y aplicación de nuevas técnicas, puede diseñar el proceso productivo en función de los productos a obtener.¹⁶

¹⁶ Wine in Moderation, “El vino, un producto natural”, en <http://www.wineinmoderation.eu/>

CAPÍTULO VI

COMERCIALIZACIÓN DEL VINO EN EL MUNDO



El vino representa una nueva realidad de consumo fundado en el conocimiento de sus propiedades. Exige, en su elección y en el entorno de dicho consumo, determinadas bases culturales que permitan acreditar los valores de cada personalidad y en de la interpretación de cada situación.

“El vino es algo universal que sabe resultar singular, si es capaz de encontrar un filósofo para beberlo”¹⁷

El vino de calidad, capaz de integrar calidad y precio en un ajuste convincente para los consumidores, precisa capacidades culturales, que son determinantes de una nueva realidad en la que los productos puedan acreditarse por la coherencia entre sus atributos y su promoción; el equilibrio entre su precio y la percepción justificadora de sus propiedades. La cultura del vino es también un factor de relación interclasista que refleja el conocimiento de las personalidades de los consumidores, muchos de ellos vinculados a los procesos agrícolas o de elaboración.

El consumo generalizado de los vinos de calidad es relativamente reciente. Todavía subsisten productores cuya importancia cuantitativa y canales de comercialización responden a los procedimientos clásicos: volumen, precio, autoservicios de alimentación y consumo en el hogar, a menudo mezclados; son los vinos de mesa, la base amplia, junto a los alcoholes vínicos destinados a las holandas de brandy, que configuran el destino común de las cosechas no cuantificadas. En cambio, poco a poco se han consolidado cosechas y elaboraciones que incorporan calidad y método hasta alcanzar una nueva y verdadera personalidad desde ámbitos geográficos históricamente acreditados con solvente acción exterior hasta nuevos territorios, hoy reconocidos por el esfuerzo de unos pocos, que superando dificultades se suman a la corriente de

¹⁷ G. Bachelard, *La terre et les rêveries du repos*, Francia, José Corti. 1948.



una calidad que es su principal protección. La cultura del vino se extiende geográficamente en un proceso de sustitución progresiva de la calidad por la calidad.¹⁸

El comercio del vino aumentó en 2010 en el mundo, mientras que el consumo se mantuvo estable tras dos ejercicios consecutivos de caída. Los intercambios de vino se incrementaron un 6.7% con relación a los del 2009, hasta alcanzar los 92 millones de hectolitros, sobre todo por las exportaciones europeas, una tendencia novedosa en los últimos 15 años.

El año pasado se consumieron 236,300,000 hectolitros de vino, una cifra similar a la de 2009, la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) indicó que España es una excepción en esa tendencia en Europa, porque el consumo se contrajo un 6%. España es el país en el que más se ha reducido la superficie de viña, un 3% con respecto a 2009, pero se mantiene como el país del mundo con más área plantada, con 1,086 millones de hectáreas, el 14.3% del total. Francia desbancó a Italia como primer productor mundial, con casi 45 millones de hectolitros; en España la producción se redujo ligeramente hasta casi los 34 millones de hectolitros, por delante de los 19.6 millones de Estados Unidos de América y de los 16.2 de Argentina, donde en 2009 la producción había sido de 12.1 millones. En Chile, la producción bajó de los 10 millones de litros de 2009 a los 8.8 millones.

Los datos de la OIV indican que las exportaciones europeas, estancadas en los últimos años, se recuperaron, en particular las de Italia y Alemania, mientras que Francia y España "recuperaron las pérdidas de 2009". Los datos de la organización muestran también que se ha frenado la tendencia a la baja en el consumo de vinos, iniciada en la segunda mitad de 2008 y que se extendió durante todo 2009.

¹⁸ ROUZET, Emmanuelle, Seguin, Gérard, *El Marketing del Vino*, España, Mundi-Prensa, 2005.



Como en los últimos años, la superficie de viñedo se redujo en 2010, sobre todo a causa del arranque de cepas en la Unión Europea para adaptarse a las disposiciones de la Organización Mundial del Comercio (OCM). Después de España, el país con mayor superficie fue Francia, con 825, 000 hectáreas, un 1% menos, mientras que Italia, que ha bajado su superficie un 2%, tiene 798,000 hectáreas. Argentina, Chile y Estados Unidos de América han mantenido la superficie plantada, mientras que Brasil, China y Nueva Zelanda la han incrementado un 1% y la redujeron Australia (-3%) y Sudáfrica (-1%).

El descenso de la superficie cultivada incidió en la caída de la producción, que se situó en los 260 millones de hectolitros, 11.2 millones menos que en 2009.

6.1. Comercio exterior de los productos vitícolas

- *Uvas frescas*

En lo que respecta a las uvas frescas, globalmente se registró una progresión en volumen, ya se trate de importaciones o exportaciones, pese al estancamiento de las evoluciones registradas entre 2000 y 2002: (25.7 Mq^v, 2% más en importaciones del 2001; -1.6% del 2000 y 26.8 Mq, +3% más en exportaciones del 2001; 0.6% más en el 2000, pero 12.5% y +5.2% más, respectivamente, respecto a los promedios entre 1996 y el 2000).

En 2002, EUA. seguía siendo el principal importador mundial, con 4.4 Mq, por delante de Alemania con 2.2 Mq. Les seguían el Reino Unido, con 1.95 Mq importados, Canadá, con 1.6 Mq, y los Países Bajos y Francia, con 1.4 Mq.

En materia de exportaciones, Chile, con 6.5 Mq exportados, superó a Italia que apenas aportó 4.8 Mq de uvas frescas. A diferencia de lo que sucedía en

^v Mq.- Millones de quintales



2001, EUA., con cerca de 3.7 Mq exportados, se situaba como el mercado más abierto de uvas frescas. Le seguían, en términos de exportaciones, la República Sudafricana con 2.1 Mq, México con 1.3 Mq y España con 1.2 Mq.

El Mercado mundial, que es el conjunto de las exportaciones de todos los países respecto al consumo mundial, tenía dificultades para internacionalizarse, aunque los intercambios progresaron en términos absolutos, y mantuvo un nivel bajo en comparación con otros productos del sector, lo que indica la importancia del consumo local de uvas frescas y la relativa fragilidad del producto comparado con las uvas pasas y los vinos.

- *Uvas pasas*

El comercio exterior mundial de uvas pasas en 2002 creció respecto a 2001, que aportó 6.86 Mq, el 3.7% más en importaciones, y con 6.76 Mq, 3.6% más en exportaciones.

El Reino Unido se situaba claramente en 2002 como el mayor importador mundial de uvas pasas, con más de 1 Mq importados, por delante de Alemania con 0.71 Mq, Rusia con 0.52 Mq, los Países Bajos con 0.44 Mq, Canadá y Japón con 0.31 Mq, Emiratos Árabes Unidos con 0.29 Mq y Francia con 0.27 Mq.

En cuanto a los exportadores, Asia era de lejos el primer continente exportador, en especial Turquía con 2 Mq exportados e Irán con 1.29 Mq en 2002. Les seguían EUA. con 1.19 Mq, Chile con 0.42 Mq, la República Sudafricana con 0.34 Mq, Grecia con 0.28 Mq y Afganistán con 0.21 Mq.



- *Mercado mundial del vinos*

Considerando siempre el mercado mundial como la suma de las exportaciones de todos los países, éste se situaba en 2002 en 67.2 Mhl^{vi}, el 4% más respecto al 2001.

Sabiendo que en 2002 las exportaciones extracomunitarias representaban 12.781 Mhl, frente a 12.200 Mhl en 2001, y que los países de la Unión Europea exportaron un total de 46.690 Mhl, cabe considerar que 33.909 Mhl fueron intercambios intracomunitarios en 2002, esto es, un 50.4% de los intercambios mundiales en 2002, frente a un 52.9% en 2001, lo que indica un crecimiento de los intercambios procedentes del mercado de la Europa.

En 2002, el mercado mundial, exceptuando los intercambios intracomunitarios, era de 33.3 Mhl, frente a 30.4 Mhl en 2001, lo que representa un nivel de crecimiento medio dos veces superior al observado para los exportaciones hacia países terceros de la Unión Europea.

Globalmente, las importaciones totales se situaron en 65.1 Mhl. Estas observaciones ponían de manifiesto el dinamismo del mercado mundial del vino, cuyo crecimiento parecía querer mantenerse, dado que el mercado mundial en 2002 se situaba en 10.4% más elevado respecto al promedio de 1996-2000.

El mercado mundial representaba el 29.5% del consumo mundial en 2002, frente a un 18.1% en promedio durante 1986-1990. Por tanto, el grado de internacionalización del mercado del vino fue el que más rápidamente evolucionó desde 1990 respecto a los demás sectores.

^{vi} Mhl.- Millones de hectolitros



- *Importaciones de vinos*

En 2002, África vio progresar netamente su nivel de importaciones, alcanzando los 2 Mhl. Angola y Costa de Marfil fueron los principales países importadores africanos.

América también aumentó sus importaciones respecto al año anterior, alcanzando los 9.5 Mhl, siendo esto el 8.3% más respecto al 2001 y el 16.2% más respecto al promedio de 1996-2000. EUA. con 5.5 Mhl importados en 2002, se convirtió en el tercer importador mundial de vino, superando a Francia que tuvo 4.6 Mhl de vinos importados. Cabe señalar también que las importaciones canadienses alcanzaban los 2.4 Mhl en 2002.

El nivel de importaciones de Asia, tras el impulso de las importaciones japonesas en 1998, volvió a arrancar muy lentamente, con 2.75 Mhl, el 2 % más respecto al 2001. Señalemos que por segundo año consecutivo el nivel de importaciones de China fue inferior al observado en 1997 y 1999, lo que sin duda refleja una rápida progresión de la producción interna.

Europa aumentó su volumen total de importaciones de forma acusada, alcanzando los 50.1 Mhl en 2002, el 5.7% más respecto al 2001, en especial por la influencia, por una parte, de un crecimiento de las importaciones del Reino Unido de 0.9 Mhl, alcanzando 11.1 Mhl, sin tener en cuenta las compras del otro lado del canal de la Mancha, acercándose así a Alemania, que seguía siendo el primer importador mundial en 2002, con 11.7 Mhl importados, y, por otra parte, por el constante desarrollo de las importaciones rusas que son de 0.4 Mhl, y de los Países Bajos con 0.3 Mhl.

Oceanía, con 0.69 Mhl, aumentó ligeramente su nivel de importaciones, alcanzando el nivel de 1999, con una tendencia al alza de las producciones



locales. El principal mercado para las importaciones en este continente es Nueva Zelanda, con un rápido desarrollo de su mercado interior.

- *Exportaciones de vinos*

Como se ha señalado anteriormente, en 2001 y 2002 las exportaciones evolucionaron positivamente de forma bastante clara en todos los continentes salvo en Europa, donde se mantuvieron prácticamente estables.

África registró una progresión importante de estas exportaciones en relación con el año anterior, alcanzando los 2.5 Mhl, de forma correlativa a la progresión de las exportaciones sudafricanas.

En América, el volumen total de las exportaciones aumentó un 8% hasta los 7.5 Mhl, principalmente bajo el efecto del desarrollo de las exportaciones de Argentina y Chile, que compensaron la caída de las exportaciones de EUA.. Los resultados de Argentina estaban en parte relacionados con el nivel de cambio favorable respecto al dólar y al euro.

Europa creció globalmente tan solo 0.6 Mhl, rozando los 52 Mhl, resultados inferiores a los de 1998 y 1999. Los países de la Antigua URSS crecieron un 8%, bajo el nuevo impulso de las exportaciones, las exportaciones de la Unión Europea marcaron el paso, lideradas por Alemania, Italia y España. Las exportaciones francesas y portuguesas aumentaron en 0.4 Mhl. Oceanía aumentó de nuevo su nivel de exportación, acercándose a los 5.0 Mhl exportados en 2002, manteniendo su progresión a un ritmo elevado, en especial gracias al impulso de Australia, que registró un crecimiento de cerca de 1 Mhl en sus exportaciones entre 2001 y 2002.⁸

⁸ Ibídem, p. 29.



6.2. Principales empresas productoras de vino en México

- *Adobe de Guadalupe*

Es una vinícola que se ubica en el Valle de Guadalupe cerca de Ensenada, Baja California. Hoy en día continúan con la tradición que empezó con los inmigrantes rusos que arribaron al valle en 1904 y plantaron los primeros viñedos.

El Valle de Guadalupe equivale en extensión a dos tercios de Napa Valley y las condiciones climáticas son muy similares a las del suroeste francés. Los vinos que producen compiten con cualquiera a nivel mundial. Cuentan con 60 acres de viñedos, tienen Cabernet Sauvignon, Merlot, Nebbiolo, Cabernet Franc, Tempranillo, Shiraz y un poco de uva Viognier. Sus viñedos se plantaron en 1998 y obtuvieron su primera cosecha en 2000.

- *Barón Balché*

El proyecto vinícola nace en 1997, se ubica en el Valle de Guadalupe. Tuvo su primer año de vinificación en el 2001. Sus cosechas son principalmente Sauvignon Blanc, Chardonnay, Cabernet Franc, Tempranillo, Merlot y Cabernet Sauvignon. Hoy en día con las instalaciones y la infraestructura actual se producen 120,000 botellas al año, para satisfacer al mercado mexicano.

- *Château Camou*

Inició operaciones en 1995. Está situado en Baja California, México. El viñedo incluye 37.5 hectáreas de Sauvignon Blanc, Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Merlot y de Cabernet Franc, con una producción anual de 15,000 cajas. Sus plantíos son densos, emulando el modelo francés de 6,000 plantas por hectárea para las uvas rojas y 5,500 para las uvas blancas. Las uvas, son seleccionadas a mano de las hojas de la vid y cualquier objeto no nativo. Las uvas seleccionadas entonces fluyen a las tinajas por un proceso natural de gravedad. Las uvas blancas se cosechan en la noche y siguen un proceso de maceración y pre-



fermentación y la fermentación del barril en barriles franceses nuevos de roble con el "batonage sur lies" durante sus 12 meses de envejecimiento. Los vinos rojos se fermentan en tanques de acero inoxidable en temperaturas de entre 28-30 °C con la maceración larga y la fermentación maloláctica natural. Se envejecen en barriles franceses nuevos de roble de 18 hasta 24 meses en sótanos con control de temperatura y de humedad.

- *Casa Domecq*

Es líder en la elaboración, comercialización y exportación de vinos de calidad de España, y goza de un gran reconocimiento a nivel mundial. Cuentan con seis bodegas, Campo Viejo, Ysios, AGE, Tarsus, Aura y Vinícola Navarra, repartidas en cuatro denominaciones de origen: Rioja, Ribera del Duero, Rueda y Navarra.

Son una empresa vinícola líder en la Denominación de Origen Calificada Rioja, donde se elabora la marca de vino español número 1 en el mundo: Campo Viejo.

- *Cavas Freixenet México*

Se encuentra en la zona vinícola de San Juan del Río, en Ezequiel Montes, Querétaro. La ubicación fue escogida por ser un lugar con características geoclimáticas óptimas para el cultivo de la vid. Al estar a unos 2,000 metros sobre el nivel del mar provoca una maduración de las uvas en unas condiciones extremas y peculiares (25°C en el día y 0°C por la noche).

Trabaja bajo el método tradicional "Champenoise", pero con materia prima y mano de obra mexicana, se produce el vino espumoso que forma parte de la marca líder de producción y ventas entre todas las empresas dedicadas a la elaboración del vino.¹⁹

¹⁹ Profesionales del vino mexicano y de las vinícolas en México, "Casas productoras de vino", en <http://vinosdemexico.homestead.com/>



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El conocimiento de las bondades de la vid y el vino, está presente a lo largo de la historia, principalmente en el desarrollo de diferentes culturas del Mediterráneo. Los beneficios de la comercialización del vino, van más allá de la remuneración económica para aquellos que lo elaboran. La cultura del vino ha evolucionado, en algunas culturas parte de ser considerada una importante fuente nutritiva, hasta convertirse en un complemento cultural, que es compatible con un estilo de vida sano.

La fusión de la gastronomía y la Industria Vitivinícola, ha dado lugar a la expansión de esta cultura, centrándose en los beneficios a la salud que conlleva su consumo. Es primordial tener conocimiento sobre los efectos que puede producir el consumo de bebidas alcohólicas al organismo, por lo que se recomienda consumirlas con moderación. La inclusión del vino en la dieta diaria, puede contribuir a mantener o mejorar la salud de las personas, ya que ayuda a contrarrestar diversas enfermedades y favorece la digestión de los alimentos. El vino, a causa de su acidez, favorece la acción de la amilasa de la saliva, o sea que ayuda a la digestión de los almidones. El alcohol que contiene el vino, activa y acelera la circulación gástrica. El efecto del vino como alimento energético se explica, entre otras cosas, por su contenido de vitamina B2, que actúa sobre el metabolismo. En algunos casos, el vino incrementa la fuerza de contracción del corazón y reduce también los malestares que acompañan a la hipertensión. Por su alto poder bactericida sobre muchas especies patógenas, el vino presenta un indiscutible interés higiénico, en las infecciones de origen hídrico o alimentario.

México es un consumidor de vino, pero en general no existe una cultura acerca de su consumo, es por esto que en ocasiones no se conoce la forma correcta de disfrutarlo de acuerdo a sus propiedades. La difusión de la cultura, se debe basar en conocer los beneficios que tiene su consumo. Al incrementar el



consumo, principalmente de los productos nacionales, la competitividad de las empresas alrededor del mundo se ve beneficiada. Es importante considerar la diversidad de oportunidades económicas de la población, por lo que las empresas vinícolas producen diversos tipos de productos que se ajustan a las necesidades de las personas, la diversidad es un factor importante en la aceptación del vino.

La Industria Vitivinícola abarca diversos sectores, que van desde el cultivo de la vid, hasta la comercialización del vino. La Química está presente en todo momento, en la vendimia y en el transporte a las bodegas es de suma importancia mantener la materia prima bajo condiciones específicas, que dependerán del proceso al que sean sometidas las uvas. Conforme se avanza en las etapas del proceso de elaboración, es elemental mantener el control de los materiales, equipo y herramientas que se van empleando, siempre asegurándose de que éstos cumplan con las características requeridas y que la operación no sufra modificaciones significativas que afecten el producto final.

La Ingeniería Química tiene la oportunidad de realizar innumerables actividades dentro de la Industria Vitivinícola. Su visión no se limita a tareas específicas, estudia las oportunidades que se tienen en las diferentes etapas que conforman el proyecto, los cambios físicos, químicos y/o biológicos a los que se someterá la materia prima, el diseño y operación de los equipos, el desarrollo y optimización del proceso. En el ámbito económico, la comercialización del vino se basa en las propiedades que este posee, por eso es indispensable someter el producto final a un análisis químico y organoléptico, el primero se realizará mediante técnicas analíticas basadas en la espectrometría de masas para detectar las sustancias presentes en él, y el segundo se lleva a cabo empleando los sentidos, y en base a estos resultados es como se podrá determinar el mercado al que será destinado.

Las condiciones de operación específicas a las que se debe realizar el proceso, son un área de oportunidad para el Ingeniero, ya que de él depende que



los equipos operen de manera correcta. Mantener las condiciones de operación o verificar el correcto funcionamiento de los equipos, son algunas de las tareas que se pueden mencionar. La selección de equipos y los materiales con que deben ser fabricados, también son importantes, ya que algún desperfecto en ellos puede alterar o afectar negativamente al producto final. Siempre hay que considerar que existirán desperfectos o atrasos, ya sea por el mal funcionamiento de un equipo o la falta de algún servicio imprescindible, como la electricidad o el flujo de agua. La Ingeniería de Proyectos, nos ayuda a predecir todos estos contratiempos, y a plantear posibles soluciones.

El sector del vino contribuye asimismo considerablemente con el medio ambiente. Las viñas plantadas ayudan a limitar la erosión del suelo y son también una protección contra los incendios, ya que la baja densidad de sus raíces impide su propagación. El compromiso del Ingeniero Químico con el medio ambiente, comúnmente se ve confundido con la tarea de desarrollar nuevas tecnologías que sean sustentables, pero la realidad es que es una tarea muy compleja, dado que el costo de desarrollar e implementar una nueva tecnología para un proceso, en ocasiones es más elevado que modificar y optimizar el que se usa originalmente. El Ingeniero Químico detecta las debilidades o áreas que pueden aceptar un cambio sin alterar su propósito y se centran en aportar soluciones que mejoren el proceso en general.

En la actualidad la Industria Vitivinícola no acepta cambios radicales en el proceso de elaboración del vino, ya que en algunos países esta práctica se considera una tradición y debe seguir un patrón específico para que siga considerándose como propia de la región. La Ingeniería Química no cuenta con un programa enfocado a la Enología. Existe la carrera de Ingeniería en Enología, pero es impartida sólo por algunas universidades en Francia y España, lo cual limita su desarrollo alrededor del mundo, pero ya que va de la mano con la Ingeniería Química, ambas se complementan. Debido a lo anterior se recomienda el desarrollo de un curso sobre Enología, basado principalmente en el diseño de la



planta, equipos y el manejo de la materia prima, daría la oportunidad a la expansión de la cultura del vino. Es importante hacer una distinción entre el temario que se presenta para un Químico en Alimentos y aquel para el Ingeniero Químico, la finalidad es la misma, pero las áreas de aplicación de conocimientos son diferentes.

No todas las regiones cuentan con las condiciones ideales para la práctica de la viticultura, pero eso no impide que se busquen nuevas áreas de oportunidades, siempre conservando la esencia del proceso, para mantener la tradición de esta práctica tan antigua.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] MICHAUD, Julio, *El Libro del Vino Mexicano*, México, Casa Pedro Domecq, 1990.
- [2] HIDALGO TOGORES, José, *Tratado de Enología*, 2ª Edición, España, Mundi-Prensa, 2010, Tomo I.
- [3] REYNIER, Alain, *Manual de Viticultura*, 4ª Edición, España, Mundi-Prensa, 1989.
- [4] GARCÍA GALLEGOS, Jesús, *Enología, Cata y Maridaje*, 1ª Edición, España, Innovación y Cualificación, 2008.
- [5] Jiménez del Río, Laura, “Comportamiento Agronómico y Fisiológico de la Vid”, Organización Internacional de la Viña y el Vino, Madrid, 2010, en <http://www.oiv.int/oiv/cms/index>
- [6] Organización Internacional de la Viña y el Vino, Análisis de la coyuntura mundial, Publicaciones OIV, Marzo, 2012, en <http://www.oiv.int/oiv/cms/index>
- [7] Batzeli, Katerina, “La propuesta de la Comisión sobre la Organización Común del Mercado del Vino (OCM) conduce al “descegado” de los productores”, Socialist Group, en <http://www.socialistgroup.eu/>(26 de junio de 2006)
- [8] Organización Internacional de la Viña y el Vino, Situación y Estadísticas del Sector Vitivinícola Mundial en 2002, Publicaciones OIV, 2012, en <http://www.oiv.int/oiv/cms/index>
- [9] ROGER B. BOULTON, Vernon L. SINGLETON, Linda F. BISSON, Ralph E. KUNKEE, *Principles and Practices of Wine making*, EUA., Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1995.



- [10] Vinoteca, Variedades de Uvas, 2011, en www.vinoteca.com
- [11] GRAINGER, Keith, *Producción de vino: desde la vid hasta la botella*, España, Acribia S.A., 2005.
- [12] GIRARD, Guillaume, *Bases Científicas y Tecnológicas de la Enología*, España, Acribia S.A., 2004.
- [13] MADRID, Antonio, *Tecnología y Legislación del Vino y Bebidas derivadas*, España, Mundi-Prensa, 1994.
- [14] Wine Club, Residuos enológicos, 2005, en <http://www.fapes.com.ar/>
- [15] Federico, Scodelaro, Ingeniería Química: El Portal de Referencia para Ingenieros Químicos, 2006, Ingeniería Química, en <http://www.ingenieriaquimica.org/> (Agosto 2011).
- [16] Wine in Moderation, “El vino, un producto natural”, en <http://www.wineinmoderation.eu/>
- [17] G. Bachelard, *La terre et les rêveries du repos*, Francia, José Corti. 1948.
- [18] ROUZET, Emmanuelle, Seguin, Gérard, *El Marketing del Vino*, España, Mundi-Prensa, 2005.
- [19] Profesionales del vino mexicano y de las vinícolas en México, “Casas productoras de vino”, en <http://vinosdemexico.homestead.com/>