



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**MANUAL DEL VINO MEXICANO: SU HISTORIA,
CARACTERÍSTICAS Y PROCESO TECNOLÓGICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA EN ALIMENTOS
PRESENTA
YONATZIN NIETO GODÍNEZ

ASESOR: DRA. MARÍA ANDREA TREJO MARQUÉZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2010



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos
comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Manual del Vino Mexicano: Su Historia, Características
y Proceso Tecnológico.

que presenta la pasante: Yonatzin Nieto Godínez
con número de cuenta: 300811658 para obtener el título de :
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en
el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 01 de Octubre de 2010.

PRESIDENTE	QFB. Martha Patricia Zuniga Cruz	
VOCAL	IQ. María Elena Quiroz Macías	
SECRETARIO	Dra. María Andrea Trejo Márquez	
PRIMER SUPLENTE	IA. Miriam Alvarez Velasco	
SEGUNDO SUPLENTE	IA. Alberto Solis Díaz	

AGRADECIMIENTOS

A mis padres José Luis Nieto y Rosa María Godínez por todo su esfuerzo, apoyo y confianza. Por enseñarme a nunca darme por vencida, este logro lo comparto con ustedes las personas que más admiro.

A mi hermana por ser siempre un gran ejemplo, por brindarme su tiempo y su paciencia. Por enseñarme a valorar y disfrutar cada experiencia.

A mi Abuelita por todo su cariño, paciencia y dedicación en cada momento.

A mi asesora la Dra. Andrea Trejo por su tiempo por compartir conmigo sus conocimientos que permitieron desarrollar este trabajo de tesis.

A todos mis profesores que aportaron información para mi trabajo en especial al Prof. Saturnino Maya por su paciencia y apoyo.

A mis amigos y a todas las personas que han sido importantes durante todo este tiempo.

A *Freixenet* por darme la oportunidad de conocer el proceso vitivinícola, por la gran experiencia que fue compartir el gusto por el vino. A mis amigos gracias por hacer mi estancia interesante y divertida.

Muchas Gracias a todos.

ÍNDICE

	PÁGINA
Introducción	1
I. Objetivos	3
II. Metodología	4
1. La vid y el vino	
1.1. Historia del vino	5
1.2. Historia del vino en México	5
1.3. Aspectos taxonómicos, morfológicos y fisiológicos de la uva	6
1.3.1. Morfología de la planta	7
1.3.2. Composición del grano	8
1.3.3. Fisiología de la vid	8
1.3.4. El ciclo biológico de la vid	11
1.4. Las uvas clásicas para elaborar vino	12
1.5. Enfermedades de la vid	15
1.5.1. Alteraciones por insectos	15
1.5.2. Alteraciones por ácaros	17
1.5.3. Alteraciones por hongos	18
1.5.4. Alteraciones por bacterias	20
1.5.5. Alteraciones por virus	21
1.6. Familias de vinos	21
1.6.1. Las uvas en México	24
1.7. Producción y consumo del vino mexicano	24
1.7.1. Análisis de los componentes de la oferta	25
1.7.2. Producción de uva y vino	26
1.8. Zonas vitivinícolas mexicanas	31
1.8.1. Baja California	31
1.8.2. Coahuila	34
1.8.3. Zacatecas	35
1.8.4. Querétaro	36
1.8.5. Aguascalientes	37
2. Proceso de elaboración del vino	38
2.1. Proceso de vinificación	38
2.2. Rutas Bioquímicas	49
2.2.1. Glucólisis	49
2.2.2. Levaduras	51
2.2.3. Fermentación alcohólica	52
2.2.4. Fermentación maloláctica y las bacterias lácticas	53
2.3. Vino tinto por maceración carbónica	64

2.3.1. Procesos bioquímicos del proceso de maceración	66
2.3.1.1. Producción de etanol	66
2.3.1.2. Metabolismo de los ácidos orgánicos	66
2.3.1.3. Metabolismo de los polisacáridos	66
2.3.1.4. Metabolismo de las sustancias fenólicas	67
2.3.1.5. Efecto de la temperatura	67
2.3.1.6 Efecto del CO ₂	67
2.3.1.7. Actividad de las levaduras	68
2.3.1.8. Actividad de bacterias lácticas	68
2.4. Método Ganimede	68
2.5. Vinificación en blanco	74
2.6. Vino rosado	76
2.7. Vino espumoso	76
2.7.1. Método ancestral	78
2.7.2. Métodos de segunda fermentación	78
2.7.3. Método tradicional champenoise	78
2.7.4. Método Charmat	80
2.7.5. Método Transfer	80
2.8. Descripción de los equipos industriales	80
2.9. Alteraciones y defectos del vino	83
3. Análisis Enológicos	86
3.1. Determinación de % Alc. Vol	87
3.2. Furfural	89
3.3. Azúcares reductores	89
3.4. Anhídrido sulfuroso	90
3.5. Acidez volátil y total	91
3.6. pH	92
3.7. Aminoácidos	93
3.8. Polifenoles totales	93
3.9. Antocianos flavonoides y taninos	94
3.10. Acetaldehído	95
3.11. Ácidos orgánicos	96
3.12. Color	97
3.13. Actividad antioxidante	98
3.14. Análisis sensorial	99
3.14.1. Fase visual	100
3.14.2. Fase olfativa	101
3.14.3. Fase gustativa	102
3.15. Aminas Biógenas	102
4. Legislación	104
4.1. Legislación del vino	104
4.1.2. Norma Oficial Mexicana	104
4.1.3. Reglamento vigente en la Comunidad Europea (CE)	104

4.2. Etiquetado	105
4.3. Tratamientos enológicos	107
4.4. Análisis microbiológico	109
4.5. Análisis sensorial	109
4.6. Especificaciones de los tapones	110
4.7. Denominación de origen	111
4.7.1. Denominación de origen en México	111
4.7.2. Denominación de origen protegida Comunidad Europea (DO)	112
5. Salud y Vino	116
5.1. Polifenoles	116
5.1.2. Compuestos polifenólicos en el vino	117
5.1.2.1. No Flavonoides	118
5.1.2.2. Ácidos fenoles	118
5.1.2.3. Estilbenos	119
5.1.2.4. Flavonoides	119
5.1.2.5. Antocianas	119
5.1.2.6. Flavanoles	119
5.1.2.7. Flavonoles	119
5.2. Antioxidantes	120
5.2.1. Defensas antioxidantes claves para la Salud	120
5.2.1.2. Antioxidantes naturales	121
5.2.1.3. Estudios de intervención en humanos	123
5.3. Aminas biógenas	124
5.3.1. Formación de las aminas biógenas	125
5.3.2. Actividad fisiológica de las aminas biógenas	128
5.3.3. Reducción de aminas en el vino	129
5.4. Beneficios a la salud	130
5.4.1. Sistema cardiovascular	130
5.4.2. Preventivo para el cáncer	132
5.4.3. Enfermedades crónico-degenerativas	133
5.5. Proyecto para multiplicar los efectos beneficiosos del vino	135
5.5.1. Vino tinto en polvo	136
III. Discusión	137
IV. Conclusiones	142
V. Glosario	144
VI. Anexos	145
VII. Referencias	154

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Fig. 1. Metodología de investigación	4
Fig.2 Reposo invernal, brotación, floración y madurez de la uva	9
Fig.3 Ciclo Biológico de la vid	12
Fig.4 Superficie de uva sembrada dividida por estados en México	27
Fig. 5 Evolución de superficie de uva sembrada en México	27
Fig. 6 Evolución de las importaciones por volumen	29
Fig. 7 Porcentaje de Producción de vino en México	29
Fig.8 Consumo per cápita de vino en México	30
Fig. 9 Mapa de zonas productoras de vino en México	31
Fig.10 Diagrama de proceso para vino tinto	39
Fig.11 Recolección de vendimia	40
Fig.12 Esquema de mesa de selección	41
Fig.13 Recepción y pesado de uva	41
Fig.14 Despalillado	42
Fig.15 Despalilladora Vaslin Bucher	43
Fig.16 Tanque de fermentación	46
Fig.17 Etapa de remontado para vino tinto	47
Fig.18 Prensa hidráulica Willmes	48
Fig.19 Ruta de la glucólisis	51
Fig.20 Cavas de añejamiento	62
Fig.21 Dosificado y embotellado	64
Fig.22 Fermentador Ganimede	69
Fig.23 Fermentador Ganimede (producción de CO ₂)	69
Fig.24 Fermentador Ganimede descarga del gas	70
Fig.25 Fermentador Ganimede (descarga de pepitas)	71
Fig.26 Fermentador Ganimede (primera etapa de fermentación)	71
Fig.27 Fermentador Ganimede (segunda etapa de fermentación)	72
Fig.28 Diagrama de proceso para vino blanco	73
Fig.29 Diagrama de proceso para vino espumoso	77
Fig.30 Mecanismo general de enfermedades y accidentes	83
Fig.31 Variación de polifenoles	94
Fig.32 Etiqueta de vino mexicano	106
Fig.33 Etiqueta de vino europeo	106
Fig.34 Símbolo de Denominación de origen protegida	113
Fig.35 Símbolo de indicación geográfica protegida	113
Fig.36 Símbolo de especialidad tradicional garantizada	114

Fig.37 Símbolo de Denominación de origen protegida (actualizado)	114
Fig.38 Símbolo de indicación geográfica protegida (actualizado)	114
Fig.39 Distribución de los polifenoles en una uva tinta	118
Fig.40 Derivados de los polifenoles	120
Fig.41 Aminas Biógenas y sus efectos farmacológicos	125

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
Tabla 1.Descripción botánica	7
Tabla 2. Composición composición del grano de la uva	8
Tabla 3.Composición química de la uva y el mosto	9
Tabla 4. Variedades de uvas tintas y blancas	13
Tabla 5.Alteraciones del grano de la uva por insectos	15
Tabla 6.Alteraciones del grano de la uva por ácaros	17
Tabla 7. Alteraciones del grano de la uva por hongos	18
Tabla 8.Alteraciones del grano de la uva por bacterias	20
Tabla 9. Alteraciones del grano de la uva por virus	21
Tabla 10.Familia de los vinos tintos	22
Tabla 11.Familia de los vinos blancos	23
Tabla 12.Familia de los vinos espumosos	24
Tabla 13.Consumo de vino de mesa nacional y de importación	25
Tabla 14. Evolución de las importaciones en México por volumen	25
Tabla 15. Producción Mundial del Vino	26
Tabla 16. Estadísticas de producción de uva en México	28
Tabla 17.Países de exportación del vino	30
Tabla 18.Características de las Bodegas de Baja California	33
Tabla 19.Características de las Bodegas de Coahuila	34
Tabla 20.Características de las Bodegas de Zacatecas	35
Tabla 21.Características de las Bodegas de Querétaro	36
Tabla 22.Características de las Bodegas de Aguascalientes	37
Tabla 23.Operaciones importantes para la fermentación	54
Tabla 24.Tipos de clarificantes	57
Tabla 25.Concentración para el uso de clarificantes	58
Tabla 26.Tipo de filtros	60
Tabla 27.Operaciones del proceso de maceración para vino tinto	65
Tabla 28.Descripción de los equipos	80
Tabla 29.Deficiencias, defectos y enfermedades del vino	83
Tabla 30.Parámetros enológicos y su técnica de análisis	86
Tabla 31.Métodos de análisis para etanol, aldehído y % alc. Vol	88
Tabla 32.Métodos de análisis para furfural	89
Tabla 33.Método de análisis para azúcares reductores	90
Tabla 34.Método de análisis para anhídrido sulfuroso	91

Tabla 35.Método de análisis para acidez volátil y total	92
Tabla 36.Método de análisis para pH	92
Tabla 37.Método de análisis para aminoácidos	93
Tabla 38.Método de análisis para polifenoles totales	94
Tabla 39.Método de análisis para antocianos, flavonoides y taninos	95
Tabla 40.Método de análisis para acetaldehído	96
Tabla 41.Método de análisis para ácidos orgánicos	97
Tabla 42.Método de análisis para color	98
Tabla 43.Método de análisis para actividad antioxidante	99
Tabla 44.NOM que complementa la NOM-142-SSA1-1995	104
Tabla 45.Especificaciones de etiquetado	105
Tabla 46.Tratamientos enológicos	107
Tabla 47.Prácticas enológicas	108
Tabla 48. Análisis microbiológico	109
Tabla 49.Especificaciones para los tapones de corcho	110
Tabla 50.Aspectos positivos y negativos de la situación de la DO	112
Tabla 51.Denominación de origen México y Comunidad Europea	115
Tabla 52.Principales tipos de compuestos fenólicos en el vino	117
Tabla 53.Cuantificación de los compuestos fenólicos	122
Tabla 54.Resumen de la capacidad antioxidante de vinos tintos y blancos	122
Tabla 55.Resultado de la evaluación de la capacidad antioxidante	123
Tabla 56.Consumo agudo de vino sobre la capacidad antioxidante	124
Tabla 57.Bentonita y cola de pescado para reducción de amins	130
Tabla 58.Efectos benéficos del vino en la salud	134
Tabla 59. Vinos de Aguascalientes	145
Tabla 60. Vinos de Baja California	146
Tabla 61. Vinos de Coahuila	151
Tabla 62. Vinos de Querétaro	152

RESUMEN

El proyecto que a continuación se presenta está basado en una metodología de investigación bibliográfica de la producción de los vinos mexicanos y sus características. Se diseñó un manual de información que sirva como guía para profesionistas, estudiantes y consumidores de este producto.

El proyecto está formado por cinco apartados los cuales se desarrollan de la siguiente manera:

En el primer capítulo se presentan las generalidades, de la uva como materia prima y su ciclo biológico, las diferentes variedades de uva utilizadas para la elaboración del vino blanco y tinto así como la manera en que se introdujo el cultivo de la uva en México para la elaboración de vino. Las regiones nacionales que actualmente se desarrollan en este ámbito, los vinos que producen y los avances que han permitido colocar en el mercado productos de calidad, suscitando en el público mexicano un vivo interés hacia nuevas costumbres de consumo del vino.

En el segundo capítulo se presentan diferentes métodos de elaboración del vino blanco, tinto y espumoso como lo son: la vinificación que es el proceso que conduce a la transformación de la uva en vino. El proceso de maceración carbónica; este proceso se lleva a cabo introduciendo racimos enteros de uvas tintas en un tanque en condiciones de anaerobiosis. Para los vinos espumosos se presentan dos métodos: un método ancestral donde se embotellan vinos naturalmente efervescentes en los que la fermentación alcohólica en barrica ha dejado algo de azúcar sin fermentar y el método tradicional *Champenoise* donde el vino espumoso natural cuyo proceso de elaboración y crianza desde la segunda fermentación y toma de espuma hasta la eliminación de las lías transcurre en la misma botella en la que se ha efectuado el tiraje. La presentación de un método moderno con una tecnología sencilla como lo es el método Ganimede, uno de los métodos que progresivamente se va escuchando dentro del sector vitivinícola basado en un sistema de vinificación mediante la utilización del depósito fermentador denominado Ganimede.

En el tercer capítulo se presentan diferentes métodos de análisis para la evaluación de los elementos más comunes dentro del laboratorio enológico como acidez volátil, anhídrido sulfuroso, contenido de azúcares, polifenoles totales entre otras ya que el hecho de seleccionar un método de análisis y el correspondiente instrumento analítico es una decisión trascendental que tiene sin lugar a dudas gran

repercusión de fiabilidad de los resultados que se pretenden obtener junto con uno quizá no menos importante incidencia económica.

En el cuarto capítulo se presenta la legislación actual de los vinos mexicanos con la correspondiente Norma Oficial Mexicana (NOM) así como algunos puntos importantes, se realizó una recopilación del contenido del reglamento vigente de la Comunidad Europea para realizar una comparación con la regulación mexicana. De manera breve se presenta una revisión de la información en relación a los componentes del vino, su capacidad antioxidante y su efecto sobre distintos parámetros bioquímicos y fisiológicos en estudios de intervención en humanos.

En el quinto capítulo se presentan los beneficios de beber vino asociados a la salud, como la disminución de infartos al miocardio, prevención de la arterioesclerosis, enfermedades crono-degenerativas como lo son el Alzheimer y la demencia senil, así como la prevención de varios tipos de cáncer. La capacidad antioxidante del vino hace su función en el organismo. Las aminos biógenas son un problema actual por considera que alteran la seguridad alimentaria.

Introducción

Las tendencias del mercado, los gustos de los consumidores, las modas y las cuotas de producción imprimen a la tecnología de la vinificación (que es el proceso que conduce a la transformación de la uva en vino) especificaciones propias que la Ingeniería en Alimentos puede satisfacer aplicando soluciones procedentes de distintas áreas como diseño, producción, análisis químicos, físicos, microbiológicos y organolépticos.

Tradicionalmente el proceso de elaboración del vino ha sido una vinificación en la cual, el proceso consiste en la maceración de los hollejos junto con la fermentación alcohólica.

En los últimos 10 años la cultura de beber vino, ha ido incrementando en nuestro país, esto debido a que las diferentes regiones nacionales que producen vino, lo elaboran con mejor calidad, es decir, que existe un control de calidad sobre las características del vino, como lo son la cantidad de azúcares residuales, el contenido de anhídrido sulfuroso, la acidez volátil y total, el contenido de alcohol entre otros y debido a las exigencias de la legislación vigente existen diferentes métodos de análisis, los cuales se mencionaran en este trabajo, que dan respuesta a estas necesidades.

Por ello es importante que las bebidas alcohólicas estén sustentadas por una norma oficial, ya que de esta manera se logran regular las especificaciones adecuadas, para que cumplan con la finalidad de ayudar a los consumidores a comprender mejor las especificidades de los productos vitivinícolas y garantizar a los productores la valorización de la calidad de éstos.

México cuenta con la Norma Oficial Mexicana que tiene por objetivo, establecer las especificaciones sanitarias, disposiciones de etiquetado sanitario y comercial de las bebidas alcohólicas que se comercialicen en el territorio nacional (*NOM-142-SSAI-1995*).

En lo relacionado con el extranjero, la Comunidad Europea cuenta con un **REGLAMENTO (CE) No 1493/1999** para realizar las especificaciones de materia prima, producción del vino y etiquetado y así poder gestionar la situación actual del sector vitivinícola. Establecen normas relativas a la designación, denominación y presentación de determinados productos cubiertos por dicho Reglamento, así como a la protección de determinadas indicaciones, menciones y determinados términos, estos puntos de interés se analizarán para poder realizar una comparación de la Norma Oficial Mexicana con el Reglamento vigente de la Comunidad Europea y si es necesario proponer las mejoras en la NOM.

Por otro lado a pesar de que el consumo promedio anual *per cápita* de vino en México, es de aproximadamente 0.16 litros al año, ocupando el número 65 de la lista mundial, aún es muy pequeño comparativamente con otros países, como Francia con un consumo per cápita de 53.1 litros al año e Italia con 48.5 litros al año. En algunas zonas determinadas como en las playas y otras metrópolis importantes de nuestro país, el consumo alcanza los 8 litros per cápita, y la razón es porque el mercado está sumando actualmente a dos segmentos fundamentales: el de mujeres y jóvenes que benefician el consumo en nuestro país.

Hay que tomar en cuenta los efectos benéficos del vino en la salud del consumidor, si se hace de manera moderada y regular. En la comida se recomienda una copa al día para mujeres (125 ml) y dos copas al día para hombres (250 ml). Considerando que los componentes bioactivos presentes en vino rojo como los polifenoles, estos compuestos son en su mayoría potentes antioxidantes, uno de los más importantes, que se mencionará en este trabajo es el resveratrol. El potencial terapéutico que presenta el resveratrol es, en primer lugar en la quimio prevención del cáncer y para la cardíó protección, se han desarrollado otras indicaciones para éste componente, incluyendo la prevención de desordenes relativos a la edad tales como enfermedades neurodegenerativas como demencia senil y Alzheimer. (Brown, 2009).

La finalidad de este proyecto es dar a conocer lo que sucede actualmente con el desarrollo del vino mexicano, así como las nuevas tecnologías aplicadas a éste, realizando un análisis de la información para presentar un manual del vino mexicano, que pueda ser entendido por profesionistas, estudiantes y consumidores de este producto y promover la cultura y consumo del vino en México.

I. Objetivos

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar información tecnológica y científica de la producción de los vinos mexicanos para dar a conocer las principales zonas vitivinícolas, las características fisicoquímicas, los procesos de elaboración y los efectos de sus componentes en la salud mediante un manual que sirva de guía para profesionistas, estudiantes y consumidores de este producto.

OBJETIVO PARTICULARES

1. Presentar una guía de las casas vinícolas más importantes, así como los vinos que se producen para difundir la cultura del vino en México.
2. Describir el método tradicional y métodos modernos de la elaboración de los vinos tintos, blancos, rosados y espumosos para realizar una comparación de la efectividad de los procesos y las herramientas tecnológicas con las que cuenta México.
3. Proporcionar los métodos físicos, químicos y fisicoquímicos para poder realizar el análisis de los vinos.
4. Dar a conocer las legislaciones que existen en Francia España e Italia acerca del vino para hacer una comparación con la regulación mexicana.

II. Metodología de investigación

El presente trabajo consiste en un estudio bibliográfico en el cual la información fue recopilada, conjuntada, transmitida y dispuesta de forma ordenada. Con la información obtenida se realizó un análisis y se presentó la información en forma de informe técnico dando como resultado un manual del vino (Figura 1).

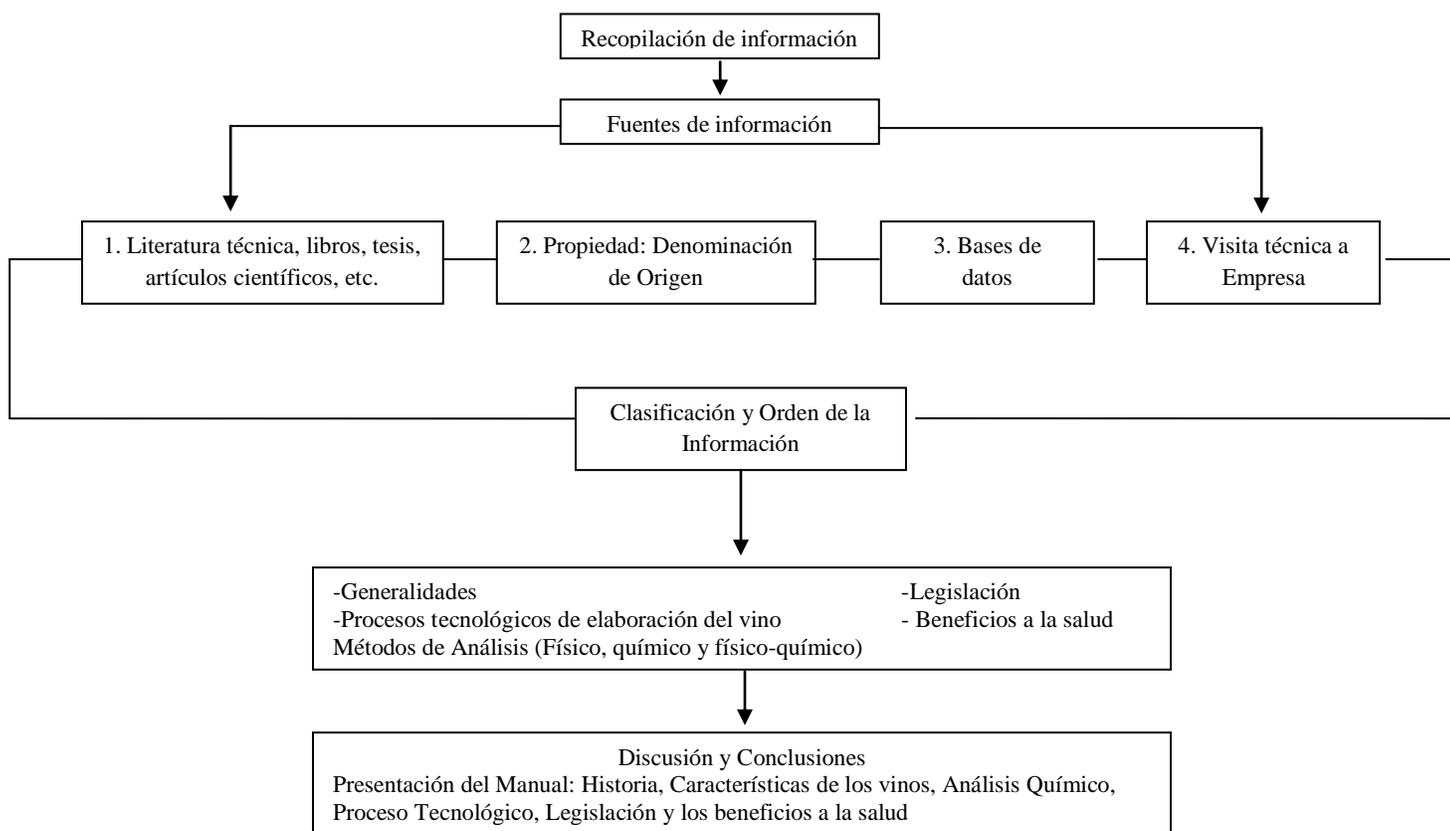


Figura 1. Metodología de investigación

1. La vid y el vino

1.1. Historia del vino

Existen pruebas aportadas por los estudiosos que se remiten a la época de la dominación griega, es decir mil años A.C. Recordemos que los clásicos griegos adoraban a un Dios del vino, el venerado Dionisios, que en la mitología romana trocó su nombre por Baco (Dengis y Dengis, 2006).

En el siglo XIX la terrible plaga de la filoxera casi termina todos los viñedos de los principales países europeos. En estos tremendos años América Latina fue la tabla de salvación de los viñedos del Viejo Mundo cuando los expertos agrónomos descubrieron, que las estacas de vid injertadas sobre pies de viñas de esta zona, lograban resistir a la depredadora plaga (Dengis y Dengis, 2006).

No hay que olvidar el carácter terapéutico que desde la antigüedad, se ha atribuido al vino. Sus cualidades medicinales fueron divulgadas por los más famosos médicos griegos, Hipócrates recetaba el vino para cicatrizar las heridas (López, 2005).

Evidentemente, la tradición lo artesano y otros valores tan definidos en el ámbito de la enología deben encontrarse con la investigación y la implantación de nuevos modelos productivos (Pedrajo y Achútegui, 2008).

1.2. Historia del vino en México

La historia del vino en México se desarrolló durante la Colonia al ritmo de las imposiciones de su metrópoli. Las primeras vides europeas que se plantaron en México fueron traídas por los conquistadores y misioneros españoles con el olivo y han vestido los campos de Baja California. La vid fue cultivada de inmediato por los misioneros que necesitaban vino para celebrar la misa (Strang y Hanicotte, 2007).

Cuando los jesuitas llegaron en aquella época a la península de Baja California, el cultivo de la uva acompañó sus misiones. Los misioneros transformaron los inhóspitos desiertos en zonas de cultivo y de viticultura. Así plantaron vid en la misión de Nuestra Señora de Loreto, luego en todas las misiones de California (Strang y Hanicotte, 2007).

Hernán Cortes, gobernador de Nuevo España en el siglo XVI, ordenó que cada colono plantara 1000 pies de vid por cada cien aborígenes. Ya desde aquel tiempo se comenzó a practicar la enjertación de la *Vitis vinífera* en cepas autóctonas, lo que entonces no se hacía en ningún otro país del mundo. En

1595, la corona española prohibió la siembra de nuevo viñedos y la producción del vino, por el temor de que hubiera competencia con España, porque los viñedos se aclimataron rápidamente. Hacia 1900 gran parte de los viñedos mexicanos quedó destruida por la filoxera y los problemas políticos perturbaron el país durante muchos años después de la revolución de 1910 (Strang y Hanicotte, 2007).

Los vinos mexicanos empezaron a producirse seriamente hasta 1920, pero no se logró que tuvieran buena calidad. En 1948 fue creada la Asociación Nacional de Vitivinicultores, que afilió inicialmente a quince empresas. En el período comprendido entre los años 1950 y 1954 se incorporaron catorce compañías más. La situación general ha cambiado considerablemente a partir de los años 70, por lo que el cultivo de la vid se ha incrementado. La implantación de variedades de uvas seleccionadas, la instalación de cavas de vinificación integrando los progresos de la ciencia enológica más moderna, el mejoramiento del nivel de vida de la clase media, los esfuerzos comerciales y educativos de las grandes marcas, han permitido colocar en el mercado productos de calidad, suscitando en el público un vivo interés hacia unas nuevas costumbres de consumo del vino (Strang y Hanicotte, 2007).

1.3. Aspectos Taxonómicos, Morfológicos y Fisiológicos de la uva

La vid, parra, viña o (*Vitis vinifera*), es una planta leñosa trepadora que cuando se deja crecer libremente puede alcanzar hasta más de 30 metros, pero que por la acción humana, podándola anualmente, queda reducida a un pequeño arbusto de 1 m. Su fruto, la uva, es comestible y materia prima para la fabricación de vino y otras bebidas alcohólicas (El Real Jardín Botánico de Madrid, 1999).

Su clasificación taxonómica es (El Real Jardín Botánico de Madrid, 1999):

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsida*
Orden: *Vitales*
Familia: *Vitaceae*
Género: *Vitis*
Especie: *V. Vinifera*
Subespecie: *V.v. vinífera*

1.3.1. Morfología de la Planta

La vid pertenece a la familia de las vitáceas. Las plantas de esta familia son arbustos trepadores, amodo de lianas de tallo frecuentemente sarmentoso, aunque a veces herbáceo que presentan zarcillos opuestos a las hojas. La familia comprende diecinueve géneros dentro de los cuales esta *Parthenocissus*, al que pertenecen las viñas vírgenes (*P. tricuspidata* y *P. quinquefolia*), originarias de Asia y de América del Norte y el género *Vitis*, originario de las zonas cálidas o templadas del hemisferio norte (América, Europa y Asia). Sus características morfológicas (Tabla 1) (Bujan, 2004).

Tabla 1. Descripción botánica

		Descripción
Raíces		-Extensa y profundas se hunden en el suelo cinco o seis metros -Su extensa estructura radicular permite a la vid desarrollarse en zonas de escasa pluviometría y sobre terrenos pobres.
Tallo		-Tienen una constitución leñosa y presentan una peculiar sucesión de nudos y entrenudos -El color y grosor de los sarmientos son característicos y ayudan a identificar las diferentes variedades
Hojas		-Las hojas de la vid son llamadas “pámpanos” son grandes de textura gruesa, consistente y con nervadura palmeada. -Simples, tri o pentalobuladas son hojas de amplio contorno y forma de corazón divididas por profundas hendiduras -La vellosidad de su cara inferior es más o menos abundante según la variedad.
Flores		-Agrupadas en racimos compuestos piramidales son diminutivas y de color verde, la corola está compuesta por cinco pétalos soldados por la parte superior. -Su parte superior estigma, se distingue por su coloración amarillenta rojiza única nota de color floral.
Fruto		-Es un racimo que se ramifica profusamente es un racimo de racimos en botánica se le conoce como “panícula”. -Los granos del racimo, las bayas varían de forma y de color según las variedades y pueden ser esféricos o elipsoidales y de color cera pálido, pasando por tonalidades rosadas, violáceas y azuladas a veces tan oscuras que parecen negras. -El raspón, soporte leñoso y arborescente del que dependen las uvas, no es parte fundamental del fruto. - El contenido del grano es la pulpa. Representa el 80-85% del peso del racimo y contiene los principales componentes del mosto, agua y azúcares.

Fuente: Bujan (2004).

1.3.2. Composición química del grano de la uva

Un 80% de la uva es agua, y en el 20% restante están presentes sustancias como aminoácidos, polipéptidos y proteínas (0.5%) que contribuyen a la activación de la fermentación alcohólica al actuar como nutrientes de las levaduras. Otro 8% son hidratos de carbono y del suelo llegan a la baya sustancias minerales, los elementos más comunes los cuales son: fósforo (11%) y calcio (5%), además de magnesio, potasio, azufre, sodio, hierro, cobre, zinc, flúor, cloro, yodo y bromo (Tabla 2). Las vitaminas presentes en la uva (tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico) actúan como factores de crecimiento, indispensables para levaduras y bacterias. Otras sustancias que completan su composición son las fibras (pectinas, gomas y mucílagos) (Bujan, 2004).

Tabla 2. Composición química del grano de la uva.

COMPOSICIÓN DE LA UVA				
Sustancias	Raspón	Película	Pulpa	Pepitas
Agua	**		***	
Azúcares			***	
Ácidos Orgánicos			***	
Sales minerales	***		**	
Fenoles				
taninos	***	***		*
colorantes		***		
Celulosa, pectina		**	*	
Sustancias aceitosas				***
Sustancias aromáticas		***	*	
* poca cantidad	** cantidad media		*** cantidad importante	

Fuente Bujan (2004).

Las uvas varían ampliamente en su composición, dependiendo de la variedad, del clima y del suelo en que se cultivan, de su madurez y de su estado sanitario (Hidalgo 2002).

La composición de la uva y el mosto se presenta en la siguiente Tabla 3.

1.3.3. Fisiología de la vid

Para hacer un buen vino se debe conocer la materia prima, uva. La composición, la calidad y en algunos casos el tipo de vino esta determinado en buena medida por la composición de las uvas en la madurez (Rankine, 1995).

La vid como todas las especies caducas (que pierden hojas en otoño) tiene un ciclo de desarrollo anual que se repite durante toda la vida de la planta (Figura 2) (Rankine, 1995).



Figura 2. Reposo invernal, brotación, floración y madurez de la uva. Fuente: Mac kay Tepper (2000)

Tabla 3. Composición química de la uva y el mosto

Composición de la uva por cada 100 gramos			
	Cruda (gr)	Uva con pepita(gr)	Mosto (gr)
Agua	80.5	16.57	85
Grasa	0.58	0.54	0.1
Proteína	0.66	2.52	2.5
Hidratos de carbono	17.7	78.4	15-25
Fibra	1	6.8	0
Potasio	0.185	0.825	0.110
Sodio	0.002	0.028	0.008
Fósforo	0.013	0.075	0.010
Calcio	0.011	0.028	0.010
Magnesio	0.003	0.030	0.012
Hierro	0.00026	0.0025	0.0003
Zinc	0.00005	0.00018	0.00005
Vitamina C	0.010	0.005	0.005
Vitamina B1	0.000092	0.000112	0.00009
Vitamina B2	0.000057	0.000182	0.0002
Vitamina B6	0.000110	0.000188	0.00008
Vitamina A	-	-	-
Vitamina E	0.0007	0.0007	0.0007
Niacina	0.0003	0.0005	0.0002

Fuente Hidalgo (2002).

A final del verano y a principios del otoño, comienza en la planta la caída de hojas, como la preparación para el invierno. Previa a esa caída de hojas comienza el transporte de los nutrientes almacenados durante el verano desde los sarmientos y hojas hasta el tronco y la raíz donde permanecerán durante el invierno. La caída de hojas se produce por acción de hormonas liberadas en forma natural de la planta (Mac Kay Tepper, 2000).

En el otoño e invierno la planta se encuentra en un estado de pausa, comúnmente llamado “dormancia”, que es una medida de seguridad propia de la planta para evitar que las yemas en esta broten durante el invierno cuando las temperaturas son muy bajas y peligrosas para estos brotes nuevos (Mac Kay Tepper, 2000).

La planta permanecerá en dormancia durante todo el invierno acumulando el frío necesario para una buena brotación de las yemas de la temporada siguiente. Este frío comúnmente se mide como horas frío que son el número de horas en que la planta está expuesta a temperaturas inferiores a los 7° C.

Es durante esta etapa de dormancia donde la planta no presenta crecimiento y donde se lleva a cabo todas las labores de poda en los viñedos. Estas labores de poda cumplen con los objetivos de seleccionar las mejores yemas para que broten la siguiente temporada, controlar la cantidad de fruta que se producirá la siguiente temporada y controlar el vigor, forma y dimensiones de la planta. A medida que se acerca la primavera y las temperaturas comienzan a ser más elevadas, la planta comienza a reactivar sus estructuras (raíces y yemas) para una nueva temporada de crecimiento (Mac Kay Tepper, 2000).

A fines del invierno e inicios de la primavera la planta comienza a mostrar los primeros signos de crecimiento en las yemas presentes en los sarmientos que crecieron en ciclo anterior. Estas yemas comienzan a hincharse hasta abrirse, mostrando el nuevo sarmiento con sus hojas e inflorescencias. Simultáneamente comienza el desarrollo subterráneo de las raicillas que alimentarán este nuevo brote con agua y nutrientes extraídos del suelo.

Durante la primavera este brote crecerá, sus inflorescencias florecerán y serán polinizadas dando lugar al desarrollo de los racimos y sus frutos. A su vez las hojas del nuevo sarmiento se expandirán y comenzaran a efectuar la fotosíntesis (Mac Kay Tepper, 2000).

Los carbohidratos producidos por la fotosíntesis en la planta durante la primavera y el verano serán usados en parte por la planta como fuente de energía para crecer, y otra parte de estos carbohidratos

(aquellos originados en las hojas más cercanas al racimo) serán almacenados en los frutos durante toda la temporada de maduración.

A final del verano el crecimiento de los brotes se detiene y comienzan a madurar, a su vez el racimo alcanza su máximo contenido de azúcar y en las variedades tintas los taninos de la piel y las semillas se encuentran en su estado de madurez óptima, iniciándose así la cosecha.

Posterior a la cosecha al final del verano e inicios del otoño, la planta vuelve a perder sus hojas reiniciándose el ciclo anual nuevamente (Mac Kay Tepper, 2000).

1.3.4. El ciclo biológico de la vid

En el cultivo de vid para vinificar, las labores específicas normalmente realizadas son: poda, desbrote, acomodo y recorte de pámpanos, raleo de racimos y cosecha. Además, se requiere de otras labores más generales como: riegos, control de heladas, fertilización, control de malezas y control fitosanitario. Cada una de estas labores requiere de momentos específicos para su realización, que están estrechamente ligados al ciclo biológico de la vid (Bujan, 2004).

La vid puede llegar a vivir en producción hasta centenares de años, aunque es eficaz para la vinificación tan solo durante unos 50. Su ciclo biológico el conjunto de procesos y transformaciones que sufre la planta desde la fase de reposo o parada invernal hasta la vendimia, es anual y culmina con la recolección de la uva (Figura 3). En el hemisferio norte se inicia en noviembre-diciembre, hasta la vendimia de septiembre-octubre. En el hemisferio sur el año vinícola comienza con la parada invernal (junio a septiembre) sigue con la fase de crecimiento (octubre a enero) y culmina con la vendimia en marzo (Bujan, 2004).

La vid no puede prosperar si no tiene un período de reposo durante el invierno. La uva tiene que estar bien madura para ser recolectada, pero su contenido en azúcares no es el único criterio que se sigue: a medida que aumenta disminuye la acidez. El momento de la vendimia dependerá por tanto del tipo de vino que se quiera elaborar (Naudin y Flavigny, 2001).

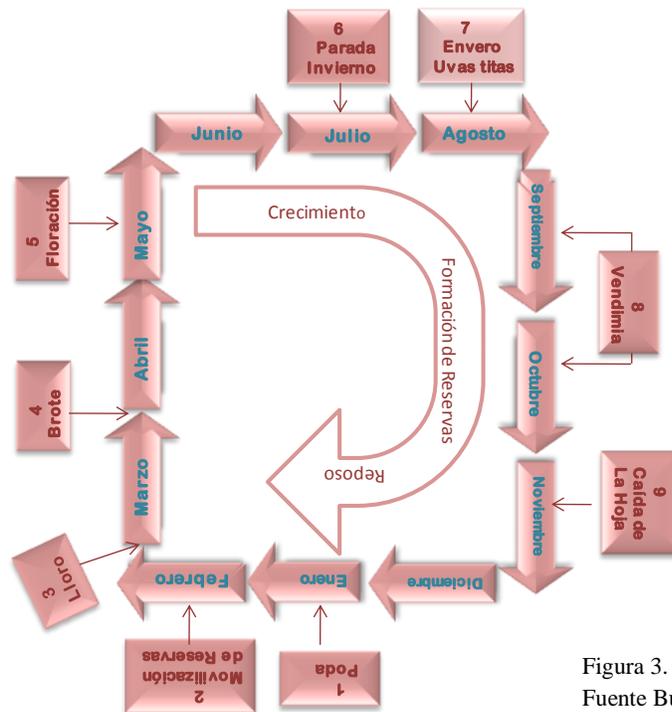


Figura 3. Ciclo Biológico de la vid
Fuente Bujan (2004)

1.4. Las Uvas Clásicas para elaborar vino

Desde la crisis de la filoxera en el siglo XIX las cepas de los viñedos se componen de un patrón (la raíz) soldado a un injerto (parte aérea de la planta). Este último siempre es una *Vitis Vinifera*, mientras que el patrón es casi siempre de otra especie resistente a la filoxera (Strang y Hanicotte, 2007).

Las cepas se diferencian por características morfológicas (color, forma y volumen de los racimos y de las bayas, silueta de las hojas) y fisiológicas (floración, madurez, sensibilidad a las enfermedades, contenido de azúcares, taninos, sustancias aromáticas, etc.)

El viticultor elige sus cepas específicas según criterios relativos a las condiciones de cultivo (suelo, clima, etc.) y a la calidad del vino deseada (Strang y Hanicotte, 2007).

La principal característica de la vendimias tintas reside en las sustancias acumuladas durante la maceración en el hollejo, especialmente los polifenoles y los aromas varietales siendo los primeros los que diferencian los vinos tintos de los blancos y dependiendo de su concentración lo harán más o menos apto para su envejecimiento (Hidalgo,2003).

A continuación se presentan variedades de uvas tintas y blancas (Tabla 4).

Tabla 4. Variedades de Uvas tintas y blancas con sus características

Variedad	Características
Pinot Noir 	<ul style="list-style-type: none"> -Puede suponerse de origen borgoñón, es genéticamente inestable es genitora de una familia numerosa. -Es precoz muy delicada ofrece la particularidad de ser la más fina y la más sensible al terruño. -Presenta aromas juveniles a pequeñas frutas rojas.
Merlot 	<ul style="list-style-type: none"> -Es la variedad más temprana de la que se obtienen vinos con menor intensidad cromática, aromática y de evolución más rápida. -Crece en suelos de arcilla y caliza. -Se cultiva en todo el mundo y se utiliza en mezclas por su amabilidad.
Cabernet Sauvignon 	<ul style="list-style-type: none"> -Es la cepa más famosa del mundo nació de la cruce de un Sauvignon blanc con un Cabernet franc. -Presenta bayas pequeñas y apretadas color azulado negruzco de forma esférica tiene un hollejo singularmente grueso. - La piel acumula perfumados aromas y una elevada riqueza cromática que son cedidos al vino.-
Carmenere 	<ul style="list-style-type: none"> -Destaca por la suavidad de sus taninos, su baja acidez y sus notas a frutas rojas y hierbas. -Por su largo ciclo de maduración, necesita climas cálidos. -Se da mejor en suelos que retengan agua como los arcillosos y con poca grava o pedregosidad
Malbec 	<ul style="list-style-type: none"> -Da vinos de gran intensidad aromática y frescor de frutas rojas -Presenta taninos suaves unidos a una acidez aceptable. -Racimo: medianos, a menudo alados y bastante sueltos
Syrah 	<ul style="list-style-type: none"> -Es una variedad de fácil cultivo. Requiere mucho sol y temperaturas altas. Es resistente a las enfermedades. -Tiene un racimo de tamaño mediano, forma cilíndrica y compacto. Las bayas son de tamaño pequeño, forma ovoide y color azulado, la piel es medianamente espesa.
Grenache 	<ul style="list-style-type: none"> Es resistente a la sequía y al frío y sensible a plagas y enfermedades. -Tiene racimos de tamaño medio y compactos; las bayas son de tamaño mediano, forma ovalada y color rojo oscuro, morado. -Produce vinos de poco color y elevada graduación alcohólica

Tabla 4. Variedades de Uvas tintas y blancas con sus características (continuación)		
Tempranillo		<ul style="list-style-type: none"> -Es una uva tinta con una piel gruesa, crece mejor en altitudes relativamente altas, pero puede también tolerar climas mucho más templados. -Muy sensible a plagas y enfermedades, y poco resistente a la sequía y a temperaturas altas. -La baya es de color muy oscuro y forma una esfera como un abalorio
Chardonnay		<ul style="list-style-type: none"> -El grano de uva es pequeño, redondo y adquiere un tono miel cuando madura. -Es capaz de adaptarse a suelos y climas variados. -Puede presentar aromas potentes y aromas cítricos, piña y frutas exóticas.
Chenin		<ul style="list-style-type: none"> -Esta cepa polivalente se adapta a todos los suelos y climas para producir vinos muy característicos. -Sus racimos son de tamaño mediano y compacto, las bayas son de tamaño mediano y color dorado. -Sus características aromáticas son netamente frutales. Sus características de sabor son netamente secas.
Moscatel		<ul style="list-style-type: none"> -Es una variedad blanca de maduración media, necesita sol, tierra húmeda e influencia del mar. -Los granos de esta especie son grandes, lisos, redondos y la piel posee un color blanco. -Caracteriza por su delicado aroma y su sabor dulce
Sauvignon Blanc		<ul style="list-style-type: none"> - Es una planta resistente al frío. Tiene brotación temprana. - El racimo es de tamaño mediano y forma cilíndrica. Las bayas son de tamaño mediano, forma redonda y color amarillo-dorado. -Produce vinos elegantes, secos y ácidos.
Semillón		<ul style="list-style-type: none"> - Es bastante resistente a la enfermedad, excepto en lo referente a la podredumbre. - La uva madura pronto, adquiriendo un tono rosado en climas templados

Elaborado a partir de información de: Strang y Hanicotte (2007); Ortiz (2007); López (2005); Naudin y Flavigny (2001)

1.5. Enfermedades de la vid

Las enfermedades de la vid han tenido consecuencias nefastas para la producción de vinos en algunos momentos de la historia. Pero, por paradójico que parezca, estas enfermedades han contribuido a la distribución del cultivo de la vid por algunas partes del mundo donde era impensable.

Las enfermedades son factores que se producen generalmente a una meteorología adversa yendo en demérito la cantidad y la calidad de la cosecha y que generalmente se puede luchar contra ellos de forma preventiva o curativa mediante determinados sistemas de cultivo, o bien por tratamientos directos.

Las alteraciones más comunes que se presentan en las cepas por insectos así como su tratamiento se describen en la Tabla 5.

Tabla 5. Alteraciones al grano de la uva por insectos

Insectos	Características
Altica	<p>-Pequeño coleóptero (<i>haltica ampelophaga</i>) capaz de provocar daños importantes en la vid, perforando agujeros en las hojas, más o menos amplios. Si llega a las yemas es capaz de arruinar parcelas enteras.</p> <p>La mezcla oportuna de insecticidas puede acabar con el insecto de forma exitosa en poco tiempo.</p> <p>- El control de la altica se realiza a partir de las siguientes materias activas</p> <p>Ácido giberélico al 9% Dosis 0.20%</p> <p>Carbaril 50% Dosis 0.20-0.30%</p> <p>Fosmet 20% Dosis 0.30%</p> <p>Triclorfon 5% Dosis 20-30 kg/ha</p>
Caracoles	<p>Suelen darse en terrenos húmedos y son mordisqueadores de hojas y racimos a los que llegan a ensuciar con sus secreciones.</p> <p>Para prevenirlos, lo mejor es:</p> <p>-Mantener el suelo libre de malas hierbas.</p> <p>-Aplicar productos helicidas (Metaldehido 5%)</p>
Cochinilla	<p>Este insecto presenta tres formas diferenciadas. A saber: <i>Pseudococcus vitis</i>, <i>Eulecanium pérsica</i>, <i>Pulvinaria vitis</i>. Las cochinillas son insectos chupadores de todas las sustancias que la planta es capaz de producir, debilitando las vides con sus picaduras y reduciendo la producción de sus frutos.</p> <p>Recoger los sarmientos eliminados por la poda y quemarlos.</p> <p>-En invierno, después de la poda, se combate por medio de insecticidas sistémicos, también se puede tratar en plena vegetación:</p> <p>Aceite de invierno 80% + Etion 10% Dosis 2-3%</p> <p>Aceite de invierno 83% Dosis 2-3%</p> <p>Aceite verano 70% + Metil pirimifos 5% Dosis 0.75-1%</p> <p>Fosmet 45% Dosis 1.-1.50%</p>

Tabla 5. Alteraciones al grano de la uva por insectos (continuación)

<p>Polillas de racimo</p>	<p>Estos lepidópteros (lobesia botrana den) producen la podredumbre del racimo, del que se alimenta el insecto. -La eficacia de los tratamientos reside en la oportunidad, en la elección de los insecticidas, en la dosis y en la forma de aplicación Ácido giberélico 9% Dosis 0.20-0.30% Azadiractin 3.2% Azufre 70% + Cipermetrin 0.2% Dosis 15-25 kg/ha Azufre micronizado 80% + Fenitrothion 4% Dosis 20-30 kg/ha Bromopropilato 12.5% + Metidation 27.5% Dosis 0.10-0.20% Carbaril 10% Dosis 15-25 kg/ha</p>
<p>Gusanos blancos</p>	<p>Especialmente agresivos con las cepas jóvenes, estos gusanos habitan en el subsuelo, junto a las raíces de la planta Las variedades son: <i>Melolontha melolontha L.</i>, <i>Melolontha hippocastani L.</i>, <i>Anoxia villosa L.</i> Los daños que estos gusanos causan en la viña son importantes, produciendo un raquitismo que acaba por matar las nuevas viñas, pudiendo llegar a atacar a las antiguas. Estos gusanos miden de 25 a 30 mm cuando adultos, llegando las larvas a alcanzar los 45 mm. Sus fuertes mandíbulas les permiten dejar heridas importantes de forma helicoidal en la base de la planta. Para combatirla lo mejor es la prevención. No sembrar en aquellos lugares donde se ha tenido constancia de la existencia del gusano es la mejor medida. En el caso de que los gusanos ataquen a la planta posteriormente, los insecticidas granulados y líquidos en la base de la planta pueden funcionar.</p>
<p>Piral</p>	<p>Mariposa cuya oruga devora hojas y racimos jóvenes de las cepas. Durante el invierno, tiene forma de oruga, mientras que al llegar la primavera llega a los pámpanos y ataca los racimos más jóvenes, tejiendo una tela alrededor de las puntas. Los tratamientos de invierno se efectúan antes del desborre y los tratamientos de primavera cuando se tengan 5-6 hojas desplegadas. Azadiractin 3.2% Azufre 70% + Cipermetrin 0.2% Dosis 15-25 kg/ha Azufre micronizado 60% + Triclorfon 5% Dosis 15-25 kg/ha Azufre micronizado 80% + Fenitrothion 4% Dosis 20-30 kg/ha Deltametrin 2.5% Dosis 0.03-0.05% Triclorfon 5% Dosis 20-30 kg/ha</p>
<p>La filoxera</p>	<p>Las formas que puede manifestar esta plaga son: Gallícola, Radicícola, Alada sexuada. Cada una de las variedades de este pulgón ataca una parte de la planta. Su rápida extensión se debe a que estos pulgones (<i>phyloxera vastatrix planchon</i>) son arrastrados con facilidad hasta otras cepas próximas por el viento. La filoxera se nutre de la raíz mediante sus picaduras, que impiden el flujo normal de sabia por la planta. Además, en su forma gallícola afecta a la hoja, dejando abultamientos pronunciados y muy visibles en el haz. -El control de la filoxera se basa en el injerto de variedades europeas sobre portainjertos resistentes. La Riparia, la Rupestris, la Berlandieri, puros o hibridados, ofrecen una gran garantía. -A veces es necesaria una lucha directa en la parte aérea de la planta, mediante tratamientos de invierno/primavera en el momento de la aparición de las agallas de la primera generación</p>

Las alteraciones más comunes que se presentan en las cepas por ácaros así como su tratamiento se describen en la (Tabla 6).

Tabla 6. Alteraciones al grano de la uva por ácaros

Ácaros	Características
Erinosis	<p>-Ácaro (<i>eryophyes vitis</i>) capaz de producir abultamientos en la cara superior de las hojas. En la parte inferior puede aparecer un polvillo blanco o rosáceo.</p> <p>-En el control químico se muestra eficaz el azufre:</p> <p>Azufre 60% + Endosulfan 3 20-30 kg/ha</p> <p>Azufre coloidal 80% 0.20-0.50%</p> <p>Azufre micronizado 60% + Triclorfon 5% 15-25 kg/ha</p> <p>Azufre micronizado 60% + Triclorfon 5% 15-25 kg/ha</p>
Acariosis	<p>Pequeño ácaro de la familia de los eriófidios (<i>Calepitrimerus vitis</i> Nal., sin. <i>Phyllocoptes vitis</i> Nal.). Los síntomas durante el inicio de la brotación se manifiestan por una brotación anormal muy lenta, hojas abarquilladas con abultamientos, nervios de las hojas muy patentes, entrenudos cortos y un mal cuajado. Las hojas presentan numerosas picaduras que se ven por transparencia, rodeadas de minúsculas manchas claras. Dificulta la brotación de las yemas, provocando posteriormente el aborto de algunas flores y un mal cuajado.</p> <p>-Como medidas culturales se aconseja quemar todos los restos de poda y no coger para injertar sarmientos de las parcelas atacadas.</p> <p>-Para el control químico de la acariosis se recomienda realizar tratamientos en punta verde con aceites de invierno + Etion o Paration o Metil-paration, o bien con aceite de verano 70% + Quinalfos 2%, presentado como concentrado emulsionable, a una dosis de 1-1.5%.</p>
Ácaros Tetraníquidos	<p>-Los ácaros tetraníquidos, <i>Panonychus ulmi</i> y <i>Tetranychus urticae</i> pueden causar daños potencialmente elevados en las superficies vitícolas cuando las condiciones estivales les resultan favorables</p> <p>-Los daños producidos consisten en un descenso de la graduación de azúcar, retraso en la maduración e incompleta lignificación de los pedúnculos.</p> <p>-Los tratamientos se verifican en el transcurso de la estación cálida (junio-septiembre), encontrándose, al menos, de 3 a 4 ácaros por hoja.</p> <p>-Es importante realizar un seguimiento de sus densidades de población y aplicar productos autorizados.</p>

Fuente: Hidalgo (2006)

Las alteraciones más comunes que se presentan en las cepas por hongos así como su tratamiento se describen en la (Tabla 7).

Tabla 7. Alteraciones al grano de la uva por hongos

Hongos	Características
Mildiu	<p>Los órganos verdes de la vid (hojas, pámpanos y racimos) son atacados sin clemencia por este hongo (<i>plasmopara vitícola</i>) que se desarrolla a partir de los 12° C. Se trata de las enfermedades más extendidas de las cepas en todo el mundo, por lo que los viticultores la conocen perfectamente.</p> <p>La plaga se presenta en el envés de la hoja en forma de manchas redondeadas. En la uva, se forma una pelusa blanca y esta deja de crecer hasta que se arruga completamente. La plaga se puede transmitir a través del propio riego de la planta.</p> <p>El control químico del mildiu de la vid debe realizarse de una forma racional y siempre de acorde con las condiciones climáticas que puedan favorecer el desarrollo de esta enfermedad.</p> <p>-Dentro de los productos sistémicos tenemos el Benalaxil + Cobre, Folpet o Mancozeb, etc. Como penetrantes destacan el Azoxistrobin, Mancozeb, Metiram, Propineb, Zineb, etc. y de contacto: Captan, Diclofuanida, Folpet, Maneb, Mancozeb, etc.</p>
Oidio	<p>Se trata de un hongo que ataca las partes verdes de la planta y los racimos. Su aspecto es de polvillo blanquecino o ceniciento.</p> <p>Hojas. Se observa un polvillo blanco ceniciento tanto en el envés como en el haz, que puede llegar a cubrir la hoja por completo. Cuando los ataques son intensos, las hojas aparecen crispadas o abarquilladas y recubiertas de polvillo por el haz y el envés.</p> <p>Brotes y sarmientos. Los síntomas se manifiestan por manchas difusas de color verde oscuro, que van creciendo, pasando a tonos</p> <p>Racimos. Al principio los granos aparecen con un cierto color plomizo, recubriéndose en poco tiempo del polvillo ceniciento. En esta zona dañada, se forman rasgaduras producidas por el engrosamiento de los granos de uva y por la poca elasticidad de la piel.</p> <p>Para el control es necesario emplear la poda en verde para aumentar la aireación, ya que se crea un ambiente poco favorable al desarrollo del hongo y por otra parte favorece la penetración de los fungicidas</p> <p>.-Destrucción de la madera de poda afectada, con manchas en sarmientos al final de la vegetación.</p> <p>-En la lucha química contra el oídio existe una amplia gama de productos y estrategias de control. Entre los productos destaca el azufre en polvo, con unas limitaciones en cuanto a la temperatura tanto en primavera superior a 18°C para su eficaz actuación como en verano, no superiores a los 35°C para evitar quemaduras. Es importante alternar diferentes productos sistémicos para evitar resistencias.</p>

Tabla 7. Alteraciones al grano de la uva por hongos (continuación)	
Podredumbre gris	<p>Es un hongo que tiene su principal desarrollo en los viñedos. Estos brotes pueden tener lugar durante el periodo de floración, atacando la práctica totalidad de la cepa.</p> <p>Se detecta en forma de pequeños cuadrados que nos recuerdan a las tabletas de chocolate.</p> <p>Evitar una vegetación demasiado espesa que almacene humedad: abonado equilibrado y poda que permita la abertura de los brazos y la aireación de los racimos.</p> <p>-Realizar tratamientos preventivos contra los gusanos del racimo, responsables de las heridas en las bayas.</p> <p>-Para el control químico de la podredumbre del racimo se recomienda durante la floración usar materias activas como Benomilo, Carbendazima o Metil-tiofanato y para su control durante el envero, se sugieren productos de contacto, como Diclofuanida, Folpet, Iprodiona, siempre respetando los plazos de seguridad</p>
Antracnosis	<p>El ectoparásito <i>Glocosporium ampelophagum</i> es el causante de esta enfermedad. El hongo inverna en los sarmientos afectados y en primavera da lugar a los conidios, que son los causantes de la enfermedad.Ç</p> <p>Para que estos conidios den lugar a la infección precisan una temperatura superior a los 15°C con rocíos, lluvias y nieblas. Esta enfermedad se desarrolla sobre todos los órganos jóvenes.</p> <p>En sarmientos tiernos no lignificados. La enfermedad se manifiesta por unos puntitos de matiz pardusco, y a medida que avanza la enfermedad cambian de matices y se agrandan, dando lugar a una chancro quebradizo que se deseca en su extremo.</p> <p>En hojas. Se forman unas manchas parduzcas; las partes afectadas se secan y se caen, formándose unos característicos "agujeritos"...</p> <p>En frutos. Se producen pequeñas hendiduras que dejan las semillas al descubierto dando lugar a la podredumbre seguida del desecamiento de la uva.</p> <p>-para el control se recomienda recoger los sarmientos después de la poda y quemarlos.</p> <p>-Es necesario un tratamiento precoz en primavera, a la aparición de la tercera hoja; siendo las siguientes materias activas las recomendadas.</p>

Fuente: Hidalgo (2006)

Las alteraciones más comunes que se presentan en las cepas por bacterias así como su tratamiento se describen en la (Tabla 8).

Tabla 8. Alteraciones al grano de la uva por bacterias

Bacterias	Características
Necrosis bacteriana	<p>La necrosis bacteriana es una enfermedad producida por <i>Xanthomonas ampelina</i> Panagopoulos que penetra en la planta a través de las heridas provocadas por la poda, laboreo del suelo, injertos, etc.</p> <p>Las yemas y los brotes jóvenes contaminados poco después del desborre a partir de las heridas de poda, se desecan y mueren. Las hojas pueden presentar sectores secos en el peciolo o pequeñas manchas dispersas en el limbo de aspecto aceitoso. Los botones florales se ennegrecen y se secan.</p> <p>Los métodos preventivos se basan en evitar la creación de focos y limitar la extensión de la enfermedad:-Eliminar y quemar los brazos enfermos, las cepas muertas y los sarmientos. -Podar durante el periodo de reposo y desinfectar los instrumentos de poda con alcohol o lejía. Evitar las inundaciones tardías. En el control químico solo se muestran eficaces los productos a base de cobre, realizando un tratamiento inmediatamente después de podar.</p>
Podredumbre ácida del racimo	<p>En terrenos de naturaleza húmeda, las raíces de la vid pueden verse afectadas de podredumbre como causa de la invasión de los endoparásitos <i>Armillaria mellea</i> y <i>Rosellinia necatrix</i>.</p> <p>En determinados puntos del viñedo se presenta una vegetación débil, los brotes son cortos y las hojas pequeñas y claras. Este debilitamiento afecta progresivamente a las cepas vecinas, mientras que las primeras se marchitan y mueren.</p> <p>-Es necesario asegurarse del estado sanitario de las plantas en el momento de la plantación. -En los viñedos atacados, se delimitará las zonas de podredumbre, se cavará alrededor una fosa profunda, se arrancarán las cepas, extirpando cuidadosamente las raíces y quemándolo todo.</p> <p>-La aplicación al suelo por inyección de metam sodio, que se descompone primero en metil isocianato y después en sulfuro de carbono, a razón de 2.000 l/ha en otoño o primavera antes de la plantación e, incluso, sobre viña ya establecida a razón de 0.2 litros/pinchazo y 1 pinchazo/m².</p>

Fuente: Hidalgo (2006).

Las alteraciones más comunes que se presentan en las cepas por virus así como su tratamiento se describen en la (Tabla 9).

Tabla 9. Alteraciones al grano de la uva por virus

Virosis	Características
Flavescencia dorada	<p>El agente patógeno es un micoplasma transmitido por un cicadélido, <i>Scaphoideus littoralis</i> Ball, que vive únicamente en la vid. Las cepas enfermas presentan en algunas variedades un porte llorón. Los síntomas pueden estar localizados en algunos pámpanos de la cepa o afectar a toda la planta, aparecen a finales de primavera y en verano. Normalmente las hojas se vuelven duras, quebradizas y se enrollan hacia abajo, adquiriendo una coloración amarilla en las variedades blancas o rojo en las tintas. Para el control de la flavescencia dorada se recurre a la lucha preventiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evitar introducir maderas atacadas o portadoras de huevos del cicadélido. -Tratamientos de las viñas madres productoras del material de injerto y de los patrones. -Lucha química para reducir al vector, empleando las siguientes materias activas <p>Betaciflutrin 2.5% 0.50 l/ha Ciflutrin 5% 0.50 l/ha</p>

Fuente: Hidalgo (2006)

1.6. Familias de Vinos

Las características de un vino ya sea tinto blanco o rosado, siempre las determinan la cepa, el terruño, la vinificación, la crianza y el envejecimiento. De este modo se han determinado 11 familias o estilos de vino.

El vino tinto es un tipo de vino procedente mayoritariamente de mostos de uvas tintas, con la elaboración pertinente para conseguir la difusión de la materia colorante que contienen los hollejos de la uva (Tabla 10). En función del tiempo de envejecimiento que se realice en bodega y en botella, se obtienen características específicas (Strang y Hanicotte, 2007).

Tabla 10. Familia de los vinos tintos

Vinos Tintos	Características
Tintos ligeros afrutados	Su estructura tánica ligera se compensa con una agradable acidez. Se califican como frescos, ligeros y fáciles Se elaboran con cepas como: cabernet franc, pinot Noir, gamay
Tintos carnosos y afrutados	Son vinos sencillos, no se crían en madeira nueva. Estos vinos desarrollan aromas de frutos rojos, con notas a menudo especiadas. Se elaboran con cepas como: cabernet franc, Carignan, merlot, pinot Noir, Syrah.
Tintos complejos, potentes y generosos	Tienen un carácter más firme y una personalidad fuerte construida sobre una materia rica en alcohol y taninos. Se elaboran con cepas como: cabernet franc, garnacha, malbec, merlot, surah.
Rosados vivos y afrutados	Se beben jóvenes son refrescantes ligeramente acidulados con expresión aromática muy afrutada. Se elaboran con cepas como: cabernet franc, grenache, Carignan.
Rosados vinosos y pesados	Tienen una expresión más acidulada, conservan su aspecto refrescante. Se elaboran con cepas como: Carignan, merlot, pinot Noir, Syrah.

Fuente: Strang y Hanicotte (2007)

El gusto y estructura de los vinos blancos están determinados por la cepa, su origen el estado de madurez de la uva durante la vendimia y los diversos procesos de vinificación. Recordemos que los vinos blancos se elaboran a partir de uvas blancas o tintas de pulpa incolora sin maceración de partes sólidas del racimo (Strang y Hanicotte, 2007).

Algunas de las características que presentan los vinos blancos se muestran en la (Tabla 11).

Tabla 11. Familia de los vinos blancos

Vinos Blancos	Características
Blancos secos, ligeros y con nervio	Son vinos muy fáciles y refrescantes, que desarrollan aromas sencillos y poco complejos de flores y frutas. Se elaboran con cepas como: chardonnay, pinot blanc, Sauvignon, chassela
Blancos secos, suaves y afrutados	Se caracterizan por aromas muy afrutados, a menudo marcados por los cítricos de agradable frescura. Se elaboran con cepas como: chardonnay, Chenin, semillón, Ugni blanc
Blancos secos, amplios y con clase	Presentan una agradable acidez que los hace refrescantes, a menudo son criados y vinificados en barricas. Se elaboran con cepas como: chardonnay, Chenin, Riesling Sauvignon, semillón
Blancos secos muy aromáticos	Se definen por su exuberancia de aromas y su fuerte personalidad gustativa, permiten identificar la cepa solo con olerlos. Se elaboran con cepas como: moscatel, palomino, Riesling,
Blancos dulces o semidulces	Se caracterizan por la mayor o menor presencia de azúcares residuales contenidos en el jugo de uva y que no han sido transformados en alcohol. Se elaboran con cepas como: chenin, semillón, riesling, sauvignon

Fuente: Strang y Haniccotte (2007)

Existen diversos tipos de vinos espumosos, pero sólo son considerados de calidad los denominados vinos espumosos naturales (Tabla 12) que se definen como aquéllos que contienen gas carbónico endógeno procedente de una segunda fermentación, que se realiza en un envase cerrado herméticamente (Bujan, 2004).

Tabla 12. Familia de los vinos espumosos

Vinos efervescentes	Características
Espumosos	<p>La presencia de gas le da una boca viva y ligera de gran frescura. Sus aromas son delicados a frutas, flores. Dependiendo de su dosificación su etiqueta menciona si su sabor es más o menos azucarado.</p> <p>Extra brut 0-6 gramos azúcar / litro Brut 0-15 gramos azúcar / litro Extra seco 12-20 gramos azúcar / litro Seco 17-35 gramos azúcar / litro Semidulce 33-50 gramos azúcar / litro Dulce 50 - < gramos azúcar / litro</p>

Fuente: Strang y Haniccotte (2007)

1.6.1. Las uvas en México

México es plural, no tiene una sino varias uvas destacadas, no tiene uno, sino una multitud de micro-climas y suelos (Gaytán, 2008).

Las uvas con las que cuenta México en las diferentes zonas vitivinícolas son: Cabernet Sauvignon, Merlot, Cabernet Franc, Barbera, Zinfandel, Nebbiolo, Tempranillo, Grenache, Malbec, Petit Verdot, Syrah, Petit Syrah, Chenin Blanc, Sauvignon Blanc, Chardonnay, Semillón, Saint Emillion (Ugni Blanc) (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

1.7. Producción y consumo del vino mexicano

La oferta de vino en México, tanto los de producción nacional, como los importados han ido creciendo en los últimos años (Tabla 13). Destacando un mayor consumo en el país de vino importado que nacional. La mayoría del vino importado por México corresponde a los vinos tintos, rosados y blancos. También cabe destacar la evolución de los vinos finos, que van aumentando considerablemente en los últimos años (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

Tabla 13. Consumo de vino de mesa nacional y de importación, miles de cajas

	2003	2004	2005	2006	2007	Var 03-07
Producción Vinos	13,68	14,40	15,10	16,11	16,11	18%
Vinos Importados	22,32	23,85	25,47	27,00	28,89	29%
Licores (agave y caña)	36,00	38,25	40,57	43,11	45,00	25%

Fuente: Asociación de Vitivinicultores (2010)

1.7.1. Análisis de los componentes de la oferta

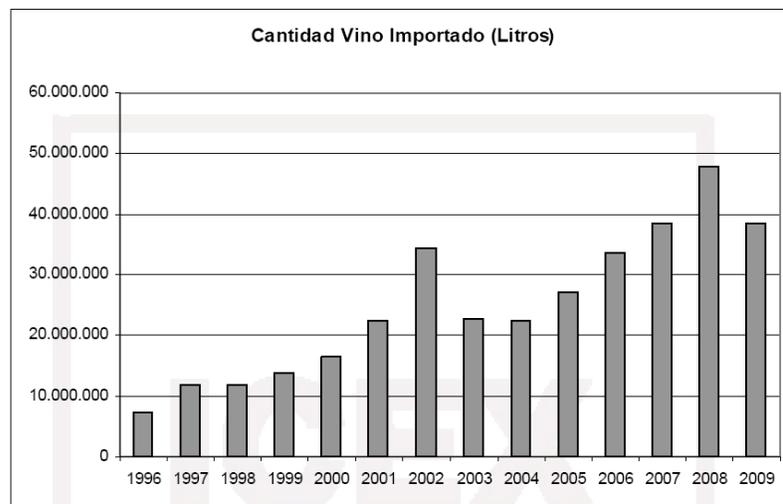
Dentro de la oferta de vino en México podemos diferenciar entre dos tipos de productos presentes en el mercado:

a) Producción nacional: dentro del subpartado de vino nacional se encuentran todos los productos cosechados y embotellados dentro del territorio mexicano. El vino producido en México está experimentando un buen crecimiento a pesar de que el consumo per cápita de vino en México sigue siendo muy bajo (550 mililitros al año). De hecho, según la FAO en el año 2007 la producción se ubicó en 108,000 toneladas ocupando el lugar 24° de la lista mundial.

b) Importaciones: las importaciones de vino representan la mayor parte de la oferta en México. Los mayores proveedores de vino son países de la Unión Europea, aunque Chile ocupa el segundo lugar en el ranking de proveedores justo detrás de España, en términos de valor. En volumen, Chile es el líder de importaciones.

A continuación se analiza la evolución de las importaciones de vino en México entre el año 1996 y el último año (Tabla 14)

Tabla 14. Evolución de las importaciones en México por volumen



Fuente: WTA (2010)

Las importaciones de vino han mantenido una tendencia ascendente desde 1996 a 2009 debido principalmente al aumento de la demanda y consumo de vino en México. Las importaciones de vino extranjero en el año 2002, con una cantidad de 34,35 millones de litros, fueron casi cinco veces mayores que las realizadas en 1996, con una cantidad de 11,34 millones de litros.

A pesar de todo, en 2003 las importaciones de vino se redujeron un 35% con respecto al año anterior debido a una contracción del mercado. No obstante el mercado siguió creciendo hasta alcanzar la cantidad máxima importada de 48 millones de litro en 2008. En 2009, a pesar de la contracción económica mundial, el nivel de importación ha sido ligeramente superior a 2007, hecho que indica que el sector de vinos en México sigue una tendencia de crecimiento (WTA, 2010).

1.7.2. Producción de uva y vino

La producción de uva a nivel mundial se ha reducido entre 2007 y 2008 en unas 28 Mha aproximadamente, siendo un 0,35% menos que en la edición anterior, situándose la producción mundial alrededor de 7861 mha.

Aproximadamente 98 países cosechan un promedio anual de 60 millones de toneladas de los cuáles los principales productores son Francia, Italia, España, Estados Unidos, China y Sudáfrica, que en conjunto suman más de la mitad de la producción mundial. La producción de México representa menos del 1%, con un promedio de 375.000 toneladas de uva de las cuales el 80% (240.000 toneladas) corresponden a uva de mesa (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

En la siguiente (Tabla 15) podemos observar la producción de vino en los principales países productores:

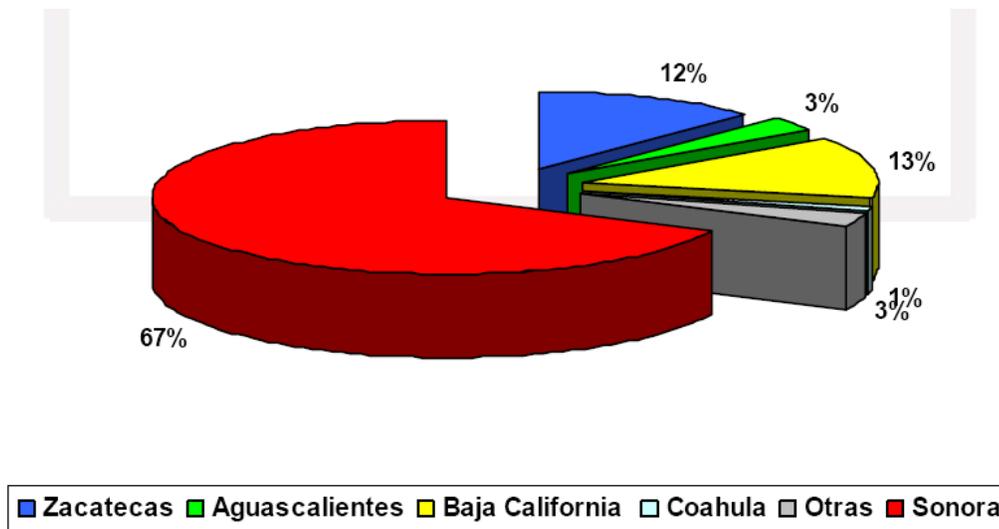
Tabla 15. Producción Mundial del Vino

Producción mundial de vino (millones de hl.)							
País		2005	2006	2007	2008	2009	Var 05/09
1	Francia	57.386	52.127	45.327	43.541	45.789	-20%
2	Italia	49.935	52.036	46.000	41.215	45.034	-10%
3	España	42.988	38.137	35.000	37.481	35.623	-17%
4	Estados Unidos	20.109	19.440	19.500	20.050	21.300	6%
5	Argentina	15.464	15.396	15.884	15.400	13.120	-15%
6	Australia	14.679	14.263	10.140	12.720	11.950	-19%
7	China	11.700	12.000	12.120	12.150	11.950	2%
8	Sudáfrica	9.279	9.398	10.000	10.253	9.954	7%
9	Alemania	10.007	8.916	10.040	9.874	9.215	-8%
10	Chile	6.301	8.448	8.120	9.025	10.000	59%
TOTAL		237.848	230.161	212.131	211.709	213.935	-10%

Fuente: FAO (2010) y Asociación de Vitivinicultores (2010)

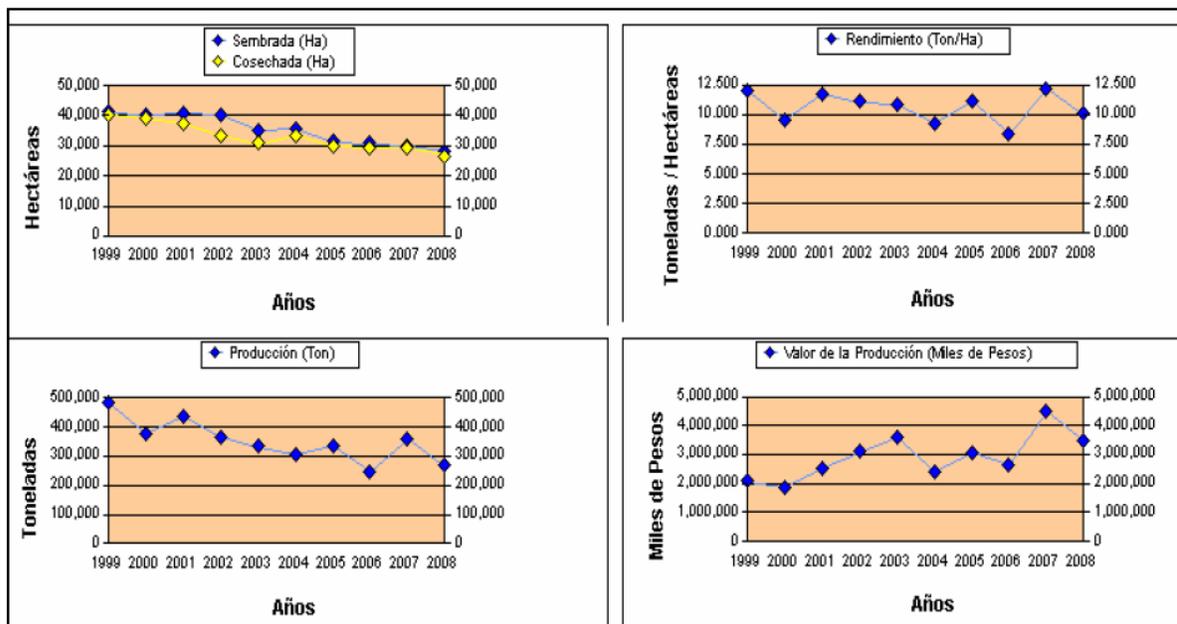
A continuación se muestra el Gráfico con la división por estados de superficie sembrada para uva para la producción de vino en México: (Figura 4).

Figura 4. Superficie de uva sembrada dividida por estados en México



Fuente: INEGI (2010)

Figura 5. Evolución de superficie de uva sembrada en México



Fuente: INEGI (2010)

La superficie cosechada y sembrada sigue una tendencia negativa desde el año 2000. Por otro lado, la producción de uva en toneladas, se ha mantenido constante desde el año 2001, con excepción de los años 2006 y 2008, donde el nivel producido ha sido inferior a las 300.000 toneladas. Sin embargo, el valor de la producción ha aumentado de forma considerable entre los periodos de 1999 a 2003 y 2004 a 2007 (INEGI, 2010).

Por otro lado, cabe resaltar que el Estado de Sonora es el que más viñedos concentra, seguido de los Estados de Baja California y Zacatecas. A pesar de que la superficie cosechada y sembrada haya disminuido, la productividad del sector vinícola ha ido mejorando en estas zonas gracias a los avances tecnológicos, factor que demuestra que las importaciones de vino han ido aumentando a lo largo de los años (INEGI, 2010).

En la (Tabla 16) se muestran las estadísticas sobre la superficie sembrada, cosechada, la producción, el rendimiento, el precio medio y el valor de producción de uva industrial en México desde 1996 a 2008.

Tabla 16. Estadísticas de producción de uva en México

<i>Años</i>	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Precio Medio Rural (\$/Ton)	Valor de la Producción (Miles de)
1996	42.518	41.724	408.275	9,785	2.773	1.132.310
1997	40.612	39.443	473.337	12,001	3.865	1.829.239
1998	40.083	39.135	478.047	12,215	4.985	2.382.943
1999	41.139	40.158	482.805	12,023	4.273	2.062.988
2000	40.187	39.154	371.796	9,496	5.081	1.889.069
2001	40.529	37.342	435.686	11,668	5.794	2.524.362
2002	39.914	32.904	363.002	11,032	8.513	3.090.203
2003	34.970	30.685	331.250	10,795	10.820	3.584.273
2004	35.443	32.971	305.279	9,259	7.860	2.399.607
2005	31.215	30.014	331.898	11,06	9.131	3.030.654
2006	33.425	29.414	298.708	12,16	10.586	3.121.574
2007	29.754	27.943	283.773	13,14	11.005	3.371.300
2008	28.190	26.547	266.089	10,02	13.001	3.459.430

Fuente: INEGI (2010)

En los siguientes gráficos,(Figura 6) se muestra la evolución de las exportaciones de los principales países exportadores de vinos tintos, rosados y blancos a México:

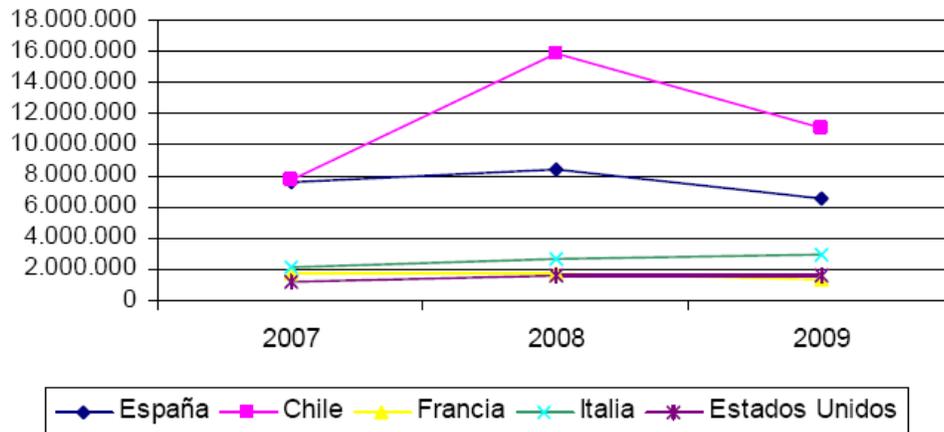


Figura 6. Evolución de las importaciones por volumen
Fuente: INEGI (2010)

La producción de vino se ha visto favorecida en los diferentes estados, de esta manera, el estado que presenta el mayor incremento en la producción del vino sea el estado de Baja California con un 83 por ciento de la producción total del país, Querétaro presenta un 8 por ciento siendo así los estados más representativos en la producción de vino como se presenta en la (figura 7).

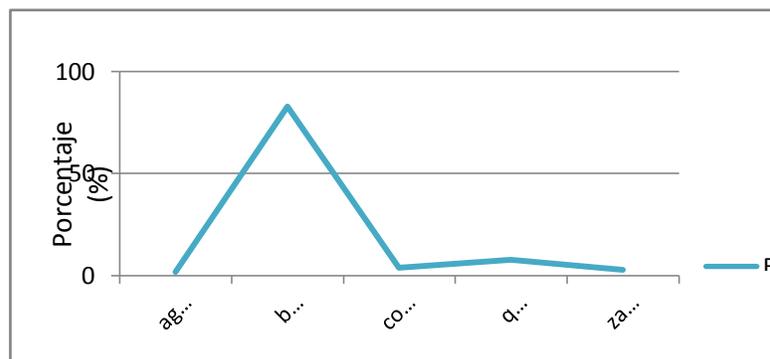


Figura 7. Porcentaje de Producción de vino en México
Fuente: Asociación de Vitivinicultores (2010)

El consumo per cápita de vino en México se ha visto beneficiado en los últimos años, como se muestra en la (figura 8) en el año 2000 el consumo per cápita era de 125 ml. por lo que se ha visto un crecimiento constante en el consumo, esto debido a que mujeres y jóvenes se han incorporado al consumo de éste.

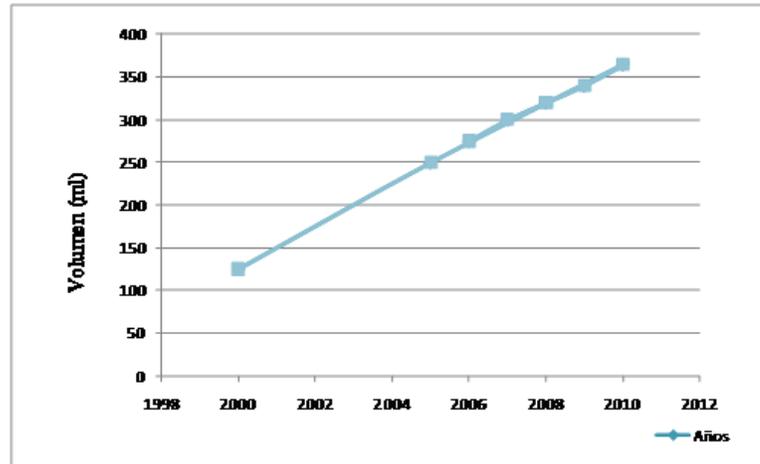


Figura 8. Consumo per cápita de vino en México
Fuente: Asociación de Vitivinicultores (2010)

Entre el 2004 y el 2008, las empresas mexicanas exportaron 3.4 millones de dólares en promedio anual, pero que palidecen ante los 70 millones de dólares de importaciones anuales registradas en el mismo periodo, según la Secretaría de Economía, algunos de los países a los que México exporta actualmente se presentan en la (Tabla 17) (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

Un caso es Casa Madero, que exportó 95 por ciento de su producción, es decir 190 mil cajas de 12 botellas cada una. L.A. Cetto exporta el 25 por ciento de su producción, es decir 150 mil cajas

Tabla 17. Países de exportación del vino

Alemania	Irlanda
Bélgica	Islandia
Canadá	Islas Maldivas (India)
Cuba	Italia
Dinamarca	Japón
Eslovenia	Lituania
España	Noruega
Estados Unidos de América	República Checa
Francia	Rusia
Holanda	Suiza
Inglaterra	

Fuente: Asociación de Vitivinicultores (2010)

1.8. Zonas Vitivinícolas Mexicana



Figura 9. Mapa de zonas productoras de vino en México

Fuente: Asociación de Vitivinicultores (2010)

1.8.1 Baja California

Ensenada posee un clima mediterráneo cálido y seco, como el resto del noroeste de Baja California. Las precipitaciones son escasas y se concentran en los meses más fríos, de noviembre a febrero, en los cuales la temperatura promedio es de 13°C y rara vez llega a helar. Por otra parte, los meses más cálidos, de junio a septiembre, son también los más secos, y presentan una temperatura media de 20°C. Por su ubicación costera la ciudad tiene un clima especialmente afectado por la corriente fría de California y por el hecho de que la temperatura oceánica alcanza sus máximos niveles estivales en agosto y septiembre, no en junio y julio como acontece en el interior de los continentes, debido al lento calentamiento que sufren las masas de agua con respecto a las terrestres. Es por este hecho que el final del verano y el principio del otoño es comúnmente la época más cálida de la ciudad (Gobierno del Estado de Baja California, 2008).

Los viñedos de Ensenada, Baja California, se encuentran en el área sur de la línea fronteriza que se extiende, desde Mexicali hasta Ensenada, en una posición perpendicular al océano Pacífico, por lo que tienen un buen grado de influencia marina debido a un permanente ir y venir de los vientos tierra-mar-tierra (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

Esta es la zona templada conocida como la franja del vino, situada entre los 30° y 50° de latitud norte y cuyas propiedades climáticas se conocen como las de clima mediterráneo: hay inviernos húmedos y veranos secos y templados, eso permite obtener cosechas de máxima calidad (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

Superficie de Cultivo

El norte de esta zona tiene más o menos 10,000 hectáreas de cultivo y la densidad de plantación de la vid es de 3.500 pies por hectárea. El sur cuenta con 7,000 de hectáreas de uva (Asociación de Vitivinicultores, 2006). Hoy en día una de las regiones más importantes en México para la producción vitivinícola es Baja California, donde se produce el 90% de los vinos mexicanos. En dicho Estado es posible distinguir cuatro zonas productoras (Mac Kay Tepper, 2000).

- ✓ Valle de Guadalupe
- ✓ San Antonio de las Minas
- ✓ Valle Santo Tomas
- ✓ Valle San Vicente

Otros productores son: Viña de Liceaga, L.A. Cetto, Bodegas San Antonio, La Vinicola Regional y vinos de Licores de calidad, Casa Bibayoff, Casa de Piedra, Monte Xanic, Mogor Badan, Bodegas Valle de Guadalupe y Château Camou (Asociación de Vitivinicultores, 2006).

En la (Tabla 18) se presentan las características de clima así como las variedades de uvas cultivadas en las Bodegas de Ensenada.

Tabla 18. Características de las Bodegas de Baja California

Bodega	Características
Valle de Guadalupe	<p>-Se localiza la noroeste de ensenada, tiene una altura media de 320 metros sobre el nivel del mar.</p> <p>-Su temperatura máxima en maduración es de 35°C y la mínima de 14°C. Su topografía es extremadamente variada, lo que resulta en un sinnúmero de tipos de suelo. En los cauces se desarrollan suelos arenosos en algunos casos con proporciones de grava y piedras rodadas muy elevadas. El terreno del valle es limo-arcilloso, lo cual propicia una alta fertilidad.</p> <p>-Adobe Guadalupe cuenta con sus propios viñedos donde se producen los diferentes varietales: Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Malbec, Tempranillo, Nebbiolo, Syrah, Cinsault, Mourvedre, Merlot, Viognier</p>
Valle San Antonio de las Minas	<p>- Está localizado al noroeste de Ensenada</p> <p>-Por sus condiciones particulares predominan los suelos graníticos. A excepción de unos pocos terrenos cercanos a los cauces del arroyo, los suelos son bastante homogéneos, de muy buena profundidad, con un alto grado de granito en diferentes grados de intemperización</p>
Valle de Santo Tomás	<p>- Tiene una altura media de 140 metros sobre el nivel del mar. La mayor actividad vitícola se encuentra en la parte ancha de la cuenca, con temperaturas máximas en maduración de 36 °C mínimas de 14°C.</p> <p>- Las variedades de Santo Tomás son: Sauvignon Blanc, Chenin Blanc, French de Colombard, Viognier, Chardonnay, Palomino, Rosa del Perú, Misión , Grenache, Carignane, Barbera, Merlot, Tempranillo, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Petit Verdot, Petit Syrah, Ruby Cabernet y Syrah.</p>
Valle San Vicente	<p>- Está a unos 90 km al sur de la Ciudad de Ensenada, a una altura media de 110 metros sobre el nivel del mar.</p> <p>- viñedos muy variados que se desarrollan en una serie de lomeríos ligeros con algunos pequeños valles o planicies formados en las sub-cuencas de la zona.</p> <p>- La temperatura máxima en maduración de la uva es de 31°C y la mínima de 10°C</p>
L.A. Cetto	<p>-Están ubicados en los 4 puntos cardinales del Valle de Guadalupe: los ranchos en San Vicente, Tecate y Sonora, cuentan con una extensión territorial de 1,100 hectáreas</p> <p>- La temperatura máxima en maduración de la uva es de 31°C y la mínima de 10°C</p> <p>- Las variedades de L.A. Cetto son: Petite Sirah, Cabernet Sauvignon, Zinfandel, Chardonnay, Chenin Blanc, Sauvignon Blanc y Colombard</p>

Fuente: Elaborado a partir de información de: Asociación de Vitivinicultores (2006); Bodega Adobe Guadalupe (2008); Bodega Vinícola Santo-Tomas (2009); L.A.Cetto (2008)

1.8.2. Coahuila

El clima es generalmente seco y semi-cálido a cálido extremoso en gran parte del estado de Coahuila, con algunas variantes a través de las regiones del estado. En la Región Sureste el clima es caluroso en primavera y verano, la estación lluviosa es en julio y agosto, en invierno el tiempo es frío y brumoso. En la Región Lagunera el tiempo es caliente en primavera y verano, caluroso y seco por el otoño y con los inviernos relativamente apacibles, eventualmente fríos. En la Región Centro y Carbonífera, el tiempo es caliente en primavera y la temperatura en verano es muy alta. En verano hay lluvias que pueden ser intensas. Los inviernos son fríos. En la Región Norte el clima es caliente en primavera y verano y frío en invierno, con las lluvias en la región en julio y agosto. Las nevadas son frecuentes en la zona norte del estado, en las sierras de Múzquiz, y en la sierra de Arteaga en el sureste del estado durante la temporada invernal (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

Las Casa Vinícolas

La industria vitivinícola se ha desarrollado ampliamente en Coahuila, en la (Tabla 19) se presentan las casas más representativas del Estado.

Tabla 19. Características de las Bodegas de Coahuila

Bodega	Características
Casa Madero	Clima semidesértico, la cercanía con la Sierra Madre Oriental y una altura de 1,500 sobre el nivel del mar, forman un microclima ideal para el desarrollo de la vid, presentando un invierno bien definido con temperaturas bajo cero, de hasta -2° y -3° C, necesarias para la dormancia de la planta, verano con un intenso sol y temperaturas que oscilan entre los 25° y los 35° grados durante el día, baja humedad relativa, entre 10 y 40%, evita el desarrollo de enfermedades fungosas -El promedio de lluvia es muy bajo, de 300 mm. anuales, principalmente durante julio, agosto y septiembre, coincidiendo con la época de la cosecha. Suelos calcarios y arcillosos. Se producen diferentes varietales como: Chardonnay - Chenin Blanc - Semillón - Colombard , Cabernet Sauvignon - Merlot - Syrah - Tempranillo
Casa Pedro Domecq	- El estado cuenta con dos plantas de vinificación y destilación para la elaboración de aguardientes para brandis y vinos de mesa. Entre ellas se encuentra la planta Ramos Arizpe, en donde se iniciaron los primeros procesos de destilación de Domecq
Casa Ferriño y Vinícola Vitali	- En el municipio de Cuatrociénegas se cuenta con 2 vinícolas de capital privado, "Casa Ferriño" y "Vinícola Vitali", su producción son vinos generosos y de mesa y se distribuyen en algunas partes del interior de la república

Fuente: Elaborado a partir de información de: vinos de México (2010); Asociación de Vitivinicultores (2010)

Actualmente los vinos de Casa Madero son disfrutados en más de 23 países, lo que comprueba la calidad y el potencial del buen vino mexicano (Casa Madero, 2008).

Los principales mercados de exportación son: Alemania, Reino Unido, Holanda, Estados Unidos, Canadá y Japón.

1.8.3. Zacatecas

Los suelos son muy arcillosos, de mediana a poca profundidad en su mayoría, con gran capacidad de retención de humedad, lo que es un aspecto muy favorable para el desarrollo de las viñas. Las variedades de uva más representativas de esta zona son Saint Emilion (Ugni Blanc), Chenin Blanc y French Colombard, en blancas, Ruby Cabernet y Cabernet Sauvignon, en rojas (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

Zacatecas tiene dos principales regiones vitícolas: Ojocaliente y Valle de la Macarena, el municipio de Ojocaliente está situado al centro del estado y a una altura de 2,073 metros sobre el nivel del mar. La altura de la tierra de cultivo también influye en la cosecha, además del tipo de suelo y del clima, que en esta región es templado la mayor parte del año y con lluvias en verano. En menor medida también se cultiva la vid en Calera y Fresnillo (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

En la (Tabla 20) se presentan las casas más representativas del Estado.

Tabla 20. Características de las Bodegas de Zacatecas

Bodega	Características
Cantera y Plata	Ubicada en Morelos Zacatecas, -Posee viñedo propio por lo que la variedad de uva es extensa.
Cachola	-Ubicada en la región semidesértica del Valle de las Arcinas. -Las variedades con las que cuenta son: cariñan, cabernet Sauvignon, Chenin blanc.

Fuente: Asociación de Vitivinicultores (2010)

1.8.4. Querétaro

Las características geoclimáticas de la región son óptimas para el cultivo de la vid, ya que está ubicada a unos 2000 metros sobre el nivel del mar lo cual provoca maduración de las uvas en condiciones extremas y peculiares que oscilan entre los 25°C en el día y los 0°C en la noche (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

En la siguiente (Tabla 21) se presentan las casas más representativas del Estado.

Tabla 21. Características de las Bodegas de Querétaro

Bodega	
Freixenet	<p>-Está ubicada en Ezequiel Montes, cuenta con un clima extremo temperaturas de 30°C por el día y noches de 0°C.- -La precipitación pluvial media anual es de 287.44 mm. ----Las lluvias son más abundantes durante los meses de mayo a octubre; no obstante, se aprecian durante los meses de noviembre hasta abril fuertes sequías que desequilibran la producción.</p> <p>-El tipo de suelo que predomina está compuesto por combinaciones de arcilla, limo y arenas.</p> <p>-Las variedades que se producen son: chardonnay, cabernet Sauvignon, macabeo, Sauvignon blanc, Ugni blanc, tempranillo, merlot.</p> <p>Los principales mercados de exportación son : Japón, Francia, España y U.S.A.</p>
La Redonda	<p>-Las lluvias son más abundantes durante los meses de mayo a octubre; no obstante, se aprecian durante los meses de noviembre hasta abril fuertes sequías que desequilibran la producción.</p> <p>-Las variedades que se producen son: cabernet Sauvignon, macabeo, Sauvignon blanc, Ugni blanc, pinot Noir, merlot</p>

Fuente: Asociación de Vitivinicultores (2010)

1.8.5. Aguascalientes

Las regiones de viticultura dentro del estado de Aguascalientes son Calvillo, Paredón y Los Romo. Se encuentran en un amplio valle entre dos cadenas montañosas. Es de clima templado con lluvias en verano y un suelo con gran cantidad de sales solubles.

Allí encuentran las vitivinícolas Hacienda Las Letras y Rancho Santa Elena dedicada a la producción de uva, a 1820 metros sobre el nivel del mar, condiciones correctas para producir las uvas con las que se elaboran vinos de mesa (Asociación de Vitivinicultores, 2010).

En la (Tabla 22) se presentan las casas más representativas del Estado.

Tabla 22. Características de las Bodegas de Aguascalientes

Bodega	Características
Hacienda Las Letras	<ul style="list-style-type: none"> -Anclada en el valle de Monte Grande, en el altiplano hidrocálido -Respaldados por viñedos con vides de casi 30 años. -Las variedades de uva que se producen son: cabernet, merlot, Malbec, pinot noir, tempranillo, chardonnay, Sauvignon blanc
Santa Elena	<ul style="list-style-type: none"> -Altura de 2000 metros sobre el nivel del mar, crea un microclima con días cálidos y noches frescas. -Las variedades de uva que se producen son: tempranillo, Malbec, syrah.

Fuente: Rubio (2008)

2. Proceso de elaboración del vino

2.1. Proceso de vinificación

Se llama vinificación al proceso que conduce a la transformación de la uva en vino. Existen dos tipos de vinificación, la de los vinos de mesa (blanco, tinto y rosado) y las vinificaciones especiales (vinos generosos, espumosos, etc.). El proceso que se describe a continuación corresponde a los vinos tintos (Figura 10).

Es necesario hacer énfasis que el clima, la variedad de la uva y el método de vinificación determinan el tipo y la calidad del vino a obtener.

En México se producen vinos tintos de mesa varietales, en donde se utiliza una sola variedad de uva en su elaboración; entre los de mayor consumo se encuentran: *Cabernet Sauvignon*, *Pinot Noir*, *Zinfandel* y *Merlot*; aunque la mayoría de los vinos de marca son mezclas de diferentes variedades de uva.

Vendimia

El tiempo apropiado para realizar la cosecha varía dependiendo de los siguientes factores; variedad de la uva, región, estación del año, volumen de producción y posible uso de la vendimia. Para fijar la fecha exacta del corte de la uva, es necesario determinar la madurez del fruto en el viñedo, utilizando los índices de madurez.

Se llama índices de madurez a la relación azúcar/acidez, que sirven para conocer el momento oportuno para efectuar la cosecha. (Oreglia, 1978).

El estado de maduración, será distinto según el tipo de vino que se vaya a elaborar (siempre y cuando las condiciones climáticas no precipiten la decisión) la recolección debe realizarse de acuerdo al tipo de vino que se quiere elaborar:

- ✓ para lograr vinos blancos frescos, antes de la maduración fisiológica
- ✓ para tintos coloreados, después de la maduración fisiológica

PROCESO DE VINIFICACIÓN PARA VINO TINTO

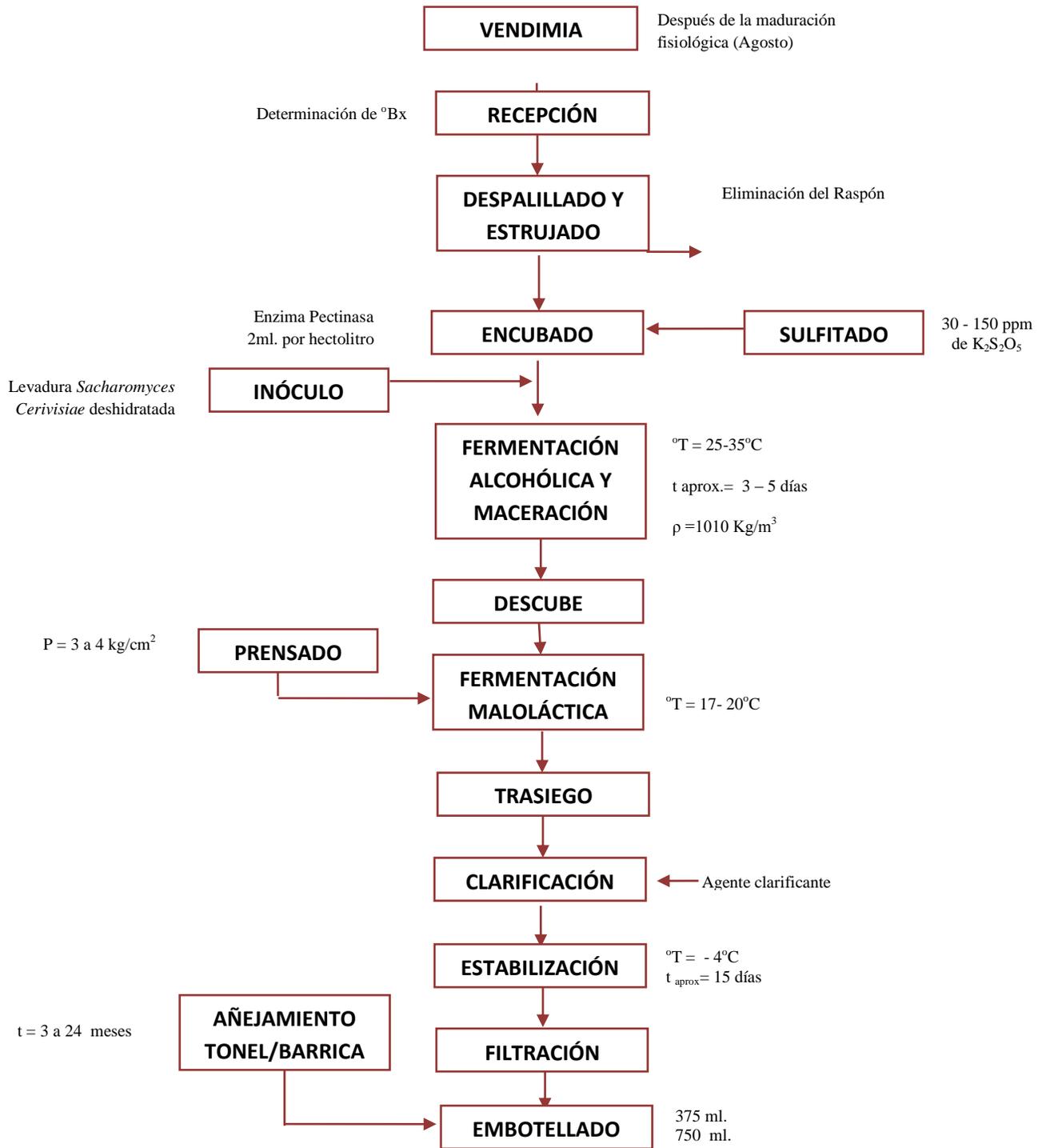


Figura 10. Diagrama de proceso para vino tinto.
Fuente: Oreglia (1978)

El estado de maduración, será distinto según el tipo de vino que se vaya a elaborar (siempre y cuando las condiciones climáticas no precipiten la decisión) la recolección debe realizarse de acuerdo al tipo de vino que se quiere elaborar:

- ✓ para lograr vinos blancos frescos, antes de la maduración fisiológica
- ✓ para tintos coloreados, después de la maduración fisiológica

La uva destinada a la vinificación debe estar en un buen estado físico y sanitario; sin golpes, (figura 11) sin ataque de insectos y/o de microorganismos. Se debe evitar el calentamiento de la uva vendimiada por su exposición al sol y de preferencia se debe procesar lo más rápidamente posible. El transporte de la uva a la planta se efectúa en contenedores o tolvas (Oreglia, 1978).



Figura 11. Recolección de vendimia.
Fuente: Freixenet México (2009).

Es la primera operación en la elaboración del vino. Durante la recepción se llevan a cabo las siguientes actividades:

- 1.- El control de la variedad de las uvas y de su estado de sanidad (figura 12).
- 2.- La entrada de las uvas entregadas y la descarga.
- 3.- El transporte de las uvas hacia las tolvas de dosificación para la extracción del mosto.
- 4.- El pesado de la cosecha aceptada y la determinación de los azúcares para el pago correspondiente del viticultor.

En México estas operaciones se resumen en recepción, pesado de la uva y determinación del grado Brix para el consiguiente pago al productor (figura 13). El contenido de azúcar se efectúa por medio de refractometría, muestreándose en diferentes niveles del contenedor, verificando que el peso no esté alterado por agua o por piedras.

Despalillado y Estrujado

Estas operaciones se efectúan con el mismo equipo. El despalillado permite la eliminación parcial o total del raspón (figura 14) y el estrujado consiste en reventar las bayas de la uva para permitir la salida del jugo que está contenido en las pequeñas vacuolas intercelulares, favoreciendo los fenómenos de difusión y disolución de los pigmentos que caracterizan al vino tinto. Estos compuestos se encuentran en la parte interna del hollejo, y el estrujado facilita su salida debido a que la uva está lo suficientemente molida y, por lo tanto se aumenta la superficie de contacto entre el mosto y los hollejos (Nogera-Pujol, 1973).



Figura 14. Despalillado. Fuente: Freixenet de México (2009)

Existen diferentes sistemas de estrujado y despalillado (figura 15).

- 1.- estrujadora de rodillos, fijos o graduables.
- 2.- estrujadora de rodillos y paletas.
- 3.- estrujadora centrífuga, horizontal o vertical, que permite la eliminación del raspón.

1.- **Las estrujadoras de rodillos**, abren o aplastan los granos de uva por presión sin eliminar los raspones; las hay de dos o cuatro rodillos acanalados o no, giran por pares en sentido inverso, en estos aparatos se puede graduar la intensidad de presión así como la distancia que separa los rodillos para poder trabajar las diferentes variedades de las uvas aún ya pasificadas y que es fácil graduar los rodillos para no triturar las pepitas ni el raspón (Nogera-Pujol, 1973).

2.- **Las estrujadoras de rodillo y paletas** son las que incluyen un mecanismo para eliminar el raspón, este consiste en una camisa perforada, de plástico o de acero inoxidable, en cuyo interior gira un árbol provisto de paletas, que cumplen la doble función de desgranar y transportar el escobajo fuera de la máquina (Nogera-Pujol, 1973).

3.- *Las estrujadoras de centrifuga* aplastan el grano de la uva contra las paredes del cilindro mediante la fuerza de rotación, pueden o no tener paletas, interponiendo una criba igualmente cilíndrica para impedir el paso de los raspones. El elemento moledor gira, según los modelos, de 300 hasta 700 revoluciones por minuto.



Figura 15. Despalilladora Vaslin Bucher. Fuente: Freixenet de México (2009)

A continuación se dan algunas ventajas y desventajas de esta operación (Oreglia, 1978).

✓ Ventajas

Facilita la formación del sombrero del hollejo en la cuba de fermentación.

Siembre el mosto por dispersión de las levaduras.

Al provocar una gran incorporación de oxígeno en el mosto, permite la multiplicación de las levaduras.

Facilita la maceración debido al aumento de la superficie de contacto entre el mosto y las partes sólidas de la uva.

✓ Desventajas

En uvas alteradas se favorece la oxidación de los polifenoles y si es muy drástica puede llegar a causar la quiebra oxidásica. Proporciona exceso de fangos y lías.

El despalillado no presenta sino un interés secundario para los vinos de mesa. Tratándose de vendimias sanas no es necesario el despalillado, e incluso a veces presenta algunos inconvenientes. Puede ser útil cuando se trabaja con variedades tintas o cuando se utilizan vendimias alteradas (vendimias que han sufrido heladas, atacadas de mildiu, oídium o algún tipo de pernospora etc.) en las que la relación en peso raspón/granos tiende a ser mayor a lo normal, en esta caso un despalillado parcial es recomendable (Morando y Taretto, 1991).

Encubado

Esta operación consiste en introducir el mosto en los recipientes o cubas en donde se van a llevar a cabo los procesos de sulfitado, de maceración, fermentación, bazuqueo etc.

Las cubas pueden ser de madera, cemento armado, metal y materiales sintéticos. La madera que cumple perfectamente con estas condiciones es el roble (*Quercus*), su especie *Robur*, subespecie *pedunculata* es de las más utilizadas, aunque se usan algunas otras variedades en Estados Unidos, Francia, Eslovenia etc.

Las cubas de cemento armado también llamadas piletas, son de mampostería recubiertas con resinas epóxicas y presentan algunas ventajas sobre las cubas de madera como son: menor costo, conservación y limpieza más fácil presentan una buena dispersión del calor a través de sus paredes, se aprovecha mejor el espacio de las bodegas, son impermeables al oxígeno por lo que no son buenas para el proceso de añejamiento para vinos tintos, pero sí lo son para guardar vinos blancos (Oreglia, 1978).

Sulfitado

Las vendimias defectuosas obligan a un encubado corto, sobre todo aquellas atacadas por *Botrytis Cinérea*, donde la enzima lactasa puede producir una importante oxidación, la principal función bioquímica del sulfitado es detener la oxidación (Usseglio Tomasset, 1986).

Consiste en la adición de anhídrido sulfuroso al vino en cualquiera de las siguientes formas: anhídrido sulfuroso gaseoso (SO_2), metabisulfito de potasio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) o metabisulfito de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) estos se encuentran en el mercado en forma de pastillas o soluciones al 6% de anhídrido sulfuroso; este agente antiséptico inhibe a las bacterias y permite la selección de las levaduras (Usseglio Tomasset, 1986).

El sulfitado hace más resistente el mosto a las oxidaciones, este compuesto en términos generales se debe adicionar para vinos tintos, de 30 a 150 ppm.

La incorporación del sulfuroso se debe hacer inmediatamente después de la molienda para que se mezcle perfectamente y trabaje adecuadamente. Si la vendimia ya fue atacada por mildiu o *Botrytis* las cantidades a utilizar serán de 200 a 350 ppm y para vendimias muy maduras de 150 a 250 ppm. Estas concentraciones se ven incrementadas para regiones con temperaturas elevadas (Negre y Françot, 1980).

Las ventajas que presenta el sulfitado gaseoso son: pureza del reactivo, dosificación exacta, costo relativamente bajo. Las desventajas son: que el SO_2 gaseoso ataca a la mayoría de los metales cuando se encuentra en solución acuosa (válvulas, revestimientos de tanques), incluso al acero de cromo-níquel y a la plata (Gerard-Trost, 1885).

Inóculo

En vinos tintos con maceración tradicional generalmente no es necesario el uso de un inóculo en particular, pero sí se utilizan levaduras activas con el fin de ajustar los tiempos de fermentación entre 3 y 5 días facilitando la programación del trabajo en la planta.

La adición del inóculo se efectúa junto con el llenado de las tinas de fermentación para favorecer la dispersión de los microorganismos en el mosto, la cantidad que comúnmente se utiliza va del 3 al 5% en volumen de mosto a fermentar.

Fermentación –Maceración para vinos tintos

La maceración consiste en la permanencia más o menos prolongada del mosto, en determinadas condiciones, (figura 16) en contacto con las partes sólidas del grano de la uva (Margheri, 1987).

Durante de la maceración, las partes sólidas de la uva (hollejos, semillas y borras de la pulpa) ceden parcialmente al mosto sus constituyentes; es un proceso de extracción fraccionada que requiere atención, ya que las sustancias útiles como antocianinas, taninos y compuestos aromáticos que imparten sabores y aromas agradables, emigran del hollejo antes que los indeseables (sustancias que imparten sabores amargos, herbáceos y acres). La maceración aporta al vino tinto sus cuatro características específicas: color, taninos, aroma y componentes del extracto. Con respecto al color, la concentración de antocianinas depende del cepaje de las condiciones del suelo, del clima y de las características particulares del año en cuestión (Margheri, 1987).

En el transcurso de la maceración se conjugan dos fenómenos fundamentales: la disolución y la difusión (Nogera-Pujol, 1973).



Figura 16. Tanque de fermentación. Fuente: Freixenet México (2009)

Disolución

Se efectúa desde el momento de la trituración del grano ya que las antocianinas son solubles en medios acuosos, y esta solubilidad se ve afectada positivamente con el aumento de la concentración del etanol (Margheri, 1987).

Difusión

Se entiende como el paso del colorante a través de la membrana celular que lo contiene. Se ve favorecida por la muerte de la célula, el molido de la uva, la adición del SO₂ que aumenta la permeabilidad de la membrana celular, la temperatura; además de las operaciones tecnológicas como los bazuqueos y los remontajes que tienen entre otras funciones, el alejar el líquido saturado de color de las partes sólidas (Margheri, 1987).

La extracción máxima de color se logra cuando se establece el equilibrio entre el color en la fase líquida y en la base sólida. La disolución de las antocianinas en el vino llega a un máximo que coincide con el equilibrio del color entre la fase sólida y la líquida, y luego comienza a disminuir paulatinamente debido a la adsorción de los pigmentos en las semillas y las levaduras, además de que las antocianinas se transforman en compuestos incoloros debido a que el medio de fermentación es reductor. El color del vino sigue disminuyendo a lo largo del proceso de conservación (Margheri, 1987).

A la par que la materia colorante se incorpora al mosto en fermentación los taninos también lo hacen, aunque con más lentitud, por que el solvente principal de estos compuestos es el etanol, el cual se va generando a lo largo de este proceso (Margheri, 1987).

a).-Bazuqueo

Esta operación consiste en tomar el líquido de la parte inferior de una cuba de fermentación, mediante una bomba para enviarlo a la parte superior del mismo recipiente (figura 17) y tiene como fin desramar el sombrero formado en la superficie de la masa en fermentación y hundirlo en el líquido, lo que favorece la distribución uniforme de las levaduras, ayuda al fenómeno de la difusión, al remover el líquido que está en contacto con el sombrero, y evita el desarrollo de las bacterias acéticas (Nogera-Pujol, 1973).



Figura 17. Etapa de remontado para vino tinto. Fuente: Freixenet (2009)

b).- Duración del encubado

La duración del encubado está íntimamente relacionada con los objetivos de la maceración, lo normal es que esta operación sea breve, de 4 a 6 días con temperatura de fermentación entre 25° y 35° C. Bajo estas condiciones los vinos obtenidos presentan un buen color, son suaves, armónicos y sin gusto amargo. Sin embargo, si el encubado se prolonga más tiempo, los vinos resultan ásperos, gruesos, amargos y astringentes. Además se incorporan al vino cantidades no gratas de sustancias nitrogenadas, provenientes de la hidrólisis de las levaduras y que pueden ser causantes de algunas enfermedades posteriores en el vino ya terminado (Nogera-Pujol, 1973).

Descube

Es la operación que se realizará para separar el mosto fermentado de los orujos, el líquido se transporta por mangueras de 70mm de diámetro al mosto separador; en cuanto a los orujos éstos son llevados a la prensa con el objeto de extraer el mosto que contengan. El líquido fermentador pasa a través de un mosto fermentador, éste consta de una tolva en donde el vino cae a un fondo con rejillas, aquí se realiza un escurrido directo que da como resultado lo que se conoce como vino flor. Un tornillo sinfín transporta, a una velocidad baja, la pasta a lo largo de una camisa tubular perforada y dividida en dos partes: la cámara de escurrido y la cámara final de compresión, en la primera se lleva a cabo la mayor parte del escurrido mecánico y en la segunda, por efecto de la presión que ejerce el sinfín sobre la cámara final de compresión, provoca la salida de una porción del mosto fermentado, la pasta formada por los orujos semiprensados sale del equipo y se transporta en las prensas (figura 18) para su posterior agotamiento(Nogera-Pujol, 1973).

Agotamiento de los orujos

Se efectúa con prensas hidráulicas, a una presión de 3 a 4 kg/cm². El vino así extraído se caracteriza por su riqueza tánica, es decir una alta concentración de compuestos polifenólicos, que producen sabores astringentes y amargos. Este vino de prensa se puede juntar con el vino de yema o también terminarlo por separado (Nogera-Pujol, 1973).



Figura 18. Prensa hidráulica Willmes. Fuente: Freixenet de México (2009)

Fermentación lenta o secundaria

Después del descube se pasan los mostos yema o de prensa a vasijas de fermentación cerradas, y de mayor capacidad que las de fermentación tumultuosa; la cuba se llena casi al borde, solamente se deja un pequeño espacio para evitar derramamientos del vino por efecto de la dilatación del líquido, debida al aumento de la temperatura y se tapa con un embudo de cierre hidráulica (Oreglia, 1978).

En esta etapa se da el acabado del vino, se agotan los azúcares residuales hasta dejar el vino seco, si así se desea; y cuando los carbohidratos llegan a 1.8 g/l la cuba se tapa se deja hermética, aquí se presenta la oportunidad, si el vino lo requiere, de someterlo a un proceso de fermentación maloláctica.

En México este tipo de fermentación generalmente no se controla, en algunos vinos sí se percibe el trabajo de las bacterias; pero en otros, el exceso de sulfuroso evita su funcionamiento. Inclusive algunas casas vitivinícolas prefieren evitar la fermentación maloláctica sometiendo sus caldos a un proceso de pasteurización, alterando lo menos posible la estructura física, los componentes químicos y las propiedades organolépticas de estos (Oreglia, 1978).

Fermentación maloláctica

Esta fermentación reduce la acidez total del vino al perderse parte de la acidez fija: una parte de la acidez del vino se transforma en gas carbónico, el cual se desprende y desaparece. La fermentación del ácido málico está provocada por el desarrollo de bacterias lácticas que se encuentran en los hollejos de las uvas maduras. A parte de la disminución de la acidez, la FML contribuye a la estabilización microbiológica del vino y a la mejora de sus cualidades organolépticas (Davis *et al.*, 1988).

Esta fermentación a veces se produce en los depósitos, al final de la fermentación alcohólica, antes del descube, sobre todo cuando se prolonga el encubado; en estos casos la fermentación puede pasar inadvertida, también puede llevarse a cabo después del descube, al transvasar el vino a toneles, éste continua burbujeando, se suaviza y pierde su acidez fija (Davis *et al.*, 1988).

En regiones frías, en donde el contenido de ácido málico aumenta, se producen vinos verdes y ácidos vinos con un contenido de 8 a 10 g/l de acidez fija, reportada como ácido tartárico, es recomendable efectuar la fermentación maloláctica ya que esto permite que la acidez descienda a valores entre 5 y 7 g/l (Vaughn, 1985).

Las bacterias lácticas causantes de la fermentación maloláctica pueden estar presentes en los vinos debido a:

- 1.- que se encuentren sobre el hollejo de las uvas maduras del mismo modo que las levaduras, hongos y mohos.
- 2.- también es probable la existencia de las bacterias lácticas en el material y en los recipientes enológicos.

2.2. Rutas Bioquímicas

2.2.1 Glucólisis

Es el conjunto de reacciones que permiten a las células vivas transformar los azúcares (glucosa fructosa) en ácido pirúvico. Estas reacciones se producen tanto en anaerobiosis (fermentación alcohólica y láctica) como en anaerobiosis (respiración) y constituyen la premisa del metabolismo de los azúcares por diferentes rutas bioquímicas (Usseglio-Tomasset, 1998).

El mecanismo del metabolismo de los azúcares se basa en la transformación de los azúcares-fosfatos en piruvato a través de la vía clásica de la glucólisis (figura 19).

El primer paso de la glucólisis es un proceso de fosforilación que con intervención de dos moléculas de ATP lleva la formación de fructosa 1,6- bifosfato o éster (Usseglio-Tomasset, 1998).

En esta fase se produce el consumo de energía relativa al paso de dos ATP a dos ADP. La molécula de fructosa, 1-6 bifosfato se divide en dos moléculas de triosa en equilibrio entre ellas: dihidroxiacetona fosfato y gliceraldehído 3-fosfato

El equilibrio está desplazado hacia la dihidroxiacetona fosfato que representa el 96.5 % mientras que el gliceraldehído representa solo el 3.5%. Sin embargo, es este último el que reacciona sucesivamente con la intervención del NAD sobre la forma hidratada y se transforma en ácido 3-fosfoglicérico, mientras la energía de la oxidación permite la formación de una molécula de ATP a partir de una de ADP y fosfato mineral (Usseglio-Tomasset, 1998).

El ácido 3-fosfoglicérico pasa a 2-fosfoglicérico y este último, por eliminación de agua, pasa a ácido fosfoenolpirúvico. El enlace de fósforo es un enlace rico en energía y permite, por reacción con una molécula de ADP la formación de una de ATP, mientras se libera la forma enólica del ácido pirúvico, en equilibrio con la cetónica (Usseglio-Tomasset, 1998).

La evolución de una molécula de gliceraldehído, 3 fosfato a ácido pirúvico lleva a la formación de dos moléculas de ATP y por lo tanto la degradación a ácido pirúvico de una molécula de hexosase forman 4 moléculas de ATP. Dos moléculas de ATP habían sido consumidas en las reacciones de fosforilación, y por lo tanto, la glucólisis supone un rendimiento de 2 ATP por cada molécula de azúcar metabolizada. La glucólisis lleva a la producción de ácido pirúvico. En respiración aeróbica el ácido pirúvico puede ser oxidado, a través del ciclo de Krebs (Usseglio-Tomasset, 1998).

En anaerobiosis el ácido pirúvico no puede ser oxidado por falta de oxígeno y entonces puede servir como aceptor del hidrógeno que aparece en la glucólisis bajo forma de NADH_2 ; en este caso se reduce directamente a ácido láctico (fermentación homoláctica). Si la reducción es precedida de la descarboxilación a acetaldehído, se tiene la formación de alcohol (fermentación alcohólica) (Usseglio-Tomasset, 1998).

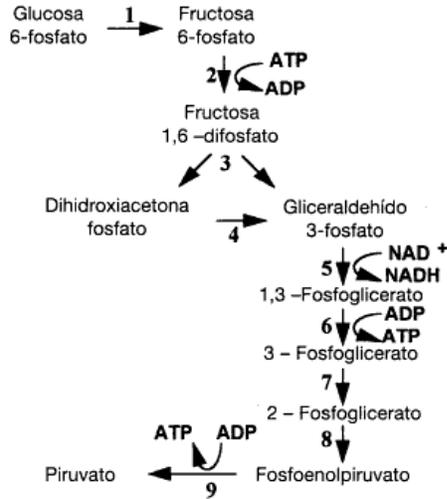


Figura 19. Ruta de la glucólisis

(1): fosfoglucoasa isomerasa, (2): fosofructoquinasa, (3): aldolasa, (4): triosas fosfatos isomerasa, (5): gliceraldehído 3-fosfato deshidrogenasa, (6): fosfoglicerato quinasa, (7): fosfoglicerato mutasa, (8): enolasa, (9): piruvato quinasa.

Fuente: Usseglio-Tomasset (1998)

2.2.2. Levaduras

La vinificación, industria de la transformación de un producto de la tierra, de un fruto, en una bebida fermentada, no es una industria de fermentación banal. Escapa a las reglas industriales. El vinicultor no es dueño de la composición de la materia prima, ni de las cepas, ni de las regiones, ni del estado de maduración, ni de los agentes de transformación que habitan en la microflora natural de la uva. El solo puede modificar las condiciones de esa transformación.

Como ya se ha dicho, las levaduras son los agentes de la fermentación. Se las puede cultivar como vegetales microscópicos. Se encuentran naturalmente en la superficie de la uva. El suelo es su principal hábitat en invierno, se encuentran en la capa superficial de la tierra. En verano, por medio de los insectos y del polvo que levantan los arados, son transportados hasta el fruto. La distribución de las levaduras se produce al azar. No hay, por lo tanto, levaduras específicas de la uva, ni mucho menos de las cepas (Flanzy, 2003).

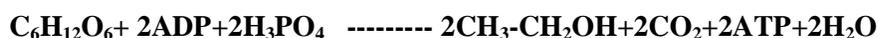
Existe un gran número de especies de levaduras que se diferencian por su aspecto, sus propiedades, sus modos de reproducción y por la forma en la que transforman el azúcar. Las levaduras del vino pertenecen a una docena de géneros, cada uno dividido en especies. Las especies más extendidas son *Saccharomyces ellipsoideus*, *Kloeckera apiculata* y *Hanseniaspora uvarum*, las cuales representan por sí solas el 90% de las levaduras utilizadas para la fermentación del vino (Flanzy, 2003).

Como todos los seres vivos, las levaduras tienen necesidades precisas en lo que se refiere a nutrición y al medio en que viven. Son muy sensibles a la temperatura, necesitan oxígeno, una alimentación apropiada en azúcares, en elementos minerales y en sustancias nitrogenadas. Las levaduras tienen ciclos reproductivos cortos, lo que hace que el inicio de la fermentación sea tan rápido, pero así como se multiplican, pueden morir por la falta o el exceso de las variables mencionadas (Flanzy, 2003).

2.2.3. Fermentación Alcohólica

En la fermentación alcohólica, el ácido pirúvico de la glicólisis es descarboxilado y el acetaldehído es reducido a alcohol por la acción de NADH_2 que se había formado en el curso de la oxidación de gliceraldehído, 3-fosfato. Las dos reacciones están acopladas y constituyen un mecanismo de óxido-reducción: si el NADH_2 no fuera reducido, la glicólisis se detendría al reducirse el NAD (Usseglio-Tomasset, 1998).

El balance químico completo de la fermentación por acción de las levaduras puede expresarse del siguiente modo:



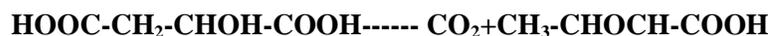
La temperatura es un factor preponderante para la vida de las levaduras, no se desarrollan bien más que en una escala de temperaturas relativamente corta, hasta 30° C como máximo y por debajo de 13 ó 14° C el inicio de la fermentación de una vendimia es prácticamente imposible. Las temperaturas máximas y mínimas dependerán de la especie de levadura que se use, si es resistente o no y cuál es la temperatura óptima para su desarrollo. También se deberá manejar la temperatura dependiendo del vino que se quiera obtener. Si se quiere obtener un vino con baja graduación alcohólica, se deberá hacer una fermentación a alta temperatura, por el contrario, si se quiere obtener un vino con alta graduación alcohólica se deberá proceder a una fermentación a baja temperatura (Flanzy, 2003).

En general, la temperatura ideal para la vinificación en tinto se sitúa entre los 25 y los 30° C, en función de la necesidad de conseguir una fermentación suficientemente rápida, una buena maceración y evitar el cese de fermentación. Para la vinificación en blanco la temperatura recomendada es más baja, alrededor de los 20°C (Flanzy, 2003).

La temperatura crítica de la fermentación es el grado por encima del cual las levaduras ya no se reproducen y acaban muriendo, lentificando y deteniendo la fermentación. Es muy difícil decir cuál es el límite exacto, sin embargo, es posible indicar una zona peligrosa que depende de la aireación, la riqueza del mosto, los factores nutritivos de las levaduras y la naturaleza de las mismas. En regiones templadas, la temperatura crítica se fija, generalmente, por encima de los 32° C; en regiones más cálidas puede ser un poco más alta. Esto no significa que cuando un depósito alcance estas temperaturas su fermentación se vea ya comprometida y que, forzosamente, deba detenerse, pero sí indica que hay peligro de detención y que hay que intervenir a tiempo para evitar ese peligro (Flanzy, 2003).

2.2.4. Fermentación Maloláctica y las Bacterias Lácticas

La transformación del ácido málico en ácido láctico se produce a través de unos mecanismos intermedios. El fenómeno puede ser descrito globalmente así: (Usseglio-Tomasset, 1998).



"En el transcurso de la elaboración y maduración de los vinos, pueden darse dos procesos biológicos de descomposición del ácido málico: uno protagonizado por levaduras, que fermentan el ácido málico, produciendo alcohol etílico y anhídrido carbónico, y se denomina fermentación maloalcohólica; y el otro es provocado por bacterias lácticas, que transforman el ácido málico, liberando ácido L(+)-láctico y anhídrido carbónico, y se lo conoce como fermentación maloláctica" (Flanzy, 2003).

Se trata de una fermentación por bacterias que se desarrolla después de la principal o tumultuosa, entrando en el concepto de fermentación secundaria. Se trata de una fase de acabado donde se disminuirá la acidez fija y se suavizará. Durante esta etapa de transformación química, producida por bacterias, el ácido málico se transformará en ácido láctico y ácido carbónico.

Algunas operaciones importantes durante la fermentación se presentan en la siguiente (Tabla 23).

Tabla 23. Operaciones importantes para la fermentación

Operación	Características
Aireación	<p>-Las levaduras necesitan oxígeno para multiplicarse.</p> <p>-La rapidez del arranque de la fermentación depende de las condiciones de aireación</p> <p>-Generalmente con los trabajos previos a la fermentación (estrujado, despalillado, bombeo, etc.) se asegura una primera aireación útil para el arranque.</p> <p>-La aireación se realiza bien por contacto continuo con el aire, por la operación de remontado. Para evitar el cese de la fermentación por asfixia de las levaduras se necesita airear cuando se opera en depósito cerrado y más cuanto mayor sea el contenido de azúcar de la vendimia.</p>
Remontado	<p>-La fuerza de la caída produce una emulsión que facilita la disolución del oxígeno.</p> <p>-El mosto aireado se remonta por medio de una bomba hasta la parte superior de la cuba y rocía el sombrero de hollejos. De este modo se establece un circuito continuo.</p> <p>-La duración de un remontado se calcula de acuerdo con el contenido del depósito a remontar. Está admitido que el bombeo de un tercio o la mitad de un mosto de la cuba es un volumen necesario y suficiente</p> <p>-El remontado se emplea para activar el trabajo de las levaduras, por lo cual debe realizarse al principio de la fermentación.</p> <p>-Es recomendado en general hacer remontados preventivos, cuando las levaduras están en plena multiplicación, en la fase exponencial del crecimiento que corresponde a las primeras horas de la fermentación. En ese momento es cuando las levaduras pueden aprovechar el oxígeno que se les proporciona.</p> <p>-Facilita la solubilización de los flavanoides contenidos en el orujo aumentando su concentración en el vino.</p>

Elaborado a partir de información de: Usseglio-Tomasset (1998) y Flanzky (2003).

De esta transformación resulta una pérdida en la acidez fija, ya que el ácido málico contiene dos funciones ácidas mientras que el láctico contiene una sola, en pocas palabras, una parte de la acidez del vino se transforma en gas carbónico, el cual se desprende y desaparece (Flanzy, 2003).

La fermentación del ácido láctico está provocada por el desarrollo de bacterias lácticas, estas bacterias son mucho más pequeñas que las levaduras. Las bacterias se encuentran en los hollejos de las uvas maduras, al igual que las levaduras y los mohos (Flanzy, 2003).

Estabilización físico-química y microbiológica del vino

Los vinos en general pueden sufrir alteraciones en su limpidez y/o composición, debido a problemas microbiológicos y a cambios de temperatura y aereación. Es por eso que se requiere de un proceso de estabilización que es diferente dependiendo del problema a tratar, como por ejemplo: los vinos tintos jóvenes o viejos se enturbian con una exposición suficiente de oxígeno en el curso de una filtración, sobre todo si la temperatura es baja (Ribéreau-Gayon, 1975).

Se sabe que los vinos tintos sufren de posibles precipitaciones férricas: la del fosfato férrico (quiebra blanca), y la de los complejos tanino-hierro y colorante hierro (quiebra azul).

El hierro férrico causa más problemas de turbidez que el ferroso debido a que está mucho menos disociado que el hierro divalente y, por lo tanto, entra con gran rapidez en los complejos que lo engloban. Los nuevos iones férricos se combinan rápidamente con el ácido fosfórico y estos fosfatos, pocos solubles, precipitan pronto en minúsculos copos blancos. En los vinos poco ácidos, los iones férricos se combinan con los taninos o los colorantes y se forman pequeños copos azules o negros (Ribéreau-Gayon, 1975).

Como tratamiento recomendado: la adición de alguno de estos compuestos: sulfuroso, ácido cítrico (que puede desaparecer por fermentación), o el uso de goma arábiga para poder eliminar la presencia del hierro en el vino; para cualquiera de estos compuestos que sea seleccionado, es necesario determinar previamente su concentración por ensayo.

Enturbiamientos Microbiológicos

Algunos enturbiamientos pueden ser debidos al desarrollo de levaduras sin fermentación notable, es frecuente que los vinos jóvenes presenten turbidez de nuevo aun después de la clarificación a pesar de no contener ya ningún azúcar (Lagace y Bisson, 1990).

Los procesos de clarificación y filtración forman también una parte medular de lo que es la estabilización de los vinos, es por eso que se detallan a continuación.

Clarificación

Es el proceso mediante el cual se eliminan del vino los compuestos que le impiden tener limpidez. La limpidez es una de las condiciones que los consumidores exigen de todo un buen vino; la falta de ella es interpretada como señal de alteración les previene contra el vino, por más que las cualidades gustativas permanezcan intactas (Lagace y Bisson, 1990).

El vino recientemente descubado se presenta turbio. Esto se debe a la presencia de partículas en suspensión, fragmentos de tejido vegetal borras o cristales de bitartrato de potasio, tales compuestos son mantenidos en el seno del líquido debido al movimiento generado por el desplazamiento del CO₂ (Lagace y Bisson, 1990).

La turbidez se puede dar de dos maneras en el vino:

1.-De manera natural

2.-De manera inducida

1.-clarificación natural: al terminar los procesos fermentativos, las partículas más gruesas se van sedimentando, posteriormente las más pequeñas, y debido a esto el vino se va autoclarificando. La velocidad de clarificación natural depende de la riqueza de los coloides protectores, los cuales se oponen a la floculación y a la aglomeración de las partículas en suspensión; estos coloides son compuestos mucilaginosos y aumentan la viscosidad del medio provocando un incremento en la resistencia a la sedimentación de partículas. Aún en el mejor de los casos la autoclarificación no es rápida, ni se obtienen los mejores resultados (Lagace y Bisson, 1990).

2.- Clarificación inducida o artificial: esta clarificación consiste en la incorporación al vino de determinadas sustancias de naturaleza coloidal, las que, floculando, se depositan lentamente arrastrando consigo por adsorción y en parte por acción mecánica las partículas dispersas y suspendidas en líquido, por lo que éste resulta límpido (Casp-Vanacola, 1991).

Es importante conocer cuáles son las sustancias que se encuentran presentes en el vino y que son capaces de flocular y/o precipitar en un momento dado, debido a las condiciones en que se encuentre el vino. A continuación se enumeran los coloides que están o eventualmente pueden estar en el vino (Tabla 24) (Casp-Vanacola, 1991).

Tabla 24. Tipos de clarificantes

Tipo de coloide	Características
Naturales	-Estos son las proteínas, las sustancias pécticas, los polisacáridos (gomas y mucílagos) polifenoles polimerizados (taninos y materia colorante), micelas de bitartrato y tartrato de calcio
Accidentales	-Son los que se encuentran por diferentes circunstancias en el vino como insecticidas, abonos, etc. Bajo condiciones ambientales del viñedo estas sustancias pueden reaccionar con los componentes de la uva y formar otros compuestos como son: sales de cobre, hidróxido férrico, fosfatos de hierro, polifenoles unidos a hierro, prótidos con cobre, algunos compuestos sulfurosos, etc.
Añadidos por tratamiento	-Goma arábica, ácido metatartárico, bentonina, caolín, filatos, ictiocolas, agar-agar.

Fuente: Beelman y Gallender (1977)

La característica común de todos estos coloides es que presentan carga eléctrica, son polares; esto provoca un movimiento Browniano en el vino, debido a las alteraciones y repulsiones, además, por lo general, una de las cargas queda dentro del coloide y la otra afuera, de tal manera que no es fácil neutralizar las cargas del sistema. Los agentes clarificantes se utilizan para favorecer la coagulación de los coloides y, por consiguiente, la floculación y su posible precipitación.

Los clarificantes y los intervalos de las cantidades en que se utilizan comúnmente, se muestran en la (Tabla 25). La cantidad aconsejable para cualquier vino, puede variar desde cero a lo q se indique. Algunos vinos necesitaran poco o nada de estos tratamientos, mientras la composición de la uva y las prácticas de elaboración determinarán la necesidad de otros.

Método de aplicación: debido a la rapidez de coagulación de determinados agentes clarificantes es indispensable que su distribución sea inmediata por toda la masa del vino. Si se tarda mucho en conseguir un mezclado homogéneo se corre el riesgo de que la coagulación se termine antes de que la mezcla se haya realizado completamente sobre todo cuando se trabaja volúmenes mayores de 100hl (Flanzy, 2003).

Tabla 25. Concentración para el uso de clarificantes

Agente	Vinos blancos(mg/l)	Vinos tintos (mg/l)
Caseína	60-120	60-240
Albumen	N/A	30-240
Isinglass*	10-120	30-240
Gelatina	15-120	30-240
Bentonita sódica	120-720	N/A
Sol de sílice	40-200	40-200
Agar/alginato	120-480	120-480
Carbón activo	120-600	120-600

*Cola de pescado

Fuente: Boulton *et al.*, (1997)

No es suficiente que un vino este limpio en un momento dado por la aplicación de tal o cual método de clarificación; es preciso que permanezca en tal estado, a pesar de las condiciones diversas de temperatura, ventilación y tiempo de conservación a que pueda verse expuesto. Si esto se logra puede decirse que el vino está estabilizado (Flanzy, 2003).

Filtración

La filtración es la separación pura y simple de sustancias sólidas en suspensión, obtenida al pasar el líquido a través de placas o tabiques de porosidad apropiada. El proceso de filtración no debe alterar el vino, este debe conservar íntegros el color, aroma, *bouquet* y frescura. Actualmente la técnica de filtración se circunscribe a dos sistemas como se muestra en la (Tabla 26) (Nogera-Pujol, 1973).

Como se puede ver, de la elección correcta de la placa filtrante dependerá en parte la estabilidad posterior del vino, a demás de que el rendimiento y, por supuesto, los costos se verán afectados. Los criterios a considerar para esta elección son: (Nogera-Pujol, 1973).

- El tipo de vino a filtrar (dulce, seco, etc.)
- El grado de turbiedad de éste.
- El tamaño de las partículas enturbiadoras

La constitución y la viscosidad.

Los filtros prensa son la aplicación más común de los filtros de placas, su empleo para líquidos muy densos como mostos y vinos dulces, así como para la extracción del vino residual de las heces, ya es práctica usual.

Tabla 26. Tipo de filtros

Filtro	Características
Masa filtrante	<ul style="list-style-type: none"> - Se utilizan materiales tales como amianto molido, celulosa triturada, tierra de diatomeas o kieselgur, etc. -El sistema mecánico de este equipo se basa en la formación de una masa de material filtrante, distribuida en capas sobre tamices metálicos, cilíndricos o planos-aluvionado que se va formando por la aportación del material a través de un dosificador. - Estos filtros ofrecen, cuando los materiales son de calidad y la dosificación es correcta, inmejorables condiciones para alcanzar un abrillantado total en los vinos sanos.
Placas	<ul style="list-style-type: none"> - El material filtrante no se arrastra sino que está colocado en placas prefabricadas situadas sobre bastidores sobre placas de aluminio anodizado o de aleaciones especiales de acero -Están formados por un bloque de placas, en número variable y optativo sobre las cuales se adaptan las placas de filtración en igual número.

Fuente: Nogera-Pujol (1973)

Añejamiento

Los vinos comunes necesitan su tiempo limitado, tan solo unos meses, para poder madurar; en cambio, los vinos deben sufrir un conjunto de procesos más o menos complejos, cuya evolución se prolonga en el tiempo y se identifica como período de añejamiento (Brecht *et al.*, 1971).

Se distinguen dos tipos de añejamiento: el natural y el artificial. El primero, es obra del tiempo y por lo tanto es lento. El segundo se sirve de factores y condiciones creados, tratando de suplir el efecto del tiempo. Hay que tener en cuenta que no todos los vinos pueden ser añejados, solamente aquellos de constitución química buena y equilibrada (Brecht *et al.*, 1971).

El proceso de añejamiento cambia dependiendo del tipo de vino. En el añejamiento natural se distinguen una etapa de crianza o maduración en vasijas de madera o en toneles, (figura 20) y donde el vino se despoja, adquiere claridad y estabilidad, desarrollando sus cualidades gustativas; todo esto gracias a las reacciones que se llevan a cabo con el oxígeno presente (Berchot *et al.*, 1966).

Posteriormente, en una segunda etapa, el vino termina su crianza en botella, donde se llevan a cabo los procesos de reducción de un gran número de compuestos.

El recipiente clásico de la maduración de los vinos ha sido durante siglos la vasija de madera. Ésta no es un material inerte con respecto al vino, sino que lo modifica de manera tal que se le considera como un elemento indispensable para la evolución normal de los grandes vinos. Los vinos tintos de calidad se elaboran con una cantidad meticulosa de SO₂ se someten a la fermentación maloláctica y se les practica los trasiegos y correcciones, una vez lograda la estabilización en sus aspectos fisicoquímicos y microbiológicos, en vasijas comunes, se les envía a los recipientes de madera (Brecht *et al.*, 1971).

Las barricas más comúnmente utilizadas en la industria tienen una capacidad de 225 a 250 l; deben de ser de roble, ya que es la única madera que transfiere al vino elementos aromáticos capaces de afinar los caracteres organolépticos de éste. Las sustancias cedidas al vino en barricas viejas es de aproximadamente 50mg/l mientras que esta cantidad se eleva hasta 200mg/l para vasijas nuevas. Estos compuestos son principalmente sustancias tánicas, pero también hay compuestos aromáticos como los aldehídos vainílicos, siríngico o los ácidos ferúlico, siríngico y vainílico (Descout, y Pasquier-Desvignes, 1986).

Una de las principales características del añejamiento en madera es la presencia de oxígeno, este elemento tiene diferentes formas de llegar al vino, ya que puede pasara a través de la madera, incorporarse en el momento de efectuar los trasiegos o simplemente mezclarse con el aire de la superficie del líquido.

La duración de esta etapa del vino en contacto con la madera es de uno a dos años, ya que es el tiempo necesario para que la madera ceda al vino todos los elementos que mejoran la calidad. Ahora bien, no todo es bondad en esta interacción, si las barricas no están bien lavadas y desinfectadas pueden ser causa de contaminaciones microbiológicas, que provocan, en el menor de los casos, un sabor a moho o a vinagre en el vino; además las vasijas muy utilizadas resultan inconvenientes para procesos de añejamiento ya que proporcionan gustos desagradables (Descout y Pasquier-Desvignes, 1986).

La segunda etapa consiste en preservar el vino de la acción del aire. Esto se hace con botellas colocadas en posición horizontal, teniendo cuidado de verificar el cierre perfecto de la botella, en esta etapa se recomienda la presencia de una pequeña cantidad de SO_2 libre. Bajo tales condiciones se crea en el vino un ambiente absolutamente reductor, verificándose esto con la medida de su pH que llega a valores de hasta 65. Así, se crean condiciones perfectas para la formación de *bouquet* (Descout y Pasquier-Desvignes, 1986).

Las características más apreciables de la segunda etapa son: el aumento sensible de los compuestos formadores de aromas (*bouquet*); estas sustancias son fácilmente oxidables, por lo que solamente en la fase de reducción poseen olor agradable. Además se continúa la precipitación de la materia colorante. En esta etapa, los vinos se vuelven más suaves y armónicos, mejorando sensiblemente todas las características organolépticas (Descout y Pasquier-Desvignes, 1986).



Figura 20. Cavas donde reposan las barricas para el añejamiento del vino.
Fuente: Freixenet México (2009); Bodega Los Aztecas (2009)

Haciendo un breve resumen, se puede decir que los fenómenos que se producen durante el añejamiento son:

Fenómenos físicos:

- ✓ Evaporación de etanol y agua
- ✓ Sedimentación de células de los microorganismos presentes

Fenómenos físico-químicos

- ✓ Insolubilización de bitartrato de potasio y de tartrato de calcio.
- ✓ Coagulación y floculación de sustancias en estado coloidal.
- ✓ Oxidación de constituyentes polifenólicos.
- ✓ Esterificación de ácidos fijos y volátiles con los alcoholes.
- ✓ Acetalización de los aldehídos con los alcoholes.

Embotellado

Igual que para el añejamiento en madera, no todos los vinos son apropiados para una larga crianza en botella, pero eso sí, al término de su producción, el vino tiene que pasar a ésta ya que sólo en ella puede alcanzar su plena madurez (Ferrarini y Montalto, 1986).

Para que un vino esté a punto de ser embotellado debe ser resistente al aire y estable desde el punto de vista biológico y químico, de modo que no se deba temer la aparición de enturbiamiento, decoloraciones o de fermentaciones en la botella (figura 21). Todo esto depende de las medidas del acabado aplicadas al vino: de las clarificaciones, de los trasiegos, en caso necesario, de un tratamiento por frío para vinos que contengan azúcar residual y del control del embotellado estéril.

Fundamentalmente existen dos tipos de embotellado: el de los vinos normales que están bien acabados y microbiológicamente estables, embotellado no estéril y el de los vinos con azúcar residual que requieren de una operación más complicada; vigilar que el vino tenga el menor contacto posible con el aire, que el líquido no se precipite bruscamente dentro de la botella, y que ésta no permanezca abierta más tiempo del necesario (Ferrarini y Montalto, 1986).

En los dos tipos de embotellado se debe cuidar de manera especial el nivel de llenado, éste debe guardar una distancia de dos a tres centímetros, con respecto a la parte inferior del corcho. Algunos de los problemas que se pueden causar si este dato no se respeta es que:

- 1.- Si la distancia es mayor, el volumen de aire dentro de la botella puede ocasionar el desarrollo de bacterias acéticas, provocando el deterioro del vino.
- 2.- Si la distancia es menor, el volumen de la cámara de aire no existe o es muy pequeño, entonces en época de calor, al dilatarse el vino y empujar el corcho, provoca la contaminación del producto y la pérdida de compuesto aromáticos, esto sin tomar en cuenta la merma económica por utilizar más vino del previamente establecido (Gerard-Trost, 1985).



Figura 21. Dosificado y Embotellado. Fuente: Freixenet México (2009)

Características de los vinos elaborados por medio de una vinificación en tinto tradicional

Es importante hacer notar que el vino tinto no es una sustancia química con una composición definida, ésta cambia dependiendo de un sinnúmero de condiciones: variedad de la uva, suelo, clima, tipo de vinificación, técnica de añejamiento, etc. Un análisis común no basta para determinar la calidad de un vino. El precio de un *Grand Cru* puede ser muy superior al costo de un vino común y, sin embargo, el resultado de sus respectivos análisis puede ser muy parecido (Peynaud, 1977).

2.3. Elaboración de vino tinto por maceración carbónica

Un proceso alternativo de vinificación, con el cual se obtienen vinos tintos o rosados muy aromáticos con notas frutal y vinosa al mismo tiempo, es el proceso de maceración carbónica.

Este proceso se lleva a cabo introduciendo racimos enteros de uvas tintas en un tanque en condiciones de anaerobiosis. Durante varios días, las uvas llevarán a cabo un metabolismo anaerobio (maceración carbónica), con una ligera acumulación de etanol, una disminución de la acidez y una extracción de colorantes del hollejo, entre otros fenómenos.

Algo de mosto se liberará dentro del tanque. Posteriormente las uvas se prensan y el mosto extraído, junto con el liberado, serán expuestos a una fermentación alcohólica con levaduras, seguida de una maloláctica, con bacterias. El vino clarificado puede ser madurado en pocos meses, o ser consumido inmediatamente después de la estabilización biológica (Flanzy *et al.*, 1987).

Este proceso se aplica principalmente en algunas zonas vitivinícolas de Francia, como Beaujolais en la Borgoña, Languedoc-Roussillon y Côte du Rhône (Tabla 27)

PROCESO DE MACERACIÓN CARBÓNICA PARA VINO TINTO

Tabla 27. Operaciones del proceso de maceración para vino tinto

Operación	Características
Vendimia	-Debe realizarse manualmente para que los racimos mantengan su integridad ya que producen más alcohol y mejores aromas. La vendimia mecánica es indeseable -Evitar la utilización de pesticidas y fungicidas.
Encubado	-La geometría de la cuba tiene una influencia fundamental en el proceso, mientras más altura tenga, la presión ejercida por el peso de la vendimia será mayor.
Sulfitado	-No siempre se adiciona SO ₂ al principio de la maceración carbónica, puede añadirse baja concentración de sulfito, bisulfito o metabisulfito de sodio o potasio.
Adición de CO ₂	-La maceración carbónica se realizará de manera más eficiente en un ambiente pobre de oxígeno. -Se favorece el enriquecimiento de CO ₂ en la atmósfera de la cuba. En las primeras dos horas, parte del CO ₂ es absorbido por los granos de uva 5-23mmol/kg como concentración máxima absorbida. -Seguir adicionando CO ₂ al tanque durante 24 o 48 horas.
Maceración carbónica	-Se lleva a cabo en tres etapas: a)Una transición del metabolismo aerobio al tipo fermentativo de la uva b)Se mantienen los procesos anaerobios constantes durante un tiempo prolongado c)Consiste en la declinación de la actividad enzimática, debido a la desorganización celular -Debe evitarse la maceración excesiva para no provocar oxidaciones.
Descube	-Se lleva a cabo después de 10-14 días de la maceración. -El mosto se bombea con una bomba centrífuga hacia el tanque para llevarse a cabo la fermentación alcohólica con levaduras.
Prensado	-Las levaduras son prensadas para extraer el mosto (mosto prensa) el cual se unirá en el tanque de fermentación con el mosto liberado de la maceración.
Fermentación alcohólica	-Después de llenar el tanque se estabiliza con una atmósfera de CO ₂ ya se a que se genere poco a poco por la fermentación alcohólica o que se alimente con gas proveniente de la cuba de maceración carbónica
Fermentación maloláctica	-La ausencia de sulfitado o la reducción del mismo, favorece una mayor actividad de la fermentación maloláctica. Se ve favorecida por el pH elevado, la riqueza de CO ₂ y factores de crecimiento por que el mosto contiene una concentración doble de bacterias lácticas que en una vinificación tradicional. -La fermentación se inicia del segunda al quinto día después del prensado, prolongándose de 5-7 días, adquiriendo el vino una estabilidad biológica que ayudará a su conservación
Maduración	-Cuando la maceración fue realizada a temperatura alta (32°C) las características sensoriales podrán mejorarse si se madura en barricas de roble por varios meses (2-6) -Los vinos elaborados con una maceración a baja temperatura (15 °C), no se recomienda la maduración debido a que su calidad sensorial disminuirá. -Los vinos elaborados por este método suelen tener valores de densidad, extracto seco y acidez fija mayores que los elaborados por vinificación tradicional.

Elaborado a partir de información de: Flanzky *et al* (1986); Tesniere y Nicole (1986); Dubois y Etievant (1977); Bourzeix y Weiland (1986); Miller y Howell (1996).

Los vinos *Grand Cru* (de calidad superior, robustos, generosos, aptos para el envejecimiento, de producción controlada y limitada), elaborados en zonas de Beaujolais y de Chateauf-neuf-du-Pape, utilizan una maceración carbónica. Aunque en menor proporción, este proceso se aplica también en algunos otros países en la se muestran las operaciones realizadas para este proceso. (Flanzy y *et al*, 1987).

Los vinos blancos no se elaboran industrialmente con este proceso, pero es recomendable para elaborar vinos tintos en las regiones donde abundan las variedad de uvas corrientes que suelen dar productos ácidos y duros y que no sirven para ser madurados ya que se mejora notablemente sus características sensoriales en relación con las esperadas por una vinificación tradicional (Oreglia,1978).

2.3.1. Procesos Bioquímicos del proceso de maceración

Los procesos bioquímicos que se presentan en la maceración carbónica se mencionan a continuación

2.3.1.1. Producción de Etanol

El rendimiento de transformación de azúcares en etanol, de las uvas en maceración carbónica, es el mismo observado empíricamente en la fermentación alcohólica que realizan las levaduras; o sea que se produce un grado alcohólico. La formación del etanol es más activa en el mosto liberado que en el interior de la uva, también es mayor en las uvas unidas al racimo que en las uvas sueltas (Tesniere y Nicole, 1986).

2.3.1.2. Metabolismo de los Ácidos Orgánicos

Se presenta un descenso en la acidez titulable total durante la maceración carbónica debido principalmente a la disminución del ácido málico (hasta un 50% del inicial, a 35°C) el ácido ascórbico también disminuye, pero otros ácidos también se acumulan durante este proceso, como el shiquímico, el fumárico y el succínico, mientras que el ácido tartárico y el cítrico, permanecen constantes (Flanzy, 1967).

El ácido málico se forma en la uva en condiciones de anaerobiosis, a partir del CO₂ absorbido y del piruvato (Amerine y Ough, 1968).

2.3.1.3. Metabolismo de los Polisacáridos

A temperatura elevada (35°C), la concentración de las sustancias pécticas y la de los polisacáridos neutros de las paredes celulares, disminuyen por la acción de las enzimas hidrolíticas de la uva; lo cual

trae como consecuencia la desintegración progresiva del hollejo y la subsecuente difusión de las antocianinas, que colorean la pulpa y el mosto circundante (Mourgues *et al.*, 1984).

2.3.1.4. Metabolismo de las Sustancias Fenólicas

La liberación de las sustancias fenólicas se ve afectada no solo por la temperatura, sino por el tiempo de extracción, ya que a partir de los monómeros extraídos se lleva a cabo una formación de complejos de tipo antocianina-taninos (polímeros rojos), y también una polimerización gradual de taninos (polímeros cafés) (Flanzy *et al.*, 1987).

2.3.1.5. Efecto de la temperatura

Este es el parámetro que más influye en la duración de la maceración y en la calidad del producto, ya que a mayor temperatura el proceso será más rápido, durando desde 5-8 días a 32°C, hasta 15-20 días a 15°C, pero en general, los vinos macerados a baja temperatura adquieren una calidad sensorial más aceptable que los elaborados en las altas. En el proceso de elaboración de un vino rosado se efectúa una maceración carbónica breve (Lafon-Lafourcade *et al.*, 1983).

La temperatura guarda una relación directa con la evolución de los tres parámetros fundamentales de la maceración carbónica: el etanol, el ácido málico y los componentes fenólicos totales. La cantidad máxima de etanol producido es mayor a 25°C que a 35°C. (Buret y Flanzy, 1970).

2.3.1.6. Efecto del CO₂

La concentración de CO₂ y la temperatura influyen en forma combinada en la producción del etanol (Buret y Flanzy, 1970).

2.3.1.7. Actividad de las Levaduras

La concentración de las levaduras en el mosto, al inicio de esta operación, estará entre 1.5 a 2 x 10⁸/ml, que es un valor más alto que el de la vinificación tradicional. Esto trae como consecuencia que la fermentación sea muy rápida. El período más activo dura de uno a dos días y la fermentación lenta cinco días (Bourzeix *et al.*, 1986).

2.1.3.8. Actividad de bacterias lácticas

La ausencia de sulfitado o la reducción del mismo, favorece una mayor actividad de la fermentación maloláctica. La fermentación maloláctica también se ve favorecida por el pH elevado, por la riqueza de CO₂ y factores de crecimiento, por que el mosto contiene una concentración doble de bacterias lácticas que en una vinificación tradicional. Esta fermentación se inicia del segundo al quinto día después de prensado, prolongándose 5-7 días, adquiriendo el vino una estabilidad biológica que ayudará a su conservación (Beelman y McArdle, 1974; Feullant, 1985).

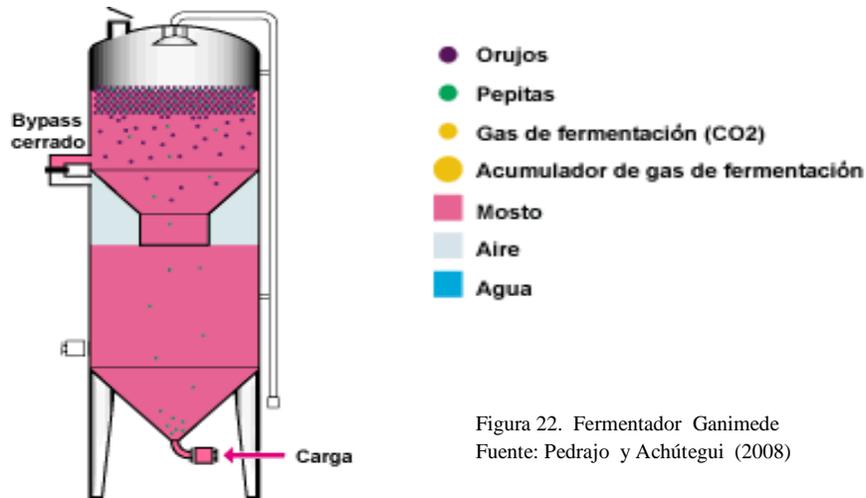
2.4. Método Ganimede

Uno de los métodos que progresivamente se va escuchando dentro del sector vitivinícola es el Método Ganimede de origen comercial y basado en un sistema de vinificación mediante la utilización del depósito fermentador denominado Ganimede, cuya principal ventaja radica en manejar el propio gas carbónico generado de forma natural durante la fermentación del vino, y utilizarlo durante la vinificación de una forma eficaz (Pedrajo y Achútegui, 2008).

En el depósito donde una vez recibida la uva en la bodega, se realiza la fermentación alcohólica por medio de las levaduras, que transforman el azúcar (fructosa y glucosa) en etanol y gas carbónico dando lugar al vino y es también el depósito donde, tras la vinificación, pasa sus etapas de almacenamiento y estabilización hasta su embotellado (Pedrajo y Achútegui, 2008).

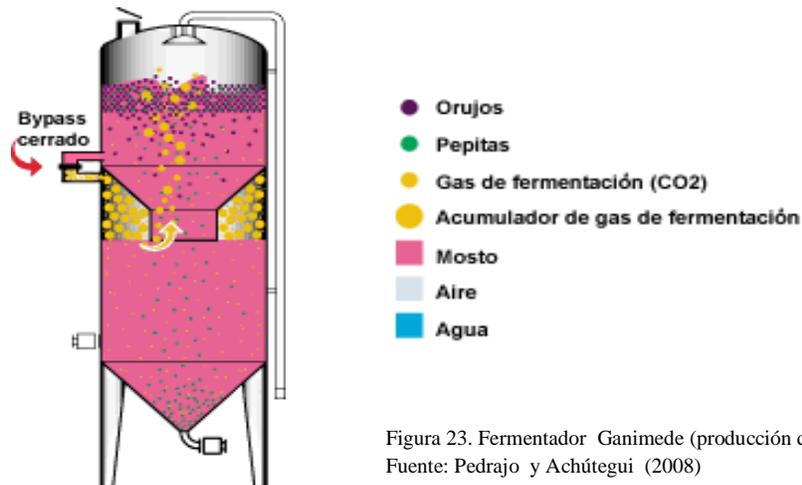
Carga a bypass cerrado

La carga puede ser hecha por arriba, por la válvula de descarga total o parcial. Al ascender el nivel de mosto, el vano situado entre la virola y el diafragma en forma de embudo permanece vacío, ya que el aire presente, no pudiendo salir al exterior a través del bypass, impide la inundación (figura 22). Los orujos se agrupan en la superficie formando el sombrero (Ganimede, 2003).



Fermentación

El aire acumulado en el vano va cediendo espacio al anhídrido carbónico producido por la fermentación. Cuando el ambiente está saturado, el exceso de gas sale a presión a través del diafragma, produciendo una mezcla continua de los orujos y la caída por gravedad de las pepitas, éstas se depositarán en el fondo (figura 23) (Ganimede, 2003).



Apertura del bypass

La enorme cantidad de gas que se ha acumulado en el vano se descarga a gran presión mediante la apertura del bypass directamente sobre los orujos que serán inundados y mezclados con fuerza (figura 24). De este modo el sombrero no se compactará y las pepitas se depositarán en el fondo en gran cantidad (Ganimede, 2003).

Es sabido desde siempre que el mosto en contacto con los hollejos, aporta, estructura, aromas, etc. Y en definitiva presteza al vino. Por ello a necesidad de que conseguir que el mosto durante la vinificación este en contacto con los hollejos para así extraer los elementos que posee el grano de uva. Por lo que uno de los puntos más críticos durante la vinificación es la adecuada extracción de los compuestos contenidos en el hollejo y la pulpa (Pedrajo y Achútegui, 2008).

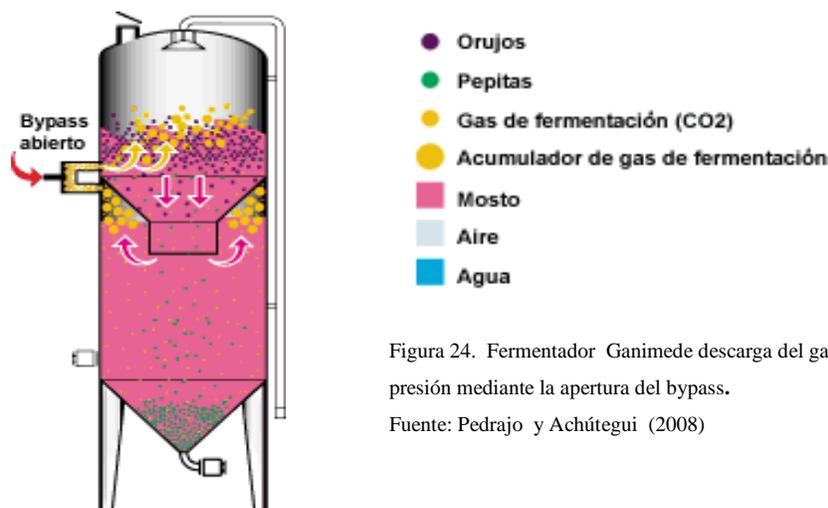


Figura 24. Fermentador Ganimede descarga del gas, a presión mediante la apertura del bypass.

Fuente: Pedrajo y Achútegui (2008)

Proceso de Lixiviación

Cuando todo el gas haya salido al exterior, el vano estará inundado de mosto (figura 25). El hollejo mezclado y saturado de liquido emergerá chorreando (lixiviación), cediendo sus sustancias. Las pepitas acumuladas pueden ser descargadas con facilidad y en cualquier momento a través de la válvula de descarga total (Ganimede, 2003).

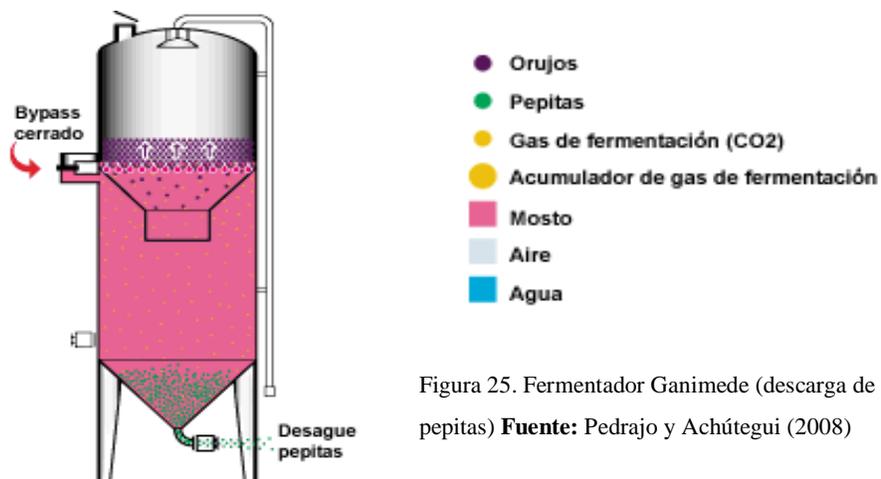


Figura 25. Fermentador Ganimede (descarga de pepitas) **Fuente:** Pedrajo y Achútegui (2008)

Continuación de la fermentación

Cerrado el bypass, el gas de fermentación comienza a acumularse nuevamente en el vano empujando el mosto que a través del diafragma aumenta de nivel mientras que los hollejos, todavía llenos de líquido y agrupados mayormente en la superficie, continúan el proceso de lixiviación que los llevará a ceder cada vez mas sustancias al mosto (figura 26) (Ganimede, 2003).

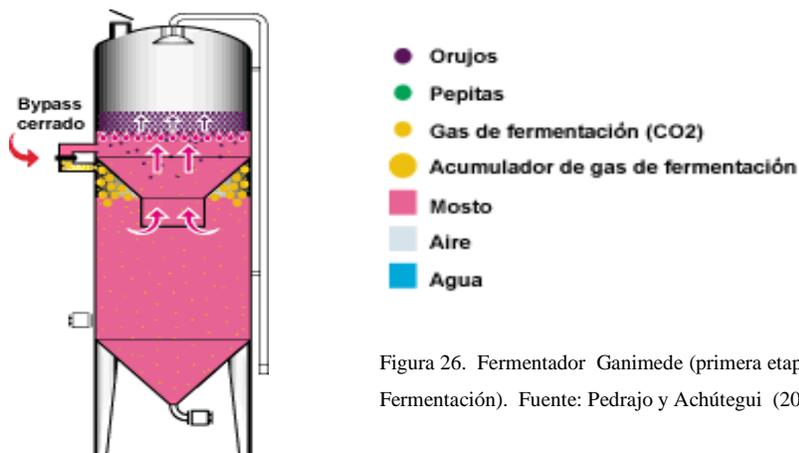


Figura 26. Fermentador Ganimede (primera etapa de Fermentación). **Fuente:** Pedrajo y Achútegui (2008)

El proceso de fermentación continúa

Nuevamente, el gas de fermentación ha saturado el vano y vuelve a descargar con fuerza el exceso de acumulación a través del diafragma, mezclando los orujos con fuerza y sin interrupciones (figura 27). Ahora se puede abrir el bypass y repetir toda la secuencia, todas las veces que crea necesario (Ganimede, 2003).

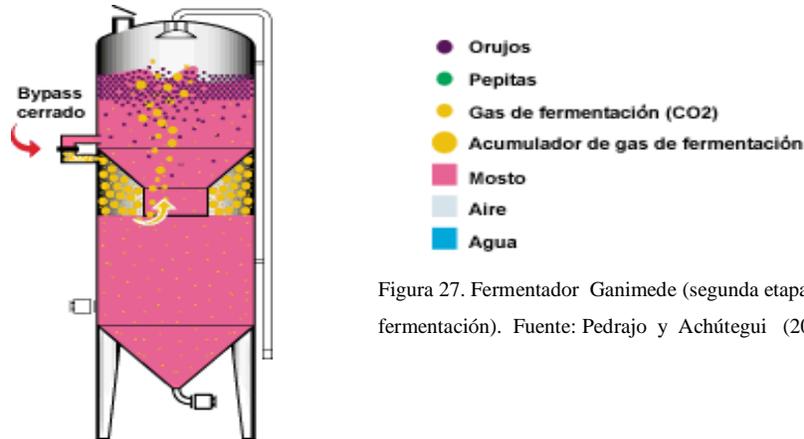


Figura 27. Fermentador Ganimede (segunda etapa de fermentación). Fuente: Pedrajo y Achútegui (2008)

Vinificación en Blanco

Este método permite obtener a partir de uvas blancas o tintas vino de coloración pálida, de paladar suave y dotación aromática, principalmente de procedencia frutal, el objetivo de este conjunto de operaciones es respetar la integridad de la uva y reducir la maceración, es decir, la transferencia de elementos provenientes de la fracción sólida de la uva. Las operaciones pre fermentativas deben realizarse con cierta rapidez, para evitar el contacto prolongado de los hollejos con el mosto (Bujan, 2004).

PROCESO DE VINIFICACIÓN PARA VINO BLANCO Y ROSADO

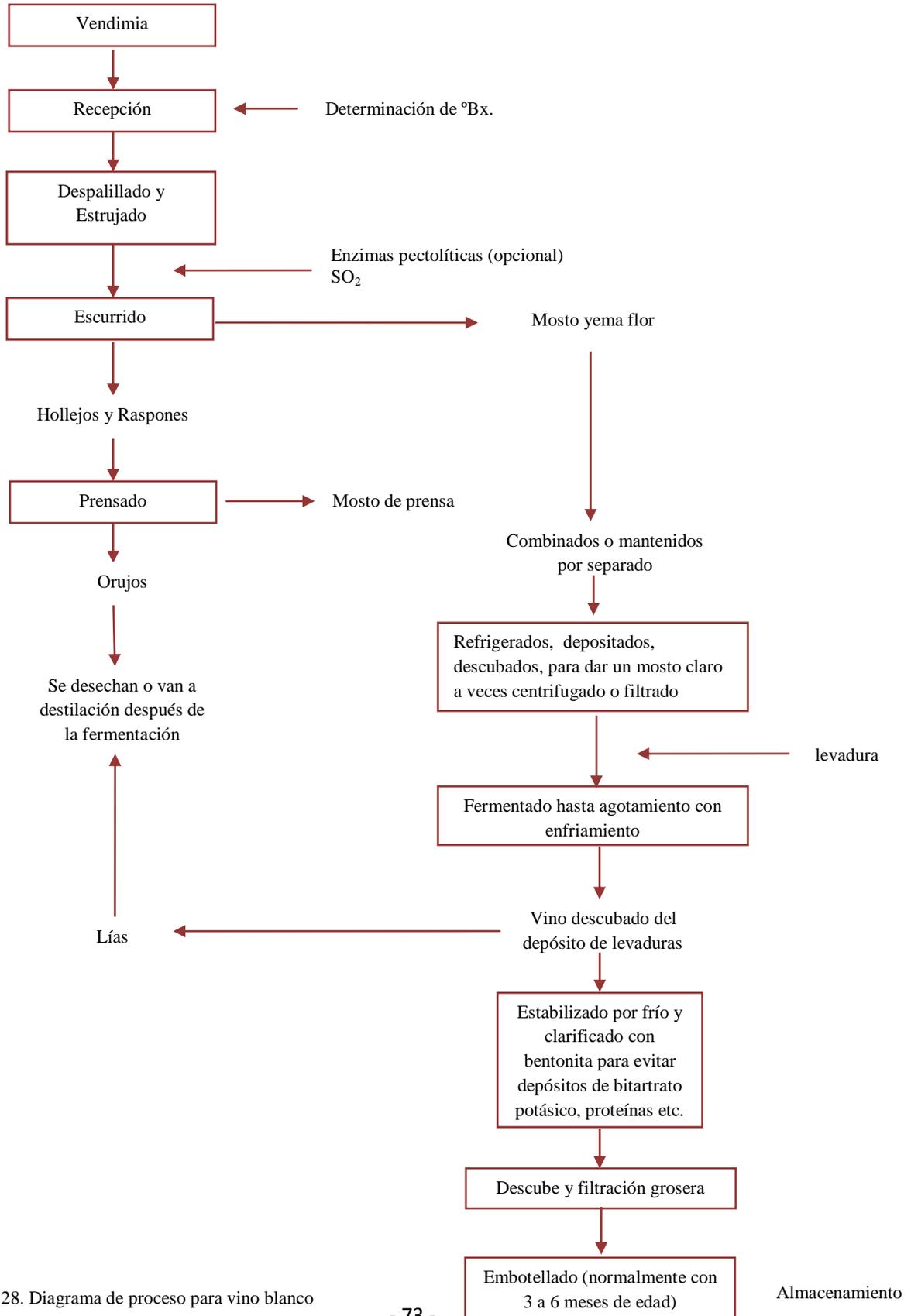


Figura 28. Diagrama de proceso para vino blanco
 Fuente: Rankine (1997)

2.5. Vinificación para vino blanco

Operaciones

Escurreido

Obtención del mosto flor, que es el que fluye de la vendimia estrujada, sin aplicar otra presión. Puede realizarse de varias maneras:

- ✓ *Escurreido estático*: se produce por acción de la gravedad. El mosto se separa por decantación durante la operación de llenado de la prensa. Forma pocos fangos y significa hasta el 50% del mosto total.
- ✓ *Escurreido dinámico*: se remueve la vendimia con un escurridor dinámico, para acelerar la operación. Puede representar el 75% del mosto.

Despalillado

En la vinificación en blanco no conviene realizar el despalillado, a fin de favorecer el drenaje del mosto durante la operación de prensado (el mosto es un líquido altamente viscoso, por lo que fluye con dificultad) (Bujan, 2004).

Maceración

Se trata de conseguir la liberación de los aromas varietales, que se concentran en la piel de la uva, hacia el mosto a partir de la transformación enzimática. Solo puede realizarse si la vendimia es sana y se practica después del estrujado y tras un sulfitado protector. Debe controlarse de manera estricta la temperatura y el tiempo de maceración (Bujan, 2004).

Prensado

Debe realizarse de forma poco intensa, para evitar la extracción de gustos herbáceos. La operación se favorece por la presencia de la rapa, pero también suele utilizarse enzimas pectolíticas que reducen la viscosidad del mosto (Bujan, 2004).

Desfangado

Es la eliminación de las partículas sólidas que contiene los mostos. Se trata, por tanto, de una clarificación. Es una operación de gran influencia en el resultado final, ya que los mostos limpios dan lugar a vinos más frescos y afrutados (Bujan, 2004).

- ✓ *Desfangado estático:* se produce por sedimentación de las partículas, debido a la gravedad. La sedimentación se promociona mediante el uso de SO₂ frío, bentonita o enzimas pectolíticas. El proceso tarda unas 24 horas por lo que es necesario evitar que en ese período de reposo arranque la fermentación.
- ✓ *Desfangado dinámico:* se aplica una fuerza separadora, generalmente centrifugación.

Fermentación

Si el mosto se ha sometido a un Desfangado intenso deberá arrancarse la fermentación sembrando levaduras. Deben realizarse controles rigurosos de densidad y temperatura. Esta última no debe superar los 18°C (Bujan, 2004).

Fermentación maloláctica

En general los vinos blancos no deben realizarla, para conservar todo su frescor. Se reprime por adición de sulfuroso o filtración. Sin embargo algunas variedades (chardonnay, Sauvignon blanc) ganan complejidad con la maloláctica, al mezclarse sus notas características con las del vino joven (Bujan, 2004).

Trasiego

Acabada la fermentación se realiza un trasiego con la finalidad de separar las lías, incorporar oxígeno del aire que evita reducciones como la que produce el SH₂ de característico olor a huevos podridos, y eliminar parcialmente el CO₂ disuelto (Bujan, 2004).

Crianza

Algunos vinos blancos permiten la crianza en madera, lo que les aporta una mayor riqueza aromática. Esa crianza incluso, lo que les proporciona grasa y estructura. Se trata de operaciones delicadas que requieren un extremado control (Bujan, 2004). Los vinos blancos según su contenido residual de azúcar (g/l)

- ✓ Secos: menos de 5
- ✓ Semisecos: 5 a 15
- ✓ Semidulces: 15 a 30
- ✓ Dulces: 30 a 50
- ✓ Abocados: más de 50
- ✓ El proceso de elaboración de este tipo de vino es similar al de vino blanco hasta el estrujado.

2.6. Proceso de vinificación para vino rosado

Finalizada esta parte las uvas estrujadas se someten a una maceración durante 24 horas, esto no es más que la extracción de un poco de las antocianinas de la piel que van a dar la coloración rosada del vino. Esta maceración se hace a una temperatura de 10 ° C para evitar el inicio de la fermentación.

Terminada la maceración se saca el llamado mosto yema que es el que escurre sin mayor dificultad y se prensan los sólidos para extraer el mosto de prensa que será de menor calidad. Estos mostos son sulfitados y enviados a los tanques buffer, de aquí en adelante se sigue la misma rutina empleada para vinos blancos con la diferencia que la fermentación es detenida por medio de temperaturas bajas y se centrifuga el vino para disminuir la cantidad de levadura (Rankine, 1997)

2.7. Vino Espumoso

Existen diversos tipos de vinos espumosos, pero solo son considerados de calidad los denominados vinos espumosos naturales, que se definen como aquéllos que contienen gas carbónico endógeno procedente de una segunda fermentación (figura 29), que se realiza en un envase cerrado herméticamente. Estos vinos, al escanciarlos en la copa, forman espuma persistente, seguida de un desprendimiento continuo de pequeñas burbujas (Bujan, 2004).

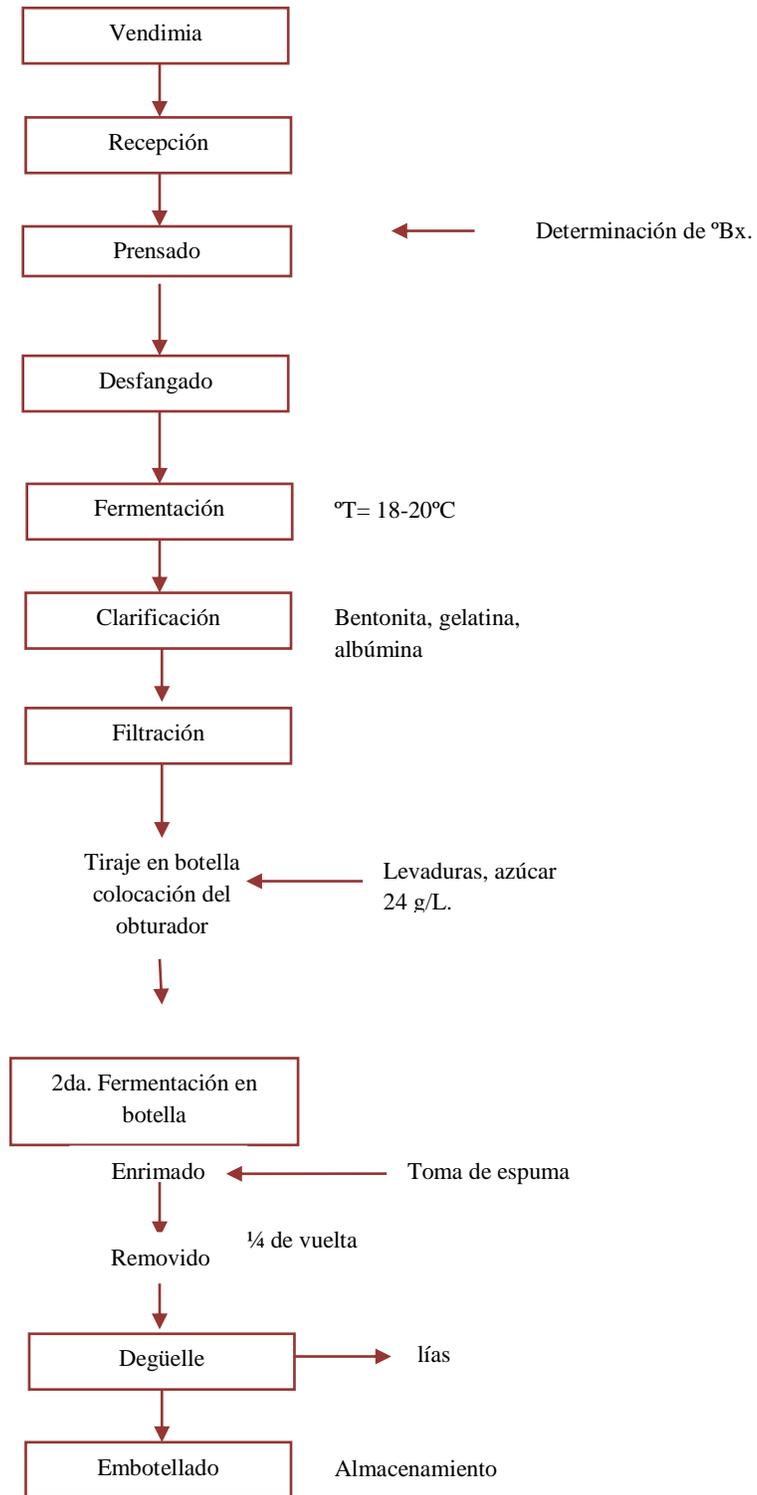


Figura 29. Diagrama de proceso para vino espumoso

Fuente: Bujan (2004)

2.7.1. Método Ancestral

Se embotellan vinos naturalmente efervescentes en los que la fermentación alcohólica en barrica ha dejado algo de azúcar sin fermentar. Se elabora pues, un espumoso a partir de un mosto a medio fermentar (con unos 70g/L de azúcar) debido, en general, a que se produce en climas fríos. Existe una gran heterogeneidad en la calidad de las botellas y no se añade licor de expedición (Bujan, 2004).

2.7.2. Métodos de segunda fermentación

Se elabora el vino base mediante una cuidada vinificación en blanco, con las siguientes peculiaridades:

Solo se utilizan unas variedades de uva determinadas: xarel-lo, macabeo, parellada, monastrell, chardonnay, pinot Noir y pinot meunier.

La vendimia es precoz y manual; el transporte se realiza en pequeños recipientes (la uva está entera).

El prensado es rápido y sin estrujado previo. Se utiliza solo la primera fracción.

El mosto sufre un desfangado y se fermenta a temperatura controlada (18-20°C). En ciertos casos se provoca la fermentación maloláctica.

A continuación se realizan los trasiegos, clarificaciones y los coupages convenientes entre vinos de edad y origen diversos y se realiza la segunda fermentación (Bujan, 2004).

2.7.3. Método Tradicional Champenoise

Vino espumoso natural cuyo proceso de elaboración y crianza desde la segunda fermentación y toma de espuma hasta la eliminación de las lías transcurre en la misma botella en la que se ha efectuado el tiraje. La crianza mínima hasta efectuar el degüelle debe ser de nueve meses. Produce vinos de gran calidad y continuidad organoléptica. Se elaboran por este procedimiento los vinos de Champagne y los de D.O. Cava (Bujan, 2004).

Operaciones

Tiraje: consiste en el llenado de botellas con vino base, siembra de levaduras y adición de azúcar (24g/L) para mantener la fermentación en el mismo envase. Las levaduras que se utilizan tienen propiedades aglomerantes para facilitar su posterior eliminación.

Tapado hermético de la botella: la botella se convierte en un envase estanco, con el fin de retener todo el carbónico generado en la segunda fermentación (toma de espuma).

Removido: se realizan movimientos periódicos de las botellas, para conseguir que las lías se concentren en el envase del tapón sin que se enturbie el líquido.

En esta fase de fermentación interesa que ésta sea lo más lenta posible si lo que se pretende es obtener un espumoso de calidad. De hecho aunque el mínimo son 9 meses, se encuentran frecuentemente cavas de 12, 18, 24 meses y hasta de 3 y 5 años (Bujan, 2004).

a) **Fase de Rima:** nada más realizarse el tiraje, se apilan las botellas horizontalmente, las levaduras empiezan a trabajar y se va produciendo carbónico y enturbiándose el vino debido a las lías que son sustancias en suspensión de partículas, restos de las uvas del *coupage*, y que son un factor determinante para la buena calidad del cava (Bujan, 2004).

b) **Fase de Pupitre:** como las lías hay que eliminarlas posteriormente, se va tornando la botella a una posición más vertical por lo que se sitúan en posición intermedia (inclinadas), éste es un movimiento que se hace cuidadosamente, generalmente botella a botella (Bujan, 2004).

Los movimientos bruscos serían desaconsejables para la calidad del vino, comprometen entre otras cosas el normal autolisado de las levaduras, que es el proceso por el cual las levaduras, una vez que han acabado la fermentación, se auto desintegran, liberando unas sustancias químicas (grupos aminos) que en combinación con otras sustancias del vino van a originar compuestos aromáticos de gran calidad en el espumoso.

c) **Fase de Punta:** finalmente y también cuidadosamente se va girando la botella a posición totalmente vertical, con el cuello, que es donde se han depositado las lías boca abajo, para extraer mediante la fase siguiente las lías (Bujan, 2004).

En estas tres fases detalladas, lo que se realiza al mover cuidadosamente las botellas se denomina el removido, es deseable que se realice manualmente, aunque es frecuente encontrar palets giratorios que facilitan bastante la labor en las grandes producciones (Bujan, 2004).

Degüelle: extracción de las lías acumuladas en el cuello mediante la expulsión del tapón y el consiguiente arrastre de una pequeña cantidad de líquido turbio. Puede realizarse de forma manual (*à la volée*) o mecánica. En este último caso, el líquido turbio que se encuentra junto al tapón se congela previamente y se expulsa en forma de hielo (Bujan, 2004).

Adición de licor de expedición: consiste en la reposición del líquido extraído mediante un licor que matiza organolépticamente el contenido de la botella.

2.7.4. Método Charmat

La segunda fermentación se realiza en grandes envases a presión. Una vez clarificado el líquido se procede a su embotellado.

2.7.5 Método Transfer

La segunda fermentación transcurre en la botella de tiraje, pero la eliminación de las lías puede realizarse mediante trasvase bajo presión a otro envase. Existen otros tipos de vinos que presentan espuma persistente, como los vinos gasificados. Se trata de vinos a los que se ha incorporado, en parte o en su totalidad, el carbónico que presentan. No realizan segunda fermentación ni son sometidos a crianza (Bujan, 2004).

2.8. Descripción de los Equipos Industriales

Las máquinas y equipos que se utilizan en el movimiento de materia prima y los que intervienen en el proceso de elaboración del vino hasta el etiquetado en forma directa se presenta en la (Tabla 28) describiendo algunas de sus características.

Tabla 28. Descripción de los Equipos

Equipo	Características
Despalilladora – Estrujadora: 	Consiste en un cilindro perforado con un eje axial que dispone de bastones de acero inoxidable con los extremos cubiertos de goma y que están colocados sobre el eje en forma helicoidal, el cilindro gira en sentido inverso al eje. En su parte interior están los rodillos que conforman la estrujadora, estos rodillos giran en sentido contrario uno con respecto al otro.

Tabla 28. Descripción de los Equipos (continuación)

<p>Prensa neumática</p>		<p>Formadas por un cilindro de 2 m. de largo y diámetro 1.5 m, en el interior del cilindro hay una membrana de caucho grueso que es inflada por aire comprimido, puede trabajar con 7.000 Kg. de uva o 5.000 litros, la máxima presión operacional es 2.5 bar.</p>
<p>Intercambiadores de calor</p>		<p>Existen dos y están a continuación de las prensas y se controlan desde el mismo panel que éstas, son enfriadores de placas.</p>
<p>Tanque buffer</p>		<p>Son tanques cilíndricos de doble camisa, fabricados en acero inoxidable, de fondo plano y puerta elipsoidal, tiene una puerta en el techo de forma circular y ubicada excéntricamente, están dotados con termómetros con escala de 0° C a 50° C.</p>
<p>Tanques de fermentación</p>		<p>Son cilíndricos, de fondo plano, de doble chaqueta, tiene un indicador de nivel con escala graduada, válvulas para toma de muestras, tubos de trasiego y de lavado además tienen un termómetro, una puerta elipsoidal a poca distancia del fondo y puerta superior cilíndrica localizada excéntricamente. Los tanques de fermentación para obtener vinos tintos y rosados, tienen una puerta de descarga cuadrada y ubicada con cierta inclinación en la parte inferior del tanque</p>
<p>Filtros</p>		<p>Es un filtro de placas horizontales con luz de malla muy fina, estas placas sirven de soporte al coadyuvante, tiene manómetros que permiten leer la presión a la entrada y a la salida del filtro</p>

Tabla 28. Descripción de los Equipos (continuación)

<p>Lavadora-Esterilizadora</p> 	<p>Es una máquina dotada con pinzas que sujetan las botellas y las invierte en tanto se les inyecta agua y aire comprimido estériles, con una presión de 2.5 a 3 bar, para lavarlas y secarlas.</p>
<p>Transportadoras de botellas</p> 	<p>Formadas por placas concatenadas accionada por motores acoplados a una cadena, moviliza las botellas en toda el área de envasado</p>
<p>Llenadora</p> 	<p>Funciona a contrapresión, tiene válvulas para el llenado con dispositivos en forma de campanas que hacen que el vino baje suavemente por las paredes de la botella, esta llenadora toma las botellas, provoca vacío dentro de ellas</p>
<p>Encorchadora (vinos jóvenes y de crianza)</p> 	<p>Tiene una tolva donde se depositan los corchos, un cilindro por donde bajan y un sistema que permite termo encogerlos, están dotada de un pistón que empuja los corchos al interior de las botellas</p>
<p>Etiquetadora</p> 	<p>Es accionada por un panel de control en forma manual o automática, está provista de unos topes que movilizan las botellas para su etiquetado, el pegamento es colocado en tubos y llega a la máquina por un sistema de bombeo permanente.</p>

Fuente: Peynaud (1977)

2.9. Alteraciones y defectos del vino

Como durante la elaboración del vino se desarrollan múltiples procesos físicos, químicos y microbianos, (figura 30) en todo momento existe el peligro de que el vino resulte alterado o incluso absolutamente no apto para el consumo. Estos cambios perjudiciales reciben los nombres de imperfecciones, defectos o enfermedades, de acuerdo con su origen, si bien entre los vinos imperfectos, defectuosos o enfermos, aunque también en lo referente a vinos de características normales, existen paulatinas (Blouin y Pevnaud. 2004).

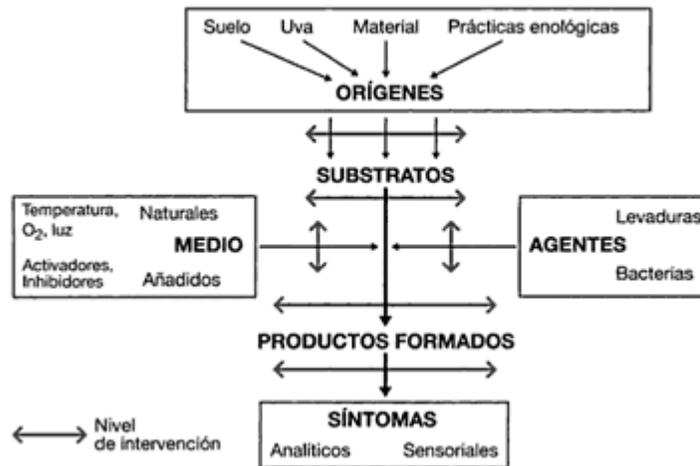


Figura 30. Mecanismo general de enfermedades y accidentes
Fuente: Blouin y Peynaud (2004)

Reacciones físicas o químicas, así como la captación de sustancias extrañas pueden ocasionar defectos en el vino (gustos azufrados, defectos metálicos, sabor a tanino, quiebra proteica) como se presenta en la (Tabla 29).

Tabla 29. Deficiencias, Defectos y Enfermedades del vino

DEFICIENCIAS, DEFECTOS, ENFERMEDADES	ASPECTO	OLOR	SABOR	CORRECCIÓN
Sabor a hielo	Intensificación del color, herrumbroso, castaño amarillento, rojo naranja	Peculiar, herbáceo, abocado, corteza de pan negra	Herbáceo, dulzón desagradable	-Tratamiento con carbón activo, se consigue reducir al mínimo la alteración del aroma. -el límite de carbón activo permitido legalmente es de 100 gramos/ hectolitro

ALTERACIONES Y DEFECTOS DEL VINO

Tabla 29. Deficiencias, Defectos y Enfermedades del vino (continuación)

Sabor mohoso, gusto a podrido	Intensificación del color, nada llamativo	Penetrante, mohoso, aroma propio enmascarado, avinagrado	Queso enmohecido, azúcar de cebada, mermelada de manzana	-tratamiento con bentonita 1.5-3.5 gramos/ litro reduce la tasa de polifenoloxidasas. -carbón activado 100 gramos/ hectolitro.
Defectos asociados al tanino: gusto a inmaduro áspero, orujo, amargo	Claro o de color fuerte oscuro, mate	Herbáceo, apagado astringente a orujo, a escobajo herbáceo	Fuerte irritante áspero	-Debe evitarse en la vendimia las uvas inmaduras y de tono verde hierba. -tratamiento con carbón activo 100 gramos/ hectolitro, clarificación al mosto (filtración, centrifugación). -albúmina de huevo, caseína, cola de pescado, gelatina.
Fermentación alterada, parada de la fermentación	Nada llamativo	Fermentativo, afrutado, a éster, alcohólico, acidulado	Picante inarmónico, dulzón	-Control de temperaturas durante la fermentación de multiplicación de levaduras 25°C. -mosto previamente clarificado temperatura inicial 15-18°C La temperatura de la masa de fermentación debe estar en 20 y 22°C. La fermentación fría transcurre entre 12 y 15°C.
Gusto alcohólico, sabor mohoso, sabor a aire	Pálido, color fuerte y opaco	Soso, alcohólico, oxidado, “al jerez” manzana, fruta seca	“a jerez” insulso	Llenar hasta el borde los depósitos para excluir el contacto con el aire
Picado acético, acidez volátil	Color fuerte en ocasiones fino velo mohoso viscoso, ligera turbidez	Ácido a vinagre penetrante	Ácido fuerte	-Someter al vino defectuoso a una esterilización por filtración para evitar bacterias lácticas y levaduras. -posteriormente realizar una mezcla de vinos
Gusto a SO ₂	Aspecto acuoso, claro, rojo pálido	Penetrante, SO ₂	Acerado, fuerte, acerbo	-Tratamiento con sulfato de cobre (permitido solo en algunos países), -realizar un aireado del vino
Gusto azufrado	corriente	Huevos podridos, goma quemada, col, cebolla	Insulso, pútrido, caseoso, col, sucio	-evitar las dosis excesivas de azufre antes de la fermentación. -reducir el enturbiamiento -rápida separación de las lías -clarificar los vinos jóvenes (centrifugación, filtro en placas)
Envejecimiento atípico (alemán UTA)	Pálido, claro como el agua	Atenuado, sucio, a naftalina, jabonoso, bolas antipolilla	Amargo, encurtido, pegajoso al paladar	-Tratamiento con bentonita y caseína. -extremas dosis de carbón (75-150 gramos / hectolitro).
Arratonado	mate	Oxidativo, pesado, frecuentemente avinagrado	Sostenido largo tiempo, penetrante, recuerda la orina de ratón	-Sulfitar intensamente. -mezclar con un vino de acidez elevada, carbón activo (20-100 gramos / hectolitro) -clarificación con levadura (5% : 51 de levadura/ hectolitro)
Sudor a caballo, tufo a caballo	corriente	Dulzón penetrante, a sudor, a brea, cuadra de caballo	Bituminoso, lardoso animal, ácido acético	-filtración estéril, productos nitrogenados (clara de huevo, caseinato, gelatina)

Tabla 29. Deficiencias, Defectos y Enfermedades del vino (continuación)

Defecto de clarificación	corriente	Extraño al vino, químico debilitado, corrompido	Extraño al vino, químico	-comprobar el estado de los productos de tratamiento, disolver una pequeña cantidad en agua y oler. -cumplir exactamente con las especificaciones de empleo
Formación de cristales	Sedimento, cristales definidos, costra de tartrato: cristales irregulares, tartrato cálcico, cristales hexagonales (tapas de ataúd)	corriente	corriente	-adición de meta tartárico (100 mg/l) -adición de goma arábiga -enfriamiento rápido (-4°C)
Quiebra metálica, quiebra blanca, gris o negra	Corriente u opalescente entre blanco gris y verde azulado por efecto del aire coágulos negruzcos	Corriente, herbáceo	Amargo, metálico astringente	-evitar la presencia de soportes metálicos de alambre en los viñedos -empleo ponderado de fungicidas con componentes metálicos -utilización de equipo de acero inoxidable
Enturbiamiento por levaduras o bacterias	Opalescente , turbio , levaduras, bacterias: turbiedad grosera, burbujas de gas, bordes espumosos	Fermentado, mostoso, punzante ácido carbónico, a éster	Penetrante, rasposo, picante inarmónico	-realizar una clarificación para reducir el número de gérmenes y aplicar SO ₂ libre para repetir el embotellado.
Quiebra proteica	Proteína: a manera de velo, estriás grises, insolubles en ácidos digestivos	Corriente	Indefinido y sucio	-tratamiento térmico -ultrafiltración -empleo de proteasas

Elaborado a partir de información de: Blouin y Peynaud (2004)

3. Análisis Enológicos

Para la realización del análisis del vino, mosto o jugo es necesario disponer de un laboratorio enológico básico en la bodega para realizar con rapidez los análisis necesarios para el control de la elaboración del vino, que normalmente requiere respuestas rápidas (Guasch, 2006).

Una serie de parámetros enológicos que pueden aportar información suficiente para un correcto control en las diferentes etapas de la elaboración del vino, así como las técnicas analíticas que se utilizan para el análisis de estos parámetros se presentan en la (tabla 30) (Blouin y Cruége, 2003).

Tabla 30. Parámetros enológicos y su correspondiente técnica de análisis

Parámetros Enológicos	Técnica Analítica
Peso muestra	Gravimetría
Azúcares totales y densidad	Densimetría
Grado alcohólico	
Azúcares	Refractrometría
Azúcares reductores	
Acidez total y volátil	Volumetría
Nitrógeno asimilable	
SO ₂	
pH	Potenciometría
Glucosa y Fructosa	
Ácido tartárico, málico, láctico y cítrico	
Ácido Glucónico	
Compuestos Fenólicos Totales	Espectrofotometría
Antocianos y Taninos	
Color	
Nitrógeno Asimilable	
SO ₂	

Fuente: Guasch (2006)

Se puede observar que para la determinación analítica de estos parámetros son necesarias muy pocas técnicas, las cuales además requieren una instrumentación muy básica y de costo moderado. La elección de un método de análisis es una etapa crítica ya que una elección no adecuada, puede dar lugar a resultados o al desarrollo de un procedimiento innecesariamente laborioso, complicado y lento.

Los métodos de análisis se caracterizan por la exactitud y la precisión de los resultados obtenidos. En función a la exactitud que es la propiedad fundamental de un método de análisis, estos se pueden clasificar en:

Método de referencia: son métodos validados que permiten obtener el resultado que se acepta como el más exacto. Normalmente están normalizados por organismos competentes (ISO, UNE, AOAC). Generalmente son métodos complicados y lentos por lo que se utilizan principalmente para contrastar la exactitud de otros métodos de análisis más rápidos y de fácil aplicación (Guasch, 2006).

Métodos de rutina: son métodos que permiten obtener el resultado con una exactitud menor, pero que son rápidos y fácilmente aplicables. Por ello son los más utilizados en los laboratorios enológicos. Su exactitud se determina por validación normalmente frente a un método de referencia (Guasch, 2006).

Métodos de cribado: son métodos de análisis muy rápidos con una exactitud suficiente para poder establecer que la muestra está dentro de un intervalo de valores o que está por encima o por debajo de los límites establecidos (Guasch, 2006).

3.1. Determinación de % Alc. Vol.

Es una determinación de gran importancia ya que en las *transacciones comerciales* los vinos se cotizan según su grado alcohólico volumétrico (GAV). Por definición el **grado alcohólico volumétrico adquirido** es el número de litros de *etanol* y de sus homólogos (metanol, alcoholes superiores, 2,3-butanodiol, etc.) contenidos en 100 litro de vino, medidos ambos volúmenes a la temperatura de 20 °C. El **grado alcohólico en potencia** es el porcentaje de alcohol que se formaría si fermentase el azúcar residual de un vino (16.8 g de azúcar \equiv 1% vol.) y el **grado alcohólico total** es la suma del volumétrico adquirido y del grado en potencia (Amerine y Ough, 1980).

En la (Tabla 31) se presentan los diferentes métodos de análisis del % de alcohol, etanol, metanol, ésteres y aldehídos así como el equipo necesario.

Tabla 31. Métodos de análisis para etanol, aldehído, ésteres y % alc. vol

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
etanol	espectrometría visible-oxidación de dicromato ^(a)	El dicromato acidificado oxida al alcohol destilado de una muestra de vino y el exceso de dicromato (después de calentar a 60°C) con sulfato amónico ferroso, se mide la absorción de la muestra a 600 nm. Y se compara su valor con la absorbancia de soluciones patrón de alcohol	Aparato de destilación micro-Kjeldahl Espectrofotómetro
	Titulometría ^(a) (dicromato)	El dicromato acidificado oxida al alcohol destilado de una muestra de vino y el exceso de dicromato se titula entonces con solución de hierro (II). La proporción entre los volúmenes del titulante consumido por la muestra de vino y el blanco permite calcular el contenido de alcohol.	Aparato de destilación micro-Kjeldahl
	Hidrometría ^(a)	La destilación de alcohol de una muestra de vino seguida por la medición de la gravedad específica del destilado de agua y etanol puede proporcionar una determinación precisa del contenido de alcohol original. El control de temperatura de la muestra de vino inicial y del destilado final es imprescindible para obtener medidas precisas.	Aparato de destilación simple
aldehídos	Titulometría ^(b)	Transferir 100 ml del destilado a un matraz Erlenmeyer de 500 ml, con boca y tapón esmerilados, agregar 100 ml de agua y 20 ml de disolución de bisulfito de sodio 0,05 N. Dejar reposar durante 30 minutos, agitando de vez en cuando. Agregar un exceso de disolución de yodo (el exceso de disolución de bisulfito de sodio debe ser equivalente aproximadamente a 25 ml de la disolución de yodo). Titular el exceso de yodo con disolución de tiosulfato de sodio, hasta aparición del color amarillo paja, adicionar disolución de almidón como indicador y continuar la titulación hasta decoloración total. Calcular los aldehídos como acetaldehído	Básico de laboratorio
ésteres	Titulometría ^(d)	Transferir 100 ml del destilado a un matraz balón de fondo plano de boca esmerilada de 500 ml, neutralizar el ácido libre con hidróxido de sodio 0,1 N, utilizando fenoltaleína como indicador, agregar un exceso de disolución de hidróxido de sodio 0,1 N calentar a ebullición durante 2 h. Dejar enfriar y titular el exceso de álcali con disolución de ácido clorhídrico 0,1 N. Preparar un testigo. Calcular los ésteres como acetato de etilo.	Básico de laboratorio
metanol	cromatografía de gas ^(e)	Este método se basa en los principios de la cromatografía de gases, consiste en la inyección de una pequeña cantidad de la muestra (constituida por una mezcla de sustancias volátiles) en el inyector de un cromatógrafo de gases, en el que son vaporizadas y transportadas por un gas inerte a través de una columna empacada o capilar con un líquido de partición que presenta solubilidad selectiva con los componentes de la muestra, ocasionando su separación. -los componentes que eluyen de la columna pasan uno a uno por el "Detector", el cual genera una señal eléctrica proporcional a su concentración, la que es transformada por el registrador (o integrador) en una gráfica de concentración contra tiempo llamada cromatograma.	Cromatógrafo de gases equipado con detector de ionización de flama
	cromatografía de gas ^(d)	Se puede separar de una muestra diluida de vino el etanol de otros componentes por cromatografía de gas. Para mejorar la cuantificación, se diluye la muestra con una solución de 2-propanol (utilizada como estándar interno). La proporción de las áreas de los picos cromatográficos se compara con la obtenida tras la inyección de una mezcla de etanol estándar interno.	Cromatógrafo de gas con detector de ionización de flama (FID)

Tabla 31. Métodos de análisis para etanol, aldehído, ésteres y % alc. Vol (continuación)			
% alcohol	Aerometría ^(b)	Destilación del vino alcalinizado y determinación del grado alcohólico en el destilado por aerometría. Se usan aereómetros, expresamente graduados en % vol. Llamados alcoholímetros o alcoholímetros.	Equipo de destilación
	Refractometría ^(c)	La refracción se basa en la modificación de la trayectoria de un rayo luminoso al atravesar una superficie que limita dos medios diferentes. Cuanto mayor sea la concentración de azúcares de un mosto, más denso será éste y menor la velocidad con que la luz lo atraviese, provocando un cambio en el índice de refracción. Así se puede establecer una relación entre la concentración de azúcar y el índice de refracción.	Refractómetro

Elaborador a partir de información de: (a) Bruce *et al* (2001); (b) Amerine y Ough (1980); (c) Reglamento (CEE) N°2676/90 Diario de las Comunidades europeas; (d) García (1990); (e) NOM-159-SCFI-2004

3.2. Furfural

Los derivados furfural aumentan durante el envejecimiento del vino a partir de la degradación de los azúcares. Estos compuestos no deberían participar en el aroma del vino, si se tienen en cuenta sus concentraciones. Alcanza por el contrario concentraciones importantes en los vinos criados en barricas de roble (Flanzy, 2003).

Por lo mencionada anteriormente es necesario determinar el contenido de furfural en los vinos en la (Tabla 32) se presenta el método utilizado.

Tabla 32. Métodos de análisis para furfural

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
furfural	Espectrofotométrico ^(a)	-se realiza la destilación por arrastre de vapor y a continuación se hace la medida espectrofotométrica de su absorción a 277 nm.	Espectrofotómetro UV-VIS
	Colorimétrico ^(b)	-se basa en la determinación colorimétrica del compuesto colorido que se forma al hacer reaccionar el furfural contenido en el vino con anilina, en presencia de ácido después de 20 minutos a 20°C. La intensidad de color rojo-cereza que se produce, es proporcional a la concentración de furfural presente en la muestra.	Espectrofotómetro UV-VIS Colorímetro con filtro verde

Elaborado a partir de información de: (a) Bruce (2001); (b) NOM-159-SCFI-2004

3.3. Azúcares Reductores

Los azúcares predominantes en el zumo de uva son la glucosa y la fructosa; el primero de ellos con función química aldehídica y la segunda cetónica. En los granos de uva se almacenan los azúcares

durante la maduración. Si la fermentación ha sido total, los vinos resultantes prácticamente no contienen materias azucaradas (García, 1990).

En la (Tabla 33) se presentan los diferentes métodos de análisis del contenido de azúcares, así como el equipo necesario.

Tabla 33. Método de análisis para azúcares reductores

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
azúcar reductor	titulométrico de Lane- Eynon (modificado)	-consiste en determinar la cantidad de solución de glucosa (titulable) necesaria para reaccionar con un volumen conocido de sulfato de cobre alcalino en condiciones específicas de calentamiento. La diferencia entre los volúmenes necesarios para titular la muestra de vino y el blanco se relacionan directamente con el contenido de azúcar reductor de la muestra.	Básico de laboratorio
	titulométrico de Rebelein (Gold Coast)	el cobre en exceso que queda después de la reacción con el azúcar se reduce a ion yoduro produciendo una cantidad equivalente de yodo, el cual se titula entonces con tiosulfato sódico. Para no tener que normalizar los reactivos se titula un blanco (sin azúcares) de agua desionizada. El resultado se calcula comparando la titulación de la muestra con la del blanco.	Básico de laboratorio
	Espectrométrico enzimático	McCloskey (1978) describe un análisis enzimático para los azúcares reductores principales (glucosa y fructosa) que no detecta las pentosas. Se utilizan enzimas previamente medidos que se venden bajo el nombre de glucosa Stat-Pak (Calbiochem). Dado que la fructosa no es un sustrato activo, es necesario un tercer enzima, la fosfoglucosa isomerasa.	Espectrómetro de absorbancia a 340, 365, 334 nm.

Elaborador a partir de información de: (a) Bruce *et al* (2001)

3.4. Anhídrido Sulfuroso

El dióxido de azufre es el principal conservador de vinos y mostos debido a sus propiedades, antisépticas sobre levaduras y bacterias. Tiene actividad antioxidante y mejora las características del vino (García, 1990)

El dióxido de azufre presente en el vino procede de la práctica enológica llamada sulfitado, y está en parte como gas (SO_2) bisulfito (HSO_3^-) y sulfito (SO_3^{2-}) constituyendo el dióxido de azufre libre y en parte combinado con el aldehído acético, azúcares, taninos, colorantes etc. y constituye el dióxido de azufre combinado. Esta distinción es importante para efectos prácticos ya que el dióxido de azufre con acción antiséptica es *libre*, mientras que el combinado constituye la reserva necesaria para la fracción libre, es decir las dos formas están en equilibrio, sobre el que influye el pH y la temperatura. A menor pH y mayor temperatura mayor proporción de dióxido de azufre libre (García, 1990)

En la (Tabla 34) se presentan los diferentes métodos de análisis del anhídrido sulfuroso también llamado dióxido de azufre, así como el equipo necesario.

Tabla 34. Método de análisis para anhídrido sulfuroso

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
dióxido de azufre	titulométrico modificado por Monier Williams ^(a)	-la química implicada es la misma que el procedimiento de oxidación-aereación; se destila el SO ₂ de la muestra, se oxidación peróxido de hidrógeno y entonces se titula con ácido sulfúrico con hidróxido sódico. Cuando con el dióxido de azufre se destilan otros productos titulables, el sulfato se puede precipitar por gravedad con bario para corregir esta interferencia	Equipo de destilado apropiado para SO ₂ .
	espectrométrica enzimática ^(a)	-el análisis enzimático de dióxido de azufre (sulfitos) se basa en las siguientes reacciones enzimáticas. SO ₂ -OD (1) SO ₃ -2 + O ₂ + H ₂ O----- SO ₄ -2 + H ₂ O ₂ NADH-POD (2) H ₂ O ₂ NADH + H+ ----- 2 H ₂ O + NAD+ SO ₂ -OD: sulfito oxidasa NADH-PD: NADH-peroxidasa El peróxido de hidrógeno formado en la reacción (1) se reduce por el enzima NADH peroxidasa y NADH en la reacción (2); la oxidación del NADH esta estequiométricamente relacionada con la cantidad de sulfito o de sulfito unido a aldehído. El NADH restante se puede medir a la apropiada longitud de onda.	Espectrómetro de absorbancia a 340, 334 0 365 nm.
	Ripper utilizando Yodo ^(a)	-se titula el dióxido de azufre libre con yodo, controlando el punto final de la titulación con solución indicadora de almidón. El dióxido de azufre libre, se determina directamente. El dióxido de azufre total se determina primero tratando la muestra con hidróxido sódico para liberar el dióxido de azufre ligado.	Básico de laboratorio
	destilación con aireación y oxidación y procedimiento de titulación ^(b)	-el dióxido de azufre del vino o zumo se destila (con nitrógeno como gas de arrastre o con aspiración de aire) de la muestra acidificada y después se oxida a H ₂ SO ₄ con peróxido de hidrógeno. El ácido formado se titula con NaOH 0.01 N para calcular la cantidad de SO ₂ .	Unidad de destilación de vidrio
	Método de Paul ^(b)	-el dióxido de azufre del vino o mosto se libera, después de acidular por arrastre con una corriente de aire y se oxida a ácido sulfúrico haciéndolo borbotear a través de una solución diluida y neutra de peróxido de hidrógeno. El ácido sulfúrico formado se determina con una solución estandarizada de hidróxido de sodio.	Compresor, refrigerante, destilador

Elaborador a partir de información de: (a) Bruce *et al* (2001); (b) García (1990)

3.5. Acidez volátil y total

La acidez volátil (AV) es el conjunto de ácidos grasos de la serie acética que se hallan en el vino libres o combinados formando sales. El más importante es el ácido acético

El olor desagradable a picado de algunos vinos es debido principalmente al ácido acético y al acetato de etilo. El nivel sensorial de estos compuestos es del orden de 0.6 g/l para el ácido acético y 0.1 g/l para el acetato de etilo (García, 1990).

La acidez total (AT) es la suma de los ácidos valorables de vino y mosto cuando se lleva el pH a 7 y añadiendo una solución de hidróxido de sodio. Los ácidos más frecuentes del vino son tartárico, láctico y málico todos ellos desempeñan un papel importante en las características organolépticas del vino, los ácidos tartárico y málico proceden de la uva y el láctico proviene de la fermentación maloláctica del vino (García, 1990).

La determinación de acidez total del mosto, conjuntamente con la del azúcar permite calcular el índice de maduración de la uva (azúcar/acidez total) necesario para fijar el momento adecuado de la vendimia (≈ 38) (García, 1990).

En la (Tabla 35) se presenta el método de análisis de la acidez volátil y total, así como el equipo necesario.

Tabla 35. Método de análisis para acidez volátil y total

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
Acidez total	volumetrico con NaOH	-La acidez titulable es una medida del contenido de ácidos de zumo, mosto o vino y representa la cantidad de ácidos orgánicos que se pueden titular con solución alcalina a pH 8.2	pH-metro
Acidez volátil	García-Tena	-Se basa en una destilación fraccionada del vino una vez eliminado el dióxido de carbono y una posterior valoración ácido-base de la segunda porción del destilado.	Equipo de destilación aislada

Elaborador a partir de información de: García (1990)

3.6. pH

La determinación de pH (Tabla 36) en el mosto y el vino es una medida complementaria de la acidez total por que nos permite medir la fuerza de los ácidos que contienen (Bruce, 2001).

Tabla 36. Método de análisis para pH

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
pH	PH-metro	-se mide utilizando un pH-metro y un electrodo de vidrio. El pH-metro se calibra con soluciones tampón estándar y los valores del pH de la muestra se determinan introduciendo el electrodo en una muestra sin diluir de mosto o vino.	pH-metro (análogo o digital)

Fuente: Bruce *et al* (2001)

3.7. Aminoácidos

Es conocida la importancia de los aminoácidos del mosto como nutrientes para el desarrollo de las levaduras que realizan la fermentación alcohólica, así como el papel que se les atribuye como precursores de los compuestos del aroma. Por otra parte, la composición en aminoácidos del mosto está muy relacionada con la madurez de las uvas y con la fertilización del terreno, por lo que es de gran importancia el análisis de estos compuestos.

Los aminoácidos libres representan la parte más importante del nitrógeno total en los mostos y vinos (Cáceres *et al*, 1986).

En la siguiente (Tabla 37) se presentan los diferentes métodos de análisis de aminoácidos, así como el equipo necesario.

Tabla 37. Método de análisis para aminoácidos

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
aminoácidos	Cromatografía líquida por intercambio iónico ^(a)	El mecanismo de separación está basado en la interacción iónica con un soporte fuertemente ácido. En primer lugar eluyen los aminoácidos ácidos, seguidos por los hidroxilos, los neutros y por último los básicos.	Cromatógrafo de líquidos
	Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC en fase reversa) ^{(b)(c)}	Los aminoácidos por cromatografía de líquidos (HPLC) fase reversa se llevan a cabo en columnas que tiene como fase estacionaria sílice, a la que se unen grupos C-8 ó C-18. Las fases móviles más utilizadas en fase reversa son mezclas de agua y un disolvente orgánico. Cuando la mezcla tiene sustancias que contienen grupos ácidos o básicos débiles, como los aminoácidos, se recurre al control del pH de la fase móvil mediante un tampón.	Cromatógrafo de líquidos
	Cromatografía de gas ^{(d)(c)}	Los analitos interaccionan con la fase estacionaria líquida y se disuelven en ella en mayor o menor extensión merced a la polaridad. La temperatura es una variable muy importante, los gases son más solubles en los líquidos a bajas temperaturas, al aumentar la temperatura tienden a escapar del líquido en función a su volatilidad.	Cromatógrafo de gas

Fuente: (a) Cáceres *et al* (1986); (b) Krause *et al* (1995); (c) Lozanov *et al* (2004); (d) Cazes y Dek (2001)

3.8. Polifenoles Totales

Los polifenoles están formados por una o más moléculas de fenol y contribuyen de manera notable las características organolépticas del vino (figura 31) (color, astringencia, etc.).



Figura 31. Variación de polifenoles
Fuente: Paronetto (1979).

Los vinos blancos contienen menos polifenoles que los tintos por que en su proceso de elaboración no se incluye la maceración del mosto con la piel y partes sólidas de la uva, principal origen de los polifenoles (Paronetto, 1979).

En la (Tabla 38) se presentan los diferentes métodos de análisis para los polifenoles totales, así como el equipo necesario.

Tabla 38. Método de análisis para polifenoles totales

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
polifenoles totales	Índice de Polifenoles Totales (IPT) espectrofotométrico ^(a)	-es un índice que se obtiene por la medida de la absorbancia del vino a 280 nm. (UV), por que el núcleo bencénico característico de los compuestos polifenólicos tiene su máximo de absorbancia a esta longitud de onda. No influye el pH de las soluciones.	Espectrofotómetro UV-VIS 280 nm.
	Índice de Folin-Ciocalteu (IFC) ^(b)	-el conjunto de los compuestos polifenólicos del vino se oxida por el reactivo de Folin-Ciocalteu (mezcla de ácido fosfotúngstico y fosfomolibdico), dando una coloración azul directamente proporcional al contenido de polifenoles y medible a 750 nm.	Espectrofotómetro UV-VIS

Elaborador a partir de información de: (a) García (1990); (b) Paronetto (1979)

3.9. Antocianos Flavonoides y Taninos

Los compuestos fenólicos de las uvas y el vino, presentan una amplia diversidad de estructuras químicas. Simplificando su clasificación, es posible señalar que existen dos grupos generales de compuestos: los **no flavonoides** y los **flavonoides**.

La importancia de los primeros desde un punto de vista enológico, radica en su relación con el gusto amargo de los vinos. En el caso de los segundos, resultan importantes por su relación con el pardeamiento, en especial de los vinos blancos y en menor medida por su participación en el gusto

amargo. El grupo más importante de compuestos fenólicos presentes en el vino corresponde a los compuestos flavonoides.

En este grupo se distinguen los flavonoles (como la quercetina, miricetina y el kaemferol y sus glicósidos) presentes en los hollejos, siendo importantes por participar en el color amarillo de los vinos blancos y por sus efectos antioxidantes benéficos para la salud.

Los flavanoles o taninos condensados, presentan como base a la (+)-catequina y la (-)-epicatequina (Peña, 2008).

La unión de estos compuestos da origen a los taninos de la uva (*taninos condensados*) ubicados en semillas y hollejos, que presentan una relación inversa en cuanto a amargor y astringencia a medida que aumentan de tamaño (es decir, aumenta el número de unidades de (+)-catequina o (-)-epicatequina en su estructura), disminuyendo el amargor en los taninos de mayor tamaño, pero aumentando su astringencia, hasta alcanzar un tamaño en que no son solubles, no pueden reaccionar con las proteínas de la saliva precipitándolas y por tanto dejan de producir la sensación de astringencia.

Finalmente, están los antocianos que dan el color rojo a las uvas tintas, presentes en los hollejos, existiendo 5 antocianinas (Peña, 2008).

Por las características mencionadas anteriormente es importante realizar el análisis respectivo en la (Tabla 39) se presentan los métodos para este fin.

Tabla 39. Método de análisis para antocianos, flavonoides y taninos

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
antocianos	pH diferencial	la antocianina experimenta una transformación reversible con los cambios de pH manifestados por un llamativo cambio en la absorbancia la forma oxonium predomina a pH 1 y al hemiacetal a pH 4.5	Espectrómetro de UV-Visible
	HPLC	la separación es realizada por HPLC con una columna de fase reversa con una elución de gradiente de agua/ácido fórmico /acetonitrilo con una detección a 518 nm.	Espectrómetro de UV-Visible
taninos/ flavonoides	espectrofotométrico	El método se basa en el hecho de que a pH cercano a cero todos los antocianos se encuentran en su forma coloreada, posteriormente es diluida en etanol clorhídrico para realizar las lecturas a 230 y 700 nm. -los flavonoides totales se expresan en mg/l de catequina. -los flavonoides no antocianicos son determinados en mg/l de catequina	Espectrómetro de UV-Visible

Fuente: Bruce *et al* (2001)

3.10. Acetaldehído

Es el principal aldehído presente en el vino. Es un producto intermedio de la fermentación alcohólica y también se forma por oxidación del etanol en el vino almacenado. Su concentración en los vinos de

mesa recién fermentados suele ser <75mg/l, con un umbral sensorial que varía entre 100 y 125 mg/l. por encima de este rango, el acetaldehído imparte al vino un olor descrito como sobre maduro, a manzanas ralladas, parecido al jerez, y/o a frutos secos. Por ello es importante se análisis (Bruce, 2001).

En la (Tabla 40) se presentan los diferentes métodos de análisis para el acetaldehído, así como el equipo necesario.

Tabla 40. Método de análisis para acetaldehído

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
acetaldehído	cromatografía de gas	La información cualitativa se obtiene comparando los tiempos de elución de los diversos componentes de una mezcla de patrones. La información cuantitativa se obtiene por comparación de las áreas de pico cromatográfico de las soluciones patrón y de las muestras.	Cromatógrafo de gas
	enzimático /espectrofotométrico	En el ensayo enzimático para este compuesto, el aldehído deshidrogenasa cataliza la acción del acetaldehído a ácido acético, reacción en que la coenzima dinucleótido de nicotinamida-adenina (NAD) se reduce a (NADH), cuya cantidad se mide espectrofotométricamente.	Espectrofotómetro 334, 340, 365 nm.
	titulométrico tras unión con sulfito	Se destila una muestra de vino y el destilado se titula con yodo a pH 2 y 9. A pH 2, el complejo de acetaldehído-bisulfonato se disocia . Los cambios oxidativos que se producen durante la titulación se pueden minimizar por adición de un agente quelante (EDTA) y de una pequeña cantidad de alcohol isopropilo	Destilador

Fuente: Bruce *et al* (2001)

3.11. Ácidos orgánicos

Podríamos clasificar los ácidos de un vino en tres categorías básicas

- Ácidos orgánicos naturales. Son aquellos que proceden de la uva y por tanto se han formado durante el proceso madurativo natural en la planta. Son por tanto ácidos que encontraremos generalizados en la fruta. En esta categoría predominan al ácido tartárico, el ácido málico y el ácido cítrico (Bruce *et al*, 2001).
- Ácidos orgánicos derivados. Son aquellos surgidos durante los procesos fermentativos a los que es sometido el mosto. Aquí nos encontramos fundamentalmente con el láctico, el ácido succínico y el ácido acético (Bruce *et al*, 2001).

- Ácidos inorgánicos. Su origen es mineral y entre ellos destaca el ácido sulfúrico, presente en forma de sulfatos (Bruce *et al*, 2001).

En la (Tabla 41) se presenta el método de análisis para los ácidos orgánicos, así como el equipo necesario.

Tabla 41. Método de análisis para ácidos orgánicos

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
ácido orgánicos	HPLC	-los ácidos orgánicos se pueden separar y cuantificar con una columna de HPLC. La preparación de la muestra implica una separación preliminar por intercambio de iones de los azúcares que en caso contrario podrían co-eluir con los ácidos. Las cantidades de los ácidos orgánicos presentes en la muestra se suman proporcionando una medida de su "contenido ácido total".	Cromatógrafo líquido con detector de longitud de onda (UV) variable

Fuente: Bruce *et al* (2001)

3.12. Color

Las técnicas analíticas se han convertido en una valiosa herramienta para los modernos vitivinicultores. Especialmente las técnicas de definición y procesado para obtener el color deseado del vino son de una importancia clave. El tomar decisiones correctas durante la maduración de la uva, procesado, envejecimiento e igualación del vino, tienen una gran influencia en el resultado final del color del vino (Hanna, 2005).

El color del vino se analiza siempre tras la retirada de la materia suspendida. El color amarillo en los vinos es debido a la presencia de taninos (polímeros de flavonoides – tipo procianidinas, y fenoles no flavonoides). El aumento del color amarillo-marrón en los vinos más añejos es debido al envejecimiento u oxidación (Hanna, 2005). Los colores rojos de los vinos están causados por antocianinas libres, copigmentos de antocianinas, y compuestos fenólicos polimerizados. El color de estos pigmentos depende del pH y puede ser de un oscuro intenso (Hanna, 2005).

En la (Tabla 42) se presentan los métodos de análisis para la determinación del color, así como el equipo necesario.

Tabla 42. Método de análisis para color

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
color	químico fotométrico	-la absorción de la luz es un fenómeno típico de interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Cuando un rayo de luz atraviesa una sustancia, parte de la radiación puede ser absorbida por átomos, moléculas o redes de cristales. El análisis químico fotométrico se basa en la posibilidad de desarrollar un compuesto absorbente a partir de una reacción química específica entre la muestra y los reactivos. Dado que la absorción de un compuesto depende estrictamente de la longitud de onda del rayo de luz incidente, se deberá seleccionar un ancho de banda espectral estrecha así como una longitud de onda central apropiada para optimizar las mediciones.	microprocesador portátil sistema óptico basado en una lámpara de tungsteno especial y un filtro de interferencias de banda estrecha
	espectrofotométrico CIE	-el vino tiene un espectro de absorción relativamente simple, es suficiente un sistema de 10 ordinales. Las tres series (X, Y, Z) de 10 longitudes de onda a las que se mide la transmitancia, posteriormente se suman los valores de la transmitancia y los resultados se multiplican por sus correspondientes factores para obtener los valores tristimulis. La intensidad de color se mide por la suma de las absorbancias.	Espectrofotómetro con longitudes de onda de 400 a 660 nm.

Fuente: Bruce *et al* (2001); Hanna (2005)

3.13. Actividad Antioxidante

Los principales constituyentes fenólicos del vino con capacidad antioxidante son: derivados de ácidos fenólicos, ácidos cinámicos y tirosina;, flavonoides, procianidinas y estilbenos. Se han empleado distintos métodos para evaluar la capacidad antioxidante de mezclas complejas como vino y de compuestos puros se presentan algunos métodos utilizados (Leighton y Urquiaga, 2000). En la siguiente (Tabla 43) se presentan los métodos de análisis para determinar la capacidad antioxidante en los vinos.

Tabla 43. Método de análisis para actividad antioxidante

Análisis	Método	Fundamento	Equipo
actividad antioxidante	DPPH	-se basa en la reducción de la absorbancia medida a 515 nm. del radical DPPH, por antioxidantes disueltos en etanol al 80% a longitud de onda de 517 nm. Se homogeniza y se mantiene en la oscuridad durante 30 min. Los resultados se expresan en TEAC (actividad antioxidante equivalente al trolox). EL antioxidante sintético de referencia es trolox. Los resultados se expresan en TEAC (actividad antioxidante equivalente al trolox) y en VCEAC (actividad antioxidante equivalente a vitamina C)	Espectrofotómetro
	ABTS	-se obtiene tras la reducción de ABTS con persulfato potásico incubados a temperatura ambiente y en la oscuridad durante 16 horas. El antioxidante sintético de referencia es Trolox. Los resultados se expresan en TEAC (actividad antioxidante equivalente al trolox) y en VCEAC (actividad antioxidante equivalente a vitamina C)	Espectrofotómetro
	DMPD	-se añade la solución DMPD a la disolución tamponada tras la adición de una disolución de cloruro férrico se forman radicales cationes coloreados a un mililitro de esta disolución se mide la absorbancia a 506 nm. Los resultados se expresan en TEAC (actividad antioxidante equivalente al trolox)	Espectrofotómetro
	TRAP	-usa un generador de radicales hidrofílicos y una sustancia que detecta estos radicales la fcoeritrina, se monitorea la disminución de fluorescencia la longitud de onda de excitación es de 495nm y la longitud de emisión 575 nm	Espectrofotómetro luminiscente

Elaborado a partir de información de: Arnao (2000); Antolovich *et al* (2002), Montoya *et al* (2003); Prior *et al* (1998); Prior y Cao (1999)

3.14. Análisis Sensorial

El acto por el cual, según ciertas normas y reglas, se procede al análisis sensorial de los vinos. La misma puede ser: (Aleixandre, 2006).

- Comparativa (relacionando entre sí varios vinos)
- A ciegas (ocultando la marca o cualquier otro dato de las etiquetas)
- Vertical (cata de un mismo vino de diferentes añadas)
- Varietal (compara solo vinos de la misma variedad de uva)

La cata se realiza en tres fases:

- **Análisis visual:** el color, la transparencia, brillo, intensidad, matices del pigmento y formación de burbujas.

- **Análisis de los aromas:** frutales, florales, herbáceos, tostados y especiados, valorando su limpieza, complejidad e intensidad.
- **Análisis de las sensaciones en boca:** acidez, impresiones dulces, astringencia dada por los taninos, materia y cuerpo, equilibrio, persistencia de los aromas, etc.

3.14.1. Fase visual

Al descorchar una botella lo primero a analizar es su corcho. Este debe estar ligeramente humedecido por el vino, esto demuestra que la botella se ha guardado siempre inclinada. Al presionar el corcho se debe comprobar su flexibilidad, su aroma y confirmar que solo huele a corcho ligeramente envinado. Cuando el corcho presenta olores fuertes y extraños, puede haber contaminación en el vino. Ante esta sospecha, se debe servir un poco de vino en la copa y comprobar su olor. Si esto no alcanza, se prueba el vino en boca y si no resulta agradable se escupe. Se debe rechazar cualquier botella que tenga el corcho estropeado (Aleixandre, 2006).

Ya comprobado que el corcho está en buen estado, se sirve el vino en una copa hasta aproximadamente un tercio de su capacidad. Se agita suavemente y se coloca la copa delante de la luz. Se ve así, si está limpio, sin sedimentos y aquí es donde se decide si conviene decantar el vino o servirlo directamente.

Al mismo tiempo se verá su brillo, si refleja frente a la luz de manera viva y alegre. Si fuese mate y apagado, mostrara defectos. Si se inclina la copa hacia adelante sobre el mantel blanco, se podrá apreciar la intensidad del color y el matiz del vino (Aleixandre, 2006).

Los vinos blancos con reflejos verdes o sutilmente dorados son vinos jóvenes, y los que tienen reflejos intensamente dorados o ámbar son viejos (han sido criados en madera o han sido mal conservados). Los tintos jóvenes son de color violáceo, y a medida que envejecen adquieren tonos cobrizos.

Al agitar la copa nuevamente y con suavidad se comprueba, a trasluz, como se forman las lágrimas del vino. Los vinos ricos en glicerina y los de alto contenido alcohólico derraman lágrimas en la copa.

Cuando se evalúan vinos espumosos, se observa que un buen vino debe tener burbujas diminutas, vivas y de incesante formación. Esta cualidad suele ser una promesa de otras cualidades. Las burbujas suben verticalmente formando un interminable rosario espumoso (Aleixandre, 2006).

3.14.2. Fase Olfativa

Esta es la fase más importante y decisiva de la cata, para comenzar se aproxima la nariz a la copa para comprobar de manera global que no hay aromas desagradables en el vino. No deben detectar olores avinagrados, azufres, ajo, caucho o papel. Por esto, es muy importante vigilar la limpieza de la cristalería que se usa en la cata y secarla al aire, para no confundir los aromas.

Al remover la copa y sosteniéndola por su pie, los aromas del vino se airean, y es este el momento de acercar la nariz intentando reconocer los olores del vino. Los mejores vinos son siempre aromáticos y complejos, y se van abriendo, expanden o aparecen en la copa, haciéndose más expresivos a medida que hacen contacto con el aire (Aleixandre, 2006).

La primera sensación notable, y la más fácil de explicar es la intensidad aromática. Según la potencia se calificara el vino por su intensidad desde débil hasta desarrollada, pasando por otros adjetivos como neutra, insípida, discreta, cerrada, aromática, abierta, expresiva, fuerte o intensa.

El paso siguiente es observar la limpieza aromática, es decir su nitidez desde la ausencia de defectos.

Una noción más subjetiva que requiere experiencia es observar la armonía de los olores: el vino será desagradable o complejo, pasando por común, simple, fino, severo, elegante, refinado, armonioso y con clase.

Para el final, se realiza el ejercicio más espectacular: la identificación de los matices aromáticos.

Se suele proceder identificando un olor: la frambuesa, la vainilla, la rosa u otros. En esta etapa, se utiliza algún término instantáneo que describa el aroma sin mucha reflexión. Pero cuando no se identifica un aroma preciso se observaran impresiones agrupándolas por familias aromáticas (Aleixandre, 2006).

Para distinguir los aromas se clasifican las diferentes gamas:

- Los aromas primarios o varietales son muy característicos e identificables, predominan las series florales, frutales, vegetales, minerales y a veces especiadas.
- Los aromas secundarios procedentes de las levaduras, de la transformación del azúcar en alcohol o de la fermentación maloláctica son los más frecuentes y abundantes en los vinos. En esta gama predominan las flores, las frutas, las especias y las notas vegetales.

- Para los aromas de crianza o bouquet las gamas se multiplican: florales, frutales, miel, madera, café, chocolates, y otros.

Una vez la copa está vacía, la historia aromática no se detiene. Aun hasta la última gota del fondo de la copa dirá alguna cosa (Aleixandre, 2006).

3.14.3. Fase gustativa

Después de analizar los aromas se procede a degustar el vino en boca, para ello se debe beber lentamente una pequeña cantidad de vino. Un buche medido para mantenerlo y removerlo en la boca durante unos segundos. El primer contacto del vino se nota en los labios y en la punta de la lengua.

Lo más conveniente suele ser utilizar un termómetro para medir la temperatura del vino en la copa, y así memorizar las sensaciones en las diferentes temperaturas. Típicamente se utilizan 10°C para los blancos, 11°C para los rosados, y 16°C para los tintos (Aleixandre, 2006).

Siempre que los vinos estén calientes se los debe enfriar, y si están a menos de 6°C no se los debe catar ya que sus aromas serán imperceptibles.

Para saborear el vino se debe pasar una y otra vez por la lengua, apretándolo contra el paladar, para buscar las sensaciones dulces en la punta de la lengua. La menor o mayor graduación alcohólica, se percibe en boca también, porque el alcohol produce una sensación cálida y dulce (Aleixandre, 2006).

Luego se buscan solo las sensaciones ácidas y amargas, los ácidos se notan en los laterales de la lengua, y los amargos en la parte posterior. Esos sabores amargos se deben a los taninos, donde en el caso de los vinos tintos, los taninos ponen la lengua rasposa y los labios tirantes.

Cuando el vino se calienta en la boca se comienzan a apreciar mas los aromas, ya que la boca y la nariz están íntimamente ligadas. Por último se traga y todos los aromas y sensaciones persisten en la boca después de ingerido, esa mayor o menor persistencia en boca es la que permitirá distinguirlos (Aleixandre, 2006).

3.15. Aminas Biógenas

Los primeros estudios sobre la formación de aminas biógenas en vinos se realizaron utilizando métodos espectrofluorométricos con los que solo se valoraban algunas aminas de forma individual

como la histamina o la tiramina, con lo que la información obtenida sobre la formación de aminas biógenas en el vino con estos métodos es sólo parcial. En estudios posteriores se ha utilizado la cromatografía de líquidos de alta eficacia (HPLC) que permite determinar de forma simultánea todas las aminas presentes (Somavilla *et al.*, 1986 y Vidal-Carou *et al.*, 1989)

La cromatografía de líquidos de alta eficacia con detección en UV o en fluorescencia es el método más utilizado para la determinación de aminas en vinos. Debido a la ausencia de cromóforos en estos compuestos es necesario formar derivados que absorban en ultravioleta o que sean fluorescentes, con el fin de facilitar su detección. El cloruro de dansilo y el ortoftaldehído (OPA) son los reactivos más utilizados (Galgano *et al.*, 2003).

En el caso del cloruro de dansilo, la reacción se realiza antes de la separación cromatográfica, en el del OPA se puede hacer antes de la columna (Iñiguez-Crespo y Vázquez-Lasa, 1994) o después. Otros reactivos derivatizantes utilizados, aunque de una forma menos general, son el cloruro de dansilo (Romero *et al.*, 2000) y el 9-fluorenilmetoxicarbonioxi succinimida (Fmoc-OSu) (Lozanov *et al.*, 2004). De todos estos derivados, el más utilizado es el OPA, debido entre otras razones a que la reacción de derivatización es rápida y de un solo paso y a la posibilidad de automatizar la reacción, lo que influye positivamente en la reproducibilidad del método de análisis. Los resultados del método de HPLC de los OPA-derivados de la histamina, se han comparado con los del inmunoanálisis CD-ELISA para esta amina, obteniendo resultados concordantes (Marcobal *et al.*, 2005). El método ELISA por su simplicidad, rapidez y bajo coste, puede ser considerado como una alternativa a la HPLC y puede ser utilizado al menos como método de *screening* en laboratorios en los que no disponen de cromatógrafos o que tienen que analizar un número elevado de vinos. Recientemente se ha publicado el desarrollo de un método enzimático para la determinación de histamina en vinos y se ha comparado con el de HPLC, obteniendo una buena correlación de los resultados obtenidos con ambos métodos (Landete *et al.*, 2004)

La cromatografía de gases se ha aplicado también al análisis de aminas, pero esta técnica muy adecuada para el análisis de compuestos volátiles no lo es tanto para el de los no volátiles (Fernández y Ferreria, 2000). Es necesario no sólo extraer las aminas, sino formar derivados volátiles, lo que alarga y complica el análisis. También se han descrito algunas aplicaciones de la electroforesis capilar al análisis de aminas. En este caso también es necesario formar derivados detectables en ultravioleta o en fluorescencia (Kóvacics *et al.*, 1999).

4. Legislación

4.1. Legislación del vino

En este capítulo se pretende dar a conocer las legislaciones que existen en Francia, España e Italia para hacer una comparación con la regulación mexicana.

Se han revisado las normas vigentes que se aplican al vino mexicano, así como los puntos importantes, para definir el aspecto regulatorio y de esta manera realizar una comparación con la norma que se encuentra vigente en la Comunidad Europea (CE) a la que pertenecen los países de interés en este capítulo (Francia, España, Italia).

4.1.2. Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1-1995.

Norma que regula los Bienes y servicios de las bebidas alcohólicas, especificaciones sanitarias, etiquetado sanitario y comercial.

Esta norma se complementa con las Normas Oficiales Mexicanas presentadas en la (Tabla 44).

Tabla 44. Normas Oficiales Mexicanas que complementan la **NOM-142-SSA1-1995**

NORMA	
<i>NOM-117-SSA1-1994</i>	Bienes y Servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
<i>NOM-120-SSA1-1994</i>	Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas
<i>NOM-127-SSA1-1994</i>	<i>1994</i> Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización.
<i>NOM-030-SCFI-1993</i>	Información comercial. Declaración de cantidad en la etiqueta- Especificaciones

Fuente: Norma Oficial Mexicana **NOM-142-SSA1-1995**.

4.1.3. Reglamento vigente en la Comunidad Europea (CE)

La organización común del mercado vitivinícola comprende normas para regular el potencial de la producción de vino, los mecanismos de mercado, las agrupaciones de productores y las organizaciones

sectoriales, las prácticas y tratamientos enológicos, la designación, la denominación, la presentación y la protección de los productos, los vinos de calidad producidos en regiones determinadas (vcprd) y el comercio con países terceros.

REGLAMENTO (CE) No 1493/1999 del consejo de 17 de mayo de 1999 por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola (Diario Oficial de la Unión Europea, 1999).

4.2. Etiquetado

«**Etiquetado**»: el conjunto de menciones, signos, ilustraciones o marcas y cualquier otra designación que caracterice al producto, que figure en el mismo envase, incluido el dispositivo de cierre, o en el colgante unido al envase. No formarán parte del etiquetado algunas indicaciones, signos y otras marcas que habrán de determinarse.

«**embalaje**»: los envoltorios de protección tales como papeles, fundas de todo tipo, cartones y cajas utilizados para el transporte de uno o varios envases y/o para su presentación para la venta al consumidor final (Diario Oficial de la Unión Europea, 1999).

Los productos de objetos de estas normas además de cumplir con lo establecido en el correspondiente reglamento, deben sujetarse a las siguientes especificaciones. En la (Tabla45) se presenta un resumen comparativo de los requisitos para los vinos elaborados en México así como los elaborados dentro de la Comunidad Europea.

Tabla 45. Especificaciones de etiquetado para: **NOM 142-SSA1-1995 y Reglamento (CE) No. 1493/1999**

NOM 142-SSA1-1995	Reglamento (CE) No. 1493/1999
Nombre o marca comercial del producto *	Denominación de venta del producto**
Indicación de la cantidad contenida*	El volumen nominal**
El por ciento de alcohol en volumen a 20°C utilizando las abreviaturas % Alc. Vol.*	El grado alcohólico volumétrico adquirido **
Leyenda que identifique el país de origen del producto “ Hecho en _____ ”*	El número de lote de conformidad e indicar que pertenece a un producto alimenticio
Leyenda precautoria “ el abuso en el consumo de este producto es nocivo para la salud”*	Para los sulfitos podrán emplearse indicaciones como: “sulfitos, anhídrido sulfuroso o dióxido de azufre”**
Nombre denominación o razón social y domicilio fiscal del productor*	Nombre o razón social, así como del municipio y Estado miembro del embotellador**

Elaborado a partir de información de: Secretaría de Economía (2009); Diario Oficial de la Unión Europea, (1999) *ver figura 28 ** ver figura 29



Figura 32. Etiqueta de vino mexicano con las especificaciones obligatorias.
Fuente: Secretaria de Economía (2009) Imagen: Cavas Freixenet (2010)

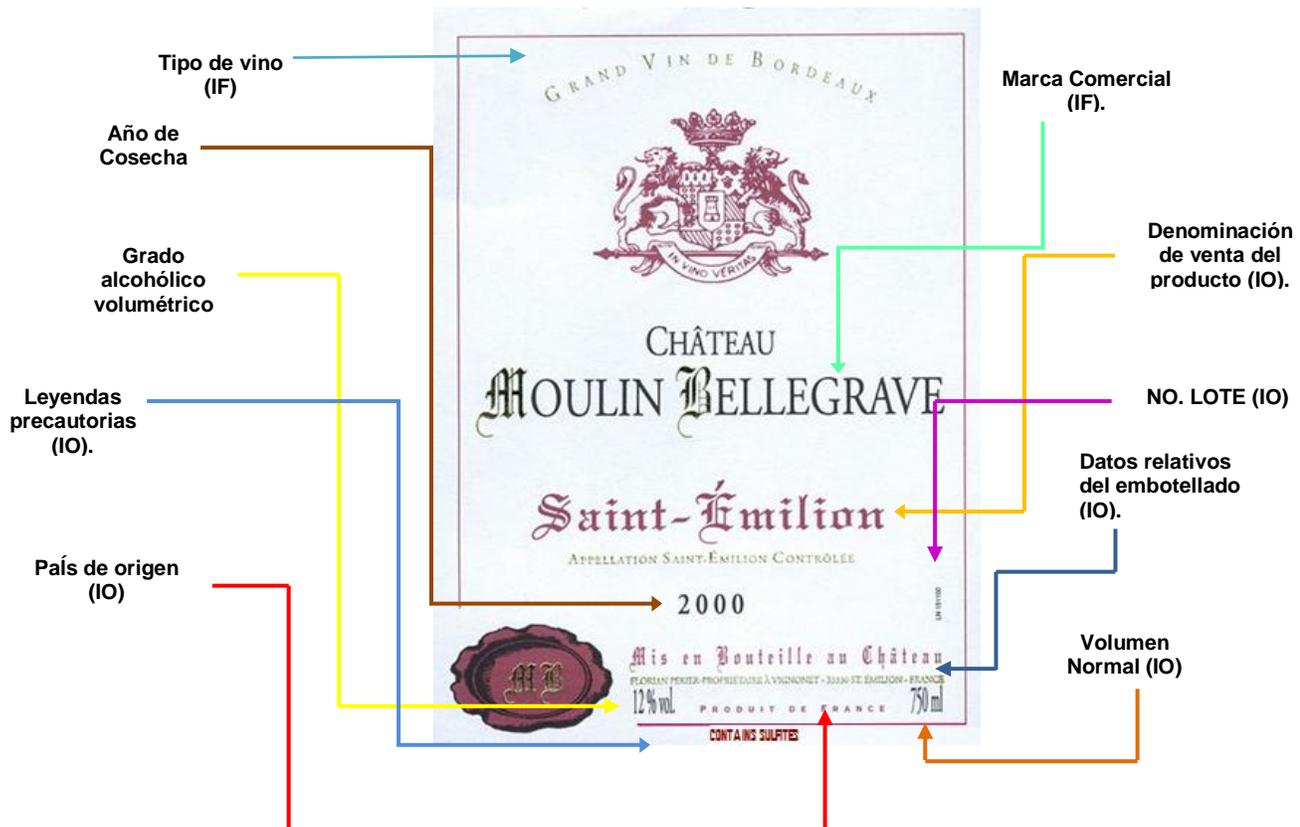


Figura 33. Etiqueta vino Europeo con las especificaciones obligatorias.
Fuente: Diario Oficial de la Comunidad Europea (2009) Imagen: Ortiz (2007)

4.3. Tratamientos enológicos

Las prácticas enológicas podrán aplicarse a los vinos elaborados con mosto de uva parcialmente fermentado y al nuevo vino en proceso de fermentación. En la (Tabla 46) se presentan los clarificantes, conservadores y antioxidantes permitidos por su respectiva norma en México y en la Comunidad Europea.

Tabla 46. Tratamientos enológicos

	NOM 142-SSA1-1995	Reglamento (CE) No. 1493/1999
Clarificantes	<ul style="list-style-type: none"> -Polivinilpirrolidona -Grenetina (gelatina) -Sílice de diatomáceas -Carbón activado -Acido tánico 	<ul style="list-style-type: none"> -gelatina alimentaria -materias proteicas de origen vegetal -cola de pescado -caseína y caseinatos potásicos -ovoalbúmina, lactalbúmina -bentonita -dióxido de silicio (en forma de gel o de solución coloidal) -caolín, tanino -enzimas pectolíticas -preparado enzimático de betaglucanasa, (en condiciones que deberán determinarse)
Antioxidantes y Conservadores	<ul style="list-style-type: none"> -Ácido ascórbico y sus sales -Ácido isoascórbico y sus sales de sodio y calcio -EDTA -α-tocoferol -Heptilparabeno -Ascorbato de sodio -Dióxido de azufre -P-hidroxibenzoato -Ácido sórbico y sus sales -Ácido benzoico y su sal de sodio -Metabisulfito 	<ul style="list-style-type: none"> -Ácido sórbico -Ácido benzoico -Sorbato cálcico -Sorbato potásico -Benzoato sódico -Benzoato potásico -Benzoato cálcico -P-hidroxibenzoato de etilo -P-hidroxibenzoato sódico de etilo -P-hidroxibenzoato de metilo -P-hidroxibenzoato sódico de metilo

Elaborado a partir de información de: Diario Oficial de la Unión Europea (2009); Secretaría de Economía, Competitividad y Normatividad (2009)

A continuación en la Tabla 47 se presentan las prácticas permitidas en la elaboración de vino

Tabla 47. Prácticas enológicas

PRÁCTICAS ENOLÓGICAS		
ESPECIFICACIÓN	NOM-142-SSA1-1995	REGLAMENTO (CE) No 1493/1999
Aireación	✗	✓
Tratamientos térmicos	✗	✓
Centrifugación o filtración	✗	✓
Levaduras	✗	✓
Clarificantes	✓	✓
Desacidificación	✗	✓
Uso de bacterias lácticas	✗	✓
Estabilizantes	✓	✓
Análisis microbiológico	Referido a BPF, <i>NOM-117-SSA1-1994</i> , <i>NOM-120-SSA1-1994</i>	✓
Análisis sensorial	✗	✓
Especificaciones de los tapones	✗	✓
Métodos de análisis	✓	Referidos al Reglamento (CE) No. 761/1999

Elaborado a partir de información de: Diario Oficial de la Unión Europea (2009); Secretaría de Economía, Competitividad y Normatividad (2009)

4.4. Análisis microbiológico

Tabla 48. Análisis microbiológico

Características	México	Comunidad Europea
Toma de muestras en condiciones de esterilidad	✓	✓
Se toman series de cuatro tapones que se sumergirán en una solución Ringer ¼ o en una solución salina estéril al 0.9 por 10	✗	✓
Las condiciones de incubación serán de $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 24 ± 2 horas en el caso de recuento de bacterias y $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 3 a 5 días para el recuento de hongos filamentosos y levaduras, los resultados se expresan en UFC/tapón	✗	✓

Elaborado a partir de información de: NOM-117 SSA1-1994, NOM-120-SSA1-1994, Diario Oficial de la Unión Europea, (1999), Reglamento (CE) No. 761/1999

4.5. Análisis sensorial

Reactivos macerantes. Solución Hidroalcohólica al 12 p% y pH de 3 con ácido tártrico. Vino blanco seco. Aparatos. Frasco de vidrio hermético tipo “twist-off” de 400 ml. y boca de 60 mm. Agitador mecánico.

Método de ensayo. Se disponen de 200 ml. de cada tipo de macerante en los frascos de referencia. Se ponen cinco tapones en cada frasco, se cierran y se agitan durante 30 minutos manteniéndose con la precaución de que todos los tapones estén en contacto con el macerante a una temperatura de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 48 horas, y se procede al examen sensorial por un panel de catadores compuesto como mínimo de tres personas (Diario Oficial de la Unión Europea, 1999).

La norma mexicana no cuenta con un método específico para evaluar los parámetros sensoriales del vino.

4.6. Especificaciones de los tapones

Los corchos son especialmente importantes en la industria vinícola para conseguir una adecuada conservación del vino y el cava (Tabla 49). El tapón de corcho permite airear el vino, pero una vez en la botella reposa en posición horizontal, el vino humedece el tapón y no permite que el oxígeno entre (Diario Oficial de la Unión Europea, 1999).

En el caso de los vinos espumosos, como el tapón tiene que soportar una alta presión, el diámetro puede ser de hasta 31 mm. El tapón de cava tiene forma de seta con un cuerpo cónico inferior y un cuerpo ovoide superior. En la Tabla 48 se presentan las características de los corchos de acuerdo a al reglamento (CE) 1493/1999. Dentro de la Norma 142-SSA1-1995 no se cuentan con especificaciones para los tapones de corcho destinados para el uso de los vinos.

Tabla 49. Especificaciones para los tapones de corcho

	Especificaciones
Dimensiones	-Los valores del diámetro longitud y ovalación tendrán las tolerancias antes expresadas en los métodos de ensayo.
Humedad de los tapones	-La humedad absoluta se mantendrá entre el 5 por 100 y el 8 por 100
Densidad aparente	-La densidad aparente de los tapones de corcho natural se mantendrá entre 140 y 200 kg/m ³ .
Tolerancia de polvo admitida por tapón	-La fuerza de extracción deberá estar comprendida entre 15 y 30 daN.
Capilaridad	-La altura máxima alcanzada en la superficie del tapón será de 2.5 mm. Sobre el nivel del reactivo
Recuperación instantánea	- \geq 88 por 100 de su diámetro
Análisis sensorial	-Es un examen sensorial no se ha de observar la aparición ni el desarrollo de sabores y olores extraños

Fuente: Diario Oficial de la Unión Europea (1999)

4.7. Denominación de origen

Para garantizar la procedencia y la una calidad homogénea de los productos agroalimentarios, surgen en Europa unas figuras de protección, las denominaciones de origen, cuya normativa se ha unificado en todo el continente.

Así, una Denominación de Origen (DO) puede amparar a productos de una región o lugar determinado, que sirve para identificar un producto de dicha zona, cuyas características se deben fundamentalmente al medio geográfico, con sus factores naturales humanos y cuya producción, transformación y elaboración se realicen en dicha zona (Origin Spain, 2009).

En otras palabras, es una calificación que se emplea para proteger legalmente ciertos alimentos que se producen en una zona determinada, contra productores de otras zonas que quisieran aprovechar el buen nombre que han creado los originales, en un largo tiempo de fabricación o cultivo.

Los productores que se acogen a la denominación de origen, se comprometen a mantener la calidad lo más alta posible y a mantener también ciertos usos tradicionales en la producción, como por ejemplo, en el caso del vino, en ciertas zonas se exige utilizar la uva tradicional de la zona. Asimismo, suele existir un organismo público regulador de la denominación de origen, que autoriza exhibir el distintivo a los productores de la zona que cumplen las reglas (Origin Spain, 2009).

4.7.1. Denominación de Origen en México

En México la denominación de origen se define como: nombre de una región geográfica del país que sirva para designar un producto originario de la misma, y cuya calidad o característica se deban exclusivamente al medio geográfico, comprendido en éste los factores naturales y los humanos (SAGARPA, 2009)

A pesar de que en México existe el término de DO los vinos no cuenta con una denominación de este tipo esto debido principalmente a la falta de operación de las denominaciones de origen, altos costos de certificación y la falta de consejos reguladores (Tabla 50).

Aún cuando la Denominación de Origen ofrece beneficios como:

- ✓ Fomentar y favorecer la organización del sector productivo,
- ✓ Mejorar la divulgación, promoción y la oferta del producto protegido

- ✓ Los productos sujetos a denominación de origen deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas, a fin de garantizar al consumidor la calidad de esos productos.
- ✓ Facilitar el acceso de los productores a los mercados nacionales e internacionales.

En nuestro país existen factores críticos que limitan a los vitivinicultores para obtener una denominación de origen como:

- ✓ Las Denominaciones de Origen requieren una fuerte inversión en investigación e infraestructura de certificación
- ✓ Nuestros principales socios comerciales no reconocen las DO
- ✓ Las Denominaciones de Origen requieren la organización y consenso de la totalidad de los productores de la región geográfica
- ✓ La solicitud de DO exige un periodo largo de tiempo (mínimo 2 años). Exige la creación de una Norma Oficial Mexicana para establecer las especificaciones del producto
- ✓ El proceso es burocrático ya que involucra múltiples entidades.

Tabla 50. Aspectos positivos y negativos de la situación de la DO

FUERZAS	OPORTUNIDADES
-México es un país mega diverso Interés jurídico de las cadenas productivas -Se cuenta con un marco normativo amplio en materia de Normas de Calidad de productos agrícolas (108 NMX) -Se han constituido 28 marcas colectivas	-Fomento de la organización -Mayor competitividad -Reputación del producto -Protección ante los países firmantes del convenio de Lisboa -Aumenta la oferta -Mayor divulgación
DEBILIDADES	AMENAZAS
-Excesiva regulación -Regulación paternalista (El Estado es dueño de la DO) -Intervención de múltiples dependencias -Atribuciones únicas de la Secretaría de Economía -Falta de estructura de certificación	-Pérdida de competitividad -Baja calidad comercial en productos típicos -Poca penetración en mercados internacionales -Pérdida de productos artesanales o no tradicionales

Fuente: SAGARPA (2009)

4.7.2. Denominación de Origen Protegida Comunidad Europea (DO)

La sigla DOP designa el nombre de un producto cuya producción, transformación y elaboración deben realizarse en una zona geográfica determinada, con conocimientos específicos reconocidos y comprobados (Origin Spain, 2009).

El Reglamento (CE) 510/2006 del Consejo, de 20 de marzo de 2006, sobre protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios, establece las definiciones de Denominación de Origen Protegida (DOP) como:

Denominación de Origen Protegida



El nombre de una región, de un lugar determinado o, en casos excepcionales, de un país, que sirve para designar un producto agrícola o un producto alimenticio Originario de dicha región, de dicho lugar determinado o de dicho país. Cuya calidad o características se deben fundamental o exclusivamente al medio geográfico con sus factores naturales y humanos, y cuya producción, transformación y elaboración se realicen en la zona geográfica delimitada (Origin Spain, 2009).

Figura 34. Símbolo de Denominación de Origen Protegida

Fuente: Origin Spain, (2009)

Indicación Geográfica Protegida (IGP)



El nombre de una región, de un lugar determinado o, en casos excepcionales, de un país, que sirve para designar un producto agrícola o un producto alimenticio: Originario de dicha región, de dicho lugar determinado o de dicho país. Que posea una calidad determinada, una reputación u otra característica que pueda atribuirse a dicho origen geográfico, y cuya producción, transformación o elaboración se realicen en la zona geográfica delimitada (Origin Spain, 2009).

Figura 35. Símbolo de Indicación Geográfica Protegida. Fuente: Origin Spain, (2009)

Especialidad Tradicional Garantizada



El Reglamento define como características específicas el elemento o conjunto de elementos por los que un producto agrícola o alimenticio se distingue claramente de otros productos agrícolas o alimenticios similares pertenecientes a la misma categoría (figura 36). La condición esencial para ser inscritos en el Registro de los productos agrícolas o alimenticios es que sean producidos a partir de materias primas tradicionales, o bien presentar una composición tradicional, un modo de producción y/o de transformación que pertenezca al tipo de producción y/o transformación artesanal (Origin Spain, 2009).

Figura 36. Símbolo de Especialidad Tradicional Garantizada. *Fuente:* Origin Spain, (2009)

La Comisión Europea ha establecido un cambio en el símbolo tradicional de la DO con el objeto de facilitar a los consumidores la distinción entre Denominación de Origen Protegida e Indicación Geográfica Protegida (figura 38) Dicho cambio entrara en vigor a partir del 1 de mayo de 2010. Estas modificaciones están sustentadas por La publicación del Reglamento (CE) nº 628/2008.

**Símbolo comunitario para
“Denominación de origen
protegida”**



Figura 37. Símbolo de Denominación de Origen Protegida (actualizado)
Fuente: Origin Spain, (2009)

**Símbolo comunitario para
“Indicación geográfica
Protegida”**



Figura 38. Símbolo de Indicación Geográfica Protegida (actualizada)
Fuente: Origin Spain, (2009)

Por las razones antes mencionadas nuestro país cuenta con 11 Denominaciones de Origen, la Comunidad Europea cuenta con 200 Denominaciones de Origen. La situación actual de México respecto a las denominaciones de origen es alarmante.

En la (Tabla 51) se resume como operan las denominaciones de origen en nuestro país y dentro de la Comunidad Europea.

Tabla 51. Denominación de .Origen de México y Comunidad Europea

DIFERENCIAS	
MÉXICO	COMUNIDAD EUROPEA
El Estado Mexicano es el titular	Es propiedad del promovente
Son autorizadas, emitidas, vigiladas y sancionadas por IMPI	Cuentan con un distintivo estandarizado para toda la Comunidad Europea
Requieren la intervención de diversas entidades (IMPI, DGN,ema)	Se promueve la DO en conjunto con los estándares de calidad y delimitación geográfica
Siempre van acompañadas de una NOM y un consejo regulador	Se cuenta con un reglamento en común para toda la Comunidad Europea

Fuente: SAGARPA (2009)

5. Salud y Vino

En este capítulo se presenta una revisión de la información en relación a los componentes del vino, su capacidad antioxidante y su efecto sobre distintos parámetros bioquímicos y fisiológicos en estudios de intervención en humanos. La capacidad antioxidante de un compuesto depende principalmente de su concentración y de su interacción con otros componentes del medio.

Por lo tanto mientras mayor sea su concentración mayor será su efecto como antioxidante y por ende será más “saludable”. Numerosas investigaciones se han puesto en marcha para determinar qué componentes del vino son los que tienen mayor capacidad antioxidante (Criqui y Ringel, 1994).

La evidencia actual demuestra que patologías crónicas como arterioesclerosis, artritis, demencias y cáncer están asociadas a estrés oxidativo, que es causado por un desequilibrio entre la producción de especies reactivas del oxígeno y la capacidad de un sistema biológico de detoxificar rápidamente los reactivos intermedios o reparar el daño resultante. Los compuestos antioxidantes ingeridos por la dieta serían fundamentales para la prevención de estas enfermedades. Los polifenoles del vino protegerían, por ejemplo, a las LDL (lipoproteínas de baja densidad) de la oxidación, y por lo tanto de la iniciación del proceso de arterioesclerosis (Criqui y Ringel, 1994).

5.1. Polifenoles

Los polifenoles son un gran grupo de compuestos presentes en la naturaleza que poseen anillos aromáticos con sustituyentes hidroxilos. Estos compuestos son en su mayoría potentes antioxidantes por su estructura química (donador de H⁺ o electrones) necesarios para el funcionamiento de las células vegetales; que se encuentran en frutas y verduras, por ejemplo, manzanas, cebollas y en bebidas como té y vino (Kinsella *et al.*, 1993).

Los principales constituyentes fenólicos del vino con capacidad antioxidante son: derivados de ácidos fenólicos, ácidos cinámicos tirosina; estilbenos, flavonoides y procianidinas. Se clasifican de acuerdo con el número de átomos de carbono del esqueleto base.

En la (Tabla 52) se presentan los principales polifenoles identificados en nuestra dieta.

Tabla 52. Principales tipos de compuestos fenólicos en el vino

Átomos de Carbono	Esqueleto	Tipo	Ejemplos presentes en vino
6	C ₆	Fenoles Simples Benzoquinonas	
7	C ₆ - C ₁	Ácidos Fenólicos	Ácido Gálico
8	C ₆ - C ₂	Derivados de Tirosina Ácidos Fenilacéticos	Tirosol
9	C ₆ - C ₃	Ácidos cinámicos Fenilpropenos Cumarinas	Ácido Cafeico
10	C ₆ -C ₄	Naftoquinones	
13	C ₆ -C ₁ -C ₆	Xantonas	
14	C ₆ - C ₂ -C ₆	Estilbenos Antraquinones	Resveratrol
15	C ₆ -C ₃ -C ₆	Flavonoides Isoflavonoides	Quercetina Cianidina Catequina Miricetina Malvidina
18	(C ₆ -C ₃) ₂	Lignanós Neolignanós	
30	(C ₆ -C ₃ -C ₆) ₂	Bioflavonoides	
n9	(C ₆ -C ₃) _n	Ligninas	
n6	(C ₆) _n	Melaninas Catecolicas	
n15	(C ₆ -C ₃ -C ₆) _n	Taninos Condensados	Procianidina

Fuente: Leighton y Uiquiaga (2000)

5.1.2. Compuestos polifenólicos en el vino

La composición del vino es compleja. El número de compuestos identificados en el vino se ha incrementado enormemente gracias al desarrollo de nuevas tecnologías analíticas. Existen aproximadamente 500 compuestos conocidos presentes en el vino, de los cuales 160 son ésteres. La mayoría de sus componentes provienen de la uva y del proceso fermentativo. Los compuestos polifenólicos de la uva se encuentran en la piel, especialmente en las células epidérmicas, y en las semillas; su concentración es baja en la pulpa (Figura 39). La cantidad y calidad de polifenoles en la uva depende principalmente de la variedad de la vid, el clima, el suelo y las prácticas de cultivo (Infante, 1997).

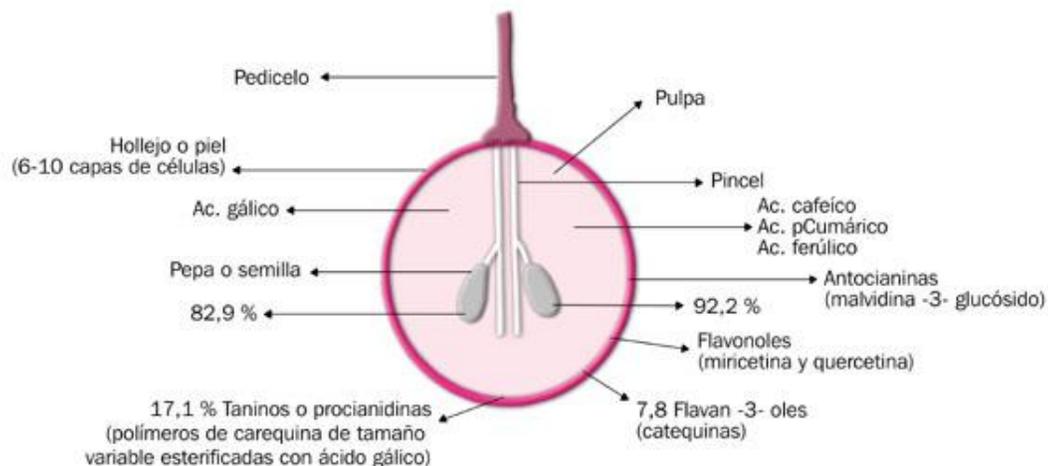


Figura 39. Distribución esquemática de los polifenoles en un grano de uva tinta de *Vitis Vinífera* como Cabernet Sauvignon. Fuente: Leighton, Uquiaga (2000)

La composición polifenólica depende de cada cepaje y para un cepaje determinado está fuertemente condicionada por factores agronómicos o ambientales. Es decir que las diferentes prácticas de manejo del viñedo constituyen una potente herramienta para modificar los contenidos de fenoles. El tamaño final de la baya es un factor importante que determina la concentración de polifenoles a partir de la relación superficie del hollejo/volumen de pulpa. En efecto, los componentes polifenólicos están en un 10% en el jugo, 30% en la piel y 60% en las semillas, mientras que en la pulpa se sitúan los ácidos y azúcares (Deloire, 1999).

A partir de la utilización de una práctica de manejo del viñedo adecuada se puede controlar la composición fenólica de la uva de dos maneras: 1) directamente, favoreciendo la síntesis de algunos fenoles respecto a otros eligiendo el momento y la intensidad de aplicación de un estrés 2) indirectamente, a partir del control del tamaño de la baya y por consecuencia la calidad tecnológica, aumentando la concentración de los compuestos polifenólicos de la uva (Hernán, 2007).

5.1.2.1 No Flavonoides

Bajo esta denominación encontramos generalmente los ácidos fenoles (benzoico y cinámico) y otros derivados fenólicos como los estilbenos (Figura 40).

5.1.2.2. Ácidos Fenoles

Los ácidos cinámicos son principalmente los ácidos hidroxicinámicos bajo la forma de ésteres del ácido tartárico (Cheynier *et al.*, 1998)

Los más importantes son los ácidos cafeico, ferúlico y p-cumárico que en la uva se encuentran en las vacuolas de las células de la película (u hollejo) y en la pulpa.

Las proporciones son de 2 a 100 veces más elevadas en el hollejo que en la pulpa según el cepaje. Su concentración disminuye durante el desarrollo de la baya y se estabiliza a la madurez (Romeyer *et al.*, 1983). La importancia en la salud humana de estos ácidos cinámicos está basada en su actividad antioxidante (Rice-Evans *et al.*, 1997) y en su posible rol anticancerígeno (Leighton y Urquiaga 2000). El ácido gálico posee importante actividad antioxidante, antimutagénica y hepatoprotectora (Leighton y Urquiaga 2000).

5.1.2.3. Estilbenos

A esta familia de compuestos fenólicos pertenecen las fitoalexinas, sustancias sintetizadas por las plantas en respuesta a restricciones o estrés de diversa índole. En la uva se ha encontrado el resveratrol, bajo su forma trans y de su derivado glicosilado (Cheynier *et al.*, 1998).

El resveratrol juega un rol importante en la resistencia de ciertas bayas de uva al ataque de enfermedades fúngicas como la “Podredumbre del racimo” (*Botrytis cinerea*) (Langkake y Pryce 1976). Por esta acción fungicida, su presencia y niveles son muy variables según el grado de inducción de la infección. Tiene acción antioxidante y, como compuesto purificado, se ha demostrado que tiene actividad anticarcinogénica (Jang *et al.*, 1997).

5.1.2.4. Flavonoides

Entre los flavonoides propiamente dichos encontramos las antocianinas que dan el color a los vinos tintos, los taninos catequinos (flavanoles) principales responsables de la astringencia y de la estructura de los vinos, y los flavonoles que parecen contribuir al gusto amargo (Gawel, 1998).

5.1.2.5. Antocianinas

Las antocianinas son los pigmentos responsables del color de los vinos tintos. Están localizadas en la vacuola de las células del hollejo y en las tres o cuatro primeras capas celulares de la hipodermis.

5.1.2.6. Flavanoles

Los taninos juegan un rol importante tanto en el plano organoléptico como nutricional, fisiológico y farmacológico (Amrani *et al.*, 1994).

Los monómeros catequina y epicatequina tanto como sus polímeros tienen una importante capacidad antioxidante, incluso más efectiva que la vitamina E (Frankel *et al.*, 1995).

5.1.2.7. Flavonoles

Entre los principales flavonoles de la baya de uva los derivados del quercetol (quercetina) son siempre predominantes; los del miricetol (miricetina) y los glucósidos del isoramnetol parecen ser específicos de los cepajes rojos. Estudios epidemiológicos asocian a los flavonoles con menor mortalidad general y menor mortalidad por enfermedad coronaria (Souquet *et al.*, 1996).

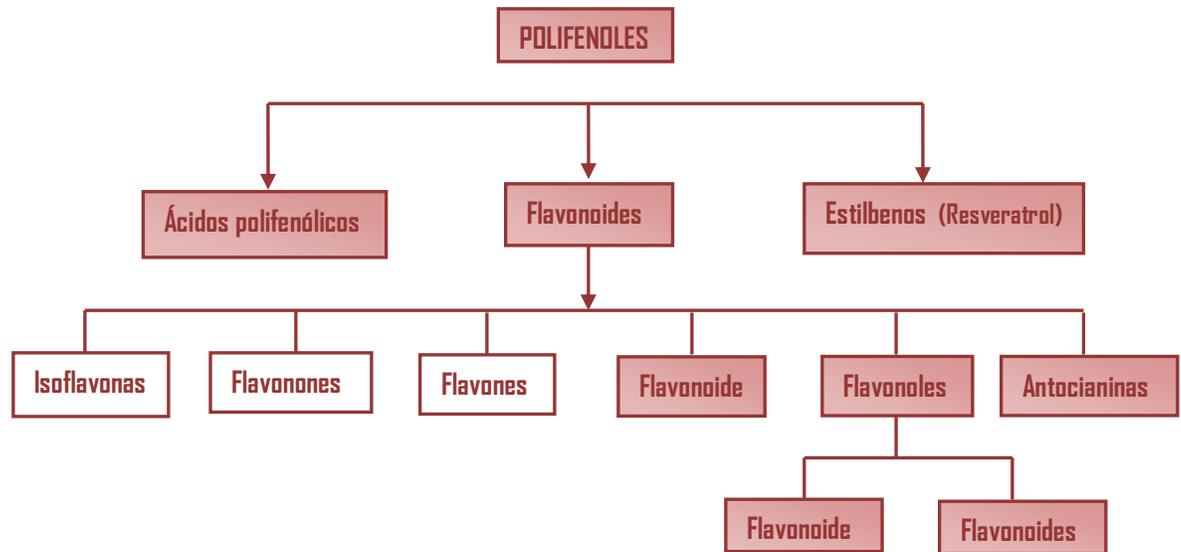


Figura 40. Derivados de los polifenoles. Los cuadros sombreados muestran los polifenoles encontrados en el vino tinto. Fuente: Prior *et al.* (2005)

5.2. Antioxidantes

5.2.1. Defensas Antioxidantes Claves para la Salud

Las defensas antioxidantes de nuestro organismo son indispensables para preservar nuestra salud. La evidencia actual demuestra que patologías crónicas como arterioesclerosis y cáncer, las dos principales causas de muerte en países desarrollados, están asociadas a daño oxidativo. Lo mismo ocurre con las complicaciones de otras condiciones patológicas como artritis, diabetes, nefropatías y demencias, y el proceso biológico del envejecimiento, que se aceleran en función de la magnitud del estrés oxidativo (Sohal y Weindruch, 1996).

Aproximadamente un 2 % del oxígeno consumido por un organismo normal va a la formación de especies reactivas del oxígeno (EROs) de las cuales varias son radicales libres (Chance *et al.*, 1979). Cuando la generación de EROs sobrepasa las numerosas barreras de defensa antioxidantes del organismo, se produce gran aumento del daño por lesión química de las estructuras biológicas y a este proceso le denominamos estrés oxidativo. El estrés oxidativo se define como un desbalance entre la producción de radicales libres y las defensas antioxidantes. En consecuencia, las defensas antioxidantes del organismo son claves para el control de enfermedades crónicas, lo que tiene una tremenda implicancia en medicina preventiva (Chance *et al.*, 1979).

5.2.1.2. Antioxidantes Naturales

Los Antioxidantes Naturales son elementos esenciales para proteger de la oxidación a las macromoléculas biológicas en el cuerpo humano.

Las defensas antioxidantes de los organismos aeróbicos son de tipo enzimático y no enzimático. La primera defensa antioxidante es intracelular y es principalmente de tipo enzimático. Las enzimas antioxidantes requieren de la presencia de metales como Cu, Fe, Mg, Zn, o Se para su acción, por esto se les llama a veces metales antioxidantes. Las más importantes son la catalasa, la superóxido dismutasa y la glutatión peroxidasa, y requieren Fe, Zn y Cu o Mn, y Se, respectivamente. La segunda barrera antioxidante es de tipo no enzimática y está dada por compuestos antioxidantes que actúan tanto a nivel celular como extracelular. Son los responsables de la capacidad antioxidante de los fluidos biológicos, como el plasma, y de la protección del daño oxidativo de las distintas partículas y macromoléculas circulantes. Esta segunda defensa antioxidante está formada por distintos compuestos, endógenos y exógenos. A diferencia de las enzimas antioxidantes, las sustancias antioxidantes se modifican al reaccionar con los radicales libres y necesitan ser reemplazados; se consumen. Algunos de origen endógeno, son glutatión, urato, ubiquinol y proteínas plasmáticas, y son reemplazados por síntesis. Si son de origen exógeno, es decir, provenientes de la dieta, para ser reemplazados necesitan ser nuevamente ingeridos en ésta. Estos compuestos antioxidantes, llamados hoy antioxidantes dietarios, son fundamentales para la prevención de enfermedades ya que son fácilmente modificables. La clave en antioxidantes naturales son los antioxidantes dietarios, algunos de los cuales están bien establecidos (vitamina C, vitamina E, carotenoides) y otros son novedosos, particularmente polifenoles antioxidantes (Chance *et al.*, 1979).

Un *antioxidante dietario* es una sustancia presente en los alimentos que disminuye significativamente los efectos adversos de las especies reactivas de oxígeno, especies reactivas de nitrógeno, o ambas sobre las funciones fisiológicas normales en humanos.

Los estudios de cuantificación y caracterización de los distintos compuestos fenólicos en vino tinto y blanco (Tabla 53) muestran que estos están más concentrados en el vino tinto que en el blanco (Chance *et al.*, 1979).

Tabla 53. Cuantificación de los compuestos fenólicos

Vino	Tinto	Blanco	B/T
Acido Gálico	95	7	0.07
Catequina	191	35	0.18
Epicatequina	82	21	0.26
Acido Cafeico	7.1	2.8	0.39
Cianidina	2.8	0.0	0.00
Malvidina 3-gluc.	23.5	1.0	0.04
Rutina	9.1	0.0	0.00
Miricetina	8.5	0.0	0.00
Quercetina	7.7	0.0	0.00
Resveratrol	1.5	0.03	0.02

Fuente: Chance *et al.*, (1979)

Al postularse la acción protectora del vino, en algunas enfermedades crónicas, como resultado de su capacidad antioxidante, diferentes grupos han abordado la medición de esta capacidad. Está demostrado, que las propiedades antioxidantes del vino se deben a sus componentes polifenólicos, el vino libre de polifenoles pierde dicha actividad (Abu-amsha *et al.*, 1996).

El contenido total de polifenoles de un vino correlaciona directamente con su capacidad antioxidante (Rice-Evans *et al.*, 1997; Sato *et al.*, 1998). En la (Tabla 54) se presenta un resumen de valores de capacidad antioxidante para vinos tintos y vinos blancos obtenidos por diferentes grupos utilizando distintos procedimientos. Estos estudios permitieron establecer que la alta capacidad antioxidante de los vinos tintos se debe tanto a antioxidantes muy reactivos, como lo indican los valores de TAR, como a antioxidantes menos reactivos, lo que deducen de las determinaciones de TRAP. Se puede concluir además, que las especies antioxidantes activas son fenoles protonados y que aproximadamente un 80% de ellos son hidrofílicos (Campos y Lissi 1996).

Tabla 54. Resumen de la capacidad antioxidante de vinos tintos y blancos

Referencia	Indice	Sistema	Vino Tinto	Vino Blanco
Campos (1996)	TRAP	Blanqueamiento de radicales cationicos ABTS	29.1 ± 2.3 mM* (n = 10)	4.2 ± 1.2 mM* (n = 3)
Campos (1996)	TAR	Luminol/ABAP	35 ± 2 mM* (n = 2)	5.5 mM* (n = 1)
Whitehead (1995)	TRAP	Luminol/Peroxidasa	15.4 ± 3.4 mM* (n = 9)	1.1 ± 0.2 mM* (n = 4)
Rice-Evans (1997)	TAA	Ferrilmioglobina/ABTS	16.7 mM* (n = 6)	
Ghiselli (1998)	TRAP	R-ficoeritrina/AAPH	7.8 mM* (n = 1)	
Sato (1996)	SOSA	Hipoxantina-xantina oxidasa	286.5 – 1122 U/mL (n = 23)	39.3 – 215.9 U/mL (n = 7)

*Valores expresados en mM equivalentes de Trolox. Elaborado a partir de información de: Campos (1996); Ghiselli *et al.*, (1998); Rice- Evans *et al.*, (1997); Sato *et al.*, (1996); Withehead (1995)

Otros autores han analizado distintas fracciones del vino con el fin de identificar los compuestos polifenólicos responsables de esta capacidad. En la (Tabla 55) se presenta un resumen de algunos estudios realizados utilizando diferentes métodos de extracción y análisis, y procedimientos para evaluar capacidad antioxidante en distintas fracciones de vino. Los resultados de estas investigaciones sugieren que las antocianinas en el vino tinto tendrían un papel principal en su efecto protector como antioxidante (Campos, 1996).

Tabla 55. Resumen de los resultados obtenidos en algunos estudios realizados en distintas fracciones de vino tinto utilizando diferentes métodos de extracción y análisis y procedimientos para evaluar capacidad antioxidante

Referencia	Fraccionamiento	Sistema	Resultado
Abu-amsha (1996)	Cromatografía en capa fina	Oxidación LDL	Las dos fracciones con mayor actividad no tenían flavonoides; en ellas identificaron ac.cumárico, ac. caféico y ac.protocatecuico. Ac. cumárico resultó ser inactivo.
Baldi (1996)	Extracción líquido/líquido	Espectroscopia EPR (O ₂ ⁻)	Fracciones que contienen compuestos de menor PM tienen mayor capacidad antioxidante que las que tienen mayor PM
Ursini (1996)	Cromatografía en columna	“Crocín Bleaching Inhibition”	La capacidad antioxidante del vino tinto se debe en un 55% antocianinas, 25% taninos, 15% flavonoles; 5% ac.fenólicos hidrosolubles
Kerry (1997)	Cromatografía en columna	Oxidación LDL mediada por Cu	La fracción que contiene antocianinas y catequinas es la mas activa; la sigue la de ac. fenólicos; flavonoles y procianidinas
Ghiselli (1998)	Extracción líquido/líquido	R-ficoeritrina/AAPH	La fracción que contiene las antocianinas es la mas activa. Las otras dos fracciones que contienen ac. fenólicos y quercetina-3-glucurónido; y procianidinas, catequinas y quercetina-3-glucosido son menos activas.

Elaborado a partir de información de: Abu-amsha (1996); Baldi (1996); Ghiselli (1998); Kerry (1997); Ursini *et al.*, (1996)

5.2.1.3. Estudios de intervención en humanos

Algunos investigadores han estudiado el efecto del consumo agudo de vino sobre la capacidad antioxidante del plasma y otros paralelamente han intentado identificar polifenoles en el plasma. En la (Tabla 56) se resumen estos resultados (Abu-amsha, 1996).

Tabla 56. Consumo agudo de vino sobre la capacidad antioxidante

Referencia	Protocolo	Resultado
Whitehead (1995)	-300 ml vino tinto (17mM eq Trolox) en ayunas -300 ml vino blanco (1,1mM eq Trolox) en ayunas	-Cap. Antiox. del plasma aumenta a los 60 min en 18%. -Cap. Antiox. del plasma pequeño aumento no significativo
Maxwell (1996)	-380 ml vino tinto (11,4mM eq Trolox) con una comida estándar	-Cap. Antiox. del plasma aumenta con un máximo a los 90 min en 15%
Ursini (1996)	-300 ml vino tinto (42mM eq Trolox) en ayunas	-Cap. Antiox. del plasma aumenta entre 51% y 117% según individuo
Day (1997)	-125 ml jugo concentrado de uva tinta (31mM eq Trolox)	-Cap. Antiox. del plasma aumenta a los 60 min en 8%
Leighton (1997)	-400 ml vino tinto con una comida estándar	-Cap. Antiox.(TRAP) del plasma aumenta a los 103 min en 15,3% la que permanece por 2,5 hrs -Cap. Antiox.(TAR) del plasma aumenta a los 68 min en 47,2%
Serafini (1998)	-113 ml vino tinto desalcoholizado (40mM eq Trolox) en ayunas -113 ml vino blanco desalcoholizado (1,9mM eq Trolox) en ayunas	-Cap. Antiox. del plasma aumenta a los 50 min en 14% -Cap. Antiox del plasma no aumenta

Elaborado a partir de información de: Abu-amsha (1996); Day (1997); Leighton (1997); Maxwell (1996); Ursini *et al.*, (1996); Serafini (1998); Withehead (1995)

Estas investigaciones demuestran que la ingestión de vino tinto está asociada a un aumento de la capacidad antioxidante del plasma, aun cuando hay diferencias en el protocolo de administración y en el tiempo y cuantía del aumento (Kinsella *et al.*, 1993).

5.3. Aminas Biógenas

Las Aminas Biógenas son compuestos nitrogenados de bajo peso molecular que se forman principalmente por descarboxilación de aminoácidos. Atendiendo a su estructura química se pueden clasificar en alifáticas (putrescina, espermidina, espermita, cadaverina), aromáticas (tiramina, feniletilamina) o heterocíclicas (histamina, triptamina) y en función del número de grupo aminos de la molécula, podemos hablar de monoaminas (histamina, feniletilamina, tiramina), diaminas (putrescina, cadaverina) o poliaminas (espermidina, espermina) (Figura 41).

Desde un punto de vista biológico, las Aminas Biógenas son moléculas con funciones fisiológicas esenciales para los seres vivos. En plantas, la putrescina y algunas poliaminas como la espermidina y la espermina, están implicadas en diversos procesos celulares de respuesta al estrés y al

envejecimiento. En animales están implicadas en procesos tan relevantes como la división celular o la transmisión nerviosa. Así por ejemplo, la histamina actúa como neurotransmisor y la tiramina es un intermediario de las rutas de biosíntesis de otros neurotransmisores (Ten Brink *et al.*, 1990).

Sin embargo, la descarboxilación de algunos aminoácidos, llevada a cabo por determinados microorganismos, puede provocar la presencia de concentraciones altas de Aminas Biógenas en los alimentos, de forma que tras su ingestión pasan a la circulación sanguínea desde donde ejercen diversos efectos tóxicos (Ten Brink *et al.*, 1990).

Amina biógena	Efectos tóxicos
Histamina	Síntesis de noradrenalina y adrenalina Palpitaciones Vómitos, náuseas
Tiramina	Hipertensión Migrañas Vasoconstricción Lacrimación y salivación Incrementa el nivel de azúcar en la sangre Parálisis de las extremidades
Putrescina y cadaverina	Rigidez mandibular Bradycardia Hipotensión Potencia el efecto de otras aminas
β-feniletilamina	Hipertensión Migrañas
Triptamina	Hipertensión

Figura 41. Aminas Biógenas y sus efectos farmacológicos.

Fuente: Shalaby, 1996.

A pesar de que los estudios demuestran que el consumo moderado de vino tinto favorece para la prevención de enfermedades y disminuye el riesgo de mortalidad cardiovascular, se ha generado el interés por la presencia de las aminas biógenas que constituye un problema de actualidad por afectar la seguridad alimentaria. Están presentes en alimentos y bebidas de origen fermentativo, entre otros en el vino. Las aminas biógenas se relaciona con incidentes fisiológicos que afectan a la salud.

5.3.1. Formación de las aminas biógenas

Por lo general, las aminas biógenas se forman por el metabolismo en animales, plantas y microorganismos, resultado de reacciones enzimáticas que generan aminas biógenas mediante una

descarboxilación de aminoácidos o por hidrólisis de sustancias nitrogenadas (Lafon-Lafourcade, 1983). En lo relativo a la histamina, no siempre es posible reconocer la vía calculable:



La ingesta simultánea de vino e histidina inhibe la formación de histamina e induce incluso la descomposición de la amina presente en el vino. Por otro lado, las aminas biógenas pueden producirse por putrefacción, por lo que, en este aspecto, pueden considerarse indicadores de alteración Lafon-Lafourcade, (1983). En 1976 Mayer y Pause determinaron una menor formación de histamina a valores de pH reducidos

El análisis de 100 vinos griegos dio como resultado que la concentración de histamina parece ser independiente de la región de viticultura y de la añada (Vassiliou y Voudouris-Tsakala, 1983). Sin embargo, Cosmos y Simon-Sarkadi (2002) verificaron en Hungría una influencia del origen de la uva sobre el contenido de aminas biógenas en los vinos. Woller y Kobelt (1990) comprobaron, analizando 450 vinos, una cierta dependencia de la variedad de cepa: la variedad gewürztraminer induce mayores concentraciones de β -feniletilamina, y la variedad ortega de isoamilamina, que vinos de otras variedades. Además, comprobaron una mayor formación de putrescina y etanolamina en regiones más cálidas. Finalmente Glória *et al.* (1998) compararon vinos de las variedades pinot noir y cabernet sauvignon. Los primeros contenían significativamente más putrescina, histamina, β -feniletilamina, triptamina y serotonina, mientras que los segundos más cadaverina y espermidina.

La formación de aminas biógenas también depende de la duración de la fermentación alcohólica en presencia de pulpa y hollejos, más que de la variedad de cepa o de la calidad y cantidad de la cosecha, así como de la composición del suelo.

Según análisis de Vidal-Carou *et al.* (1990), la fermentación alcohólica conducía a la aparición de tiramina en cantidades de poca consideración y observaron que la histamina no se presentaba durante este proceso. Por otra parte, dichos investigadores no detectaron una degradación de aminas biógenas durante la vinificación. Por su parte, Bauza *et al.* (1995) observaron la formación de pequeñas cantidades de feniletilamina e isoamilamina.

La formación de putrescina hace necesaria la presencia de microorganismos capaces de sintetizar la amina y de aminoácidos precursores, en especial la ornitina, como señalaron Guerrini *et al.* (2002) No es la única observación al respecto: según Goñi y Azpilicueta (2001), las concentraciones de aminas

biógenas en los vinos pueden venir determinadas por la composición en amino y por las cepas de levadura.

Caruso *et al.* (2002) también observaron la influencia de la levadura. Algunas cepas de *Kloeckera apiculata*, *Brettanomyces bruxellensis* y *Metschnikowia pulcherrima* formaban agmatina y β -feniletilamina con una variabilidad considerable, mientras que *Saccharomyces cerevisiae* produce etanolamina, también en cantidades variables desde trazas hasta 16 mg/l.

En la formación de aminas biógenas se atribuye un papel importante a la fermentación maloláctica. Tan sólo una especie de bacterias lácticas permite una fermentación limpia e impecable, *Leuconostoc oenos*. Sin embargo, otros microorganismos pueden contribuir a la formación de aminas biógenas. Durante la maduración del vino, según Kallay *et al.* (1984), la concentración en aminas biógenas aumenta, aunque Woller (1981) halló una cierta disminución. Según Mayer y Pause (1981), el hongo *Candida* produce aminas biógenas, mientras que Woller y Kobelt (1990) no podían constatar este asunto. No se puede olvidar la ocurrencia de contaminaciones bacterianas imprevistas. La atmósfera en cuevas situadas en la proximidad de silos agronómicos puede contener cantidades remarcables de estas cepas (Grazia y Suzzi, 1984). Por ejemplo de *Lactobacillus plantarum*, capaz de descomponer el ácido málico, comprobaron que cantidades reducidas de SO₂ en vinos impedían la aparición de concentraciones elevadas en aminas biógenas, lo cual fue confirmado también por Woller (Vidal-Carou *et al.* 1991).

Bertrand *et al.* (1991), por su parte, observaron que el abono (8100 kg N/ha · año) duplica la concentración de las principales aminas biógenas, sobre todo de histamina. La cadaverina y la β -feniletilamina aparecen solamente en vinos de viñedos abonados; se supone que dosis elevadas de abono nitrogenado conducen a la formación de mayores cantidades del aminoácido L-alanina, sustancia que actúa como donadora de grupos amino en la generación de aminas biógenas.

Se ha descrito un total de 25 aminas biógenas, que se pueden dividir en dos grupos, atendiendo a su diferente naturaleza química (Mafra *et al.*, 1999):

- ✓ aminas aromáticas y heterocíclicas: histamina, tiramina, feniletilamina y triptamina, directamente causantes de efectos toxicológicos.
- ✓ Aminas alifáticas: putrescina, cadaverina, agmatina, espermidina, espermina, etilamina, metilamina, isoamilamina y etanolamina asociadas a condiciones higiénicas deficientes tanto de mostos y equipos de vinificación y relacionadas con alteración de propiedades sensoriales.

5.3.2. Actividad fisiológica de las aminas biógenas e influencia sobre la calidad del vino

El umbral toxicológico de ingestión de histamina por vía oral es de 5 a 8 mg y valores de 8 a 40 mg de esta amina producen síntomas ligeros de intoxicación. Cantidades superiores causan síntomas graves. La histamina disminuye la presión arterial. En el organismo humano se suele degradar en la mucosa intestinal, pero esta degradación puede verse afectada por la presencia de soluciones alcohólicas. La putrescina y la cadaverina también reducen la presión arterial, mientras que la tiramina la aumenta (Peeters, 1963).

Cuando las aminas no se degradan por la vía normal, por ejemplo, debido a una inhibición de la monoaminoxidasa por otras sustancias como algunos medicamentos o por una baja formación de este enzima en el organismo, pueden presentarse ciertas incompatibilidades. La toxicidad de la histamina puede verse reforzada por el etanol y el etanal, por un trastorno de la secreción de la histamina vía hígado e intestinos, por la inhibición de enzimas histaminolíticos, por la absorción de medicamentos y por otras aminas como la cadaverina y la putrescina. Estas dos aminas tienen una afinidad mayor frente a los enzimas aminolíticos que la histamina, por lo que inhiben su degradación por competición. Se ha indicado que la putrescina podría potenciar su toxicidad (Guerrini *et al.*, 2002) Por otra parte, hay indicios de que los nitritos pueden impedir la degradación de la histamina. En vinos blancos, cantidades de 10 a 15 mg/L de putrescina producen un sabor desagradable, mientras que 10 a 20 mg/L de esta amina pueden redondear el sabor de los tintos. No obstante, a concentraciones superiores a 30 mg/L estos vinos tienen un sabor defectuoso, maloliente o pútrido (Guerrini *et al.*, 2002).

La más controlada es la histamina por ser responsable de reacciones alérgicas, vasodilatación de capilares baja en la tensión arterial, aceleración de los latidos del corazón, enrojecimiento en la piel, estimulación de la secreción gástrica de ácido clorhídrico, dificultades respiratorias y de dolor de cabeza. La histamina es una molécula necesaria para el organismo. Interviene en la respuesta alérgica inmediata y regula la secreción ácida por el estómago; también se ha definido su participación como neurotransmisora en el sistema nervioso central (Jansen *et al.*, 2003).

Aunque desempeña actividades fisiológicas importantes, la histamina puede constituir un problema cuando se ingieren alimentos muy ricos en ella. El organismo humano tolera una cierta cantidad de histamina sin ninguna reacción o síntoma debido a su metabolización en el tracto intestinal. La acción de las enzimas encargadas de realizar el metabolismo de la histamina suelen ser efectivas en la mayoría de los individuos. Sin embargo, frente a una ingesta masiva de aminas o existencia de factores

genéticos de predisposición, los sistemas de detoxificación pueden ser insuficientes. Además la absorción de alcohol aumenta muy significativamente los efectos nocivos de la histamina, por inhibición de la diaminoxidasa (DAO) (Jansen *et al.*, 2003).

En el vino se encuentra principalmente la histamina, tiramina y putrescina (y en menor medida, la feniletilamina y la isoamilamina). Las concentraciones de aminas biógenas registradas en el vino son muy variables, desde cantidades prácticamente inapreciables hasta 130 mg/L (Vidal Carou *et al.*, 1990; Lehtonen, 1996; Soufleros *et al.*, 1998; Vazquez-Lasa *et al.*, 1998).

Referente a la histamina contenidos de 15-20 mg/L son elevados, mientras que un contenido inferior a 2-3 mg/L no es motivo de alarma, concentraciones de 5 mg/L pueden causar problemas en individuos sensibles, los cuales deben someterse a un estudio de histaminosis alimentaria para conocer sus niveles de sensibilidad (Bauza *et al.*, 1995).

Aunque no existe regulación definida en relación a la concentración de aminas biógenas en vino, hay países que han establecido límites de importación es el caso de Canadá con la histamina (10 mg/L), Holanda (5 mg/L.) y Suiza (3mg/L.) siendo creciente el número de países que se sumarán a este tipo de reglamentación. Las recomendaciones de la OIV indican no sobrepasar los 12 mg/L. (Viader, 2003).

Dicha medida ha sido controvertida y calificada como barrera comercial encubierta para proteger el mercado interior. Es obligado señalar que las aminas biógenas presentes en el vino son significativamente inferiores a las encontradas en otros alimentos cuyo consumo es más frecuente, sin embargo la ingesta de aminas en el vino implica consumo de alcohol, como se ha señalado anteriormente inhibe los mecanismos de detoxificación del organismo y aumenta las probabilidades de histaminosis, (malestar asociado con la migraña) (Lehtonen, 1996).

De este modo el conocimiento y control de la formación de aminas biógenas en el vino es importante por: Incidir en la salud del consumidor y particularmente sobre individuos sensibles. Las aminas biógenas se analizan mediante cromatografía líquida. La histamina es un indicador de la presencia de aminas biógenas en el vino. Si se detecta histamina, se encontrarán en mayor o menor medida otras aminas. (Herbet *et al.*, 2001)

5.3.3. Reducción de aminas en el vino

Es posible obtener una reducción parcial de la concentración de aminas biógenas tratando el vino con unos clarificantes u otros medios enológicos, a pesar de que los ensayos de diferentes investigadores no siempre producen los mismos resultados. Las sustancias utilizadas son la bentonita y la cola de pescado

(Woller, 2005). La (Tabla 57) resume los efectos de aplicar ambos compuestos a la eliminación de aminas.

Tabla 57. Bentonita y cola de pescado para reducción de aminas

Compuesto	Amina	Efecto			
		Nulo	moderado	Bueno	Muy bueno
bentonita	histamina		*	**	**
	tiramina	*	*	**	**
	B- Feniletilamina	*			
	Putrescina		*	**	
	Isopentilamin	*			
	Cadaverina		*	**	
	Amilamina			**	
	Espermidina			**	
	Espermina			**	
	Cola de pescado	Histamina		**	**
Cadaverina			**	*	
Putrescina			**	*	

Fuente: Woller (2005)

5.4. Beneficios a la salud

5.4.1. Sistema cardiovascular

Desde tiempos prácticamente inmemoriales, la sociedad ha atribuido al vino y otras bebidas alcohólicas un efecto beneficioso sobre el sistema cardiovascular, sin ninguna base científica. No obstante, en las últimas décadas numerosos estudios epidemiológicos realizados en múltiples países han demostrado que las curvas de riesgo de mortalidad en función del consumo de alcohol tienen una forma de “U” o de “J”, de modo que las personas abstemias tienen un riesgo mayor de muerte que aquellos que beben una cierta cantidad de alcohol, generalmente entre 10 y 40 gramos al día. En el otro extremo de la curva, los pacientes alcohólicos tienen una mortalidad significativamente superior a las personas abstemias y, por supuesto, mayor que aquellas que beben una cantidad reducida de alcohol (Hart *et al.*, 2009).

Asimismo, en otros estudios en los que se ha diferenciado el tipo de bebida alcohólica consumida se ha observado que los efectos beneficiosos del vino tinto son superiores a los de otras bebidas alcohólicas, esto se atribuye a sus mayores efectos antioxidantes y antiinflamatorios (Imhof *et al.*, 2001).

En 1996, la Asociación Americana de Cardiología llegó a concluir que los bebedores moderados de alcohol tienen un riesgo entre el 40 y 50% menos de sufrir un infarto de miocardio que los abstemios. Existe, pues un amplio consenso sobre los efectos beneficiosos del consumo moderado de bebidas alcohólicas y del vino en particular sobre la mortalidad global y especialmente sobre la mortalidad coronaria.

Estos efectos del alcohol sobre el sistema cardiovascular se han atribuido a los siguientes mecanismos:

1. Aumento del HDL-colesterol y especialmente de las subfracciones HDL2 y HDL3.
2. Reducción de la capacidad de oxidación de las partículas de LDL-colesterol.
3. Disminución de la agregabilidad plaquetaria, reducción del fibrinógeno incremento de la actividad fibrinolítica y antitrombina del suero.
4. Cambios en el endotelio vascular que modifica la síntesis de óxido nítrico que causa vasodilatación, y reducción de la síntesis de las moléculas de adhesión monocitarias y endoteliales que participan en los primeros estadios de la arteriosclerosis (Imhof *et al.*, 2001).

Otra característica del consumo moderado del vino, particularmente vino rojo, es que atenúa el riesgo cardiovascular, cerebrovascular, y periférico. El efecto cardioprotector se ha atribuido a ambos componentes del vino: la porción alcohólica y más importantemente, la porción sin alcohol que contiene los antioxidantes. Los vinos y las uvas pueden atenuar enfermedades cardíacas tales como aterosclerosis y enfermedad cardíaca isquémica (Bertelli y Das, 2009).

El corazón es un órgano aerobio, y la mayor parte de la energía requerida para la contracción y el mantenimiento de los gradientes del ion, viene de la fosforilación oxidativa. La tensión oxidativa causada por los radicales libres desempeña un papel crucial en la patofisiología asociada a arteriosclerosis por lo tanto, una vez más la atención se ha centrado en los fitoquímicos naturales antioxidantes, como terapia potencial para las enfermedades cardiovasculares, la importancia del resveratrol fue reconocida después del histórico extensamente publicado; “Paradoja francesa”; asociado al consumo del vino tinto. El resveratrol protege el sistema cardiovascular de manera multidimensional. La importancia del este compuesto es que a una concentración muy baja, inhibe la muerte celular apoptótica, de tal manera que proporciona la protección contra varias enfermedades incluyendo lesión isquémica del miocardio, la arteriosclerosis y arritmias ventriculares y satisface la definición de un compuesto de pre condicionado farmacológico y da la esperanza de la medicina alternativa que podrá ser utilizada como una medicina preventiva así como patentes relacionadas para el mantenimiento del corazón sano (Das y Das, 2007).

Sin embargo, también se ha referido que la menor mortalidad global y el menor riesgo de presentar una cardiopatía coronaria de los bebedores moderados podrían ser debido a que este tipo de sujetos tienen hábitos de vida más sanos, como fumar menos, realizar más ejercicio y seguir una dieta mucho más sana. De hecho, el vino es uno más de los múltiples componentes de la dieta Mediterránea, que incluye abundantes frutas y verduras, que contienen una elevada cantidad de compuestos antioxidantes.

5.4.2. Preventivo para el cáncer

A pesar de que el consumo excesivo de etanol en bebidas alcohólicas se considere nocivo, el consumo moderado, particularmente del vino tinto, es protector contra toda causa de mortalidad. Estos efectos protectores podrían ser debido a uno o muchos compuestos bioactivos presentes en el vino tinto. El potencial terapéutico del resveratrol, en primer lugar en la quimio prevención del cáncer y para la cardioprotección, han generado muchos estudios en los mecanismos posibles de acción. Otras indicaciones para el resveratrol se han desarrollado, incluyendo la prevención de desordenes relativos a la edad tales como enfermedades neurodegenerativas, inflamación, diabetes, y enfermedad cardiovascular. Estas mejoras son notables sin embargo existe una dicotomía importante: las dosis bajas mejoran supervivencia de la célula como en cardioprotección y la neuro-protección, con dosis altas aumenta la muerte celular como en el tratamiento contra el cáncer (Brown, 2009).

Por ello cada vez está creciendo el interés en fotoquímicos dietéticos como agentes quimiopreventivos del cáncer potencial. Resveratrol (3,4',5-trihidroxi-trans-estilbeno), una fitoalexina natural que está presente en uvas, vino tinto, bayas y cacahuetes, se ha estudiado extensivamente, para que su capacidad interfiera con carcinogénesis gradual (Gagliano, 2009).

Los avances en la prevención y tratamiento del cáncer requieren el desarrollo continuo y la mejora de agentes quimiopreventivos y quimioterapéuticos. Los productos naturales han generado una fuente rica de agentes anti cancerígenos con las estructuras químicas y las bioactividades diversas. Los avances tecnológicos y metodológicos recientes han dado lugar al aislamiento y a la evaluación clínica de varios agentes anti cancerígenos nuevos, uno de ellos al que se le ha dado suma importancia es el resveratrol (Liu *et al.*, 2009).

El resveratrol exhibe características anticáncer, por su capacidad de suprimir la proliferación de una gran variedad de células del tumor, incluyendo cánceres linfoides y mieloides; mieloma múltiple; cáncer de pecho, de próstata, del estómago, del páncreas y de la tiroides; melanoma, carcinoma de célula *squamous* de la cabeza y del cuello carcinoma ovárico y carcinoma cervical. Los estudios de

farmacocinética revelaron que los órganos utilizados por el resveratrol son el hígado y el riñón, donde se concentra después de la absorción y se convierte principalmente a una forma sulfatada en conjugación del glucurónido. *In vivo*, el resveratrol bloquea el proceso de varias fases de la carcinogénesis; bloquea la activación cancerígena y la actividad hidrocarburo, suprime la iniciación del tumor, la promoción y la progresión. Además de efectos quimiopreventivos, el resveratrol parece tener buenos efectos terapéuticos contra el cáncer. Los datos limitados en seres humanos han revelado que el resveratrol es farmacológicamente seguro. Actualmente, los análogos estructurales del resveratrol con biodisponibilidad mejorada se están persiguiendo como agentes terapéuticos potenciales para el cáncer (Aggarwal, 2004).

5.4.3. Enfermedades crónico-degenerativas

Por lo mencionado anteriormente se considera recomendable el consumo moderado del vino tinto, ya que también está asociado a una incidencia más baja de la demencia senil y del Alzheimer. El vino tinto se enriquece en polifenoles antioxidantes con actividades neuroprotectoras potenciales (Vingtdeux *et al.*, 2008). La enfermedad de Alzheimer es un desorden neurodegenerativo progresivo caracterizado por la debilitación cognoscitiva severa que lleva en última instancia a la muerte. Los fármacos utilizados para Alzheimer son inhibidores y antagonistas del acetilcolinesterasa.

Estos fármacos pueden mejorar levemente funciones cognoscitivas teniendo un impacto muy limitado en el curso clínico de la enfermedad. En los últimos años, estudios realizados *in vitro* e *in vivo* en animales de laboratorio, utilizando antioxidantes naturales, tales como resveratrol, la curcumina y la acetilo-L-carnitina se han propuesto como agentes terapéuticos alternativos para el Alzheimer. Se ha demostrado la eficacia de antioxidantes primarios, como polifenoles, o los antioxidantes secundarios, como acetilcarnitina, para reducir o para bloquear la muerte neuronal que ocurría en la patofisiología de éste desorden. Estos estudios revelaron que otros mecanismos en los que la actividad antioxidante podría ser utilizada sería como neuroprotector de estos compuestos (Mancuso *et al.*, 2007).

En la (Tabla 58) se presentan los otros efectos del vino en nuestra salud.

Tabla 58. Efectos benéficos del vino en la salud

Beneficio	Características
Valor nutricional	<p>-El vino es considerado un alimento completo.</p> <p>-Aporta al organismo elementos perfectamente asimilables, es una fuente de energía fácil de asimilar.</p> <p>-Está relacionado con la longevidad, contiene vitaminas A, C y varias del complejo B como: biotina, colina, inositol, ciancobalamina, ácido fólico, ácido nicotínico, pridoxina y tiamina entre otros.</p> <p>-Contiene pequeñas cantidades de hierro.</p>
Tónico	<p>-Mientras más rico en taninos, más tónico será el vino. -Esta tonicidad se manifiesta no solamente en niveles físicos, sino también psíquicos.</p> <p>- El vino es un medio natural de recuperación si es tomado después de un esfuerzo físico.</p>
Equilibrante nervioso	<p>-El vino es un remedio terapéutico en la ansiedad y la tensión emocional.</p> <p>-El vino desarrolla en efecto propiedades euforizantes particularmente beneficiosas para la depresión. Muy recomendado para controlar las anomalías alimenticias.</p>
Diurético	<p>-El vino, particularmente el vino blanco es diurético. Los vinos blancos ácidos y también los cavas son ricos en tartratos y en sulfatos de potasio que actúan como benéfico sobre los riñones, asegurando así una mejor eliminación de toxinas.</p>
Remineralizante	<p>-Contiene una fuerte concentración de sales minerales que son perfectamente asimilables, como el calcio, potasio, magnesio, silicio y también zinc, flúor, cobre, manganeso, cromo y el anión mineral sulfúrico</p>
Bactericida	<p>-La acción bactericida del vino ha estado presente desde la antigüedad. Investigadores canadienses descubrieron que el vino tinto podía atacar ciertos virus, entre ellos los de la poliomielitis y del herpes</p>
Sistema cardiovascular	<p>-En el sistema cardiovascular es donde el vino parece actuar con mayor eficacia. La Organización Mundial de la Salud puso de manifiesto que el consumo moderado y habitual de vino estimula los índices de la enzima Ald. DH en el hígado.</p> <p>-El vino puede controlar al menos dos factores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.-Aceleran la depuración del colesterol, pues facilitan y refuerzan la acción de la vitamina C (la vitamina C es necesaria para depurar el colesterol). 2.-Estabilizan las fibras de colágeno que sirven de sostén a diversas arterias.
Protege del cáncer	<p>-Reduce el riesgo de contraer cáncer, pues contiene sustancias que activan la respiración celular. El consumo moderado protege contra los efectos patológicos de los radicales libres que provocan varios tipos de cáncer.</p>
Digestivo	<p>-El vino es muy rico en vitamina B2. Esta vitamina permite eliminar las toxinas y la regeneración del hígado. -Participan de una manera activa en el metabolismo de las proteínas y de los glúcidos. Por otra parte el vino estimula la segregación de los jugos gástricos. Es particularmente indicado con las carnes y pescados, pues facilita el proceso digestivo.</p> <p>-Se reconoce que el consumo de vino tinto, fuente de taninos, actúa sobre las fibras lisas de la musculatura intestinal y aumenta así las propiedades peristálticas, siendo un medio suplementario para evitar el riesgo de constipación.</p>
Retraso de la demencia senil	<p>- Existen estudios que aseguran que da una relación inversa entre el consumo moderado de vino y la aparición de demencia senil, es decir, que el vino es bueno para recordar.</p> <p>-Esta afirmación proviene del Hospital Pellegrin de Burdeos, donde se llevó a cabo un seguimiento de cerca de 4.000 personas mayores de 65 años.</p>
Reducción de la tasa de Alzheimer	<p>-Se clasificó a los participantes en el estudio en no consumidores, ligeros, moderados y grandes consumidores. Los moderados presentaron, respecto a los no consumidores, una reducción del 80% en la frecuencia de demencia y un 75% en la de Alzheimer. El porcentaje disminuyó hasta un 55% en los grandes consumidores y se rebajó al 25% en los ligeros.</p>

Tabla 58. Efectos benéficos del vino en la salud (continuación)	
Efectos antitrombóticos	-El consumo moderado de vino (aproximadamente unos 40 ml al día) reduce entre un 30 y un 40% la deposición plaquetaria en la pared vascular y, por tanto, inhibe la formación de trombos. Estos beneficios cardioprotectores se deben a los polifenoles, unos componentes que mediante su acción antioxidante protegen la funcionalidad endotelial. -El endotelio (la pared interna de las arterias) regula la fluidez del flujo sanguíneo, previniendo la formación de trombos, por lo que su funcionalidad es muy importante en este aspecto, el vino es un elemento a tener en cuenta, ya que su consumo moderado reduce la actividad de ciertas moléculas implicadas en la actividad plaquetaria y la activación de los procesos de coagulación. -Otros beneficios son: un aumento de lipoproteínas, del nivel de HDL y una reducción de placa de ateroma (principal causa de la formación de trombos) fortaleciendo el colágeno de las paredes arteriales.
Pulmones	-Una copa de vino tinto al día reduce, en un 13 %, el riesgo de contraer cáncer de pulmón. Los investigadores atribuyeron este efecto beneficioso a los taninos, unos elementos con poderosos efectos antioxidantes. -Otra sustancia que colabora en la protección al pulmón es el resveratrol. Los científicos aseguran que este elemento impide el crecimiento de los tumores.
Cáncer de próstata	-Algunos compuestos del vino tinto pudieran evitar la proliferación de las células del cáncer de próstata. I-investigadores españoles descubrieron que cinco sustancias del vino inhiben el crecimiento de las células del cáncer de próstata en un tubo de ensayo. Estas sustancias contenidas en el vino tinto provocaron que las células cancerosas que atacan a la próstata, murieran (un proceso natural conocido como apoptosis). Estos antioxidantes del vino también están presentes en los téis verde y negro.
Anemia	-El vino tinto, proveniente de la uva, posee hierro (mineral carente en los anémicos) y alcohol, sustancia que ayuda a la absorción del mineral.

Elaborado a partir de información de: Frémont (2000); Fulda *et al.* (2006); Heim *et al.* (2002); Anekonda (2006); Tomera (1999); Belleville (2002); Arévalo (2004); Mijares y García-Pelayo (2002); Ratti (2000)

5.5. Innovador proyecto para multiplicar los efectos beneficiosos del vino.

Nueve bodegas riojanas (Bodegas Bilbaínas, Bodegas Dinastía Vivanco, Bodegas Viña Hermosa - Santiago Ijalba, Bodegas Juan Alcorta, Marqués de Murrieta, Bodegas Ontañón, Bodegas Patrocinio, Regalía de Ollauri and Bodegas Riojanas) desarrollan desde hace más de un año un proyecto pionero a escala mundial para elaborar vinos con niveles de resveratrol y quercitina 10 veces superiores a los obtenidos actualmente. A lo largo de todo el año 2008, se potenció la producción de cantidades más elevadas de estos polifenoles en viñedos seleccionados de estas 9 bodegas mediante tratamientos físico- químicos y controles y análisis exhaustivos durante todo el proceso vegetativo hasta la maduración de los frutos (Infowine, 2005).

Recién terminada la vendimia se realizaron los tratamientos sobre la uva recogida y ya se han desarrollado las primeras microvinificaciones y elaboraciones a escala piloto, de las que saldrán los primeros vinos (Infowine, 2005).

Este proyecto es sin duda una fuerte apuesta de las bodegas riojanas por la profundización en el binomio vino y salud, potenciando de forma natural los efectos favorables para patologías cardiovasculares o el cáncer tantas veces descritos en informes y estudios científicos realizados por diversos organismos internacionales y que han sido publicadas por revistas como la Royal Society of Chemistry, American Chemical Society, Elsevier, Laboratoire de Nutrition et Sécurité Alimentaire (Infowine, 2005). En este caso el alto contenido de trans-resveratrol y quercitina de los vinos resultantes potenciarán los efectos del consumo moderado de vino para la salud como antioxidante, reductor de los valores de colesterol malo LDL, protector frente a algunos tipos de cáncer, mejora de los niveles de azúcar en sangre, mejora del flujo sanguíneo, propiedades antiinflamatorias, etc. y su consumo siempre moderado constituirá una importante fuente de bienestar (Infowine, 2005). Las empresas riojanas líderes en innovación para el sector vinícola, Avanzare y Dolmar, son las encargadas del desarrollo de la parte técnica y científica del proyecto que todavía se encuentra en fase experimental (Infowine, 2005).

5.5.1. Vino tinto en polvo

De ser ciertas las afirmaciones de un grupo de investigadores, ya no podríamos utilizar los beneficios para la salud como excusa para tomar unas copas de vino diarias, ya que se podrían conseguir los mismos beneficios ingiriendo una dosis de polvo de vino... claro que sin el alcohol. Un grupo de investigadores alemanes desarrolló un proceso en el cual utilizan el descarte de la fermentación del vino como materia prima para vino “en polvo”. Según los científicos, dichos ingredientes confieren los mismos efectos beneficiosos sobre la salud que el vino. El vino tinto contiene proteínas, vitaminas del complejo B, polifenoles y minerales que contribuirían a prevenir enfermedades cardíacas y circulatorias (Visick, 2009). Trabajando sobre descartes de la producción de vinos, se desarrolló un método de secado a bajas temperaturas por el cual se logra un producto con alto contenido de nutrientes, incluyendo polifenoles. El polvo podría ser utilizado como ingrediente para incluir en diversos alimentos tales como yogures o chocolates, y además se podría ofrecer en diversas concentraciones y sabores de acuerdo al varietal de vino de la cual proviene el polvo, de modo de poder adecuarse al producto en el cual se utilizaría. El hecho que se utilice como materia prima los desechos de bodegas constituye una ventaja adicional ya que especialmente en países de Europa, las bodegas enfrentan regulaciones muy estrictas sobre el descarte de desechos (Visick, 2009).

III. Discusión

En Baja California las principales zonas de producción de uva industrial son el Valle de San Vicente y Valle Guadalupe. Ambos concentran alrededor del 90% de la superficie de uva cultivada en el Estado. Las principales variedades cultivadas son: Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Malbec, Merlot, Nebbiolo y Syrah. En Baja California se elabora alrededor del 90% de los vinos de mesa producidos en México. En el Valle de Guadalupe se encuentran las principales casas vinícolas del país.

Actualmente el estado de Coahuila ha tenido una buena producción de vino logrando exportar su producto a los principales países productores de esta bebida. Los estados de Aguascalientes y Zacatecas aun se conservan con una producción pequeña y se consideran estados que proveen de materia prima de buena calidad. El estado de Querétaro ha tenido un repunte en la producción de vino ya que es la única bodega en el país dedicada a la elaboración de vino espumoso.

México presenta buenas condiciones climáticas, por tener una multitud de climas y suelos que favorecen el cultivo de distintas variedades de uva, por lo que se ha visto favorecida la producción del vino en tener una gran variedad de vinos con características propias de la cepa y el suelo.

Una de las enfermedades comunes en la vid es la *filoxera*, la cual se controla con injertos de variedades europeas sobre portainjertos, otra enfermedad que se considera de suma importancia por los viticultores es el *mildiu* causada por los hongos, ya que esta se puede transmitir a través del propio riego de la planta, para su tratamiento se utilizan productos químicos controlados.

México presenta un repunte en la industria vinícola debido a que bodegas han iniciado operaciones. Se trata de empresas pequeñas que producen vinos de buena calidad para un mercado selecto, sin descuidar al nuevo sector que se está integrando al consumo del vino que son las mujeres y jóvenes. En la actualidad México cuenta con un consumo per cápita de 360 ml.

Las principales exportaciones son destinadas a: Alemania, Estados Unidos, Holanda, Canadá y Japón esto se debe a que en los últimos años México ha empezado a producir vinos de calidad que cumplen con las especificaciones requeridas por dichos países. Aquellas empresas que no lograron mejorar la calidad han visto disminuida su participación en el mercado.

Los vinos se han clasificado en 11 familias de acuerdo a sus características sensoriales definidas para vino tinto, blanco y espumoso. Cabe precisar que una misma cepa puede mencionarse en varias familias a la vez, pues produce expresiones diferentes según su origen.

Para la evaluación de la calidad del vino es constante la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas y métodos, así como la incorporación de nuevas tecnologías que mejoren o simplifiquen los modelos productivos dentro del sector vitivinícola sin olvidar que la tradición tiene una gran importancia para este proceso, se ha creado un fermentador denominado Ganimede cuya principal ventaja radica en manejar el propio gas carbónico generado de forma natural durante la fermentación del vino, y utilizarlo durante a vinificación de una forma eficaz.

El método Ganimede es un método de alta eficacia energética, permite ciclos de remontado sin bombeos por consiguiente el consumo de energía es nulo puesto que es el gas carbónico generado durante la fermentación el encargado de realizar todo el trabajo, a diferencia del método tradicional que para este proceso utiliza bombas pistolas o hélices lo que provoca que las partes sólidas (hollejos, pepitas y pulpa) en ocasiones se rompa o se deteriore su estructura.

Este método innovador permite la extracción eficaz y selectiva de los aromas y polifenoles, por la permanencia con la parte sólida y por no utilizar medios mecánicos, en el método tradicional se utilizan medios mecánicos que en ocasiones produce cantidades indeseables de lías en el mosto generando, aromas herbáceos gustos amargos y astringentes.

Lo que se busca en la actualidad es producir vinos con alta cantidad y calidad de polifenoles por los beneficios que se le atribuyen a estos, es por ello que el método Ganimede ha demostrado que se pueden producir vinos con antocianos y polifenoles de calidad.

La producción del vino espumoso se realiza con diferentes métodos la diferencia entre los métodos se basa en la segunda fermentación pues mientras uno la realiza en barrica otros como el *Champenoise* lo llevan a cabo en la misma botella en la que se ha efectuado el tiraje. El método que se utiliza en México para la producción de vino espumo es el *Champenoise* con el cual se pueden realizar los *coupages* con las diferentes variedades de uva como son Chardonnay, Pinot Noir, Macabeo, Pinot-Meunier son las que presentan las mejores características en cuanto a madurez y acidez para la producción del vino espumoso. Lo interesante del método Champenoise es que el degüelle se realiza congelando el cuello de la botella formándose un bloque de hielo con todas las lías, de esta forma se favorece su expulsión al abrir el tapón y además se evita la pérdida de CO₂ y líquido.

En el laboratorio de las bodegas se han utilizado hasta ahora titulometría química, pH-metro, métodos físicos simples, colorimetría (espectrometría visible). En la actualidad, a estos métodos se añaden espectrofotometría ultravioleta (UV), absorción atómica, cromatografía de

gas y líquida, métodos enzimáticos y, a veces, técnicas de cromatografía de gas y espectrometría de masas. La ventaja principal de los nuevos métodos es que son muy selectivos para sustancias específicas. Otra ventaja es que se necesitan cantidades más pequeñas de muestras y reactivos y, por tanto, producen menos “residuos peligrosos”.

Para tener un conocimiento completo del análisis realizado de una muestra, es necesario combinar al menos dos métodos. Todos los análisis presentados son de gran importancia ya que cada uno tiene responsabilidades específicas en el proceso de elaboración del vino.

El análisis del % Alc. Vol. es uno de los métodos de análisis que presenta un gran interés para los productores de vino ya que en la industria mexicana los elevados impuestos por grado de alcohol son un parámetro determinante, un método indirecto que es rápido y sus resultados son muy aproximados es la refractometría esta se basa, en un rayo luminoso y en cuanto mayor sea la concentración de azúcares del mosto mayor cantidad % alc. Vol. presentará el vino.

El análisis sensorial evalúa las propiedades organolépticas mediante el uso de los sentidos y está compuesto por un conjunto de técnicas que se llevan a cabo de una manera científica y que permiten obtener resultados fiables. Sin embargo, el resultado debe de ser armonioso y no generar sensaciones desagradables debido al exceso de unos de los componentes, como la impresión de ardor vinculada a un exceso de alcohol, o bien de acidez resequead o dureza producida por taninos poco maduros o por la falta de melosidad del vino. Todos los métodos de análisis son de suma importancia para el proceso de vinificación cada uno se realiza en el tiempo adecuado ya sea para definir el tipo de cepa para comenzar con el proceso, durante la vinificación así como producto terminado para definir sus cualidades.

En México se cuenta con una problemática respecto a la regulación del vino, las normas son generalizadas para las bebidas alcohólicas por lo que no se tiene normas para el viñedo, ni para las bodegas a diferencia del reglamento de la Comunidad Europea que cuenta con normas específicas para el viñedo, prácticas y tratamientos enológicos, así como la seguridad alimentaria regulando el uso de sulfitos. La denominación de origen logra un producto controlado y estandarizado. Dentro de la comunidad europea el producto que logra obtener la denominación de origen es propiedad del productor, México limita la promoción para obtener una denominación de origen por todos los trámites y entidades que deben aceptar el producto, además de que al obtener la denominación de origen el estado es el titular de dicha obtención México cuenta con 11 denominaciones de origen mientras que la Comunidad Europea tiene 200, esto por las razones mencionadas anteriormente.

El consumo moderado de vino tinto es benéfico para la salud ya que proporciona polifenoles, vitaminas como A, C, y varias del complejo B y minerales en pequeñas cantidades como el hierro, ayudan a la prevención de cáncer de mama, pulmones, próstata, ayuda a la depuración del colesterol por eso su efecto benéfico en el sistema cardiovascular investigaciones recientes atribuyen efectos benéficos en pacientes con enfermedades crónico degenerativas como Alzheimer y demencia senil.

La presencia de aminos biógenas en el vino es un proceso complejo en el que intervienen diversos factores, principalmente relacionados con las condiciones de la vinificación empleadas en las bodegas, y algunos factores ambientales. La presencia de aminos biógenas en el vino merece un interés especial por parte los productores, que tienen que ser conscientes del impacto de las prácticas y condiciones que aplican durante la elaboración de los vinos en la formación de estos compuestos. Es evidente que la industria del vino debe fomentar un mejor conocimiento de la composición química y diversidad microbiana de los productos que comercializa, y por otra parte, debe planificar y optimizar los procesos tecnológicos, no solo en función de la calidad organoléptica del vino, sino también respetando las demandas de los consumidores y de la administración, en relación a la calidad y seguridad alimentaria. No hay restricciones a considerar respecto a las aminos biógenas para un consumidor que ingiera cantidades de vino moderadas, excepto para aquellas personas que sufran deficiencias especiales (por ejemplo, bloqueo de las aminooxidasas).

La participación en el sector vitivinícola como Ingeniero en Alimentos se puede desarrollar en la elaboración de los vinos, como responsable del proceso desde la recepción de materia prima, gestionando y controlando la calidad del vino y productos derivados en la cadena de producción especialmente en los puntos críticos vitivinícolas, así como en las condiciones de higiene y seguridad del área de trabajo. Es capaz de realizar los análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos en las diferentes fases de la producción de los vinos, productos derivados y en el aprovechamiento de subproductos. Como Ingeniero en Alimentos se tiene el conocimiento para producir siendo responsable del cumplimiento de toda la normativa legal que afecte a las condiciones de trabajo, higiene y seguridad en el mismo, a la industria y a los productos elaborados. Tiene el conocimiento científico y técnico para la utilización de maquinaria, es capaz de desarrollar el diseño de instalaciones industriales del sector vitivinícola, así mismo puede participar en las investigaciones y ensayos precisos. Realizando todos los procesos de toma de muestras y desarrollo de cualquier producto relacionado directa o indirectamente con la vitivinicultura.

Finalmente con esta tesis se propone dar a conocer el vino mexicano así como las características de este. México tiene los elementos necesarios para crecer y convertirse en un sector muy importante del país, es necesario el apoyo del gobierno, empresas privadas así como diversos centros de investigación, para lograr su desarrollo tecnológico en los procesos de vinificación así como en el área de investigación de salud y seguridad alimentaria.

IV. Conclusiones

Con base en la información presentada en el presente trabajo se concluye lo siguiente.

1. En los últimos años el vino mexicano ha presentado un incremento en la producción lo que ha propiciado un crecimiento en la comercialización. La mayor producción la tiene el estado de Baja California donde se localizan varias casas vinícolas, los vinos mexicanos cuentan con características particulares como el suelo y el clima que los hacen placenteros, agradables y los convierte en productos de gran calidad.
2. En el proceso tecnológico del vino se han desarrollado innovadores métodos como lo es el fermentador Ganimede que propone un mejor rendimiento energético así como un mejor aprovechamiento del mosto para la obtención de polifenoles. Entre los defectos que se presentan en el vino son causados principalmente por un proceso descuidado, contaminación aerobia o contaminación química por los equipos mal lavados.
3. Es importante contar con un laboratorio dentro de la bodega para que de esta manera se puedan realizar con rapidez los análisis necesarios para el control de la elaboración del vino, que normalmente requieren respuestas rápidas. El hecho de tener que seleccionar un método de análisis y el correspondiente instrumento analítico es una decisión trascendental que tiene sin lugar a dudas gran repercusión en la fiabilidad de los resultados que se pretende obtener.
4. Las políticas públicas cobran especial importancia para los vitivinicultores mexicanos, al ser éstas las que pueden favorecerlos, concretamente, la SAGARPA y la Secretaría de Economía, entidades que podrían beneficiar al sector vinícola y ser un factor determinante en el afianzamiento de los vinos mexicanos no sólo en el ámbito nacional, sino también en el internacional; ya que con la creación de programas específicos y la adecuación de algunos ya existentes, se lograría incentivar una cultura del vino en México, y al mismo tiempo apoyar a una industria que en pocos años ha tomado gran importancia a pesar de factores como la competencia extranjera, la poca cultura vinícola en la generalidad de los mexicanos y el reducido apoyo por parte del gobierno. Las Normas mexicanas deben ser extendidas y estudiadas para determinar factores importantes como los análisis microbiológicos en los vinos, el análisis sensorial y la calidad de los corchos. Para lograr un mejor control en la legislación mexicana así como lo presenta la regulación de la Comunidad Europea.

5. El vino es un alimento que nos aporta efectos beneficiosos para nuestra salud, todos estos efectos son debidos a la gran cantidad de componentes que posee. El resveratrol, un polifenol que se encuentra principalmente en la piel de las uvas, de ahí que se encuentre en mayor concentración en los vinos tintos, el resveratrol está científicamente probado que aporta una gran cantidad de beneficios para nuestra salud, el sistema cardiovascular se ve beneficiado por el consumo moderado de vino previniendo en un 50% los infartos al miocardio, así como otros sistemas del organismo.

La presencia de las aminas biógenas constituye un problema de actualidad vigente por afectar al seguridad alimentaria, de entre todas las aminas la más controlada es la histamina por ser responsable de reacciones alérgicas. El organismo humano tolera una cierta cantidad de histamina sin ninguna reacción o síntoma.

V. GLOSARIO

GLOSARIO

Aguja	Vino cuyo contenido en-carbónico es perceptible al paladar y/o visiblemente observado al descorchar la botella o agitar el vino, desprendiéndose
Aireado	Que tiene los caracteres olfativos disminuidos por exposición del vino al aire sin que se produzca la quiebra oxidativa
Antociana	Pigmentos colorantes rojos que contienen los orujos (pieles y semillas) de las uvas negras
Astringencia:	Calidad del vino cuando posee un elevado contenido de taninos, los cuales suscitan una sensación de aspereza, como si la lengua se pegase al paladar. Muchos vinos jóvenes y astringentes se dulcifican y armonizan con el envejecimiento
Brut	Vino espumoso natural con azúcares en cantidad inferior a 20 gr./l.
Buqué	Sabor y fragancia de un vino obtenido de sus componentes naturales, en la elaboración y en la crianza.
Cata	Análisis del vino a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto y tacto, para apreciar sus cualidades.
Cava	Vino espumoso natural cuyo proceso de elaboración y crianza, desde la segunda fermentación hasta la eliminación de las lías inclusive, transcurre en la misma botella en que se ha efectuado el traje.
cava	Lugar donde se almacena el vino en condiciones adecuadas
Enología	Ciencia que estudia el vino y su elaboración y crianza
Fermentación maloláctica	Fermentación que experimentan muchos vinos, durante la cual el ácido málico se transforma en láctico por la acción de las bacterias.
Fermentación alcohólica:	Transformación mediante la acción de levaduras de los azúcares del mosto en alcohol etílico.
Grado alcohólico:	Porcentaje de alcohol que contiene el vino. 12 grados equivale a un contenido del 12% de alcohol.
Hollejo:	Piel de la uva
Lías	Heces finas
Maceración	Contacto prolongado del mosto, mosto-vino o del mismo vino con las partes sólidas o semisólidas de la uva, con el fin de obtener color, taninos y extracto
Maceración carbónica:	Proceso de vinificación en el que se fermenta la uva junto con el raspón (estructura similar a la madera del racimo que sujeta las uvas). El proceso de fermentación debilita la piel de las uvas que se acaba rompiendo y liberando el mosto
Mosto	Es el jugo obtenido de la uva fresca por medio de estrujado, escurrido o prensado, en tanto no haya comenzado su fermentación.
Orujo:	Pieles y semillas de uvas exprimidas
Seco	Vino que carece de azúcar.
Taninos	Compuesto orgánico que aporta color y aromas a los vinos tintos. En el proceso de cata se detectan preferentemente en encías y corresponde a la sensación de astringencia que los vinos tintos pueden aportar. Cuando los taninos están condensados, los vinos son astringentes, sin embargo, durante el envejecimiento de los vinos, los sabores tánicos se suavizan y funden. Se pueden calificar como taninos duros, suaves o amables, dependiendo de sus características.
Vendimia	Recolección de las uvas para su transporte a bodega
Vid	Planta que produce las uvas, de la que existen alrededor de 3.000 variedades
Vinificación:	Proceso de elaboración de un vino desde la llegada de la uva a la bodega hasta el final de la fermentación

VI. Anexos

Tabla 59. Vinos de Aguascalientes

A G U A S C A L I E N T E S		
NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
LA BORDELESA		
Leal	Tinto	Rubí Cabernet
Viñedos Ríos	Tinto	Mezcal de Tintos
Leal	Blanco	French Colombard
Viñedos Ríos	Blanco	Mezcla de Uvas Blancas
HACIENDA LAS LETRAS		
Montgrand 2005	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Christine	Blanco	100% Muscat Blanc
Tempranillo 2001	Tinto	34% Cabernet Sauvignon, 33% Merlot, 33% Malbec
Merlot 1998	Tinto	100% Merlot
Cabernet 2001	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Riesling 2005	Blanco	100% Riesling
Chardonnay 2005	Blanco	100% Chardonnay
Cabernet Sauvignon 425	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
RANCHO SANTA ELENA		
Malbec 2006	Tinto	100% Malbec
VINOS CALIFORNIA		
Don Ángel	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Don Ángel	Tinto	100% Petite Sirah
Don Ángel Blanc de Blancs	Blanco	Chenin Blanc Colombard
California	Tinto	Carignan, Rubí Cabernet, Barbera, Grenache
California	Blanco	Chenin Blanc, Colombard, Palomino, San Emilión

Fuente: Guía de Viñedos de México (2008)

Tabla 60. Vinos de Baja California

BAJA CALIFORNIA		
NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
ABORIGEN		
Acrata Portada	Tinto	Carignane y Grenache
Acrata Tinta del Valle	Tinto	Carugnana y Petit Syrah
Acrata origen	Tinto	100% Misión
Acrata Sinónimo	Blanco	100% Palomino
Acrata Tacha	Blanco	Uvas Blancas y tintas
Ensayos 2005 (5 parcelas distintas)	Tinto	Grenache
ADOBE GUADALUPE		
Miguel	Tinto	76% Tempranillo, 14% Grenache, 10% Cabernet Sauvignon
Kerubiel	Tinto	30% Syrah, 26% Tempranillo, 17% Mourvedre, 13% Grenache, 10% Cinsault, 4% Viognier.
Serafiel	Tinto	61% Cabernet Sauvignon, 39% Syrah
Gabriel	Tinto	55% Merlot, 29% Cabernet Sauvignon, 16% Malbec
Uriel	Rosado	Cabernet Franc, Tempranillo, Grenache, Chenin Blanc, Moscatel, Viogner y Syrah.
ALBORADA		
Alborada Rojo	Tinto	Carignane, Sirah, Tempranillo
Alborada Blanco	Blanco	100% Palomino
BARÓN BALCHÉ		
Balché uno	Tinto	100% Grenache
Balché dos	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Reserva Especial	Tinto	Cabernet Franc, Merlot y Syrah
Zinfandel	Tinto	100% Zinfandel
Tempranillo Cabernet	Tinto	Tempranillo, Cabernet Sauvignon
Grenache Cabernet	Tinto	Grenache, Cabernet Sauvignon
Double Blanc	Blanco	Sauvignon Blanc, Chenin Blanc
Dulche	Tinto	Grenache y Ruby Red
Mezcla de Tintos	Tinto	Cabernet Franc y Grenache
Rincón de Barón Rosé	Rosado	60% Cabernet Franc, 30% Merlot, 10% Syrah
BIBAYOFF		
Bibayoff Nebbiolo	Tinto	100% Nebbiolo
Bibayoff Cabernet Sauvignon	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Bibayoff Zinfandel	Tinto	100% Zinfandel
Bibayoff Cabernet Zinfandel	Tinto	Cabernet y Zinfandel
Bibayoff Colombard	Dulces y Generosos	Moscatel, vino de postre
Bibayoff Chenin Blanc	Blanco	100% Chenin Blanc

Fuente: Guía de Viñedos de México (2008)

Tabla 60. Vinos de Baja California (continuación)

NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
CASA DE PIEDRA		
Vino de Piedra	Tinto	Cabernet Sauvignon y Tempranillo
Piedra de Sol	Blanco	100% Chardonnay
L.A. CETTO		
Angelo Cetto	Tinto	65% Cabernet Sauvignon, 20% Nebbiolo, 15% Montepulciano
Don Luis Tierra	Tinto	50% Cabernet Sauvignon, 30% Merlot, 10% Malbec, 10% Petite Verdot.
Cab. Sauv. Reserva Privada	Tinto	Cabernet Sauvignon
Don Luis Concordia	Tinto	60% Cabernet Sauvignon, 40% Shiraz Ensamble de Cabernet Sauvignon 61% Syrah 39%
Nebbiolo Reserva Privada	Tinto	Nebbiolo
Don Luis Merlot	Tinto	Merlot
Don Luis Vioigner	Blanco	Vioigner
Chard. Reserva Priuvada	Blanco	Chardonnay
Cabernet Sauvignon	Tinto	Cabernet Sauvignon
Petite Sirah	Tinto	Petite Sirah
Zinfandel	Tinto	Zinfandel
Fumé Blanc	Blanco	Sauvignon Blanc
Chenin Blanc	Blanco	Chenin Blanc
Chardonnay	Blanco	Chardonnay
Blanc de Blancs	Blanco	50% Colombard, 50% Chenin Blanc
Blanc de Zinfandel	Blanco	Zinfandel
Vino de Primavera Rosé	Rosado	Cabernet Sauvignon
CHÂTEAU CAMOU		
El Gran Vino Tinto Cab. Franc y Merlot	Tinto	85% Cabernet Franc, 15% Merlot
El Gran Vino Tinto	Tinto	55% Cabernet Sauvignon, 20% Cabernet Franc, 25% Merlot
EL Gran Vino Tinto Merlot	Tinto	100% Merlot
El Gran Vino Tinto Zinfandel	Tinto	100% Zinfandel
El Gran Divino	Blanco	40% Chardonnay, 60% Sauvignon Blanc
El Gran Vino Blanco	Blanco	2% Chenin Blanc, 2% Chardonnay, 96% Sauvignon Blanc
Flor de Guadalupe Cab. Mer.	Tinto	70% Cabernet Sauvignon, 5% Cabernet Franc, 25% Merlot
Flor de Guadalupe Cab. Zinfandel	Tinto	15% Cabernet Sauvignon, 3% Cabernet Franc, 2% Merlot, 80% Zinfandel
Viñas de Câmou Chardonnar	Blanco	100% Chardonnay
Viñas de Câmou Fumé Blanc	Blanco	100% Sauvignon Blanc
Flor de Guadalupe Clarete	Rosado	40% Cabernet Sauvignon, 44% Cabernet Franc, 16% Merlot
Flor de Guadalupe Blanc de Blancs	Blanco	80% Chenin Blanc, 14% Chardonnay, 6% Sauvignon Blanc
Flor de Guadalupe Chardonnay	Blanco	100% Chardonnay

Fuente: Guía de Viñedos de México (2008)

Tabla 60. Vinos de Baja California (continuación)

NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
DOÑA LUPE		
Amoroso	Tinto	Cabernet Sauvignon
DOMECQ		
Reserva Real	Tinto	Merlot y Petite Syrah
Reserva Magna	Tinto	Cabernet Sauvignon, Merlot y Nebbiolo
Château Domecq	Tinto	Cabernet Sauvignon y Nebbiolo
Château Domecq	Blanco	Chardonnay, Sauvignon Blanc, Viognier
Cabernet Sauvignon XA	Tinto	Cabernet Sauvignon
Blanc de Blancs	Blanco	Chenin Blanc, Riesling y Chardonnay
Calafia	Tinto	Barbera, Grenache y Tempranillo
Calafia	Blanco	Sauvignon Blanc, Chardonnay, Riesling, Chenin Blanc
J.C. BRAVO		
Carignane	Tinto	100% Carignane
Palomino	Blanco	100% Palomino
LAFARGA		
Equiniccio	Tinto	100% Nebbiolo
DJ-1905	Tinto	Cabernet Sauvignon, Merlot y Syrah
Esther	Tinto	100% Merlot
Equinoccio	Blanco	100% Syrah
DQ-XVI	Blanco	Cabernet Sauvignon y Nebbiolo
LICEAGA		
Merlot Gran Reserva	Tinto	95% Merlot, 5% Cabernet Franc
Merlot Reserva	Tinto	85% Merlot, 15% Cabernet Franc
Castillo de las Minas	Tinto	60% Grenache, 40% Merlot
Castillo de las Minas	Blanco	100% Chenin Blanc
Chardonnay	Blanco	100 % Chardonnay
MARÍN DEL CAMPO		
Xin Cabernet Sauvignon	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Xin Tempranillo	Tinto	Tempranillo
Xin Zinfandel	Tinto	Zinfandel
Xin Syrah	Tinto	Syrah
MOGOR BADAN		
Mogor Badan	Tinto	Cabernet Franc, Merlot, Cabernet Sauvignon
Chasselas	Blanco	100% Chasselas
MONTE XANIC		
Malbec edición limitada	Tinto	100% Malbec
Gran Ricardo	Tinto	50% Cabernet Sauvignon, 25 % Cabernet Franc 25% Merlot
Monte Xanic Cabernet Sauvignon-Merlot	Tinto	60% Cabernet Sauvignon 20% Merlot, 10% Cabernet Franc, 5 % Petite Verdot, 5% Malbec
Monte Xanic Syrah	Tinto	100% Syrah
Monte Xanic Cabernet Sauvignon	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Monte Xanic Merlot	Tinto	100% Merlot
Monte Xanic Chardonnay	Blanco	100% Chardonnay
Monte Xanic Sauvignon Blanc	Blanco	92% sauvignon Blanc, 8% Semillón

Tabla 60. Vinos de Baja California (continuación)

NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
Monte Xanic Chenin Blanc Cosecha tardía	Dulces y Generosos	100% Chenin Blanc
Monte Xanic Chenin Colombard	Blanco	99% Chenin Blanc, 1% Colombard
Calixa Cabernet Sauvignon	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Calixa Grenache	Rosado	100% Grenache
Calixa Chardonnay	Blanco	100% Chardonnay
PARALELO		
Ensamble Colina	Tinto	Merlot, C. Sauvignon, P. Syrah, Barbera, Zinfandel
Ensamble Arena	Tinto	Merlot, C. Sauvignon, P. Syrah, Barbera, Zinfandel
PEDRAZA		
Don Jaime	Tinto	30% Grenache, 70% Cabernet Sauvignon
Don Jaime	Tinto	Merlot y Petit Syrah
PIJOAN		
Leonora 2004	Tinto	50% Cabernet Sauvignon, 50% Merlot
Mare 2004	Tinto	50% Tempranillo, 50% Syrah
Silvana 2005	Blanco	100% Merlot
Paulinha 2005	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
SAN RAFAEL		
Passion Meritage	Tinto	Cabernet Sauvignon, Merlot
Alegría	Tinto	50% Tempranillo 50% Syrah
Merlot	Tinto	100% Merlot
Cabernet Sauvignon	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
SANTANA		
Santana Cabernet	Tinto	Cabernet Sauvignon
Santana Barbera	Tinto	Barbera
Santana Syrah	Tinto	Syrah
SANTO TOMÁS		
Duetto	Tinto	Tempranillo- Cabernet
Único	Tinto	70% Cabernet 30% Merlot
Sirocco	Tinto	100% Syrah
Alisio	Blanco	100% Chardonnay
Calviñe	Espumoso	100% Chardonnay
Cabernet Sauvignon	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Barbera	Tinto	100% Barbera
Merlot	Tinto	100% Merlot
Chardonnay	Blanco	100% Chardonnay
Viognier	Blanco	100% Viognier
Tempranillo	Tinto	100% Tempranillo
Sauvignon Blanc	Blanco	100% Sauvignon Blanc
Chardonnay Sauvignon	Tinto	50% Chardonnay, 50% Sauvignon Blanc
ST Tinto	Tinto	50% Cabernet, 50% Tempranillo
Chenin Blanc	Tinto	100% Chenin Blanc

Tabla 60. Vinos de Baja California (continuación)

NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
ST Blanco	Blanco	100% Chardonnay
ST Rosado	Tinto	100% Grenache
Misión Tinto	Tinto	Tempranillo, Garnacha, Ruby Cab Franc, Valdepeñas y Carignan
Misión Blanco	Tinto	Gracias a la mezcla armoniosa de uvas
Misión Rosado	Blanco	Tempranillo, Valdepeñas y Grenache
SHIMUL		
Vino de Bruma	Dulce y Generoso	Tipo Amarone
Albarolo	Tinto	100% Nebbiolo
Yumano	Tinto	Coupage de uvas tintas
SINERGY- VT		
Tempranillo Cabernet	Tinto	Tempranillo y Cabernet
Cabernet Sauvignon	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Tempranillo	Tinto	100% Tempranillo
Rerserva Valdepeñas	Tinto	100% Tempranillo
TANAMA		
Californio	Tinto	Cabernet Sauvignon
Californio	Tinto	Merlot
Californio	Tinto	Coupage, Tempranillo y Cabernet Sauvignon
Tanama	Rosado	Rosa del Perú
TORRES ALEGRES Y FAMILIA		
La Llave Tinta	Tinto	Cabernet Franc y Merlot
La Llave Blanca	Blanco	Sauvignon
La Llave del Tiempo	Blanco	Sauvignon Blanc, Chenin Blanc y Moscatel
La Llave del Puerto	Dulces y Generosos	Zinfandel, tipo oporto
TRES MUJERES		
Más Mezclas Maistro 2004	Tinto	Cabernet, Grenache, Misión y Rosa del Perú
Ivi 2004	Tinto	Cabernet
Untable 2004	Tinto	Cabernet
TRES VALLES		
Jalá	Tinto	Cabernet y Grenache
Jalá	Blanco	Sauvignon Blanc
Kojaá	Tinto	Petite Syrah
VIDE S Y VINOS CALIFORNIANOS		
Rogando Cab. Sauvignon	Tinto	Cabernet Sauvignon
Tempranillo Cabernet	Tinto	Tempranillo y Cabernet
Chardonnay	Blanco	Petite Syrah
VINOS Y TERRUÑOS		
Ícaro	Tinto	Nebbiolo, Merlot y Petite Sirah
VALMAR		
Cabernet Sauvignon 2000	Tinto	100% Cabernet Sauvignon
Tempranillo 2004	Tinto	100% Tempranillo
Chenin Blanc	Blanco	100% Chenin Blanc

Fuente: Guía de Viñedos de México (2008)

Tabla 60. Vinos de Baja California (continuación)

NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
VINISTIERRA		
Vinistierra 2002	Tinto	60% Grenache, 40% Tempranillo
Macouzet Cab.-Merlot 2002	Tinto	63% Sauvignon, 37% Merlot
Macouzet Tempranillo 2003	Tinto	100% Tempranillo
XECUÉ		
Xecué Merlot	Tinto	100% Merlot
Xecué Cabernet Sauv.	Tinto	100% Cabernet Sauvignon

Fuente: Guía de Viñedos de México (2008)

Tabla 61. Vinos de Coahuila

COAHUILA		
NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
CASA MADERO		
Montevina Tinto	Tinto	60% Cabernet Sauvignon 40% Merlot
Montevina Blanco	Blanco	55% Chardonnay 45% Semillón
Carlón Doble Tinto	Dulces y Generosos	80% cabernet Sauvignon y 20% Merlot
Carlón Doble Blanco	Dulces y Generosos	45% Colombard 40% Chenin Blanc, 15% Semillón
Casa Grande Shiraz Parras Estate	Tinto	Shiraz
Casa Grande Gran Reserva	Tinto	Cabernet Sauvignon
Casa Grande Gran Reserva	Blanco	Chardonnay
Casa Madero Shiraz	Tinto	Shiraz
Casa Madera Cab. Sauv.	Tinto	90% Cabernet, 10% Merlot
Casa Madero Merlot	Tinto	100% Merlot
Casa Madero Chardonnay	Blanco	100% Chardonnay
Casa Madero Semillón	Blanco	Semillón
Casa Madero Chenin Blanc	Blanco	Chenin Blanc
San Lorenzo Tinto	Tinto	Coupage de Cabernet Sauvignon, Tempranillo y Merlot
San Lorenzo Blanco	Blanco	Chenin Blanc, Chardonnay y Colombard
BUENA FE		
Rivero Gonzalez	Tinto	Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot

Fuente: Guía de Viñedos de México (2008)

Tabla 62. Vinos de Querétaro

QUERÉTARO		
NOMBRE DEL VINO	TIPO	VARIETAL O ENSAMBLE
FREIXENET DE MÉXICO		
Viña Dolores Gran Reserva	Tinto	50 % Cabernet Sauvignon 50% Malbec
Viña Dolores Tinto Crianza	Tinto	50 % Cabernet Sauvignon 50% Malbec
Viña Dolores merlot	Tinto	100% Merlot
Viña Dolores Sauvignon Blanc	Blanco	75% Sauvignon Blanc 25% Malbec
Viña Dolores Chardonnay	Blanco	100% Chardonnay
Viñas Dolores Gran Reserva Brut Nature	Espumoso	70% Macabeu, Chenin y Pinot Noir
Viña Dolores Brut Nature Rosé	Rosado	100% Pinot Noir
Vivante Tinto	Tinto	100% Malbec
Vivante Blanco Dulce	Blanco	70% Macabeu, Chenin y Pinot Noir, 30% Saint Emillion
Vivante Rosado	Rosado	Mezcla de uvas tintas y blancas
Sala Vivé Demi Sec	Espumoso	70% Saint Emillion, 30% Chenin, Sauv Blanc, Pinot Noir y Macabeu
Sala Vivé Brut	Espumoso	70% Chenin, Sauv Blanc, Pinot Noir, Macabeu 30% Saint Emillion
Petillant Demi Sec	Espumoso	70% Saint Emillion, 30% Chenin Blanc, Sauv. Blanc, Pinot Noir y Macabeu
Petillant Brut	Espumoso	70% Saint Emillion, 30% Chenin Blanc, Sauv. Blanc, Pinot Noir y Macabeu

Fuente: Guía de Viñedos de México (2008)

Abreviaturas

ADP	difosfato de adenosina	SO ₂	dióxido de azufre
ATP	trifosfato de adenosina	TRAP	Fosfatasa ácida resistente del tartrato
°C	grado Celsius	UFC	unidades formadoras de colonias
cm	centímetro	UV	ultravioleta
CE	Comunidad Europea	vol	volumen
CO ₂	dióxido de carbono		
D.O.	denominación de origen		
EDTA	ácido etilendiaminotetraacético		
g	gramo		
h	horas		
HDL	lipoproteínas de alta densidad		
hl	hectolitro		
HPLC	cromatografía líquida de alta eficacia		
kg	kilogramo		
km	kilometro		
l	litro		
LDL	lipoproteínas de baja densidad		
mm	milímetro		
N	normalidad		
NAD	nicotinaminadeninucleótido		
nm	nanómetros		
NMX	norma mexicana		
pH	potencial Hidrógeno		
PM	peso molecular		
ppm	partículas por millón		

VII. Referencias

1. Abu-amsha, R. Croft, KD. Puddey, IB. Proudfoot, JM. Beilin, LJ. (1996). Phenolic content of various beverages determines the extent of inhibition of serum and low-density lipoprotein oxidation *in vitro*: identification and mechanism of action of some cinnamic acid derivatives from red wine. *Clinical Science* 91:449-458
2. Aggarwal, BB. Bhardwaj, A. Aggarwal, RS. Seeram, NP. Shishodia, S. Takada, Y. (2004) Role of resveratrol in prevention and therapy of cancer: preclinical and clinical studies. Cytokine Research Laboratory, Department of Bioimmunotherapy, The University of Texas Anderson M. D. *Anticancer Res.* 24(5A):2783-840 Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
3. Aleixandre Benavent, J.L. (2006). La Cultura del vino, cata y degustación. UPV. Valencia, España. pp. 247.
4. Amerine, M.A. y Ough, C.S. (1968), "Fermentation of grapes held under anaerobic conditions. I. Red Grapes" *Am. J. Enol. Vitic.* 19:139.
5. Amerine, M.A. y Ough, C.S. (1980). *Methods of Analysis of Most and Wines*. John Willey and Sons. Inc. New York, U.S.A.
6. Amrani Joutei, K. Glories, Y. Mercier, M. (1994). Localisation des tanins dans la pellicule de baie de raisin. *Vitis* 33: 133-138.
7. Anekonda, S. (2006). "Resveratrol- A boon for treating Alzheimer's disease?". *Brain Research* 52;316-326.
8. Antolovich, M. Prenzler, P.D. Patsalides, E. McDonald, S. Robards, K. (2002). Methods for testing antioxidant activity. *Analyst.*, 127: 183-198.
9. Arévalo, M. J. (2004) "Las culturas del Vino. Del cultivo y la producción a la sociabilidad en el beber.". Signatura Demos.
10. Arnao, M.B. (2000). Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: a practical case. *Trends Food Sci. Technol.*, 11: 419-421.

-
11. Asociación de Vitivinicultores (2010) *Regiones Vinícolas* (Versión electrónica) Fecha de consulta: Octubre, 2010. Disponible en: <http://www.uvayvino.org>.
12. Baldi, A. (1996) Antioxidants in Red Wine. *Wine and Human Health*. Udine 9-11.
13. Bauza, T.; Blaise, A.; Teissedre, P.M.; Cabanis, J.C.; Kanny, G.; Moneret-Vautrin, A.; Daumas, F. (1995). Les amines biogènes du vin. *Métabolisme et toxicité*. Bull. De l'OIV 767-768. 42-62.
14. Belleville, J. (2002) "The French Paradox: Possible Involvement of Ethanol in the Protective Effect Against Cardiovascular Diseases". *Nutrition*. pp. 173-177.
15. Bertelli, AA.; Das, DK. (2009) Grapes, wines, resveratrol, and heart health. *J Cardiovasc Pharmacol*.54(6):468-76. Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
16. Beelman, R.B. y McArdle, F.J., (1974), Influence of carbonic maceration on reduction in quality of a Pennsylvania dry red table wine, *A,J. Enol. Vitic.* 25: 219.
17. Beelman,R.B. y Gallender, J.F. (1977), Wine deacidification, *Adv. Food Res.* 25: 1.
18. Bertrand, A.; Ingargiola, M.C.; Delas, J. (1991). Incidence de la fumure azotée de la vigne et du greffage sur la composition des vins de Merlot en particulier sur présence de carbamate d'éthyle et des amines biogènes. *Rev Fr Oenol* 132: 7-13
19. Blouin, J.; Cruége, J. (2003). *Analyse et composition des vins*. Comprendre le vin. Paris France.
20. Blouin, J.; Peynaud, E. (2004). *Enología Práctica*. Madrid, España. Mundi Prensa pp. 357.
21. Bodega Adobe Guadalupe (2008). *Nuestras Variedades* (Versión Electrónica) Fecha de consulta: Septiembre, 2008. Disponible en: <http://www.adobeguadalupe.com>
22. Bodega Los Aztecas (2009). *La Hacienda*. (Versión Electrónica) Fecha de consulta: Septiembre, 2009. Disponible en: <http://www.losazteca.com/LaHacienda.htm>
23. Bodega Vinícola Santo Tomás (2009) (Versión electrónica) Fecha de consulta: Noviembre, 2008. Disponible en: <http://www.santo-tomas.com>.

-
24. Boulton, R.B.; Singleton, V.L.; Visón, L.F. y Kunkee, R.E. (1997). *Principles and Practices of Winemaking*. CBS Publishers & Distributors. USA. pp. 310.
25. Bourzeix, M.; Weiland, D.; Heredia, N. y Desfeux, C. (1986), Etude des catéquinas et des procyanidols de la grappe de raisin, du vine et d'autres dérivés de la vigne, *Bull. OIV*. 59:1171.
26. Bravo, C., Iñigo, F., Burdaspal, P. (1986). Origen de las aminas biógenas del vino y métodos de cuantificación. *Alimentaria* 86: 37-42
27. Brechot, P.; Chauvet, J.; Dupuy, P.; Croson, M. y Rabatu, A. (1971), Acide oléanolique, facteur de croissance anaérobie de la levure de vin, *C.R. Acad. Sci.* 272: 890-893.
28. Brechot, P.; Chauvet, J.; Croson, M. y Irrmann, R. (1966), Extrait de purinede raisin, facteur de croissance de la levure cultivée sur moût de raisin, *C.R. Acad. Sci.* 263:1004.
29. Brown, L.; Kroon, PA.; Das, DK.; Das, S.; Tosaki, A.; Chan, V.; Singer, MV.; Feick, P. (2009). The biological responses to resveratrol and other polyphenols from alcoholic beverages. National Institutes of Health Alcohol *Clin Exp Res.*33(9):1513-23. Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
30. Bruce, W., Zoe C., Kenneth, C., Fugelsang, H., Gump, F., Fred, S. (2001). Análisis y Producción del vino. Acribia. Zaragoza, España.
31. Bryce, R., (1995) *Manual práctico de Enología*, Acribia, España, pp.394.
32. Bujan Fernández J., (2004). *Viticultura y Enología*, Rubes, Barcelona, España, pp 80.
33. Buret, M. y Flanzky, C. (1970). Evoluyion de l'acide malique au cours de la fermentation intracellulaire de baies de raisin places en anaerobiose, à l'obscurité; influence du cépage et de la température, *C. R. Ac. Agric.* 56:418.
34. Cáceres, I.; Barahona, F.; Polo, C. (1986). El análisis integro de los vinos. Cromatografía de líquidos de alta eficacia. *Alimentación, Equipos y Tecnología* Mayo-Junio, 141-152.
35. Campos, AM. y Lissi, EA. (1996) Total Antioxidant Potential of Chilean Wines. *Nutrition Research* 16:385-389.

-
36. Caruso, M.; Fiore, C.; Contursi, M.; Salzano, G.; Paparella, A.; Romano, P. (2002). Formation of biogenic amines as criteria for the selection of wine yeasts. *World J Microbiol Biotechnol* 18: 159-16334.
37. Casa Madero. (2009) *Nuestros Vinos*. (Versión Electrónica) Fecha de consulta: Septiembre, 2009 Disponible en: <http://www.casamadero.com.mx>
38. Casp-Vanacola, A. (1991). Utilización de productos enológicos en las operaciones prefermentarias y en la fermentación, *Vitivinicultura, España*. 2:27.
39. Cazes, J. Dek, M. (2001) *Encyclopedia of Chromatography*. New York pp 952.
40. Chance, B.; Sies, H.; Boveris, A. (1979) Hydroperoxide metabolism in mammalian organisms. *Physiol. Rev.* 59:527605.
41. Cheynier, V.; Moutounet, M.; Sarni-Manchado, P. (1998) *Les Composés Phénoliques*. En: Lavoissier Tec&Doc (eds). *Oenologie, fondements scientifiques et technologiques*. C. Flanzy, Paris, pp 124-164.
42. Cosmos, E.; Simon-Sarkadi, L. (2002). Characterisation of Tokaj wines based on free amino acids and biogenic amines using ion-exchange chromatography. *Chromatogr (Suppl. 56)*: 185-188.
43. Criqui, MH.; Ringel, BL.(1994) Does diet or alcohol explain the French paradox? *Lancet*; 344:1719-1723.
44. Cronwell, E.A. y Ough, C.S. (1979). "A modified procedure for alcohol determination by dechromate oxidation". *Am. J. Enol. Vitic.*, 30 (1): 61.
45. Das, S. y Das, DK.(2007). *Resveratrol: A therapeutic promise for cardiovascular diseases*. Cardiovascular Research Center, University of Connecticut School of Medicine, Farmington, USA. *Recent Pat Cardiovasc Drug Discov.* 2(2):133-8. Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
46. Davis, C.R., Wibowo, D., Fleet, G.H. y Lee, T.H. (1988), Properties of wine lactic acid bacteria: Their potential enological significance, *Am. J. Enol. Vitic.* 39:2.

-
47. Day, AP.; Kemp, HJ.; Bolton, C.; Hartog, M.; Stansbie, D. (1997) Effect of Concentrated Red Grape Juice Consumption on Serum Antioxidant Capacity and Low-Density Lipoprotein Oxidation. *Ann Nutr. Metab.* 41:353-357.
48. Deloire, A.; Ojeda, H.; Kraeva, E.; Carbonneau, A.; Andary, C. (1999). L'Autodefense des baies de raisin: Une nouvelle composante de la qualité? *Revue des Oenologues et des techniques vitivinicoles et oenologiques*, 91: 5-7.
49. Dengis, J. y Dengis, M.F. (2006) *Argentine Wine a Practical Handbook*, Albatros. pp.192.
50. Descout, J.J. y Pasquier-Desvignes, (1986). Spécifités de la vinification beaujolaise et possibilités d'évolution des productions, *RFOE. Vol. 101:19*.
51. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (1990a). Reglamento (CEE) N° 2676/90 de la Comisión de 17 de septiembre de 1990 por el que se determinan los métodos de análisis comunitarios aplicables en el sector del vino. 35-49
52. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (1990b). Reglamento (CEE) N° 2676/90 de la Comisión de 17 de septiembre de 1990 por el que se determinan los métodos de análisis comunitarios aplicables en el sector del vino. 52-57
53. Diario Oficial de la Unión Europea (1999a) REGLAMENTO (CE) No 1493/1999 DEL CONSEJO de 17 de mayo de 1999 por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola (Versión electrónica). Fecha de consulta: Enero, 2010. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu>
54. Diario Oficial de la Unión Europea (1999b) REGLAMENTO (CE) No. 761/1999 de 12 de abril de 1999, por el que se determinan los métodos de análisis Comunitarios aplicables en el sector del vino (Versión electrónica). Fecha de consulta: Enero, 2010. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu>
55. Diario Oficial de la Unión Europea (2006). Reglamento (CE) no 510/2006 del Consejo sobre la protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios (Versión electrónica). Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu>
56. Diario Oficial de la Unión Europea (2008) REGLAMENTO (CE) No 628/2008. Que modifica al Reglamento (CE) no 510/2006 del Consejo sobre la protección de las indicaciones geográficas y de las

denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios. (Versión electrónica). Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu>

57. Diario Oficial de la Unión Europea (2002a). REGLAMENTO (CE) No 753/2002 de la comisión del 29 de abril de 2002 que fija determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 1493/1999 del Consejo en lo que respecta a la designación, denominación, presentación y protección de determinados productos vitivinícolas (Versión electrónica). Fecha de consulta: Enero, 2010. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu>

58. Diario Oficial de la Unión Europea (2002b) REGLAMENTO (CE) No 753/2002 DE LA COMISIÓN de 29 de abril de 2002 que respecta a la designación, denominación, presentación y protección de determinados productos vitivinícolas (Versión electrónica) Fecha de consulta: Enero, 2010. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu>

59. Dubois, P., Etievant, P., Dekimpe, J., Buret, M., Chambroy, Y. y Flanzzy, C., (1977). Etude sur l'arôme de vins maceration carbonique, C.R. *Acad. Agric.* 63:1183.

60. El Real Jardín Botánico de Madrid. (1999). *Vitis Vinifera*. Ciencia, Colección y Escuela Fecha de consulta: Abril,2010 Disponible en: <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/>

61. FAO (2010) Statistics (Versión electrónica) Fecha de consulta: Septiembre del 2010. Disponible en: <http://www.fao.org>

62. Fernandes, J.O.; Ferreira, M.A. (2000). Combined ion pair extraction and gas chromatography mass spectrometry for the simultaneous determination , of dyamines, polyamines and aromatic amines in Port wine and grape juice. *J. Chromatogr. A.* 886: 183-195.

63. Ferrarini, R. y Montalto, O., (1986). Confezionamento del vino in bottiglia, *Vini d'Italia* 1:19.

64. Feuillat, M., Guilloux-Benatier, M. y Gerbaux, V., (1985). Essais d'activation de la fermentation malolactique dans le vins, *RFOE. VI.* 99:45.

65. Flanzzy, C. (2003). Enología. Fundamentos científicos y tecnológicos. Mundi-Prensa. Madrid-España. p.p. 743.

-
66. Flanzy, C., André, P., Bernard, P. y Chambroy, Y., (1980). Vinification par macération carbonique, VII. Préchauffage de la vendange, *Ann. Technol. Agric.* 29:13.
67. Flanzy, C., André, P., Flanzy, M. y Chambroy, Y., (1967). Variations quantitative des acides carbonique. a) Influence de la température. b) Influence de la dureé d'anaéroboise, *Ann Technol. Agric.* 16, a:27, b:89.
68. Flanzy, C., Bernard, P., Tesniere, C., Barillere, J.M., Bouvier, J.C. y Escudier, J.L., (1986). Macération carbonique et récolte mecanique de la vendange, *Revue Française d'Enologie* 3:16.
69. Flanzy, C., Flanzy, M. Bernard, et P., André (1987). La vinification par macération carbonique, CEVILAR, INIVINS, Conseil Regional Languedoc-Roussillon, Institute National de la Recherche Agronomique (INRA), Paris,France.
70. Frankel, EN.; Waterhouse, AL.; Teissedre, PL. (1995). Principal Phenolic Phytochemicals in Selected California Wines and Their Antioxidant Activity in Inhibiting Oxidation of Human Low-Density Lipoproteins. *J Agric Food Chem* 43:890-894.
71. Freixenet México (2009). Finca Doña Dolores *Nuestros Vinos*. (Versión Electrónica). Fecha de consulta: Septiembre, 2009 Disponible en: <http://www.freixenetmexico.com.mx>
72. Frémont, L. (2000). Biological effects of resveratrol. *Life Sciences*, 66 (8), 663-673.
73. Fulda, Simone (MD); DEBATIN, Klaus-Michael (2006). "Resveratrol modulation of signal transduction in apoptosis and cell survival: A mini-review" *Cancer Detection and prevention* 30; 217-223.
74. Galgano, F.; Caruso, M.; Favati, F.; Romano, P.; Caruso, M. (2003). Origen de las aminas biógenas del vino. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 37: 234-242.
75. Gagliano, N., Aldini, G., Colombo, G., Rossi, R., Colombo, R., Gioia, M., Milzani, A., Dalle-Donne I.(2009) The potential of resveratrol against human gliomas. *Anticancer Drugs*. 21(2):140-50. Recuperado el 3 de Febrero del 2010 Disponible en: <http://www.nicoletta.gagliano@unimi.it>
76. García Barceló, J., (1990). *Técnicas Analíticas para Vinos*. 1ra. Edición. Penedés Edicions, Barcelona, España.

-
77. Gausch, J. (2006). *El laboratorio enológico I. Enólogos*, Facultad de Enología de Tarragona, España 41:30-33.
78. Gawel, R. (1998). Red wine astringency a review *Austr. J. Grape Wine Res.* 4:74-95, 1998.
79. Gerard-Trost, R., (1985) *Tecnología del vino*, Ed. Omega, Barcelona, España.
80. Ghiselli, A.; Nardini, M.; Baldi, A.; Scaccini, C. 1998. Antioxidant activity of different phenolic fractions separated from an italian red wine. *J.Agric. Food Chem* 46:361-367
81. Gloria, M.B.A.; Watson, B.T.; Sarkadi, L.S.; Daeschel, M.A. (1998). A survey of biogenic amines in Oregon Pinot noir and Cabernet Sauvignon wines, *Am J Enol Viticult* 49: 279-282.
82. Gobierno del Estado de Baja California (2008), Características climatológicas (Versión electrónica) Fecha de consulta: Enero del 2010. Disponible en: <http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/site.jsp>
83. Goñi, D.T.; Azpilicueta, C.A. (2001). Influence of yeast strain on biogenic amines content in wines: relationship with the utilization of amino acids during fermentation», *Am J Enol Viticult* 52: 185-190.
84. Grazia, L.; Suzzi, G. (1984). Batteri lattici agenti delle malattie dei vini: gli insilati quali possibili fonti di inquinamento. *Vignevini* (Bologna)11: 37-39.
85. Guerrini, S.; Mangani, S.; Granchi, L.; Vincenzini, M. (2002). Biogenic amine production by *Oenococcus oeni*. *Current Microbiol* 44: 374-378.
86. Hanna (2005). Análisis del vino color y fenoles. (Versión Electrónica). Fecha de consulta: Marzo, 2010 Disponible en: <http://www.hannainst.com.mx>
87. Hart, CL.; Morrison, DS.; Batty, GD.; Mitchell, R J.; Davey Smith, G. (2009). Effect of body mass index and alcohol consumption on liver disease: analysis of data from two prospective cohort studies. *BMJ* 340: c1240-c1240.
88. Hidalgo, L. (2002). *Tratado de viticultura general* Mundi Prensa. Madrid, España. 3ra. ed. pp. 1211.

-
89. Hidalgo-Togores, J. (2003a). *Tratado de Enología*. Mundi-Prensa, Tomo I España, p.p.1423.
90. Hidalgo-Togores, J. (2003b). *Tratado de Enología*. Mundi-Prensa, Tomo II España, p.p.1423.
91. Herbet, P., Santos, L., Alves, A. (2001) Simultaneous quantification of primary, secondary amino acids and Biogenic Amines in must and wines using OPA/3-MPA/FMOC-Cl Fluorescent derivatives. *Journal of food science* 66, (9): 1319-1325.
92. Imhof, A.; Froehlich, M.; Brenner, H.; Boeing, H.; Pepys, MB.; Koenig, W. (2001). Effect of alcohol consumption on systemic markers of inflammation. *Lancet* ; 357 : 763 - 767.
93. INEGI, Instituto Nacional de Estadística y geografía (2010). Superficie sembrada de uva. (Versión electrónica) Fecha de consulta: Septiembre del 2010. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>
94. Infante, R.(1997). Polifenoles del vino y oxidabilidad de las lipoproteínas. ¿Blanco o tinto?. *Clin. Invest. Arterioesclerosis* 9:19-22.
95. Infowine (2005). Revista en Internet de Viticultura y Enología. (Versión Electrónica) Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.infowine.com/>
96. Iñiguez-Crespo, M.; Vázquez-Lasa, B. (1994). Determination of Biogenic Amines and Other Amines in Wine by an Optimized HPLC Method with Polarity Gradient Elution. *Am. J. Enol. Vitic.* 45: 460-463.
97. Jang, M., Cai, L., Udeani, G. O., Slowing, K. V., Thomas, C. F., Beecher, C. W. W., Fong H. H. S., Frarnsworth, N. R., Kinghorn, A. D., Mehta, R. G., Moon, R. C., Pewuto, J. M. (1997). Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes. *Science* 275: 218-220
98. Jansen, S.C., Van Dusseldorp, M., Bottema K.C., Dubois, A.E. (2003). Intolerance to dietary biogenic amines: a review. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 91 (3): 233-242.
99. Kállay, M.; Bajnóczy, N; Nedelkovit, J.; Bodyné, S.M. (1984). Investigation on biogenic amines in Hungarian wines. *Borgazdaság Budapest* 1984; 33: 27-31.
100. Kerry, NL.; Abbey, M. (1997) Red wine and fractionated phenolic compounds prepared from red wine inhibit low density lipoprotein oxidation in vitro. *Atherosclerosis* 135:93-102.

-
101. Kinsella, J.E.; Frankel, E.; German, B. y Kanner, J. (1993). Possible Mechanisms for the Protective Role of Antioxidants in Wine and Plant Foods. *Food Technology*; 85-89.
102. Kóvacs, A., Simon-Sarkadi, L., Ganzler, K. (1999). Analysis of biogenic amines in wine. *J. Chromatogr. A* 836: 305-313.
103. Krause, I.; Bockhardt, A.; Neckermann, H.; Henle, T.; Klostermeyer, H. (1995). Simultaneous determination of amino acids and biogenic amines by reversed phase high-performance liquid chromatography of the dabsy derivatives. *Journal of Chromatography* 715(1), 67-79.
104. L.A. Cetto. (2008) (Versión electrónica). Fecha de consulta: Noviembre, 2008 Disponible en: <http://www.lacetto.com>
105. Lafon-Lafourcade, S., Carré, E. y Ribereau-Gayon, P., (1983a). Occurrence of lactic bacteria during the different stages of vinification and conservation of wines, *Appl. Environ. Microbiol.* 46:874.
106. Lafon-Lafourcade, S. (1983b). Amines biogène. *Bull OIV* 56: 650.
107. Lagace, L.S. y Bisson, L.F., (1990) Survey of yeast acid proteases for effectiveness of wine haze reduction, *Am. J. Enol. Vitic.* 41:147.
108. Landete, J.M.; Ferrer, S.; Pardo, I. (2004). Estudio y caracterización molecular de la producción de aminas biógenas por parte de bacterias lácticas de origen enológico. *Food Add. Cont.* 21: 1149-1154.
109. Langcake P. y Pryce R. J. (1976).The production of resveratrol by *Vitis vinifera* and other members of the Vitaceae as a response to infection or injury. *Physiol Plant Pathol*, 9: 77-86 Fecha de consulta: Enero, 2010. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
110. Lehtonen, P. (1996). Determination of amines and amino acids in wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 47; 127-133.
111. Leighton, F.; Cuevas, A.; Guasch, V. (1997). Plasma polyphenols and antioxidants, oxidative DNA damage, and endothelial function, in a diet and wine intervention study in humans. International Congress on Wine and Health, Florence, Italy, 27-28.

-
112. Leighton, F. y Urquiaga, I. (2000). Polifenoles del Vino y Salud Humana. Antioxidantes y calidad de vida, 7: 5-13. *Órgano de difusión del South American Group for Free Radical Research*.
113. Liu EH, Qi LW, Wu Q, Peng YB, Li P. (2009). Anticancer Agents Derived from Natural Products. Key Laboratory of Modern Chinese Medicines, China Pharmaceutical University, Ministry of Education, China. *Mini Rev Med Chem*. Nov 3. Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
114. López, M.M. (2005), *Viticultura, enología, cata para aficionados*, Mundi-Prensa, España pp. 214
115. Lozanov, V.; Petrov, S; Mitev, V. (2004). Simultaneous analysis of amino acid and biogenic polyamines by high-performance liquid chromatography after pre-column derivatization with N-(9-fluorenylmethoxycarbonyloxy) succinimide *Journal of Chromatography A* 1025(2), 201-208.
116. Mac Kay Tepper C. (2000). *Breve Fisiología de la vid*. (Versión Electrónica) Disponible en: <http://www.cmackay.org>
117. Mafra, I., Herbert, P., Santos L., Barros, P., Alves, A. (1999) Evolution of Biogenic Amines in some portuguese Quality Wines by HPLC Florescence detection of OPA derivatives. *Am. J. Enol. Vitic*. 50 (1), 128-132.
118. Mancuso C, Bates TE, Butterfield DA, Calafato S, Cornelius C, De Lorenzo A, Dinkova Kostova AT, Calabrese V.(2007) Natural antioxidants in Alzheimer's disease Catholic University School of 105. Medicine, Institute of Pharmacology, Roma, Italy. *Expert Opin Investig Drugs*.16 (12):1921-31. Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
119. Marcobal, A.; Polo, M.C.; Martín-Álvarez, P.J.; Moreno-Arribas, M.V. (2005). Contenidos de histamina y putrescina en vinos canarios monovarietales. *Food Res. Int*. 38: 387-394.
120. Margheri, G., (1987) Osservazioni sui composti fenolici dei due annate consecutive, *L'Enotecnico, Italie* 10:59.
121. Mayer, K.; Pause, G. (1976). Nicht-flüchtige biogene Amine im Wein. *Mitt Gebiete Lebensm Hyg* 64: 171-179.

-
122. Mayer, K.; Pause, G. (1981). Histamingehalte in 1981er Ostschweizer Weinen. *Schweiz Z Obst- u Weinbau* 18: 723-727.
123. Miller, D.P. y Howell, G.S. (1996) The effect of various carbonic maceration treatments on must and wine composition of Marechal Foch, *Am. J. Enol. Vitic.* 40:170.
124. Montoya, B.H.;Lemeshko, V.;López, J.B.;Pareja, A.;Urrego, R.;Torres, R. (2003) Actividad antioxidativa de algunos extractos vegetales. *Vitae* 10, 2, 72-79
125. Morando, A. y Taretto, E., (1991) *Como estrujar la uva*, *Vitivinicultura*, España, Vol. 1:46.
126. Mourgues, J., Flanzy, C., Bourzeix, M. (1984). Evolution des polyosides non cellulosiques au cours du metabolism anaérobie de la baie de raisin, *Sci. Alim.* 4:257.
127. Naudin, C. y Flavigny, L. (2001), *Larousse de los Vinos*, Larousse, Barcelona, España, pp.540.
128. Negre, E. y Franço, P., (1980) *Manual práctico de vinificación y conservación de los vinos*, José Montesó, Barcelona, España.
129. Nogera Pujol, J. (1973) *Enotecnia industrial*, Dilagro. Lèrida, España.
130. *NMX-V-027-S-1981*. Bebidas alcohólicas determinación de bióxido de azufre libre. Norma Mexicana.
131. *NOM-159-SCFI-2004*, Bebidas alcohólicas-sotol-especificaciones y métodos de prueba. Norma Oficial Mexicana.
132. *NOM-142-SSAI-1995* Bienes y servicios. Bebidas Alcohólicas. Especificaciones sanitarias. Etiquetado sanitario y comercial. Norma Oficial Mexicana.
133. Oreglia, F.(1978). *Enología teórico práctica*, Vol I y II, Instituto Saieciano de Artes Prácticas, Buenos Aires, Argentina.
134. Origin Spain (2009). Denominaciones de Origen.(Versión Electrónica) Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://originspain.com>.
135. Ortiz, I. (2007). *Atlas Ilustrado del Vinos del Mundo*, Susaeta, Madrid, España, pp.256.
136. Paronetto, L. (1979). *Polifenoli e Tecnia enologica*, Edagricole, Bologna.

-
137. Pedrajo Pérez, A.; Achútegui Domínguez, J. (2008), *Vinos de España*, Vol. 70, España, p.p.52,53.
138. Peña-Neira, A. (2008). *Composición fenólica de uvas y vinos*. Departamento de Agro-industria y Enología. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.
139. Peters, E.M.E.: «La présence d'histamine dans les aliments», *Arch Belg Méd Acc Hyg* 1963; 21: 451-455.
140. Peynaud, E., (1977). *Enología Práctica, conocimiento y elaboración del vino*, Mundi-Prensa, Madrid España.
141. Prior, R.L.; Wu, X. y Schaich, K. (2005) *Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements*. *J Agric Food Chem*. 53:4290-4302. Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
142. Prior, R.L. y Cao, G. (1999). In vivo total antioxidant capacity: comparison of different analytical methods. *Free Rad. Biol. Med.*, 27, 11/12, 1173-1181
143. Prior, R.L.;Cao, G.;Martin, A.;Sofic, E.;Mcewan, J.;O'brien, C.;Lischner, N.;Ehlenfeldt, M.;Kalt, W.;Krewer, G.;Mainland, C.M.(1998). Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of *vaccinium* specie. *J. Agric. Food Chem.*, 46, 2686-2693
144. Rankine, B. (1997). *Manual Práctico de Enología*. Acribia. España, Zaragoza. pp. 394
145. Rebelein, H. (1973). Analytical techniques for wines. *Chem. Mikrobiol Technol. Lebensm* p.p. 121.
146. Ribéreau-Gayon, J. (1975). *Sciences et techniques de la vigne*, Dunod, París Francia.
147. Ribéreau-Gayon, Stone, J. (1965). Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge.Publ. 9:2649-2652. *Bulletin de la Societé de Chimie*. Paris, France.
148. Rice-Evans, CA.; Miller, NJ.; Paganga, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science* 2:152-159. Fecha de consulta: Enero, 2010. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

-
149. Romero, R.; Gázquez, D.; Bagur, M.G.; Sánchez-Viñas, M. (2000). Quantitation of amino acids and amines by chromatography: methods. *J. Chromatogr. A* 871: 75-83.
150. Romeyer ,F. M.; Macheix, J. J., Goiffon, J. J.; Reminiac, C. C.; Sapis, J. C. (1983).The browning capacity of grapes. Changes and importance of hydroxycinnamic acid-tartaric acid esters during development and maturation of the fruit. *J. Agric. Food Chem.* 31: 339-346. Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
151. Sato, M.; Ramarathnam, N.; Suzuki, Y.; Ohkubo, T.; Takeuchi, M.; Ochi, H. (1996) Varietal Differences in the Phenolic Content and Superoxide Radical Scavenging Potential of Wines from Different Sources. *J Agric. Food Chem.* 44:37-41
152. Strang, C. y Hanicotte, C. (2007). *El Pequeño Larousse de los Vinos*, Larousse, México, pp. 952.
153. Secretaria de Agricultura, Ganadería desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA) (2009) Denominaciones de Origen Instrumentos de Competitividad orientados a la empresarialidad. Version Electronica Recuperado el 24 de Febrero del 2010. Disponible en: <http://www.wipo.int>
154. Serafini M, Maiani G, Ferro-Luzzi, A. (1998) Alcohol-Free Red Wine Enhances Plasma Antioxidant Capacity in Humans. *J Nutr* 128:1003-1007.
155. Shalaby, A.R. (1996). Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Res. International.* 29:675-690.
155. Sohal RS, Weindruch R. (1996) Oxidative Stress, Caloric Restriction, and Aging. *Science* 273:59-63.
156. Somavilla, C.; Bravo, F.; Iñigo, B.; Burdaspal, P. (1986). Origen de aminas biógenas y métodos de cuantificación. *Alimentaria* 86: 37-42.
157. Soufleros, E; Barros, M.L.; Bertrand, A.; (1998). Correlation between the content of biogenic amines and other wine compounds. *Am. J. Enol. Vitic.* 49, 266-278.
158. Souquet J.-M., Cheynier V., Sarni-Manchado P., Moutounet M. (1996). Les composés phénoliques du raisin. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, N° hors serie, 13-23.

-
159. Kramling ,T.E. y Singleton ,V.L. (1969). Effect of Pomace contact on the flavor of chardonnay wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 20: 86-92.
160. Tesniere, C.; Nicole, M.Z.; Sarris, J.; Verries, C.; Bourzeix, M.; Flanzky, C. (1986) Relations entre les degré d'intégrité des baies de raisins et leur métabolisme anaérobie, *Sci. Aliments.* 6:31.
161. Ursini F, Tubaro F, Rapuzzi P, Zamburlini A, Maiorino M. (1996) Wine Antioxidants: Effects in vitro and in vivo. *Wine and Human Health.* Udine 9-11.
162. Usseglio-Tomasset, L. (1998). *Química Enológica.* Mundi Prensa. Madrid, España.
163. Vassiliou, M.; Voudouris-Tsakala, M. (1983). La présence de l'histamine dans des vins helléniques. *Hellenica oenologica chronic* (Grèce) 3: 77-84.
164. Vaughn, R.H., (1985) Bacterial spoilage of wines with special reference to California conditions, *Adv. Food Res:* 6:67.
165. Vazquez-Lasa, M.B.;Iñiguez. Crespo, M.; González-Guerrero, A.; (1998). Biogenic amines in Rioja wines. *Am. J. Enol.Vitic.* 49, 229.
166. Viader, R. (2003) Contaminantes de origen biológico. Código de Buenas Prácticas para su reducción o eliminación. *Tecnología del vino*, Sep/Oct, 39-44.
167. Vidal-Carou, M.C.; Izquierdo-Pulido, M.L.; Mariné-Font, A. (1989). Animes Biogenes *J. Assoc. Off. Chem.* 72: 412-415.
168. Vidal-Carou, M.C.; Ambatle-Espunyes, A.; Ulla-Ulla, M.C.; Mariné-Font, A. (1990). Histamine and tyramine in Spanish wines; their formation during the winemaking process. *Am. J. Enol. Vitic.* 41; 160-167.
169. Vidal-Carou, M.C.; Codony-Salcedo, R.; Mariné-Font, A. (1991). Changes in the concentration of histamine and tyramine during wine spoilage at various temperatures», *Am J Enol Viticult* 42: 145-149.
170. Vidal-Carou, M.C.; la Hoz-Portolés, F.; Bover-Cid, S.; Mariné-Font, A. (2003). Biogenic Amines in Wine: Understanding the Headache. *J. Chromatogr. A.* 998: 235-241.

-
171. Vingtdeux, V., Dreses-Werringloer, U., Zhao, H., Davies, P., Marambaud, P. (2008) Therapeutic potential of resveratrol in Alzheimer's disease. *BMC Neurosci.*3;9 Suppl 2:S6. Litwin-Zucker Research Center for the Study of Alzheimer's Disease, The Feinstein Institute for Medical Research, North Manhasset, NY USA. Fecha de consulta: Febrero, 2010. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
172. Visick, D. (2009). Red wine powder gives the benefits without the booze” (versión electrónica) Fecha de consulta: Mayo, 2010. Disponible en: <http://www.foodnavigator.com/Financial-Industry/Red-wine-powder-gives-the-benefitswithout-the-booze>.
173. Witthead (1995). Aumento de la Capacidad Antioxidante del Plasma después de la Ingestión de Vino. *Boletín Ciencia Vino y Salud* Vol. 2:2 .
174. Woller, R. y Kobelt, S. (1990). Biogenic amines in the wine, 9th International Oenological Symposium, *Cascais* (Portugal) 493-518.
175. Woller, R. (2005). Aminas biógenas: presencia en el vino y efectos en el organismo. *ACE Revista d'Enología*
176. WTA. Wine Tasting Association (2010). Evolution of the imports in Mexico by vol. (Versión electrónica) Fecha de consulta: Enero del 2010. Disponible en: <http://www.winetasting.org>