

ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y SOSTENIBILIDAD. EL CASO DE LAS CERTIFICACIONES EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA

Compés López, Raúl¹
Latorre Carrascosa, Teresa²

Recibido: 02/11/2020 Revisado: 10/02/2021 Aceptado: 11/02/2021
<https://doi.org/10.53766/Agroalim/2021.26.51.13>

RESUMEN

El sistema agroalimentario es uno de los más afectados por la crisis climática actual. Todos los sectores que lo componen están obligados a adaptarse a las nuevas condiciones ambientales para mantener la producción y asegurar su continuidad en el futuro. Al mismo tiempo, deben reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París. Este reto se inscribe en la necesidad de alinearse con el nuevo paradigma de desarrollo sostenible y contribuir en la consecución de los objetivos previstos en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible aprobada por las Naciones Unidas en 2015. Este artículo analiza la respuesta del sector vitivinícola internacional ante el reto de cambiar el modelo productivo en materia de mitigación y sostenibilidad. El instrumento más importante son los certificados ambientales y de sostenibilidad. Se trata de compromisos voluntarios de las empresas para cumplir con distintos tipos de estándares. En cada país tienen un origen y evolución diferente, pero en su desarrollo destaca la importante participación del sector privado y la colaboración entre entidades de distintos ámbitos. Aunque las diferencias iniciales entre ellos eran muy acusadas, en los últimos años se ha producido una convergencia, en particular en su dimensión ambiental. Sin embargo, es incierta la capacidad de este instrumento para integrar a un gran número de empresas y lograr resultados significativos en materia de emisiones. La complejidad metodológica de estos certificados también muestra la dificultad de diseñar políticas de reducción de las emisiones y de convertir los grandes objetivos de sostenibilidad aprobados en 2015 en estrategias operativas adaptadas a las posibilidades de implementación de los distintos sectores.

Palabras clave: mitigación, desarrollo sostenible, vino, certificación, emisiones

¹ Doctor Ingeniero Agrónomo (Universitat Politècnica de València-UPV; España). Profesor Titular del Departamento de Economía y Ciencias Sociales (DECS-UPV, España); Vicepresidente de la Asociación Europea de Economistas del Vino; Miembro experto de la Delegación Española en la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV). *Dirección postal:* CIHEAM Zaragoza/IAMZ. Avenida Montañana, 1005. 50059 Zaragoza, España. *ORCID:* <http://orcid.org/0000-0002-5844-9607>; *Research ID:* S-6406-2017. *Teléfono:* +34 963877476; *e-mail:* rcompes@esp.upv.es; raul.compes@iamz.ciheam.org

² Tecnóloga de Alimentos (Universitat Politècnica de València-UPV; España); Máster en Economía Agroalimentaria y del Medio Ambiente (UPV, España). Estancia profesional en Unidad de Proyectos y Programa de Cambio Climático y Recursos Naturales del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA (San José, Costa Rica). *Dirección postal:* 600 metros norte del Cruce Ipís-Coronado, San Isidro de Coronado. San José CR 2200. San José, Ipís, Costa Rica. *ORCID:* <http://orcid.org/0000-0003-4029-7884>. *Teléfono:* +506 2216 0222; *e-mail:* telacar@etsiamn.upv.es; teresalatorre9@gmail.com

ABSTRACT

The agri-food system is one of the most affected by the current climate crisis. All its component sectors are forced to adapt to the new environmental conditions to maintain the production and ensure its continuity in the future. At the same time, they must reduce their greenhouse gas emissions to meet the objectives of the Paris Agreement. This challenge is part of the need to align with the new paradigm of sustainable development and contribute to achieving the objectives set out in the 2030 Agenda for Sustainable Development approved by the United Nations in 2015. This article analyses the response of the international wine sector to the challenge of changing the production model in terms of mitigation and sustainability. To a certain extent, environmental and sustainability certificates are the most important instruments. It is about voluntary commitments by companies to comply with different types of standards. In each country, they have a different origin and evolution, but in their development the important participation of the private sector and the collaboration between entities from different fields is noteworthy. Although the initial differences between them were very marked, there has been a convergence in recent years, particularly in their environmental dimension. However, the capacity of this instrument to integrate a large number of companies and achieve significant results in terms of emissions is uncertain. The methodological complexity of these certificates also shows the difficulty of designing emission reduction policies and turn into the major sustainability objectives approved in 2015 into operational strategies adapted to the implementation possibilities of the different sectors.

Key words: mitigation, sustainable development, wine, certification, emissions, wine sector

RÉSUMÉ

Le système agroalimentaire est l'un des plus touchés par la crise climatique actuelle. Tous les secteurs qui le composent sont obligés de s'adapter aux nouvelles conditions environnementales pour maintenir la production et assurer sa continuité dans le futur. Au même temps, ils doivent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris. Ce défi s'inscrit dans la nécessité de s'aligner sur le nouveau paradigme du développement durable et de contribuer à l'atteinte des objectifs fixés dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030 approuvé par les Nations Unies en 2015. Cet article analyse la réponse du secteur vitivinicole international face au défi de changer le modèle de production en termes d'atténuation et de durabilité. Les instruments les plus importants sont les certificats environnementaux et de durabilité. Il s'agit d'engagements volontaires des entreprises à respecter différents types de normes. Dans chaque pays, ils ont une origine et une évolution différentes, mais dans leur développement, la participation importante du secteur privé et la collaboration entre des entités de domaines différents se démarquent. Bien que les différences initiales entre eux aient été très notées, il y a eu ces dernières années une convergence, particulièrement dans sa dimension environnementale. Cependant, la capacité de cet instrument à intégrer un grand nombre d'entreprises et à obtenir des résultats d'émissions significatifs est incertaine. La complexité méthodologique de ces certificats montre également la difficulté de concevoir des politiques de réduction des émissions et de convertir les grands objectifs de durabilité approuvés en 2015 en stratégies opérationnelles adaptées aux possibilités de mise en œuvre des différents secteurs.

Mots-clés : mitigation, développement durable, vin, certification, émissions

RESUMO

O sistema agroalimentar é um dos setores mais afetados pela crise climática atual. Todos os setores que o integram estão obrigados a adaptar-se às novas condições ambientais para manter a produção e assegurar sua continuidade no futuro. Ao mesmo tempo, urge reduzir suas emissões de gases efeito estufa para cumprir os objetivos do Acordo de Paris. Tal desafio se inscreve em meio à necessidade de alinhamento com o novo paradigma de desenvolvimento sustentável e contribuir na consecução dos objetivos previstos na Agenda 2030 do Desenvolvimento Sustentável aprovada pelas Nações Unidas em 2015. Este artigo analisa a resposta do setor vitivinícola internacional diante do desafio de mudar o modelo produtivo em matéria de mitigação e sustentabilidade. O instrumento mais importante são os certificados ambientais e de sustentabilidade. Correspondem a compromissos voluntários das empresas para honrar os diversos tipos de padrões. Cada país possui sua própria origem e evolução particular. Todavia, em seu desenvolvimento cobra importância a participação do setor privado e a colaboração entre entidades oriundas de distintos âmbitos. Embora as diferenças

iniciais entre ambos sejam muito grandes, nos últimos anos houve uma grande convergência, particularmente no que tange à dimensão ambiental. Não obstante, reina incerteza acerca da capacidade deste instrumento integrar um grande número de empresas e lograr resultados significativos em matéria de emissões. A complexidade metodológica destes certificados reflete a dificuldade de desenhar políticas de redução das emissões e de converter os grandes objetivos de sustentabilidade aprovados em 2015 em estratégias operativas adaptadas às possibilidades de implementação dos distintos setores.

Palavras-chaves: mitigação, desenvolvimento sustentável, vinho, certificação, emissões.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema agroalimentario es uno de los más afectados por la crisis climática actual (Fischer, Shah y van Velthuisen, 2002). Todos los sectores que lo componen deben adaptarse a las nuevas condiciones ambientales para mantener la producción y, al mismo tiempo, reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero para asegurar su continuidad en el futuro (Princiotta y Loughlin, 2014). Como señala el IPCC (2019) en el informe «*Climate change and land*», la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) afecta y debe ser abordada, de forma integral, por el conjunto del sistema agroalimentario. El marco de referencia lo constituye el Acuerdo de París firmado en 2015 dentro de la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, COP21³.

Este reto se inscribe en uno más amplio, que lo contiene. Se trata de alinearse con el nuevo paradigma de desarrollo sostenible (McElwee *et al.*, 2020) y contribuir a alcanzar los objetivos previstos en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible aprobada por Naciones Unidas en 2015. En este paradigma, a las cuestiones ambientales se suman nuevas exigencias económicas y sociales, lo que hace aún más complejo el nuevo escenario. De hecho, esta agenda global ha sido calificada como la más ambiciosa de la historia, dado su objetivo de transformar el mundo.

El tiempo disponible para responder a estos desafíos es escaso. La situación actual es

tan grave que cabe hablar de emergencia climática (Ripple *et al.*, 2019)⁴. Todos los actores, públicos y privados, en todos los países del mundo, están implicados. Los cambios necesarios suponen una gran transformación de la estructura económica y empresarial y una revolución de las conductas sociales. Incluso en el mejor de los escenarios nada garantiza que se alcancen los objetivos previstos. Ante una tarea de esta magnitud, ¿cómo movilizar las fuerzas capaces de modificar el *statu quo* y acelerar el proceso hacia el nuevo modelo económico?

El marco de referencia para desarrollar políticas, diseñar estrategias y evaluar avances viene dado por los compromisos derivados de los acuerdos internacionales mencionados y su aplicación por parte de los países implicados. En materia de cambio climático, los países que han ratificado el Acuerdo de París deben presentar sus planes nacionales de acción climática integral, en los que deben reflejar las medidas adoptadas. Estos compromisos deben alinearse con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 13, Acción por el clima, que insta a los países miembros a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. En materia de sostenibilidad la situación guarda algunos paralelismos, con la complejidad añadida de las muchas áreas cubiertas, lo que exige un diseño institucional cooperativo más sofisticado en el seno de cada país miembro (Agovino, Casaccia, Ciommi,

¹ Su principal objetivo es evitar que el incremento de la temperatura media global del planeta supere los 2 °C respecto a los niveles preindustriales y de promover esfuerzos adicionales que hagan posible que el calentamiento global no supere los 1,5 °C.

² La Decisión (UE) 2019/1565 de la Comisión de 4 de septiembre de 2019 sobre la propuesta de iniciativa ciudadana titulada «Medidas ante la situación de emergencia climática».

Ferrara y Marchesano, 2019). Como sistema de control los países deben someter sus planes y sus avances a los exámenes nacionales de carácter voluntario emprendidos en el Foro Político de Alto Nivel sobre el Desarrollo Sostenible (FPAN) de las Naciones Unidas (NNUU). En ambos casos, y para los países comprometidos ante ambos retos, deben ser asumidas como políticas de Estado para ser eficaces.

En lo que respecta al sistema agroalimentario, cabe destacar el acuerdo histórico «Labor Conjunta de Koronivia» (KJWA, por sus siglas en inglés) bajo la COP23 en 2017, en el que países de todo el mundo acordaron trabajar juntos para garantizar que el desarrollo agrícola articule una mayor seguridad alimentaria frente al cambio climático y una reducción de emisiones. En este acuerdo se reconoce la importancia y el potencial de los sistemas agroalimentarios como solución al cambio climático. La Labor Conjunta de Koronivia sobre la agricultura complementa a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y los Planes Nacionales de Adaptación, mientras contribuye al logro general de los ODS e impulsa la transformación de los sistemas agrícolas y alimentarios.

En este marco existen distintas formas de abordar la transformación de los sectores productivos en aras de alcanzar los objetivos ambientales y de sostenibilidad previstos. Si bien cabe confiar en la capacidad de las empresas para responder de forma unilateral y autónoma a los nuevos desafíos, es obvio que una buena parte de la respuesta de los países va a depender de la estrategia de los gobiernos, que disponen de abundantes instrumentos de política económica y sectorial para orientar la adaptación de las empresas y promover el cambio estructural y de modelo productivo (Kane y Shogren, 2000; Gough, 2011; Berkhout, 2005; Stavins, 1997). Pueden desde penalizar las prácticas contaminantes causantes de emisiones de gases de efecto invernadero por medio de prohibiciones e impuestos, hasta facilitar la adaptación a las nuevas exigencias con ayudas y regulaciones de distinto tipo (Urwin y Jordan, 2008).

En la práctica, el modelo elegido va a depender no solo de los países sino incluso de

los sectores productivos. Dependiendo de su situación, sus problemas y su capacidad de respuesta, las estrategias públicas y privadas van a ser probablemente diferentes. Es posible incluso, en los sectores más globalizados, que se puedan producir respuestas coincidentes y sincronizadas. Este análisis plantea otro interrogante en la parte operativa: ¿quién lidera el proceso? ¿el Estado con sus estrategias y planes de acción? ¿las empresas, que se adelantan a los planes del gobierno? ¿o cabe esperar respuestas mixtas e híbridas en las que convergen las fuerzas públicas y privadas?

En este artículo se analiza el proceso de responder al reto de cambiar el modelo productivo en materia de mitigación y sostenibilidad en el sector vitivinícola internacional⁵. Es este un caso especialmente interesante para estudiar este proceso por varios motivos. En primer lugar, porque es uno de los sectores agroalimentarios más afectados y sensibilizados por el cambio climático. La producción de uva y vino es extremadamente sensible a las condiciones ambientales y, en el peor de los escenarios (RCP 8.5), el cambio climático puede alterar dramáticamente la geografía actual de la industria vitivinícola mundial (Hannah *et al.*, 2013). En segundo lugar, porque existe una demanda creciente, por parte de muchos consumidores, de vinos elaborados con prácticas más respetuosas con el medio ambiente. En tercer lugar, porque el sector lleva años investigando y desarrollando soluciones de mitigación y mejora de su sostenibilidad (Compés y Sotés, 2018). En cuarto lugar, su respuesta –a nivel global– se basa en la creación de estándares y certificaciones, voluntarias para las empresas, surgidas de iniciativas lideradas –normalmente– por el sector privado, aunque con apoyo y participación de la administración. De esta forma, las empresas que participan en estos sistemas disponen de un modelo de planificación estratégica y una señal de diferenciación creíble frente a sus competidores

⁵ Se dejan fuera del análisis los problemas de adaptación, para no hacer más complejo el análisis y por la estrecha interrelación –como se demostrará–, entre los retos de la mitigación y la sostenibilidad.

(McKane *et al.*, 2017), ya que la mayor parte de los cambios que conllevan son internos y constituyen atributos de confianza. A este respecto, lo interesante además es que en los últimos años se constata una tendencia hacia la convergencia espontánea de estas certificaciones. De hecho, en casi todos los grandes países productores de vino existen en la actualidad esquemas de certificación que, aunque con distintos nombres, contenido y diseño institucional, en todos los casos pretenden ayudar a las empresas vitivinícolas a reducir sus emisiones de GEI y a mejorar su sostenibilidad.

Con estos antecedentes, los objetivos principales de este artículo son dos: en primer lugar, analizar la situación en materia de mitigación en el sector vitivinícola; y, en segundo lugar, comparar los principales certificados ambientales y de sostenibilidad en el mundo del vino para determinar su alcance y su aportación a los objetivos de reducir las emisiones y mejorar la capacidad de alcanzar los ODS de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. Se trata, en suma, de determinar las relaciones entre los problemas de mitigación, sostenibilidad y modelo de respuesta, en relación con los certificados. La estructura del artículo se ciñe a estos objetivos. Así, en el apartado 2 se analizan los problemas que plantean las estrategias de mitigación en este sector; en el apartado 3 se comparan los principales estándares y certificados internacionales en el mundo del vino; y, finalmente, en el apartado 4 se presentan las conclusiones.

2. EMISIONES, MITIGACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA VITIVINÍCOLA

2.1. INTRODUCCIÓN. LA ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES

El vino, como cualquier otro producto agroalimentario, genera emisiones de GEI (Colman y Paster, 2009). Se estima que la cadena de suministro del vino contribuye aproximadamente con un 0,3% al total de las emisiones globales anuales de GEI (Rugani, Vázquez-Rowe, Benedetto y Benetto, 2013), lo cual no es despreciable para una sola categoría de producto (Ponstein, Meyer-Aurich y

Prochnow, 2019). En promedio se estima que la huella de carbono generada durante el proceso de producción de una botella genérica de vino (75 cl) es de $2,2 \pm 1,3$ kg CO₂, aunque existe una gran variabilidad debido a las diversas condiciones tecnológicas, geográficas y vitivinícolas que existen y la incertidumbre que implican (Rugani *et al.*, 2013). Esto explica que se hayan desarrollado múltiples herramientas de gestión ambiental para calcular las emisiones de este tipo de gases con el objetivo posterior de reducirlas (Tabla Nº 1).

De todas estas herramientas, la huella de carbono ha ganado popularidad debido, en parte, a su utilidad como mecanismo para comunicar resultados ambientales a través de un logo o un etiquetado sencillo en la botella de vino (Rugani *et al.*, 2013). Esta herramienta implica la evaluación -desde un enfoque orientado al análisis del ciclo de vida- del impacto del calentamiento global, vinculado a las emisiones de GEI, a lo largo del ciclo de vida de un producto o una empresa. En otras palabras, el cálculo de la huella de carbono puede considerarse como un análisis del ciclo de vida simplificado, restringido a una sola categoría de impacto: el calentamiento global. Sin embargo, se reconocen las limitaciones de considerar solo las emisiones de GEI y el calentamiento global como único impacto ambiental examinado.

Tanto el cálculo de la huella de carbono como la mitigación en el sector vitivinícola son muy complejos debido a que la cadena de valor del vino está formada por diferentes eslabones. En numerosas ocasiones estos eslabones no siempre dependen o son manejados por un único actor, empresa u organización, sino que se relacionan entre ellos dando lugar a varios modelos productivos diferentes (*e.g.*, bodegas con integración vertical, viñedos familiares que venden a pequeñas empresas, cooperativas, grandes bodegas con múltiples estrategias de aprovisionamiento y distribución, grupos empresariales con activos y estrategias comunes, multinacionales, etc.). La mitigación debe realizarse en todos los niveles para ser eficaz.

Esta heterogeneidad de los modelos productivos del vino y las distintas formas de cálculo de la huella de carbono del sector y sus

Tabla 1

Herramientas para el cálculo de emisiones de gases efecto invernadero en el sector vitivinícola

Herramienta	Alcance	Origen
Análisis del Ciclo de Vida (ACV)	Multisectorial	ONU UE (EEA)
Huella de Carbono (HC)	Multisectorial	
ISO 14000:		
ISO 14044		
ISO 14064	Multisectorial	ISO
ISO 14067		
Product Environmental Footprint (PEF)	Multisectorial	UE
Product Environmental Footprint Category Rules Wine (PEFCR)	Sectorial	
OIV GreenHouse Gas Accounting Protocol	Sectorial	OIV
International Wine Carbon Calculator Protocol	Sectorial	FIVS

Fuente: Latorre (2020)

productos explica la elevada variabilidad en cuanto a sus valores resultantes. En todo caso, para entender las estrategias de mitigación es conveniente analizar las principales emisiones de GEI asociadas a cada una de las fases que componen la cadena de valor de producción del vino y sus principales actividades responsables.

2.2. EMISIONES DE GEI ASOCIADAS A LA VITICULTURA

Los principales contribuyentes a la huella de carbono del viñedo, según el protocolo de GEI de la OIV (OIV, 2016) y el de FIVS (FIVS, 2016), son las emisiones que resultan de la quema de combustibles fósiles para su uso en equipos y maquinaria, como tractores o carretillas elevadoras, así como las emisiones propias del viñedo, particularmente óxido nitroso (N_2O), relacionadas con la aplicación de fertilizantes sintéticos y prácticas de manejo del viñedo (FIVS, 2016; IPCC, 2013). Estas emisiones pueden contribuir hasta aproximadamente un 50% de las emisiones de GEI totales dentro del viñedo (Wine Institute, 2014). Su magnitud depende de factores tales como las condiciones climáticas, la edad y condición del viñedo, la composición y cobertura del suelo, la variedad

de uva y las prácticas de manejo del cultivo, entre otros (Ponstein, Meyer-Aurich y Prochnow, 2019). Estas relaciones son complejas, y en la mayoría de los casos no hay datos adecuados disponibles para calcular fácilmente un factor de emisión de N_2O específico para el viñedo en cuestión (FIVS, 2016).

Esta complejidad se manifiesta, por ejemplo, a la hora de calcular las emisiones de GEI y el impacto en la huella de carbono de la viticultura convencional frente a la viticultura orgánica, un asunto especialmente controvertido en la actualidad, tanto en el sector vitivinícola como en el resto de actividades agrícolas (Rugani *et al.*, 2013). La viticultura orgánica puede no conducir necesariamente a valores de emisiones menores o a una huella de carbono más baja que la viticultura convencional o la intensiva. Por un lado, Vázquez-Rowe, Rugani y Benetto (2013) indican que el valor promedio de la huella de carbono para el vino orgánico es relativamente menor que para el vino convencional; pero matizan que debido a la ausencia de datos precisos y factores de emisión para los insumos especializados para la agricultura orgánica estas indicaciones no resultan definitivas ni altamente confiables.

Por otro lado, Colman y Pãster (2009) afirman que las emisiones de GEI muestran diferencias mínimas entre ambas prácticas agrícolas debido, en parte, al mayor rendimiento, en general, del cultivo convencional frente al orgánico. A todo ello se suma la influencia de otros factores ambientales involucrados (biodiversidad, impacto en el entorno, cuidado y calidad de los suelos, etcétera).

2.3. EMISIONES DE GEI ASOCIADAS A LA VINIFICACIÓN

Las emisiones de GEI asociadas al proceso de vinificación tienen lugar en la bodega y corresponden, principalmente, al consumo de electricidad, seguido por la quema de combustibles fósiles para calefacción y refrigeración, así como para otras operaciones (FIVS, 2016; OIV, 2017; Wine Institute, 2014). Las emisiones adicionales asociadas con las operaciones de la bodega incluyen la eliminación de desechos in situ (digestión anaeróbica o incineración), la recarga de los sistemas de refrigeración o aires acondicionados y -por último-, el CO₂ utilizado en el proceso de vinificación (hielo seco, tanques, limpieza de tuberías, etc.).

En esta etapa merece especial atención el proceso de fermentación, que supone la reacción de las levaduras con el azúcar contenido en las uvas para generar el contenido alcohólico del vino y emitir CO₂ (Wine Institute, 2014; Colman y Pãster, 2009; Ponstein, Ghinoi y Steiner, 2019). Sin embargo, se considera que estas emisiones son compensadas por el CO₂ secuestrado por las vides durante el período vegetativo de crecimiento de las uvas (Colman y Pãster, 2009; Benedetto, 2013; Pattara, Raggi y Cichelli, 2012; Vazquez-Rowe, Rugani y Benetto, 2013). De hecho, la viticultura y la vinificación están intrínsecamente relacionadas en un balance de carbono biogénico (ciclo de carbono a corto plazo), en el que el carbono es secuestrado de la atmósfera durante el crecimiento de la vid y liberado durante la fermentación alcohólica del vino (Rugani *et al.*, 2013). Es por ello que el CO₂ derivado tanto de los procesos de fotosíntesis como de fermentación de los mostos se puede calcular, pero se excluye de la contribución a la huella de carbono (FIVS, 2016).

Adicionalmente, el CO₂ emitido durante la fermentación representa menos del 3% de las emisiones totales de CO₂ resultantes de la producción y entrega de una botella de vino (Colman y Pãster, 2009). Como -además- estas emisiones no se pueden reducir fácilmente, las mejoras en esta etapa deben dirigirse a través de esfuerzos para aumentar, primero, la eficiencia energética (refrigeración, iluminación, tanques aislantes, etcétera); y, después, la viabilidad de utilizar fuentes de energía alternativas (Carroquino, 2018; Ponstein, Meyer-Aurich y Prochnow, 2019).

2.4. EMISIONES DE GEI ASOCIADAS AL PROCESO DE EMBOTELLADO Y ENVASADO DEL VINO

En general, existe un amplio consenso en cuanto a que la mayor contribución en términos de emisiones de GEI del vino proviene de la fase de embotellado y envasado del producto (Rugani *et al.*, 2013; Navarro, Puig y Fullana, 2017; Pomarici y Vecchio, 2019; Ponstein, Meyer-Aurich y Prochnow, 2019), cuyo peso en el total de emisiones se estima alrededor de un 70% (Pattara, Raggi y Cichelli, 2012); en particular, en relación con la botella de vidrio (Wine Institute, 2014). Los impactos principales provienen de los requisitos de energía para producir los materiales necesarios, fundamentalmente las botellas de vidrio, pero también los embalajes que se utilizan para envasar las botellas de vino, necesarios para empaquetar y distribuir los vinos y otros embalajes alternativos (botellas de PET, TetraPak, bolsas de vino, etc.) (FIVS, 2008), además de los tapones o cierres (tapones de rosca de aluminio, corcho natural, corcho sintético, tapón de vidrio, etc.), aunque estos últimos están excluidos del Protocolo de GEI y del cálculo de la huella de carbono debido a su contribución relativamente mínima en la cadena de suministro del vino.

Se estima que, en general, los cierres son responsables de aproximadamente el 1% (con impactos que pueden llegar al 3%, dependiendo del tipo de cierre) de las emisiones totales de los envases, por lo que se considera un contribuyente insignificante (FIVS, 2016). El envase y embalaje tiene una contribución significativa a la huella general

del vino y las decisiones de diseño del envase tienen la capacidad de reducir significativamente la huella de carbono del sector (Wine Institute, 2014). Por ejemplo, un peso más ligero de las botellas de vidrio conduciría a reducciones significativas en la huella de carbono y la carga ambiental del vino (Pattara *et al.*, 2012). Asimismo, utilizar menor cantidad de vidrio impactaría en las etapas posteriores de transporte y distribución, ya que al enviar una masa menor de producto, la carga de distribución se reduce. Por otra parte, más allá de la producción o el peso de las botellas, utilizar técnicas de economía circular, reciclaje o recuperación de las botellas de vidrio puede mejorar todavía más los impactos generales del *packaging* del vino (Ponstein, Ghinoi y Steiner, 2019).

Algunas bodegas envían el vino a granel y este es embotellado en el lugar de destino, más cerca del consumidor final. Este método reduce la cantidad de peso de producto que se envía a grandes distancias y, por lo tanto, reduce las emisiones de transporte –entre un tercio y la mitad– dependiendo del peso de la botella (Colman y Páster, 2009). Otras opciones para reducir el peso del producto y disminuir la carga en el transporte incluyen el uso de envases alternativos (como los vinos en caja de cartón, el Tetra-Pak, las botellas de policarbonato, etcétera) que continúan ganando popularidad en algunos mercados. Finalmente, un estudio del cálculo e impacto de la huella de carbono en la industria vitivinícola de California muestra que el empleo de envases y embalajes alternativos a la botella de vidrio puede reducir la huella de carbono del vino en un 40% (Wine Institute, 2014).

2.5. EMISIONES DE GEI EN EL TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO DEL VINO

Junto al embotellado y envasado del producto, el transporte y la distribución también tienen un elevado impacto en la huella de carbono final del vino (Bonamente *et al.*, 2016; Rugani *et al.*, 2013). El modo de transporte (terrestre, marítimo o aéreo), el tipo de vehículo utilizado y la distancia, entre otros, son factores que influyen significativamente en

la variabilidad de la huella de carbono del sector (FIVS, 2016; OIV, 2017). Colman y Páster (2009) afirman que el mayor impacto climático de la cadena de suministro del vino proviene del transporte. Este impacto producido por el transporte comienza con la entrega de materias primas (productos agroquímicos, barricas, botellas, etc.), pero se intensifica principalmente durante el envío del producto final al consumidor.

Si bien el envío de contenedores sin refrigeración resulta ser bastante eficiente, también lleva más tiempo; y la carga aérea, que puede entregar productos prácticamente a cualquier destino del mundo en cuestión de unas horas o pocos días, tiene un factor de emisión de más de 43 veces mayor que el envío de contenedores (Colman y Páster, 2009). Un análisis más exhaustivo sobre la contribución de cada tipo de transporte y los distintos canales de distribución requiere una investigación específica, pero se puede afirmar que existe una gran variabilidad en las emisiones de GEI entre ellos (Francis, 2017).

Por su parte, las emisiones asociadas a la etapa de consumo se excluyen de las emisiones de GEI del sector vitivinícola, debido fundamentalmente a la dificultad de cálculo dada la enorme variabilidad dependiendo del canal de distribución (mayorista, minorista, canal directo al consumidor, etc.) y del tipo de consumidor y su comportamiento. Además, excede de los límites operativos de la industria del vino para que esta pueda influir significativamente sobre ellos, más allá de iniciativas de divulgación y conciencia social.

2.6. EMISIONES TOTALES

Con los antecedentes aportados se comprende que es muy difícil hacer estimaciones globales fiables sobre la composición de las emisiones totales por fases de la cadena de valor del vino. Así, Ponstein, Ghinoi y Steiner (2019) analizan las principales fuentes de emisiones de GEI en la producción de vino en una muestra de bodegas alemanas y concluyen que los principales contribuyentes a las emisiones fueron el peso de la botella (31%), el uso de la electricidad (18%), el calor (11%), el rendimiento del cultivo (9%) y el uso de diésel

y otros combustibles fósiles en los viñedos (9%). Por tanto, solo un conjunto de medidas combinadas como la sustitución de la electricidad de la red por energías renovables, la reducción del peso de la botella de vidrio y la reutilización de estas puede frenar las emisiones de GEI por botella de vino en un 47% aproximadamente (Ponstein, Meyer-Aurich y Prochnow, 2019), contribuyendo a la necesaria mitigación al cambio climático.

De hecho, la reducción de emisiones a través de las botellas de vidrio es ampliamente reconocida como la opción clave de mitigación (Navarro *et al.*, 2017). Asimismo, el potencial de mitigación de la reutilización de una botella promedio excede el potencial de mitigación de una reducción en el peso de la botella en más de tres veces (Ponstein, Meyer-Aurich y Prochnow, 2019). Por todo ello, la reutilización de las botellas de vidrio merece especial atención por parte de los productores de vino, los consumidores y los encargados de formular políticas públicas que luchan por una descarbonización efectiva de la cadena de valor del vino.

Mientras que las recomendaciones sobre reducción de emisiones en la bodega son relativamente sencillas y fácilmente transferibles a otros productores de vino, este no es el caso de la etapa de viticultura. Aquí, las principales opciones para la reducción de GEI son la reducción en el uso de combustibles fósiles, el aumento en la vida útil del sistema de enrejado o estructura del viñedo y el aumento en el rendimiento. Factores como las diferencias en la topografía, el microclima, la edad y el diseño de los viñedos existentes, así como las aspiraciones de calidad, imponen límites a la validez de las recomendaciones generalizadas a nivel del viñedo (Chiriaco, Belli, Chiti, Trotta y Sabbatini, 2019).

Finalmente, y a pesar de la diversidad de factores influyentes, la huella de carbono es uno de los indicadores más significativos para evaluar la sostenibilidad ambiental del vino, en particular por el lado de las emisiones de GEI. Desgraciadamente, no se han desarrollado indicadores integrados o sintéticos para medir otros impactos ambientales ni –sobre todas las dimensiones económicas y sociales de la sostenibilidad. Ello da una idea de la

complejidad práctica y operativa de medir y cuantificar estas categorías de impacto y, por tanto, de modificar el modelo productivo para hacerlo más sostenible (Mariani y Vastola, 2015; Bonamente *et al.*, 2016; Pomarici y Vecchio, 2019).

En todo caso, no hay que minusvalorar la importancia que tiene el hecho de que numerosas empresas del sector llevan tiempo controlando la huella de carbono de su actividad y reduciendo sus emisiones, con el efecto de un aumento de la eficiencia industrial y un creciente atractivo por parte de los consumidores (Mariani y Vastola, 2015). En el apartado siguiente va a analizarse el papel de estándares y certificaciones diversas como herramientas para ayudar a las bodegas a implementar voluntariamente estrategias de mitigación y sostenibilidad en la industria vitivinícola a nivel internacional.

3. LOS CERTIFICADOS AMBIENTALES Y DE SOSTENIBILIDAD EN EL MUNDO DEL VINO

3.1. SITUACIÓN EN LOS PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES

La actividad vitivinícola está muy extendida en el mundo. Los instrumentos de apoyo a la implantación de modelos de producción sostenibles en el sector vitivinícola a nivel internacional comenzaron en 1997, cuando Nueva Zelanda introdujo comercialmente la certificación *Sustainable Winegrowing New Zealand* y han aumentado notablemente desde entonces. España y Portugal tienen los esquemas más recientes, introducidos en 2015 (Figura Nº 1). En este apartado se presenta un breve análisis de los certificados más importantes, destacando su creación y sus objetivos fundamentales⁶. Se trata de las 11 certificaciones más representativas del sector a nivel mundial, siguiendo el orden en que fueron creadas. Cada una tiene un nombre

⁶ Para un análisis más detallado, consultar Latorre (2020).

⁷ Además de las certificaciones sectoriales analizadas, en todos los países productores existen otras certificaciones de tipo horizontal o transversal, orientadas a certificar métodos productivos más respetuosos con el medio ambiente (Demeter, ISO 14.000, Bio, entre otras).

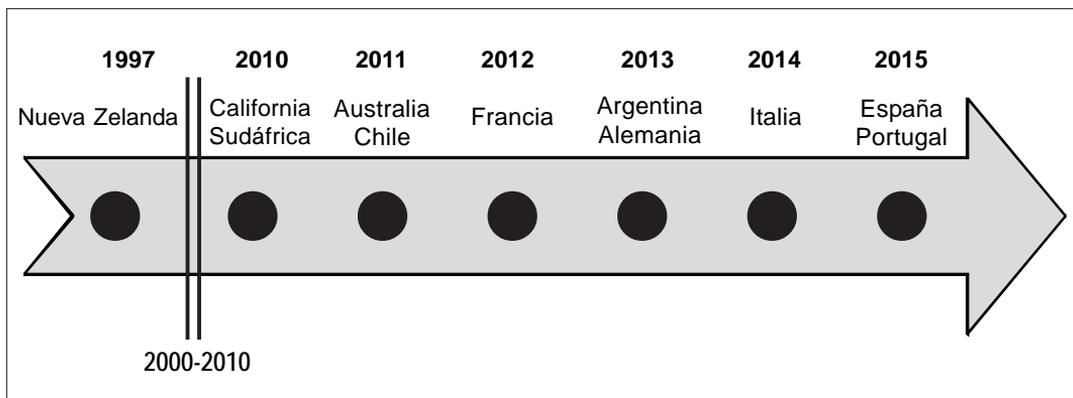


Figura 1. Cronograma del inicio de los principales esquemas de sostenibilidad de la industria del vino. Fuente: Latorre (2020)

diferente, y en algunos casos se utiliza la palabra sostenibilidad y en otros no⁷.

A pesar de tener una tradición de cultivo de la vid relativamente reciente, Nueva Zelanda fue el primer país en establecer un programa nacional de sostenibilidad (NZ Wine, 2020). El programa *Sustainable Winegrowing New Zealand* (SWNZ) fue iniciado en 1994 por la *NZ Winegrowers Association* (el organismo que representa a las bodegas y viñedos de Nueva Zelanda), durante un período de rápida expansión del sector. Esta expansión originó una presión por la tierra y los recursos hídricos del país, y los líderes de su industria vitivinícola consideraron que era necesario contribuir a proteger estos recursos para garantizar la producción de vino para las futuras generaciones (Taylor, 2017). El esquema fue adoptado comercialmente, como certificación específica para los productores en todas las regiones del país, en 1997. Actualmente, el 98% del área de producción de viñedos de Nueva Zelanda está certificada por SWNZ; se trata, aproximadamente, de 1.918 viñedos y 254 bodegas, con una superficie de 35.558 ha (NZ Wine Report, 2016). Adicionalmente, el 7% también opera bajo programas orgánicos certificados reconocidos (NZ Wine, 2020), lo que demuestra la complementariedad de ambos esquemas. Aunque la certificación es «voluntaria», desde 2010 *New Zealand Winegrowers* estableció la certificación como un requisito previo imprescindible para la

participación en eventos promocionales. Como resultado, aproximadamente el 90% de los vinos producidos en Nueva Zelanda están certificados por el programa SWNZ (Santiago-Brown, Metcalfe, Jerram y Collins, 2014).

En Estados Unidos, la producción de vino se concentra principalmente en el estado de California. En 2010, la *California Sustainable Winegrowing Alliance* (CSWA), entidad líder en la promoción de prácticas sostenibles de viticultura en la industria del vino de California, creó el *Certified California Sustainable Winegrowing* (CCSW) (CSWA, 2019)⁸. Los productores interesados en el sistema pueden certificar su viñedo, su bodega o ambos. Para utilizar el logotipo, el vino debe elaborarse en una bodega que esté certificada sostenible, utilizando al menos el 85% o más de uvas de viñedos certificados y deben ser 100% producidas en California (CSWA, 2019). En 2019, el programa contaba con 2.097 viñedos y 149 bodegas certificadas, lo que supone un 29% de la superficie de viñedos total de California (CSWA, 2019). Además de la certificación CCSW, más del 40% de los viñedos de California están certificados por otros programas de sostenibilidad autorizados (Wine Institute, 2014).

⁸ CSWA es una organización sin fines de lucro creada en 2003 por el Wine Institute y la California Association of Winegrape Growers.

En el caso de Sudáfrica, la certificación sectorial se denomina *Sustainable Wine South Africa* (SWSA) y está vigente desde 2010. SWSA engloba dos programas gubernamentales preexistentes: el programa voluntario de sostenibilidad ambiental *Integrated Production of Wine* (IPW, 2020), promulgado por una ley gubernamental en 1998 (Moscovici y Reed, 2018), y el esquema obligatorio *Wines of Origin* (WO). La certificación es administrada por la Junta de Vinos y Espirituosos (o WSB, *Wine and Spirit Board*), que fue conformada por el Departamento de Agricultura de Sudáfrica. El sello WO -que certifica el origen 100% sudafricano, el año de cosecha y la variedad- sigue estando disponible para los productores que solo cumplan con los requisitos WO y no con los requisitos IPW, mientras que el logotipo de SWSA certifica tanto para IPW como para WO. En lo referente a las prácticas sostenibles, se valoran con un sistema de puntuación. Las bodegas completan un cuestionario anual sobre sus procedimientos de trabajo y se le otorgan puntos dependiendo de cuán respetuosos con el medio ambiente y responsables sean esos procedimientos. Para que la bodega sea certificada se debe alcanzar una calificación del 60% o más (Taylor, 2017). No hay costo para los productores de vino para participar en el programa; todas las tarifas están cubiertas por el gobierno a través de un impuesto especial sobre la industria. Más del 95% de los vinos en Sudáfrica están certificados como sostenibles, lo que supone más de 98.000 hectáreas (Moscovici y Reed, 2018). En Sudáfrica existen otros dos certificados también directamente relacionados con la sostenibilidad vitivinícola, que se complementan con el SWSA: *Biodiversity and Wine Initiative* (BWI) y *Wine Industry Ethical Trade Association* (WIETA) (WOSA, 2020). El primero está relacionado con la conservación de la flora de El Cabo (CFK) y WIETA está relacionado con prácticas laborales justas (Taylor, 2017).

En Australia, desde su creación en 2011, *Entwine Australia* es el programa marco nacional de sostenibilidad de la industria vitivinícola. Fue desarrollado por la *Winemakers Federation of Australia* (WFA), con el apoyo del gobierno australiano y en colaboración con distintos actores del sector vitivinícola australiano. Es

un esquema voluntario de gestión ambiental actualmente administrado por el Instituto Australiano de Investigación del Vino (AWRI). En la práctica, *Entwine* es como una certificación de sostenibilidad «paraguas» ya que engloba diversos programas de certificación que se aplican tanto a viñedos como bodegas. Es un sistema flexible diseñado para que los productores de uva y vino australianos puedan elegir el que mejor se adapta a su modelo de negocio. En 2014, el programa *Entwine* contaba con más de 600 miembros que representaban aproximadamente el 30% del área de viñedos de Australia. En 2019, y a partir de *Entwine* y sus diferentes programas, el *Australian Wine Research Institute* (AWRI) y *McLaren Vale Grape Wine & Tourism Association* (MVGWTA) lanzaron *Sustainable Winegrowing Australia* como nueva certificación nacional de referencia para el sector vitivinícola australiano en materia de sostenibilidad. El programa adopta un enfoque holístico; está basado en las mejores prácticas internacionales y alineado con los ODS, y el progreso hacia estos se supervisa anualmente.

En Chile existe, desde 2011, el Código de Sustentabilidad de la Industria Vitivinícola/ *Certified Sustainable Wine of Chile* (CSWC). Nació del Plan Estratégico 2020 de la industria vitivinícola chilena, uno de cuyos objetivos es convertir a Chile en un referente de vinos diversos y sostenibles del Nuevo Mundo (Vinos de Chile, 2020). El diseño del programa fue realizado, conjuntamente, por la Asociación de Vinos de Chile, el Consorcio I+D Vinos de Chile, universidades y otras entidades nacionales. La pieza central de este proyecto es el Código de Sustentabilidad de la Industria Vitivinícola, un instrumento de carácter voluntario y abierto a todas las empresas del sector con requisitos en tres áreas complementarias: verde (viñedo), rojo (bodega) y naranja (social). A diferencia de otros estándares, el Código chileno incorpora compromisos de responsabilidad social en relación con los trabajadores del sector, teniendo en cuenta la calidad de la vida laboral y los derechos de los trabajadores. La certificación comenzó en el año 2011, e inicialmente solo cubría el área verde (viñedo).

A finales de 2012 se agregaron al proceso de certificación las áreas roja y naranja (Santiago-Brown *et al.*, 2014). En el año 2016 contaba con 60 explotaciones vitivinícolas (Foods from Chile, 2016). Este programa se considera uno de los más orientados a los tres componentes de la sostenibilidad y no solo a la mejora ambiental (Moscovici y Reed, 2018).

La situación en Francia es especialmente compleja, ya que existen distintos instrumentos sectoriales de sostenibilidad, algunos de ellos regionales -v.gr. certificación *Viticulture Durable en Champagne* (VDC)-. En todo caso, la más importante es Terra Vitis, ya que tiene un enfoque nacional. Terra Vitis comenzó en 1998 como una red de intercambio de experiencias para compartir buenas prácticas⁹, y se ha convertido en un certificado de sostenibilidad reconocido por el Ministerio de Agricultura. Inicialmente se le otorgó una equivalencia de nivel 2 de certificación ambiental¹⁰. Terra Vitis se basa en los tres pilares del desarrollo sostenible: ambiental, económico y social. Se basa en un estándar que contiene seis categorías: respeto por el *terroir*, protección de las vides y los cultivos, respeto por el hombre, innovación y evolución, respeto a la sociedad y respeto al consumidor. Reúne a más de 500 miembros y alrededor de 11.000 hectáreas (Terra Vitis, 2016). La certificación Terra Vitis se obtiene por añada, por lo que las empresas que desean obtener la certificación deben

realizar la auditoría de certificación cada año (Terra Vitis, 2020)¹¹.

En Argentina existe un Protocolo de Sostenibilidad del Vino y la Viticultura creado por la asociación empresarial «Bodegas de Argentina» en 2013. Su desarrollo contó con la colaboración del *Catena Institute of Wine* y con el apoyo de la Comisión de Sostenibilidad de esta asociación, universidades locales y entidades gubernamentales (Catena Institute of Wine, 2020), inspirándose en el programa *Certified California Sustainable Winegrowing* (CCSW). Para aprobar la evaluación se requiere un porcentaje de cumplimiento del 60 % de los criterios mínimos establecidos. En 2015, Bodegas Esmeralda (Catena Zapata) recibió la certificación convirtiéndose en la primera bodega argentina certificada sostenible.

En Alemania, la certificación FAIR'N GREEN, creada en 2013, es el estándar de sostenibilidad vitivinícola. Fue desarrollado por Athenga GmbH, una consultora alemana especializada en sostenibilidad (Wines of Germany, 2020). Las empresas que operan bajo los estándares orgánicos de la UE ya califican para una parte de la certificación FAIR'N GREEN (Taylor, 2017). En general, FAIR'N GREEN tiene como objetivo reducir el impacto negativo en el medio ambiente y la dependencia de los combustibles fósiles, pero incorpora compromisos sociales y el fortalecimiento de la responsabilidad social corporativa (FAIR'N GREEN, 2016). El estándar se centra en cuatro capítulos clave: medio ambiente, gestión empresarial, sociedad y cadena de valor, con 150 criterios en total. Como requisito de entrada, las empresas deben alcanzar el 50% de los puntos para poder utilizar el sello y luego mejorar anualmente en un 3% (FAIR'N GREEN, 2016). A finales de 2015, 30 explotaciones vitícolas eran miembros del programa (Taylor, 2017).

En Italia existen alrededor de 15 esquemas de certificación diferentes, todos gestionados por diferentes organizaciones y coordinadores (Moscovici y Reed, 2018). La más representativa es *VIVA Sustainable Wine*, que comenzó en 2011 como un programa piloto, por iniciativa del Ministerio de Medio Ambiente, Tierra y Mar de Italia en colaboración con el Centro de Investigación

⁹ En 2001 se creó la Federación Nacional Terra Vitis para agrupar a 6 asociaciones regionales, encargadas de adaptar y gestionar el programa.

¹⁰ Este año 2020 todos los miembros de Terra Vitis son certificados automáticamente de la certificación ambiental francesa Haute Valeur Environnementale (HVE) en su nivel 3, al haber incorporado las especificaciones HVE en sus propias normas.

¹¹ Otra certificación interesante en Francia es *Vignerons en Développement Durable* (*Sustainable Winegrowing*). Creada en 2010, se trata de una asociación de viticultores que reúne a productores comprometidos con la sostenibilidad y con un enfoque RSC «desde la cepa a la copa». Tiene la particularidad de que se requiere la membresía en una cooperativa para poder participar (VDD, 2020). Moscovici y Reed (2018) afirman que esta fue la primera certificación de sostenibilidad ambiental como tal que apareció en el Viejo Mundo.

sobre Desarrollo Sostenible en la Agricultura OPERA (*Università Cattolica del Sacro Cuore*) y Agroinnova (*Università di Torino*). En 2014 se certificó la primera bodega y se establecieron las especificaciones técnicas actuales (VIVA, 2016). El modelo incorpora el impacto de la producción de vino en el medio ambiente, la economía y la sociedad. El desempeño de la sostenibilidad se evalúa a través de cuatro indicadores: aire (principalmente emisiones de gases de efecto invernadero y huella de carbono), agua (huella hídrica), viñedo (evaluación de los impactos de las prácticas vitícolas) y territorio (impactos económicos, sociales y culturales). Una treintena de bodegas han sido certificadas bajo este proyecto desde sus inicios (VIVA, 2016). El proyecto, en general, está financiado por fondos públicos y administrado directamente por el ministerio italiano (Moscovici y Reed, 2018).

En Portugal es un certificado regional, el *Wines of Alentejo Sustainability Programme* (WASP), el más importante (Vinhos Alentejo, 2020). Fue creado en 2015 por la Comisión Regional de Viticultura de Alentejo (Wines of Portugal, 2020), con el apoyo financiero de la Unión Europea a través del Programa Operativo Regional de Alentejo. Para su implementación, primero se requiere que los miembros realicen una autoevaluación, con cuatro categorías de desempeño posibles en las opciones Viticultura, Bodega y Viticultura y Bodega). El objetivo de las empresas vitivinícolas es conseguir la Categoría General de Sostenibilidad de «Desarrollado». Forman parte del programa 411 miembros y un total de 9.043 hectáreas (Vinhos Alentejo, 2020).

En el caso de España, la certificación de referencia en materia de sostenibilidad medioambiental es *Wineries for Climate Protection* (WfCP). Su origen data de la «Declaración de Barcelona» y el Decálogo WfCP elaborado en unas jornadas denominadas «*Wineries for Climate Protection*» celebradas en 2011. Fue desarrollada por la Federación Española del Vino (FEV), patronal del sector, y fue presentada públicamente en 2015 (Torrealba, 2018). El esquema de certificación es exclusivo para bodegas, como principal elemento diferenciador frente al resto de certificaciones de sostenibilidad ya existentes (FEV, 2020).

Actúa en cuatro pilares fundamentales: reducción de emisiones de gases efecto invernadero, gestión del agua, reducción de residuos y eficiencia energética, y energías renovables. Mediante un sistema de puntuación se evalúa el comportamiento de la bodega en cada uno de estos cuatro ejes, necesitando llegar al menos al 50% de la puntuación en cada uno de ellos para poder obtener inicialmente el certificado. En una segunda fase se ha creado una categoría plus denominada «*Spanish Wineries for Emission Reduction*» que requiere una mayor exigencia en uno de los cuatro pilares del esquema, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación). Las bodegas que quieren voluntariamente acceder a esta categoría, además de cumplir con los requisitos del esquema WfCP, deben verificar unas condiciones adicionales, como son emplear un 15% de energía renovable autogenerada y haber reducido un 15% su huella de carbono, con un objetivo de reducción a largo plazo de 35% para 2030 (FEV, 2020). La bodega de Familia Torres en Penedés (Cataluña, España) ha sido la primera en obtener recientemente el sello en esta categoría plus (julio de 2020). En 2019 se renovó la imagen corporativa del esquema con un nuevo logo y una versión del sello específica para usar en el etiquetado de la botella. En la actualidad se está trabajando en el reconocimiento del esquema por parte de la distribución nacional e internacional, así como la posibilidad de incorporar en el medio plazo algunos aspectos de sostenibilidad económica y social que refuercen al eje medioambiental y permitan al sector alinearse con aquellos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que le afecten. Actualmente 27 bodegas españolas están certificadas bajo el esquema WfCP.

3.2. COMPARACIÓN DE ESTÁNDARES Y CERTIFICACIONES

En el apartado anterior se ha comprobado que la implementación de la sostenibilidad en el mundo de vino se está haciendo a través de distintos estándares y certificados específicos voluntarios, nacionales o regionales. A pesar de la existencia de algunas directrices generales por parte de la OIV, cada

certificado conlleva unas reglas de cumplimiento internas que suponen interpretaciones diferentes del concepto de sostenibilidad, dando lugar a un complejo mosaico difícil de interpretar para consumidores y productores. Estos certificados se solapan –en algunos casos– con estándares horizontales, sobre todo en el aspecto ambiental, lo que hace aún más abstruso el conjunto del sistema. En definitiva, coexisten modelos basados en la interpretación clásica o tradicional de la sostenibilidad, con otros más modernos que incorporan todas sus dimensiones. Para intentar clarificar y ordenar este conjunto de certificaciones, en este apartado se realiza una comparación de los distintos certificados y estándares en cuanto a: i) las dimensiones de la sostenibilidad (ambiental, económica y social) que incorporan en sus esquemas; ii) los principales elementos considerados en el aspecto ambiental; y, iii) el diseño institucional, es decir, la forma y el contenido de sus reglas internas. Aunque no son certificaciones totalmente comparables, la similitud de su estructura interna permite determinar el alcance de cada una de ellas.

3.2.1. COMPARACIÓN DE DIMENSIONES DE LA SOSTENIBILIDAD

En la Tabla Nº 2 se presenta una comparación de los componentes de cada uno de los pilares

de la sostenibilidad (ambiental, económico y social). En teoría, la mayoría trata de incluir los tres aspectos en el programa, aunque después en la práctica se sigan centrandos mayoritariamente en los aspectos ambientales. Otros todavía tratan un solo pilar o dos, aunque indirectamente estas acciones repercuten finalmente en las tres áreas. Dicha Tabla Nº 2 muestra que el punto en común en todos los certificados es el componente ambiental de la sostenibilidad. En sus principios todos los certificados declaran el objetivo de hacer frente a los retos ocasionados por el cambio climático; esto explica que el componente ambiental se encuentre más desarrollado que los aspectos económicos y sociales, que en todos los casos son más recientes y se encuentran todavía en desarrollo. Estas acciones en los aspectos ambientales están interrelacionadas con los aspectos económicos y sociales de las empresas vitivinícolas que deciden implementar prácticas sostenibles para mejorar su modelo de negocio, lo que hace que se empiecen a considerar las cuestiones económicas y sociales para reforzar los esfuerzos ambientales que persiguen estos certificados.

3.2.2. COMPARACIÓN DE ELEMENTOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Dado que el componente ambiental es el único pilar común a todos los certificados,

Tabla 2

Comparación de estándares: dimensiones de la sostenibilidad aplicados

	Aspectos ambientales	Aspectos económicos	Aspectos sociales
Certified California Sustainable Winegrowing (CCSW)	✓	✓	✓
Certified Sustainable Wine of Chile (CSWC)	✓	✓	✓
Bodegas de Argentina Certified Sustainability	✓		✓
Integrated Production of Wine (IPW)	✓		✓
Entwine Australia (Sustainable Winegrowing Australia)	✓		
Sustainable Winegrowing New Zealand (SWNZ)	✓	✓	✓
Fair and Green	✓	✓	✓
Terra Vitis	✓	✓	✓
VIVA Sustainability	✓	✓	✓
Wineries for Climate Protection (WfCP)	✓		
Wines of Alentejo Sustainability Programme (WASP)	✓		✓

Fuente: elaboración propia

es necesario analizar qué elementos o factores contienen. El resultado es que, tal y como refleja la Tabla Nº 3, las áreas identificadas como prioritarias para la implementación de prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente son las mismas en todos los certificados estudiados. En definitiva, existe un consenso de temática ambiental en todas las certificaciones, aunque en la práctica en cada certificado se abordan desde diferentes enfoques. Las principales áreas son la identificación y reducción de gases de efecto invernadero, la gestión del agua, la gestión de residuos, la eficiencia energética, el uso de productos agroquímicos y el impacto que producen estas prácticas en el ecosistema. A su vez, dentro de cada una de estas categorías, cada certificado proporciona un listado de prácticas para la mejora continua en cada una de ellas. Las prácticas no siempre coinciden entre los distintos certificados, cada uno de ellos representa una forma diferente de

interpretación, tratando de llegar a un punto final común a través de diferentes herramientas aplicadas. En consecuencia, si las diferentes entidades y organizaciones encargadas de cada uno de los certificados pudieran colaborar entre ellas y compartir información sobre las fortalezas y debilidades que han experimentado a través de las diferentes herramientas aplicadas, esto podría conducir a una mayor transferibilidad y posiblemente incluso se podrían dar los primeros pasos hacia la armonización de sistemas de certificación de sostenibilidad a nivel global. Esta armonización, o al menos equivalencia, permitiría tanto al productor como al consumidor confiar en que un vino es verdaderamente sostenible si está certificado. En general, al menos en lo que respecta a la categoría ambiental, los estándares incluyen series de indicadores y cumplimiento de criterios, por ejemplo, si el productor mantiene registros de emisiones y

Tabla 3
Principales áreas ambientales consideradas en los estándares

	Consideraciones ambientales generales					
	Gestión del agua	Gestión de residuos	Eficiencia energética	Emisiones GEI	Uso productos agroquímicos	Impacto ecosistema (usos suelo, calidad aire, otros)
Certified California Sustainable Winegrowing (CCSW)	x	x	x	x	x	x
Certified Sustainable Wine of Chile (CSWC)	x	x	x	x	x	x
Bodegas de Argentina Certified Sustainability	x	x	x	x	x	x
Integrated Production of Wine (IPW)	x	x	x	x	x	x
Sustainable Winegrowing Australia	x	x	x	x	x	x
Sustainable Winegrowing New Zealand (SWNZ)	x	x	x	x	x	x
Fair and Green	x	x	x	x	x	x
Terra Vitis	x	x	x	x	x	x
VIVA Sustainability	x	x	x	x	x	x
Wineries for Climate Protection (WfCP)	x	x	x	x	x	x
Wines of Alentejo Sustainability Programme (WASP)	x	x	x	x	x	x

Fuente: elaboración propia

consumo de agua y energía, sin entrar en valores cuantitativos o límites. La presencia de parámetros es importante tanto para el monitoreo como para establecer objetivos de mejora. Estos parámetros, en su mayoría, son parte de las certificaciones y criterios para verificar el cumplimiento, como es el caso de los marcos de Sudáfrica, Nueva Zelanda, Terra Vitis (Francia), WfCP (España) y CSWA (California). En este sentido, el marco de Australia (MVSWGA), y también el de Portugal (WASP), proponen un enfoque interesante; aunque no necesariamente proporciona límites mínimos o máximos, considera los valores informados y los pone en una escala de rendimiento, lo que hace posible una evaluación sobre el ideal de la viticultura sostenible definida en la norma y el rendimiento promedio del grupo. Por lo tanto, se realiza una evaluación de desempeño individual de la empresa, pero también de la región vitivinícola en su conjunto. Por otra parte, si bien todas las certificaciones reconocen la importancia e incluyen aspectos relacionados con el cálculo de emisiones, los objetivos de reducción de emisiones varían significativamente entre todas ellas y en algunos casos no existe un límite de reducción obligado o no están definidos, lo que hace especialmente compleja la comparación en esta categoría de impacto. En este sentido, la certificación española (WfCP) es clara al respecto y considera la reducción de emisiones de GEI como una de sus principales prioridades para contribuir a la descarbonización del sector, alineada con los objetivos climáticos y las políticas de la Unión Europea y su reciente Pacto Verde.

3.2.3. COMPARACIÓN DE DIMENSIONES INSTITUCIONALES DE LA SOSTENIBILIDAD

En último lugar se comparan los aspectos de diseño organizativo e institucional de las certificaciones analizadas (Tablas Nº 4.1. y 4.2). Se trata de sistemas voluntarios de certificación que han surgido, en general, en el seno de la misma industria y que se han desarrollado mediante un sistema de alianzas y acuerdos de colaboración entre numerosos actores. Son certificaciones específicas que incorporan compromisos para las bodegas y las

explotaciones vitivinícolas en aspectos relacionados con la sostenibilidad, en general, y el cambio climático en particular. La mayoría de los certificados incluyen programas con gobernanza nacional. En algunos casos se forma una organización independiente específicamente para gestionar el programa de sostenibilidad nacional, a partir de asociaciones entre agencias oficiales y representantes de la industria (como en Sudáfrica, donde se fundó SWSA; Nueva Zelanda, con SWNZ; y California, con la CSWA). En otras situaciones las organizaciones y asociaciones locales asumen la responsabilidad de la gestión del marco, a menudo transformado en un programa, con viticultores y bodegas, como Australia, Argentina, Chile o Portugal. Sin embargo, en Francia Terra Vitis está vinculada con las Cámaras de Agricultura regionales, pero unidas en una federación, buscando asegurar prácticas de alineación, esquema similar al que sigue Italia. En el caso de España se trata de una certificación privada y exclusiva para bodegas. La gobernanza por parte de organismos externos se produce en asociación con iniciativas internacionales. Sin embargo, a pesar de que todos los programas son voluntarios, en algunos casos los productores pueden verse obligados para acceder por condiciones especiales, como en Nueva Zelanda; además, Sudáfrica y Nueva Zelanda requieren marcos de sostenibilidad para la exportación, lo que explica el gran número de miembros vinculados a sus programas. También es importante tener en cuenta que algunos de los estándares son gratuitos o financiados a través de subvenciones o fondos públicos, mientras que otros son de carácter privado y funcionan a través de cuotas que aportan las empresas vitivinícolas que desean formar parte del programa, lo que hace que las empresas evalúen los beneficios que les puede aportar formar parte de un programa de sostenibilidad para adquirir uno de estos certificados antes de embarcarse en el proceso de certificación.

4. CONCLUSIONES

El sistema agroalimentario tiene poco tiempo para realizar una transformación radical que

Tabla 4.1

Comparación de las certificaciones de sostenibilidad vitivinícola

	Certified California Sustainable Winegrowing (CCSW)	Certified Sustainable Wine of Chile (CSWC)	Bodegas de Argentina Certified Sustainability	Integrated Production of Wine (IPW)	Entwine Australia (Sustainable Winegrowing Australia)	Sustainable Winegrowing New Zealand (SWNZ)
País	California	Chile	Argentina	Sudáfrica	Australia	Nueva Zelanda
Carácter público /	Público	Público	Público	Público	Público-Privado	Público-Privado
Financiamiento	No disponible	No disponible	No disponible	Totalmente subvencionado por el gobierno	Cuotas	Cuotas
Certificado por terceros	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Diferentes niveles de sostenibilidad incluidos	No	Sí	No	No	Sí	Sí
Tipo de evaluación	Basado en procesos de mejora	Basado en mejores prácticas	Basado en procesos de mejora	Basado en mejores prácticas + indicadores	Basado en mejores prácticas + indicadores	Basado en mejores prácticas + indicadores
Proceso de certificación	Se requiere una puntuación mínima y un plan de mejora)	Se debe alcanzar el 100% de puntos críticos y al menos el 60% de la puntuación	Se requiere un porcentaje de cumplimiento del 60 % de los criterios mínimos establecidos	Se debe alcanzar al menos el 60% de los requisitos establecidos	Nivel de sostenibilidad: rojo (0 a 25%), amarillo (25,1% a 50%), verde (50,1% a 75%) y azul (más del 75,1%)	Se debe alcanzar 100% de preguntas principales y 80% de preguntas secundarias
Objetivos educativos (programas de capacitación, otros)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia

le permita afrontar con éxito el doble desafío del cambio climático y la sostenibilidad. Además de las demandas de los consumidores, debe responder a las exigencias políticas e institucionales derivadas de los acuerdos internacionales en materia de sostenibilidad y mitigación suscritos por la mayor parte de países del mundo. Estos, a partir de 2015, marcan un punto de inflexión en la institucionalización de estos compromisos en la agenda social y política.

El sector del vino ofrece un excelente caso de estudio para analizar cómo se está abordando esta transformación a nivel global. Lo que se observa es, hasta la fecha, un predominio de los esquemas voluntarios de certificación como mecanismo para incorporar en la actividad empresarial requisitos y compromisos alineados a las nuevas necesidades. En cada país estos esquemas tienen un origen y evolución diferente, pero en todos los casos destaca la

Tabla 4.2
Comparación de las certificaciones de sostenibilidad vitivinícola (continuación)

	Fair and Green	Terra Vitis	VIVA Sustainability	Wineries for Climate Protection (WfCP)	Wines of Alentejo Sustainability Programme (WASP)
País	Alemania	Francia	Italia	España	Portugal
Carácter público / privado	Privado	Privado	Público	Privado	Público
Financiamiento (subvención o cuotas)	Cuotas	No disponible	Financiado con fondos públicos	Cuotas	Gratuito (subvencionado)
Certificado por terceros	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Diferentes niveles de sostenibilidad incluidos	No	N/A	N/A	Sí	Sí
Tipo de evaluación	Basado en procesos de mejora	Basado en mejores prácticas + indicadores	Basado en mejores prácticas + indicadores	Basado en mejores prácticas + indicadores	Basado en mejores prácticas
Proceso de certificación	Se debe alcanzar el 50% de los puntos para poder utilizar el sello y una mejora anual del 3%	N/A	N/A	Se debe alcanzar el 50% de la puntuación en cada uno de los ejes	Proporciona un nivel de desempeño, en cuatro categorías (pre-inicial, inicial, intermedio y desarrollado)
Objetivos educativos (programas de capacitación, etc.)	No	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia

importante participación del sector privado y la colaboración entre entidades de distintos ámbitos.

En el plano técnico, las diferentes herramientas disponibles para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero y la multitud de metodologías existentes suponen

una barrera para las empresas a la hora de decidir qué herramienta se adapta más a su modelo productivo o de negocio. En este sentido, la huella de carbono es una de las herramientas más útiles y manejables para las empresas, ya que les permite identificar las áreas o puntos clave de reducción de

emisiones y les ayuda a tomar decisiones e impulsar los cambios necesarios para mejorar el perfil ecológico de sus actividades y sus productos.

Asimismo, el análisis de las certificaciones muestra la complejidad de abordar estos procesos con rigor. Esto explica que el proceso es progresivo, ya que tanto los estándares como los mecanismos de funcionamiento son el resultado de un proceso evolutivo de reglas más simples a otras más complejas e, incluso, de coexistencia y sinergias entre estándares en desarrollo continuo. En suma, no se trata de innovaciones disruptivas sino incrementales.

En cuanto a los nombres de los certificados, son diferentes y no necesariamente definen con precisión sus contenidos. En cuanto a éstos, en muy pocos años se ha producido una fuerte convergencia entre ellos, llegando casi a igualarse la parte ambiental. Desde el punto de vista de su funcionamiento interno la mayor parte de las certificaciones comparte la existencia de un sistema de auditorías realizadas por entidades independientes, tanto para concederlas como para mantenerlas. Estas tienen una validez temporal y conllevan la autorización de uso de un logo que acredite la certificación y carteles y otros materiales de comunicación para transmitir sus objetivos.

Si bien, en general, puede valorarse este conjunto de estrategias como insuficiente en su ritmo e intensidad, lo cierto es que resultan admirables dada la dificultad derivada de la complejidad de los desafíos presentes y del reto económico, cultural y tecnológico de pasar progresivamente de un modelo de producción convencional a uno sostenible y compatible con las necesidades derivadas del cambio climático. Es cierto que la proliferación y heterogeneidad de los estándares y certificados confunde tanto a productores como a consumidores, por lo que sería deseable una simplificación, pero también es cierto que el agravamiento de los problemas de cambio climático y sostenibilidad y la aparición de una agenda global está provocando una aproximación que, en el mediano plazo, puede simplificar las opciones disponibles.

Para concluir, el caso del vino muestra la enorme dificultad de diseñar políticas concretas de reducción de las emisiones, y también de convertir los grandes objetivos ambientales y de sostenibilidad institucionalizadas en 2015 en estrategias operativas adaptadas a las posibilidades de implementación de las empresas.

REFERENCIAS

- Agovino, M., Casaccia, M., Ciommi, M., Ferrara, M. y Marchesano, K. (2019). Agriculture, climate change and sustainability: the case of EU-28. *Ecological Indicators*, 105, 525-543.
- Australian Wine Research Institute. (2019). *Sustainable winegrowing Australia*. Recuperado de https://www.awri.com.au/industry_support/sustainable-winegrowing-australia/
- Benedetto G. (2013). The environmental impact of a Sardinian wine by partial life cycle assessment. *Wine Economics Policy*, 2, 33-41.
- Berkhout, F. (2005). Rationales for adaptation in EU climate change policies. *Climate Policy*, 5(3), 377-391.
- Bodegas de Argentina. (21 de noviembre de 2013). *Argentina wine and viticulture sustainability protocol*. Argentina: Bodegas Argentinas A.C. Recuperado de <http://argentinewines.com/argentinewines-first-wine-and-viticulture-sustainability-protocol/>
- Bonamente, E., Scrucca, F., Rinaldi, S., Cleofe Merico, M., Asdrubali, F. y Lamastra, L. (2016). Environmental impact of an Italian wine bottle: carbon and water footprint assessment. *Science of the Total Environment*, 560-561, 274-283. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.04.026
- California Sustainable Winegrowing Alliance, CSWA. (2019). *Certified sustainable California winegrowing*. California, CA, EE.UU.: CSWA. Recuperado de <https://www.sustainablewinegrowing.org/>

- Carroquino, J. (2018). La sostenibilidad de las bodegas españolas. Oportunidades de mitigación en materia energética. En R. Compés y V. Sotés (Eds.), *El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo* (pp. 313-336). Madrid: Cajamar Caja Rural.
- Catena Institute of Wine. (2020). *About Catena Institute of Wine*. Mendoza, Argentina: Catena Institute of Wine. Recuperado de <http://www.catenawines.com/es/catena-institute-es.php>
- Chiriaco, V., Belli, C., Chiti, T., Trotta, C. y Sabbatini, S. (2019). The potential carbon neutrality of sustainable viticulture showed through a comprehensive assessment of the Greenhouse Gas (GHG) budget of wine production. *Journal of Cleaner Production*, 225. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.192>
- Colman, T. y Paster, P. (2009). Red, white, and 'green': the cost of greenhouse gas emissions in the global wine trade. *Journal of Wine Research*, 20(1), 15-26. <https://doi.org/10.1080/09571260902978493>.
- Compés, R. y Sotés, V. (2018). *El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo*. Madrid: Ed. Cajamar Caja Rural.
- FAIR'N GREEN. (2016). *Certified sustainability*. Alemania: Athenga GmbH. Recuperado de <https://www.fairandgreen.de/en/about-fair-green/>
- Federación Española del Vino, FEV. (2020). *Qué es WfCP? ¿Qué es el certificado WfCP?* Madrid, España: FEV. Recuperado de http://www.fev.es/sostenibilidad-medioambiental-vino/wineries-for-climate-protection/que-es-wfcp_295_1_ap.html
- Fischer, G., Shah, M. M. y van Velthuisen, H. T. (2002). *Climate change and agricultural vulnerability*. Laxenburg, Austria: IIASA.
- Foods from Chile. (2016). *Sustentabilidad vinos de Chile. Práctica y compromiso* (2016). Santiago, Chile: Prochile. Recuperado de <https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2016/09/Informe-Sustentabilidad-Vinos-de-Chile.pdf>
- Francis, L. (2017). The carbon footprint of a bottle of wine. *Sestra Systems*, X, 219-234. Recuperado de <https://www.sestrasystems.com/carbon-footprint-of-a-bottle-of-wine/>
- Gough, I. (2011). *New paradigms in public policy Climate change and public policy futures*. Londres, Reino Unido: The British Academy.
- Hannah, L., Roehrdanz, P., Ikegami, M., Shepard, A., Shaw, M., Tabor, G.,...Hijmans, R. (2013). Climate change, wine, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. doi: 110.101073/pnas.1210127110
- Integrated Production of Wine, IPW. (2020). *Integrated production of wine scheme*. Northern Cape, Sudáfrica: IPW. Recuperado de <http://www.ipw.co.za>
- International Federation of Wine and Spirits, FIVS. (2008). *International wine carbon calculator protocol*. Londres, Reino Unido: FIVS. Recuperado de <https://www.fivs.org/virtuallibrary/previewFile/id/28909>
- International Federation of Wine and Spirits, FIVS. (2016). *FIVS International Wine Greenhouse Gas Protocol. Version 2.0*. Londres, Reino Unido: FIVS
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. (2013). *Warming of the climate system is unequivocal. Report on Climate change 2013: the physical science basis – Summary for policymakers, Observed changes in the climate system*. Ginebra, Suiza: IPCC.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. (2019). *Climate change and land. IPCC Special Report on Climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Summary for Policymakers*. Ginebra, Suiza: IPCC.
- Kane, S. M. y Shogren, J. F. (2000). Linking adaptation and mitigation in climate change policy. En S. M. Kane y G. W. Yohe (Eds.), *Societal adaptation to climate variability and change* (pp. 75-102). Dordrecht, Países Bajos: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3010-5_6

- Latorre, T. (2020). *Estrategias de mitigación y sostenibilidad en el sector vitivinícola. El papel de las certificaciones voluntarias*. (Tesis doctoral inédita). Universitat Politècnica de València, España.
- Mariani, A. y Vastola A. (2015). Sustainable winegrowing: current perspectives. *International Journal of Wine Research*, 7(1), 37-48. <https://doi.org/10.2147/IJWR.S68003>
- McElwee, P., Calvin, K., Campbell, D., Cherubini, F., Grassi, G., Korotkov, V.,...Saigusa, N. (2020). The impact of interventions in the global land and agri food sectors on Nature's Contributions to People and the UN Sustainable Development Goals. *Global Change Biology*, 26(9), 4691-4721.
- McKane, A., Therkelsen, P., Scodel, A., Rao, P., Aghajanzadeh, A., Hirzel, S.,...Matteini, M. (2017). Predicting the quantifiable impacts of ISO 50001 on climate change mitigation. *Energy policy*, 107, 278-288.
- Moscovici, D. y Reed, A. (2018). Comparing Wine sustainability certifications around the world: history, status and opportunity. *Journal of Wine Research*, 29(1), 1-25. <https://doi.org/10.1080/09571264.2018.1433138>
- Navarro, A., Puig, R. y Fullana P. (2017). Product vs. corporate carbon footprint: some methodological issues. A case study and review on the wine sector. *Science of the Total Environment*, 581-582, 722-733. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.12.190>
- New Zealand Wine, NZ Wine. (2020). *Sustainable Winegrowing New Zealand*. Auckland, Nueva Zelanda: NZ Wine. Recuperado de <https://www.nzwine.com>
- Observatorio Internacional del Vino, OIV. (2016). *Principios generales de la OIV para una vitivinicultura sostenible. Aspectos medioambientales, sociales, económicos y culturales*. Paris, Francia: OIV, Resolución OIV-CST 518-2016.
- Observatorio Internacional del Vino, OIV. (2017). *Methodological recommendations for accounting for GHG balance in the vitivinicultural sector*. Paris, Francia: OIV Collective Expertise.
- Pattara, C., Raggi, A. y Cichelli, A. (2012). Life cycle assessment and carbon footprint in the wine supply-chain. *Environmental Management*, 49(6), 1247-1258. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9844-3>
- Pomarici, E. y Vecchio R. (2019). Will sustainability shape the future wine market? *Wine Economics and Policy*, 8(1), 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.wep.2019.05.001>
- Ponstein, H., Ghinoi, S. y Steiner, B. (2019). How to increase sustainability in the Finnish wine supply chain? Insights from a country of origin based greenhouse gas emissions analysis. *Journal of Cleaner Production*, 226, 768-780. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.088>
- Ponstein, H., Meyer-Aurich, A. y Prochnow, A. (2019). Greenhouse gas emissions and mitigation options for German wine production. *Journal of Cleaner Production*, 212, 800-809. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.206>
- Princiotta, F. T. y Loughlin, D. H. (2014). Global climate change: The quantifiable sustainability challenge. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 64(9), 979-994.
- Ripple, W., Wolf, C., Newsome, T., Barnard, P., Moomaw, W. y Grandcolas, P. (2019). World scientists' warning of a climate emergency. *Bioscience*, 70, 80-12. doi:10.1093/biosci/biz088
- Rugani, B., Vázquez-Rowe, I., Benedetto, G. y Benetto, E. (2013). A comprehensive review of carbon footprint analysis as an extended environmental indicator in the wine sector. *Journal of Cleaner Production*, 54, 61-77. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.04.036>
- Santiago-Brown, I., Metcalfe, A., Jerram, C. y Collins, C. (2014). Transnational comparison of sustainability assessment programs for viticulture and a case-study on programs' engagement processes. *Sustainability*, 6(4), 2031-2066. <https://doi.org/10.3390/su6042031>
- Stavins, R. N. (1997). Policy instruments for climate change: how can national governments address a global problem. *University of Chicago Legal Forum*, (1997), 293-329 (Discussion Paper 97-11). Recuperado de <https://media.rff.org/documents/RFF-DP-97-11.pdf>
- Taylor, S. (2017). *The business of sustainable wine. How to build brand equity in a 21st century wine industry*. San Francisco, CA, EE.UU.: Wine Appreciation Guild.

- Terra Vitis. (2016). *La signature des vignerons français qui respectent la nature, les hommes et les vins*. Francia: Terra Vitis. Recuperado de <http://terravitis.com>
- Terra Vitis. (2020). *Terra Vitis®, living earth for pleasure from wine*. Francia: Terra Vitis. Recuperado de http://terravitis.com/wp-content/uploads/2017/03/2015_TerraVitis_presentation_GB.pdf
- Torrealba, E. (2018). Herramientas de gestión medioambiental para las bodegas. El certificado WfCP y el proyecto/ iniciativa PEF Wine. En R. Compés y V. Sotés (Eds.), *El sector vitivinícola frente al desafío del cambio climático. Estrategias públicas y privadas de mitigación y adaptación en el Mediterráneo* (pp. 337-352). Madrid: Ed. Cajamar Caja Rural.
- Urwin, K. y Jordan, A. (2008). Does public policy support or undermine climate change adaptation? Exploring policy interplay across different scales of governance. *Global Environmental Change*, 18(1), 180-191.
- Vazquez-Rowe, I., Rugani, B. y Benetto, E. (2013). Tapping carbon footprint variations in the European wine sector. *Journal of Cleaner Production*, 43, 146e155.
- Vignerons Développement Durable, VDD. (s/f). *Vignerons Développement Durable*. Toulouse, Francia : VDD. Recuperado de <https://vignerons-engages.com/>
- Vinhos Alentejo. (2020). *Wines of Alentejo Sustainability Programme (WASP)*. Alentejo, Portugal: Vinhos Alentejo. <http://sustentabilidade.vinhosdoalentejo.pt/en/wines-of-alentejo-sustainability-programme>
- Vinos de Chile. (2020). *Certified sustainable wine of Chile*. Santiago, Chile: Vinos de Chile. Recuperado de <http://www.sustentavid.org/codigo>
- VIVA. Viticoltura Sostenibile. (2016). *VIVA. Viticoltura Sostenibile*. Italia: Italian Ministry for the Environment, Land and Sea. Recuperado de <http://www.viticolturasostenibile.org/EN/Home.aspx>
- Webster, P. (1999). The challenge of sustainability at the farm level: presidential address. *Journal of Agricultural Economics*, 50(3), 371-387.
- Wine Institute. (2014). *California wine's carbon footprint. Study objectives, results and recommendations for continuous improvement*. California, CA, EE.UU.: Wine Institute.