



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA ESPAÑOL

Clave: 201701960

MADRID | febrero 2022

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Grado analiza cómo se están incorporando los principios de la Economía Circular en el sector vitivinícola español, una cuestión que, en el actual contexto de emergencia climática, cobra especial relevancia. Para ello, se exponen los proyectos que actualmente se desarrollan en España y que persiguen la *circularidad* en cada uno de los eslabones que conforman la cadena de valor del vino. Previamente, se ofrece un marco teórico-introductorio sobre la Economía Circular y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Tras examinar el caso objeto del estudio, se concluye que, si bien existen interesantes propuestas circulares en el sector, su incorporación en explotaciones vitivinícolas y bodegas es, de momento, anecdótica. La falta de concienciación en el mundo rural tradicional y la insuficiente financiación, entre otros factores, obstaculizan el desarrollo en España de la viticultura circular a gran escala. No obstante, aunque en el sector siguen predominando las prácticas tradicionales (contaminantes en su mayoría), el imparable - e inevitable- avance de la Economía Circular a nivel global impulsa a nuestro país en su transición hacia el nuevo modelo de sostenibilidad.

PALABRAS CLAVE: Economía Circular, vitivinicultura, viñedos, viticultura digital, bodegas, desarrollo sostenible, España.

ABSTRACT

This Final Degree Project analyzes how the principles of the Circular Economy are being incorporated in the Spanish wine sector, an issue that, in the current context of climate emergency, takes on special relevance. To do this, projects that are currently being developed in Spain, and that pursue circularity in each of the links that make up the wine value chain, are exposed. Previously, a theoretical-introductory framework is offered on the Circular Economy and its relationship with the Sustainable Development Goals of the Agenda 2030.

After examining the case under study, it is concluded that, although there are interesting circular proposals in the sector, their incorporation in viticulture farmlands and wineries is, for the moment, anecdotal. Lack of awareness in the traditional rural world and insufficient funding, among other factors, hinder the development of large-scale circular viticulture in Spain. However, although traditional practices continue to predominate (polluting for the most part), the unstoppable - and inevitable - advance of the Circular Economy at a global level, drives our country in its transition towards the new sustainability model.

KEY WORDS: Circular Economy, vitiviniculture, vineyards, digital viticulture, wineries, sustainable development, Spain.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ECONOMÍA CIRCULAR: DE ALTERNATIVA A NECESIDAD	10
2.1 Principios de la Economía Circular. Regla de las tres erres.....	13
2.2 Oportunidades de la Economía Circular.....	17
3. AGENDA 2030 Y ECONOMÍA CIRCULAR.....	21
3.1. Importancia de la Economía Circular en los objetivos de la Agenda 2030.....	23
4. TRANSICIÓN HACIA EL MODELO CIRCULAR: LA UE COMO REFERENTE	25
4.1 Estrategia Española.....	26
4.1.1 Ley de Prevención de Desperdicio Alimentario.....	27
5. EL SECTOR VITIVINÍCOLA ESPAÑOL EN CIFRAS. SU RELEVANCIA EN DISTINTOS ÁMBITOS	30
5.1 Relevancia económica	30
5.2 Relevancia laboral	32
5.3 Relevancia sociocultural.....	32
5.4 Relevancia ambiental.....	34
6. PROBLEMAS AMBIENTALES EN LA CADENA DE VALOR DEL VINO .	37
6.1 Impacto ambiental del cultivo de la vid.....	38
6.2 Incidencia ambiental durante la elaboración de vino.	39
6.3 Incidencia del embotellado y embalaje.	41
6.4 Incidencia de la distribución y venta.	41
7. PROYECTOS CIRCULARES EN VITIVINICULTURA EN ESPAÑA	43
7.1 Reutilización de botellas: Proyecto REWINE.....	43
7.2 Autoabastecimiento con energía solar: Bodegas Perinet.....	45

7.3 Biomasa para calentar bodegas: Proyecto Viñas por Calor.....	46
7.4 Recuperación del dióxido de carbono generado en la fermentación: Proyecto Zero Emissions Wine Project (ZEWIPRO).....	47
7.5 Recuperación de aguas residuales para el riego: Proyecto Wetwine.....	47
7.6 Obtención de compost a partir de bagazo de uva: Proyecto Vitalver.....	48
7.7 Aprovechamientos de residuos de la uva en otras industrias	49
8. BIOMASA, UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE	52
8.1 El sector y la crisis energética	53
9. VITICULTURA SOSTENIBLE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	54
10. CONCLUSIONES	55
11. BIBLIOGRAFÍA	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Las nueve erres	16
Figura 2: Relación entre Economía Circular y ODS	24
Figura 3: Evolución mensual de las exportaciones en volumen de vino	31
Figura 4: Cadena de valor del vino.....	38
Figura 5: Esquema del sistema Rewine.....	44
Figura 6: Círculo Virtuoso de la Viña	46
Figura 7: Esquema del sistema ZEWIPRO	48
Figura 8: Esquema del sistema Wetwine.....	48
Figura 9: Evolución del precio de la electricidad en el Mercado Mayorista Español (€/MWh)	52

1. INTRODUCCIÓN

En el actual contexto de emergencia climática y energética, los nuevos modelos de producción y consumo que promueve la Economía Circular cobran especial relevancia.

El presente trabajo analiza de qué manera el sector vitivinícola español está incorporando las premisas del modelo circular en cada uno de los eslabones que conforman la cadena de valor del vino.

El motivo que justifica su estudio es la necesidad de impulsar la transición de este sector, de gran relevancia sociocultural y económica en nuestro país, hacia los actuales modelos de producción sostenible.

Por otra parte, se pretende rebatir la idea de que las actividades relacionadas con el cultivo de la vid y la elaboración de vino tienen un impacto medioambiental limitado. La literatura académica (García-Casarejos y Gargallo, 2018; Burrit y Christ, 2013) no es ajena a esto, y desde hace tiempo, viene advirtiendo de sus efectos sobre los recursos naturales y de su incidencia negativa en la sostenibilidad del planeta.

La evidencia de los problemas ambientales asociados al modelo lineal de “usar y tirar” (predominante en la viticultura) es el punto de partida de esta investigación. La relevancia del sector en la economía española hace aún más interesante el análisis de su necesaria evolución hacia un sistema productivo más sostenible, acorde a las estrategias y planes circulares adoptados en España y en la Unión Europea. Asimismo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante, ODS) fijados por la Organización de las Naciones Unidas y recogidos en la Agenda 2030, marcan retos que impulsan el avance a la circularidad también en esta actividad milenaria. Todo ello, en el escenario de una grave crisis climática, cuyas consecuencias a largo plazo dependerán también de las acciones y decisiones que se tomen ahora.

En este contexto, este Trabajo Fin de Grado (en adelante, TFG) pretende conseguir los siguientes objetivos:

- i. Analizar la aplicación práctica de los principios teóricos de la Economía Circular en una actividad de gran relevancia en España.
- ii. Identificar el impacto medioambiental de la vitivinicultura en cada una de las fases de la cadena de valor del vino.

- iii. Analizar de qué forma están incorporándose en el sector las premisas de la Economía Circular, mediante la revisión de distintas iniciativas empresariales nacionales.
- iv. Estudiar el potencial de la biomasa como fuente de autoabastecimiento energético de las bodegas.
- v. Identificar la conexión entre tecnología y sostenibilidad en la viticultura de precisión.
- vi. Actualizar el estado de la investigación con los hallazgos obtenidos y ofrecer propuestas y soluciones para los desafíos.

Para conseguir dichos objetivos, partiendo de las recomendaciones del académico estadounidense Robert Yin (1984), se ha utilizado como metodología de investigación el Estudio de Caso (*Case Study Research*), método propio de las ciencias sociales que según el autor, es idóneo en investigaciones cualitativas que tratan de responder a los interrogantes “por qué” o “cómo”, resultando por ello adecuado para nuestro estudio. Además, esta metodología es apropiada para explicar fenómenos que la literatura académica aún no ha abordado con suficiente detalle, como el objeto de este TFG. En este sentido, puede comprobarse que, si bien varios autores (Burrit y Christ 2013; García-Casarejos y Gargallo 2018) han reflexionado sobre el impacto ambiental de la viticultura, son pocos los estudios que analizan el estado actual de la Economía Circular en el sector del vino, y menos aún, en el caso concreto de España (Calicchio Verardi y Dias, 2019).

La investigación se ha desarrollado siguiendo las fases del citado método que se detallan a continuación:

- a. Diseño de la investigación: en esta primera etapa se ha formulado la pregunta de investigación: *¿Cómo se están incorporando las premisas de la Economía Circular en el sector vitivinícola español?* También se han definido las distintas propuestas para la búsqueda de evidencias y se ha identificado el sector vitivinícola español como unidad de investigación.
- b. Recopilación de datos: en esta fase se ha recabado la información necesaria través de bases de datos abiertas, llegando a conclusiones y evidencias que

permiten avanzar en la investigación. En concreto, se han revisado ensayos, libros y artículos de revistas de Economía e Ingeniería Agrónoma. Además de interesantes, también han resultado útiles las noticias de prensa especializada, así como los documentos e informes oficiales publicados por instituciones, tanto públicas (principalmente de la Unión Europea y del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico) como privadas (Organización Internacional del Vino: <https://www.oiv.int/es/organizacion-internacional-de-la-vina-y-el-vino> y el Observatorio Español del Mercado del vino: <https://www.oemv.es/>).

- c. Análisis e interpretación de la información y de los hallazgos obtenidos. Los resultados del estudio son muy útiles para actualizar el estado de la técnica y abren la puerta a futuras vías de exploración.
- d. Redacción y preparación de un documento final que recoge los hallazgos relevantes y las conclusiones de la investigación.

Antes de comenzar con el desarrollo del TFG, se indica la estructura del mismo:

En primer lugar, se expone el marco teórico de la Economía Circular y su relación con la Agenda 2030 y las políticas ambientales españolas y europeas.

A continuación, se presenta el actual contexto de la vitivinicultura en España y su importancia a nivel socioeconómico, cultural y medioambiental.

Seguidamente, tras evaluar el impacto ecológico de esta actividad en cada fase de su cadena de valor, se presentan algunos proyectos relevantes actualmente desarrollados en España, que minimizarían sus efectos negativos en el ecosistema. Se proponen también otras iniciativas con el mismo fin, implementadas en industrias no relacionadas con el vino que, si bien no son muy numerosas a día de hoy, merecen ser consideradas por ofrecer gran potencial.

Por último, se ofrece un diagnóstico basado en los hallazgos de la investigación, que recoge propuestas y medidas concretas para vencer los obstáculos que dificultan la transición del sector hacia el modelo circular. El trabajo termina con la exposición de las conclusiones y con una reflexión final.

2. ECONOMÍA CIRCULAR: DE ALTERNATIVA A NECESIDAD¹

La Economía Circular es “un sistema económico que reemplaza el concepto 'fin de vida útil' por los de reducir, reutilizar, reciclar y recuperar materiales en los procesos de producción, distribución y consumo” (Kirchherr, Hekkert y Reike 2017:224). Para la Fundación Ellen MacArthur² (2012), se trata de un modelo intencionadamente restaurativo y regenerador que intenta extender la utilidad de productos y materiales, evitando su transformación en residuos carentes de valor. Desde una perspectiva más filosófica, Fernández Fernández (2020) afirma que la Economía Circular puede hacer más justa, equitativa y sostenible la organización de la vida socioeconómica.

El concepto aparece por primera vez en la literatura académica de la mano de Pearce y Turner (1989). Estos autores sugieren que los residuos son recursos susceptibles de revalorización para posteriores aprovechamientos. Desde entonces, otros investigadores han desarrollado esta tesis inicial de circularidad:

- Braungart publicó en 2002 *Cradle to cradle* (De la cuna a cuna), una obra en la que propone diseñar modelos productivos que devuelvan a naturaleza lo que esta ha proporcionado a la humanidad. A juicio del autor, el nivel de residuos generados por la actividad humana es insostenible. Por ello, propone que las industrias empleen materiales (que denomina “nutrientes”) que se puedan devolver a la tierra sin dañarla, o bien sean aptos para reintroducirse en nuevos procesos productivos.
- La teoría del Capitalismo natural de Hawken (1999) sostiene que la próxima revolución industrial se sustentará sobre premisas de eficiencia ambiental. El autor considera que la escasez de recursos creados por el hombre ha dejado de ser el mayor obstáculo para desarrollo humano. Por primera vez en la historia, el límite es la falta de recursos naturales.

¹Este título, tomado del artículo “*Economía circular: de alternativa a necesidad*” (Serón Galindo, 2020:16) resume la esencia de la transición al modelo circular.

² Institución británica creada en 2010 que trabaja para conseguir una Economía Circular. Sitio web: <https://ellenmacarthurfoundation.org/>.

- Por su parte, Pauli (2010) propone la *economía azul* como un sistema en el que la producción industrial de bienes y servicios imita los procesos circulares de la naturaleza.
- Igualmente, la *biomimética* de Benyus (1997) plantea observar la naturaleza para encontrar soluciones sostenibles a los problemas de la humanidad. A este respecto Rocha-Rangel señala:

La naturaleza, imaginativa por necesidad, ha resuelto ya muchos de los problemas que nosotros nos esforzamos en resolver actualmente. Los animales, las plantas y los microbios son organismos consumados. A lo largo de su evolución han acertado en lo que funciona, lo que es apropiado y lo que perdura en la Tierra. (Rocha-Rangel 2010:6)

Sin embargo, las aportaciones más relevantes son fruto de la labor investigadora y divulgadora de Ellen MacArthur, considerada para muchos la madre de la Economía Circular. La Fundación que lleva su nombre -un organismo internacional de referencia- ha desarrollado una intensa actividad de promoción de la sostenibilidad que ha ayudado a crear conciencia ambiental a todos los niveles institucionales y sociales.

Según concluye esta institución (2017), la Economía Circular constituye una alternativa sostenible frente al modelo lineal de “usar y tirar”, en el que las empresas comienzan obteniendo recursos naturales que después transforman en bienes para la venta. Tras usarlos, los consumidores desechan estos productos, dejándolos inservibles (Montesinos Miguel y Martín Cerdeño, 2020). A este respecto, Ecoembes³ (2021) estima que en Europa se generan más de 2,5 millones de toneladas de residuos al año.

No obstante, el problema va más allá de la acumulación de vertidos contaminantes. La cuestión es que el sistema está alcanzado unos límites insostenibles (Cerdá y Khaliliova, 2016), pero a la comunidad parece no importarle. En efecto, somos conscientes de que los recursos naturales se agotan, y a pesar de ello, no parecemos decididos a cambiar nuestros hábitos de consumo. El crecimiento de la clase media en la próxima década, pronosticado por la Fundación Ellen MacArthur (2017), contribuirá a agravar el impacto negativo asociado a este consumismo insostenible.

³ Ecoembes es una organización sin ánimo de lucro que promueve el reciclaje de residuos. Sitio web: <https://www.ecoembes.com/es>.

Este organismo insta a emprender una transición hacia la Economía Circular y, en este sentido, señala que las actuales estrategias para minimizar el uso de recursos limitados son insuficientes para atajar el problema de escasez. Al fin y cabo, solo consiguen retrasar (no impedir) el inevitable agotamiento de dichos bienes.

Ante esta situación, el nuevo modelo propone *cerrar el círculo*, esto es, interconectar empresas e individuos para “aprovechar el máximo de materia transformada y fabricada, y reintroducirla en el sistema de producción, para así eliminar el residuo hasta que sea casi inexistente” (Montesinos Miguel y Martín Cerdeño, 2020:71). De esta manera, todos los residuos se aprovechan, evitando con ello recurrir a nuevas extracciones de recursos limitados.

A continuación, se exponen de forma sucinta las premisas de la revolucionaria concepción de la economía que identifica la Fundación Ellen MacArthur (2012):

- Diseñar sin residuos. Es decir, desarrollar productos pensados para alargar la vida útil de sus componentes indefinidamente. Para ello, los diseños han de incluir materiales que se puedan desechar sin contaminar el suelo (nutrientes biológicos), y otros componentes susceptibles de aprovechamiento en futuros procesos industriales (nutrientes técnicos). De esta forma, se consigue minimizar considerablemente la cantidad de residuos que deja el sistema lineal.
- Aumentar la resiliencia a través de la diversidad: en la naturaleza, los ecosistemas ricos en especies son más resilientes ante las amenazas externas. Del mismo modo, los sistemas económicos diversos y complejos responden mejor a los cambios del entorno, en comparación con los que solo buscan maximizar la eficiencia económica de sus procesos. Para mejorar la resiliencia de los sistemas, ha de apostarse por la diversidad, versatilidad y adaptabilidad de todos los integrantes.
- Emplear energías procedentes de fuentes renovables: en unos años las energías limpias tendrán capacidad suficiente para sustituir a las más tradicionales. Los avances tecnológicos incrementan su rendimiento y su autonomía. Para incentivar el uso de las primeras, se propone aplicar más impuestos sobre el consumo de energía y materiales fósiles. Aunque esto facilitaría la transición hacia un modelo circular,

alterar los hábitos de producción y consumo de los agentes económicos puede ser una tarea bastante compleja (Martínez y Porcelli, 2018). En este sentido, habría que plantearse si la sociedad está suficientemente preparada para asumir los sobrecostos derivados de la transición ecológica: un rechazo generalizado puede derivar en tensiones que acabarían comprometiendo la efectividad de las iniciativas circulares.

- Pensar en sistemas: en la naturaleza los seres vivos están interrelacionados entre sí, y con sus ecosistemas. La economía debe imitar el orden natural atendiendo a las conexiones que existen entre individuos, empresas, y medioambiente.
- Pensar “en cascada”: los recursos que se extraen de la naturaleza van pasando por diferentes usos como “en cascada”, hasta regresar a la tierra para cerrar el círculo.

Más allá de estas propuestas, el plan de acción del “pensamiento circular” encuentra sus pilares en la Regla de *las tres erres* (reducir, reciclar, reutilizar) en la que se basa el movimiento ecologista para encaminar el consumo a unos hábitos más sostenibles. Por su importancia y calado en la sociedad, el siguiente apartado se dedica a desarrollar esta propuesta.

2.1 Principios de la Economía Circular. Regla de las tres erres.

De acuerdo con Cerdá y Khaliliova (2016), la literatura académica ha desarrollado los principios de la Economía Circular a partir de la Regla de las tres erres. Esta teoría ecologista tiene su origen en la cumbre del G8 celebrada en junio 2004. En este evento, el Primer Ministro de Japón, Koizumi Junichiro, defendió una propuesta de la organización Greenpeace⁴ (Mejía Elias, Rojas Lazo, y Vergiu Canto, 2013) basada en tres sencillas ideas para avanzar hacia un mundo más ecológico:

- Reducir: disminuir considerablemente el consumo masivo de bienes y servicios que no sean estrictamente necesarios para el desarrollo de la vida humana. Así se conseguiría, de una parte, reducir los vertidos de residuos que degradan los ecosistemas, y de otra, desincentivar la extracción de recursos escasos. Fontrodona y

⁴ Greenpeace es una organización sin ánimo de lucro que promueve la protección y conservación del medioambiente. Sitio web: <https://es.greenpeace.org/es/>.

Muller (2021) urgen a reducir el uso de energías no renovables y combustibles fósiles en favor de las energías limpias, para ganar en eficiencia energética. Otra estrategia para reducir el consumo podría ser impulsar la economía colaborativa⁵ (Montesinos Miguel y Martín Cerdeño, 2020) a través de iniciativas como Airbnb⁶ (<https://www.airbnb.es/>).

- Reutilizar: destinar un producto -que no necesita ser reparado- a nuevos usos con la misma finalidad para la que se concibió (Comisión Europea. Dirección General para la investigación y el desarrollo, 2020). A este respecto, los negocios de segunda mano están contribuyendo a crear una cultura de la reutilización, especialmente a raíz del *boom* de aplicaciones y sitios web como Wallapop (<https://es.wallapop.com/>), Vinted (<https://www.vinted.es/>), o Milanuncios (<https://www.milanuncios.com/>), entre otras iniciativas.
- Reciclar: recuperar y separar los materiales de los productos para emplearlos en la fabricación de nuevos bienes destinados al mismo o diferente uso. El reciclaje puede reducir drásticamente el consumo de materias primas vírgenes y frenar el agotamiento de recursos naturales limitados, si bien el principal problema es asegurar que los residuos se separen correctamente en los hogares (Fontrodona y Muller, 2021). A este respecto, Greenpeace (2019) denuncia que el 82,6% de los residuos doméstico que se recogen en España (el 33% de los residuos totales) están mezclados.

Esta propuesta inicial ha sido mejorada por organizaciones como Ecoembes (2019), que identifica además cuatro erres adicionales: Reparar, Renovar, Recuperar, y Rediseñar.

No obstante, la aportación más significativa a nivel europeo viene del trabajo del Grupo de Expertos en Financiación de la Economía Circular creado por la Comisión Europea en 2019 (Fontrodona y Muller, 2021). Este grupo identificó las *Seis erres* adicionales

⁵ “El acceso a productos y servicios que no implican necesariamente la compra de estos o al menos la compra total; también es llamado como economía compartida por su particularidad de compartir los bienes en vez de ser único propietario” (Institución Universitaria Esumer, 2018:86).

⁶ Plataforma digital de alquiler vacacional que conecta a los propietarios de los alojamientos con potenciales huéspedes (Endeavor Argentina, 2021).

que se exponen a continuación (Comisión Europea. Dirección General para la investigación y el desarrollo, 2020):

- Rechazar: decir “no” al consumo de bienes innecesarios. Para Fontrodona y Muller (2021), la digitalización está siendo decisiva en la determinación de los bienes o materiales prescindibles. Hoy día, documentos, certificados, entradas, billetes de tren o avión... se llevan en los dispositivos móviles; también se impulsa el uso de *e-tickets*, por lo que no se necesita papel para su impresión.
- Repensar: prolongar el uso de un producto a través nuevos patrones de consumo. Destacan otra vez los modelos de economía colaborativa, los cuales no transfieren la propiedad del producto al usuario. Estos nuevos negocios están creciendo exponencialmente gracias a la interconexión que ofrecen las plataformas digitales (Fontrodona y Muller, 2021). Este es caso del *carsharing* (el cliente paga por utilizar un vehículo que no le pertenece) y de otras iniciativas que fomentan el uso compartido de un vehículo, como *Blablacar* (<https://www.blablacar.es/>).
- Reparar: arreglar y ensamblar un producto defectuoso para evitar que sea desechado como recurso inservible. Implica por tanto acabar con la dinámica lineal de usar y tirar. El inconveniente es que suele ser más costoso reparar un producto que adquirir un nuevo. En efecto, la obsolescencia programada ha acortado considerable (e interesadamente) la vida útil de los bienes (Greenpeace, 2017), especialmente de los dispositivos electrónicos, lo que nos empuja a un ritmo de consumo acelerado y desproporcionado.
- Refabricar: consiste en seleccionar piezas y componentes de productos usados para elaborar un nuevo producto que atienda a la misma función.
- Redefinir: emplear un bien que ya no sirve en la elaboración de uno nuevo con una utilidad diferente. Fontrodona y Muller (2021) ponen como ejemplo de esta estrategia la elaboración de mascarillas con restos de telas, a la que se recurrió durante los primeros meses de la pandemia de Covid 19 ante la escasez de material sanitario homologado.

- Restaurar: poner al día un producto obsoleto. Se trata de un concepto bastante similar al de reparar y puede ser complejo distinguirlos. Para Fontrodona y Muller

...la reparación supone arreglar un producto dentro de un primer ciclo de vida; restaurarlo significa poner al día un producto que —en la mayoría de los casos— ya ha cruzado el umbral del primer ciclo y cuya calidad se mide, precisamente, según la relación que guarda con él (2021:12).

Aunque las ampliaciones del modelo primario de las *tres erres* son valiosas, en la práctica es difícil que los ciudadanos incorporen hasta *nueve erres* en su vida cotidiana. Entre otras cosas, porque los términos escogidos para denominar alguna de estas acciones son bastante similares, y en el lenguaje común se utilizan incorrectamente como sinónimos (caso de *repensar* y *redefinir*), induciendo a error.

Figura 1: Las nueve erres



Fuente: Elaboración propia

En comparación con el modelo de las *tres erres* - más didáctico por sus sencillas premisas-, las *nueve erres* pueden generar confusión a los profanos. A pesar de ello, a través de estos nueve principios algunas organizaciones, tanto públicas como privadas, parecen estar liderando con éxito un proceso de transición hacia una economía completamente circular.

Como se verá a continuación, la adopción de estrategias más sostenibles enlaza con la política de responsabilidad social corporativa de las empresas, además de ofrecer oportunidades económicas y sociales para sus *stakeholders*.

2.2 Oportunidades de la Economía Circular

La Fundación Ellen MacArthur (2012) incide en que este modelo no solo beneficia al propio sistema económico, sino también a las empresas, los ciudadanos y, sobre todo, al medioambiente. En esta misma línea, Arroyo Morocho manifiesta:

La idea de una transición a una Economía Circular no solo equivale a ajustes destinados a reducir los impactos negativos de la economía lineal. Por el contrario, representa un cambio sistémico que construye resiliencia a largo plazo, genera oportunidades comerciales y económicas, y proporciona beneficios ambientales y sociales. (Arroyo Morocho 2018:79)

Seguidamente, se exponen las principales oportunidades que ofrece este sistema frente a los tradicionales modelos lineales, siguiendo una vez más los informes de la Fundación Ellen MacArthur (2012):

- En primer lugar, la adopción de modelos restaurativos y regenerativos impulsaría el crecimiento económico de los Estados, fundamentalmente por la conjugación de dos factores: por una parte, los ingresos generados en los nuevos modelos de negocio circulares; y de otra, el sustancial ahorro en costes por la menor adquisición de materias primas y combustibles fósiles. Solo en Europa, esta expansión económica supondrá una subida del 11% del PIB hasta 2030. Por el contrario, si se mantiene el modelo lineal vigente, el incremento se quedaría en un 4%.
- En lo que respecta al empleo, el informe elaborado por Cambridge Econometrics, Trinomics y ICF (2018) estima que la Economía Circular generará en torno a unos 700.000 puestos de trabajo en la Unión Europea. De ser así, se incrementarían los niveles de ocupación a nivel comunitario, especialmente en Estados como España y Grecia, donde las tasas de desempleo alcanzan el 14% y 13,2 % respectivamente (Datosmacro, 2021). Se trata de un nivel de paro superior a la media europea, que se sitúa en el 7,3% de la población activa (Eurostat, 2021).

En este nuevo escenario, podría destruirse el empleo ligado a las industrias tradicionales, aunque también surgirían otras oportunidades laborales relacionadas con el desarrollo sostenible. Por ello, es probable que se demanden profesionales con unos conocimientos técnicos muy especializados y relacionados con el mundo digital, la innovación, y el I+D. Al mismo tiempo, sería necesaria mano de obra de escasa cualificación para desarrollar los procesos de reciclaje y refabricación, si bien estas labores podrían ser automatizadas.

- En relación con el medioambiente, la Economía Circular conseguiría reducir las emisiones de dióxido de carbono a la mitad, y en la Unión Europea, un 48%. Además, la implementación de sistemas de reciclaje y reutilización de residuos haría caer un 32% el consumo de materias primas vírgenes y recursos contaminantes como fertilizantes químicos, combustibles fósiles y pesticidas. Sin lugar a duda, una economía libre de residuos puede acelerar la regeneración de los suelos, la salubridad del agua, y la calidad del aire que respiramos.
- Por su parte, las empresas idearían nuevos modelos de negocio e innovarán para incorporar la sostenibilidad en todos sus procesos. Somos testigos de esta tendencia a raíz *boom* de las nuevas tecnologías: en los últimos años, y especialmente durante la pandemia de Covid-19, proliferan los negocios basados en plataformas de economía colaborativa (Airbnb, Lime, Emov, etc.) que no venden, sino que alquilan el producto, logrando vínculos más duraderos y estrechos con sus clientes.
- En otro orden de cosas, la competencia entre organizaciones se basaría en criterios de sostenibilidad y eficiencia energética, que se suman a los ya existentes en materia de rentabilidad económica y financiera.
- Respecto a los costes de producción, estos podrían disminuir, pues se dejaría de recurrir a nuevas extracciones de materiales vírgenes. Ello presupone el decisivo compromiso de las empresas productoras, aunque para muchas, resulta difícil encontrar el equilibrio entre beneficio y sostenibilidad (tal vez porque no lo buscan). Ciertamente, la reutilización de materias primas podría suponerles un ahorro entre 630.000 y 700.000 millones de dólares anuales. Como consecuencia, también

disminuiría el precio para el consumidor final, lo que incentivaría el consumo, y por tanto, la recuperación económica de los negocios que están sufriendo a causa de la pandemia de Covid-19.

No obstante, afirmar que los costes de producción van a disminuir no es del todo preciso. Las conclusiones de la Fundación Ellen MacArthur no consideran la importante inversión que, aun con ayudas públicas, tienen que asumir las empresas para incorporar tecnologías verdes; ni tampoco los costes de desmantelamiento de instalaciones industriales incompatibles con el modelo circular.

En consecuencia, los consumidores podrían llegar a percibir un ligero aumento de los precios, originado por la repercusión de los costes adicionales que para las empresas suponen la adaptación a un escenario circular.

- Asimismo, las empresas se beneficiarían de una mayor estabilidad en el precio de la energía, ya que el suministro procedería únicamente de fuentes renovables. Este aspecto cobra especial relevancia en el actual contexto de crisis energética en Europa, puesto que países como España dependen en gran parte de las importaciones de combustibles fósiles, y de la volatilidad de los precios en el mercado internacional. El resultado es que las compañías eléctricas acaban repercutiendo el sobre coste energético a empresas y familias, mermando con ello, su capacidad económica.

A pesar de ello, un sistema energético puramente renovable parece inviable, al menos con la tecnología existente. Garantizar un suministro estable para evitar el riesgo de un “apagón” es complicado si la generación de energía depende, entre otros factores, de condiciones climatológicas (en los casos de la energía solar y eólica). A ello hay que añadir que esta energía no es almacenable a gran escala⁷, salvo la hidráulica y la biomásica, ya que el agua puede reservarse en grandes embalses, y los residuos materiales, en almacenes.

⁷Empresas como Tesla (https://www.tesla.com/es_es/powerwall) están desarrollando baterías de almacenaje de energía solar (*Powerwall*). Pero su vida útil es muy limitada, por lo que no existe una solución de almacenamiento a gran escala (Hermida, 2021).

- Por último, los ciudadanos consumirían menos bienes, al prolongar estos su vida útil. Por tanto, podría disfrutarse más tiempo de ellos, toda vez que la obsolescencia programada –tan habitual en la industria tecnológica- no tiene cabida en la Economía Circular. Como consecuencia, la capacidad económica de las familias aumentaría, ya que las empresas trasladarían al precio final la minimización de costes a la que antes nos referíamos.

Desde este enfoque de oportunidades, el modelo generaría beneficios a nivel social, económico y ambiental, mejorando la calidad de vida de las personas y el desarrollo de los países. No obstante, para impulsar este sistema es preciso - en la línea marcada por la Agenda 2030- el compromiso de todos los agentes implicados, siendo los ODS una hoja de ruta para el trabajo en común de empresas, gobiernos y ciudadanos. En este sentido, el papel del sector privado como agente de desarrollo será determinante en la medida que incorpore los modelos necesarios para su consecución: la Economía Circular es su aliada en este propósito.

3. AGENDA 2030 Y ECONOMÍA CIRCULAR

El 25 de septiembre de 2015, los Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030, un ambicioso proyecto de cooperación internacional cuyo fin era -es- conseguir en 2030 un desarrollo más sostenible a nivel social, económico, y ambiental (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

El plan de acción se concreta en 17 ODS y 169 metas más específicas. Estos tienen su precedente en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aprobados por 189 países en el año 2000. Supusieron un compromiso -revolucionario en su momento - para alcanzar antes de 2015 ocho objetivos realistas, como la reducción a la mitad de la pobreza extrema y el hambre, la promoción de la igualdad de género o la reducción de la mortalidad infantil. Aunque no llegaron a cumplirse en su totalidad, lograron importantes avances en la lucha contra la pobreza, las enfermedades y la desigualdad de la mujer.

La Agenda 2030 aborda las metas que quedaron pendientes en 2015 e incorpora otras nuevas. Además, pretende ser una guía para que los Estados afronten con resiliencia los nuevos desafíos impuestos por una realidad marcada por el cambio constante.

Los objetivos de la Agenda se articulan en torno a cinco dimensiones que lo fundamentan, conocidas como las Cinco P (IBERDROLA, 2021):

- **Personas:** la Agenda 2030 pretende erradicar la pobreza y el hambre para que el ser humano pueda desarrollarse dignamente en igualdad de derechos y oportunidades (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Los objetivos que pertenecen a este primer grupo son los ODS 1 *Fin de la Pobreza*, ODS 2 *Hambre Cero*, ODS 3 *Salud y Bienestar*, ODS 4 *Educación de Calidad* y ODS 5 *Igualdad de Género*.
- **Planeta:** los Estados firmantes se comprometen a preservar el medioambiente y a hacer más sostenibles el consumo humano, los sistemas productivos, y la gestión de recursos naturales (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Los objetivos asociados a esta segunda dimensión son los ODS 6 *Agua limpia y saneamiento*, ODS 12 *Producción y consumo responsables*, ODS 13 *Acción por el clima*, ODS 14 *Vida submarina*, y ODS 15 *Vida de los Ecosistemas Terrestres*.

- Prosperidad: la Agenda 2030 propone trabajar en un desarrollo económico-social que respete el medio natural (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Los relacionados con la prosperidad son los ODS 7 *Energía asequible y no contaminante*, ODS 8 *Trabajo decente y crecimiento económico*, ODS 9 *Agua, industria, innovación y estructura*, ODS 10 *Reducción de desigualdades* y ODS 11 *Ciudades y comunidades sostenibles*.
- Paz: los Estados firmantes coinciden en que el desarrollo sostenible y la paz van de la mano, por lo que es imposible conseguir el uno sin la otra (Organización de las Naciones Unidas, 2015). En este caso, solo el ODS 16 *Paz, Justicia e instituciones sólidas* trata esta meta.
- Participación colectiva: la Agenda 2030 trata de promover la cooperación internacional y el esfuerzo conjunto para alcanzar los ODS. A este respecto, los Estados miembros de la ONU urgen a constituir una alianza global frente a los nuevos desafíos que definen de la siguiente forma:

... una Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible revitalizada, que se base en un espíritu de mayor solidaridad mundial y se centre particularmente en las necesidades de los más pobres y vulnerables, con la colaboración de todos los países, todas las partes interesadas y todas las personas. (Organización de las Naciones Unidas 2015:2).

Este principio de participación colectiva está contemplado en el ODS 17 *Alianza para lograr Objetivos*.

A través de estas cinco dimensiones, la Agenda 2030 aborda los mayores desafíos para la humanidad en nuestros tiempos. Aunque sus aportaciones son valiosas (constituyen las directrices de una nueva forma de legislar y tomar decisiones), no son pocos los autores que critican la falta de concreción (Quintero Lima, 2019; Cebrián, 2020) y el excesivo idealismo (Gómez Gil, 2018) en la formulación de gran parte de los ODS. Fernández Fernández (2019) cuestiona, además, su discurso:

... ¿por qué precisamente son diecisiete y no catorce o cincuenta y tres?; ¿qué lógica económica está detrás de ellos y qué alternativas se quieren obviar al proponerlos?; ¿están todos los que son y son todos los que están?; ¿no se echan de menos voces alternativas al sistema?; ¿es razonable pensar que con ellos se vayan a solucionar

los verdaderos problemas de la desigualdad, la sostenibilidad de los procesos biológicos y el desarrollo de todos los seres humanos? (Fernández Fernández 2019: 22-23)

3.1. Importancia de la Economía Circular en los objetivos de la Agenda 2030

Montesinos Miguel y Martín Cerdeño (2020) sostienen que los ODS presentan numerosas interconexiones con las premisas de circularidad. Esta afirmación se fundamenta en un estudio anterior de Anggraeni y Schröder (2018) que había arrojado los siguientes resultados:

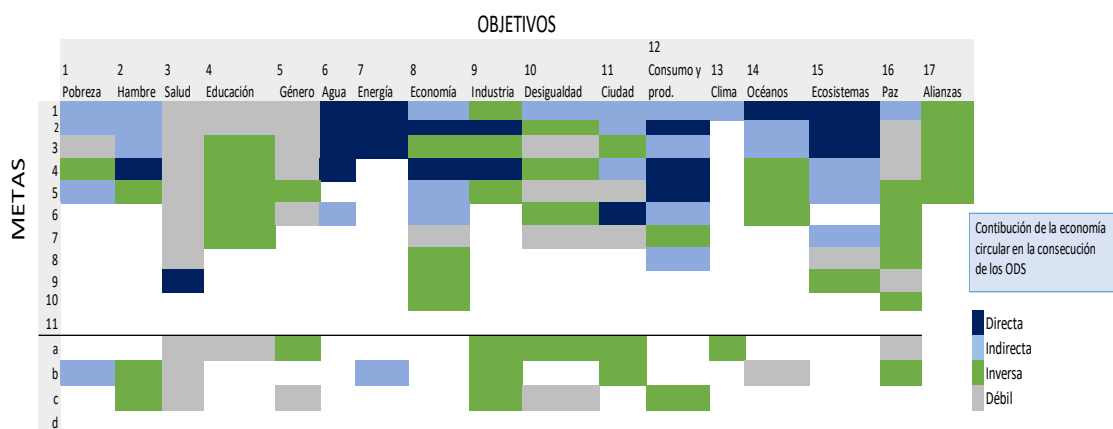
- En primer lugar, los principios de la Economía Circular contribuyen a alcanzar, con mayor o menor intensidad, 49 de las 169 metas de la Agenda 2030. En concreto, los autores hallaron relaciones directas entre las premisas circulares y los ODS 6 *Agua limpia y saneamiento*, ODS 7 *Energía asequible y no contaminante*, ODS 8 *Trabajo decente y crecimiento económico*, ODS 12 *Producción y consumo responsables*, ODS 15 *Vida de los Ecosistemas Terrestres*. Además, concluyeron que existen otros vínculos más débiles con las metas de los ODS 1 *Fin de la pobreza*, ODS 2 *Hambre cero*, ODS 14 *Vida submarina* (Anggraeni y Schröder, 2018).

De lo anterior, se observa que la Economía Circular está estrechamente relacionada con los objetivos de naturaleza medioambiental, mientras que el impacto es insignificante (por el momento) en otras metas relacionadas con la igualdad entre hombres y mujeres (ODS 5), y la paz (ODS 16), entre otras.

- En segundo lugar, Anggraeni y Schröder (2018) identificaron qué actividades de Economía Circular son más relevantes para alcanzar los objetivos y metas de desarrollo sostenible. Aunque el análisis de su contribución individualizada escapa a las posibilidades de este TFG, es oportuno mencionarlas. En concreto, los autores señalaron el reciclaje, el uso de energía renovable y los procesos de refabricación, reparación, reutilización y reducción de bienes de consumo, como potentes herramientas de desarrollo sostenible.
- Otra conclusión del estudio es la relación inversa entre ODS y Economía Circular. Según Anggraeni y Schröder (2018) el compromiso de agentes gubernamentales,

empresariales y sociales con la Agenda 2030 representa una oportunidad para impulsar la circularidad del sistema económico. En este sentido, los autores destacan la labor contributiva de los ODS 4 *Educación de calidad*, ODS 9 *Industria, innovación e infraestructura*, ODS 10 *Reducción de las desigualdades*, ODS 13 *Acción por el clima*, ODS 16 *Paz, justicia e instituciones sólidas*, ODS17 *Alianzas para lograr los objetivos*.

Figura 2: Relación entre Economía Circular y ODS



Fuente: Angraeni y Schröder (2018)

La Unión Europea ha adoptado diversas estrategias de circularidad como herramientas para el cumplimiento de la Agenda. Del mismo modo, cada país implementa sus propias medidas adaptando los ODS a su realidad. A continuación, se expone el papel de la Comisión Europea en la definición e implementación de políticas circulares, así como la estrategia española en este sentido, concretada en el plan España Circular 2030.

4. TRANSICIÓN HACIA EL MODELO CIRCULAR: LA UE COMO REFERENTE

Desde su fundación en 1993, la Unión Europea ha mostrado un fuerte compromiso por conseguir un crecimiento económico compatible con la sostenibilidad ambiental. Ya en el primigenio Tratado de Maastricht, los Estados miembros estaban determinados “a promover el progreso social y económico de sus pueblos, dentro (...) de la protección del medio ambiente” (Unión Europea, 1992). Casi 30 años después, la Unión Europea sigue manteniendo este espíritu, reflejado en el art. 11 del vigente Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE): “las exigencias de la protección del medio ambiente deberán integrarse en la definición y en la realización de las políticas y acciones de la Unión, en particular con objeto de fomentar un desarrollo sostenible” (Unión Europea, 2010).

La expresión “Economía Circular” aparece por primera vez en un documento oficial de la Unión Europea en septiembre de 2011. La Comisión Europea presentó la *Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos* (2011), un primer plan en el que definió las bases para una transformación económica acorde con la preservación del medioambiente.

Cuatro años después, la Comisión publicó *Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la Economía Circular*, una comunicación en la que propone 54 medidas para impulsar la transición hacia una Economía Circular. Las áreas prioritarias de actuación engloban el uso de plásticos, la gestión de materias primas y desechos alimentarios, el reciclaje de residuos generados en la construcción y demolición de edificios, el aprovechamiento de biomasa, y el fomento de la inversión e innovación sostenibles (Comisión Europea, 2015). Además, para evitar que este plan deviniera papel mojado, la Comisión elaboró dos informes de seguimiento en 2017 y 2019 con los que estudió el grado de cumplimiento de las medidas circulares, y realizó una medición de resultados (Fundación Conama, 2019).

Más adelante, con el *Pacto Verde Europeo* de 2019, la Comisión se comprometió a adoptar un renovado plan de Economía Circular. Un año después, aprobó el *Nuevo Plan de acción para la Economía Circular por una Europa más limpia y más competitiva*, documento en el que la Comisión manifestaba:

... la UE debe acelerar la transición hacia un modelo de crecimiento regenerativo que devuelva al planeta más de lo que toma de él, avanzar hacia el mantenimiento de su consumo de recursos dentro de los límites que encierra el planeta y, con tal fin, esforzarse por reducir su huella de consumo y duplicar su tasa de utilización de material circular en la próxima década. (Comisión Europea, 2020:2)

Las medidas incorporadas en este nuevo plan pretenden introducir estándares de circularidad a lo largo de la cadena de valor de los bienes de consumo, especialmente en los procesos de diseño y producción. Asimismo, urgen a implementar una política de valorización de residuos más potente que la de 2015, visto el significativo incremento de las economías de consumo en Europa. Por último, el nuevo plan subraya los beneficios de la Economía Circular para el empleo y la cohesión social.

Para terminar con la estrategia circular europea, conviene mencionar la reciente creación de la *Global Alliance on Circular Economy & Resource Efficiency* (GACERE) en febrero de 2021 (Comisión Europea, 2021). Países como Noruega, Chile, Nueva Zelanda, Japón e India han decidido formar parte de esta alianza internacional creada por la Comisión, a fin de compartir conocimientos y trabajar conjuntamente en la transición circular de la economía.

4.1 Estrategia Española

Nuestra respuesta a los planes europeos se ha materializado en la Estrategia Española de Economía Circular *-España Circular 2030-*, que se concreta en planes trienales que contemplan las circunstancias específicas que acontecen en cada momento. El plan en vigor es el correspondiente al periodo 2021-2023.

Esta estrategia persigue los siguientes objetivos para la década que abarca desde 2020 hasta 2030 (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico 2020:27):

- Disminuir el consumo de materiales en un 30 % con respecto a 2010.
- Disminuir en un 15% la cantidad de residuos que se obtuvo en 2010.
- Disminuir los residuos generados a lo largo de la cadena alimentaria.
- Conseguir que el 10% de los residuos de las ciudades se reutilicen.
- Emitir menos de 10 millones de toneladas de dióxido de carbono.
- Mejorar en un 10 % la gestión eficiente del agua.

Estas metas giran en torno a las ocho líneas de actuación definidas por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (2020:28): producción, consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias, reutilización y depuración de agua, sensibilización y participación, empleo y formación, e investigación, innovación y competitividad.

Este plan de acción también plantea objetivos específicos para los sectores con mayor potencial para incorporar los principios de Economía Circular. Así pues, apuesta por la transformación de industrias tradicionales, como la textil y la alimentaria (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2020).

Para un sector de la opinión, el plan resulta poco ambicioso y no responde a las expectativas puestas en el Gobierno. Entre las voces críticas, Puentes Cociña (2018) echa en falta más medidas fiscales en el programa, que considera “reduccionista” por centrarse casi exclusivamente en la gestión de residuos, y otras cuestiones relevantes como la contratación pública ecológica y la lucha contra la obsolescencia programada.

Por su parte, la Confederación de Ecologistas en Acción (2018) lamenta:

No es una estrategia en la definición estricta de esa palabra sino un compendio de planes, algunos ya ejecutados y otros que nada tienen que ver con la Economía Circular (por ejemplo todo el capítulo dedicado al turismo con la modernización de las infraestructuras turísticas, entre las que no se incluyen el aumento de la eficiencia energética de instalaciones hoteleras), unas llamadas estrategias ya aprobadas (por ejemplo la de Bioeconomía que no ha tenido apenas desarrollo), o por aprobar todavía (así sucede con la anunciada Estrategia Azul de la pesca) y una insuficiente dotación para la mejora y tratamiento de los residuos, asignatura en la que el Reino de España suspende sistemáticamente en los flujos principales de residuos (urbanos, eléctricos y electrónicos, demolición y construcción, etc.). (Confederación de Ecologistas en Acción, 2018:1)

4.1.1 Ley de Prevención de Desperdicio Alimentario

Salvando estas críticas, España muestra su compromiso con la circularidad con un paso adelante: el Gobierno ha dado luz verde al proyecto de Ley de Prevención de Desperdicio Alimentario (cuya aprobación se prevé antes de que finalice el año 2022), a la que se alude por su evidente relación con este estudio.

En efecto, tal y como recoge la Exposición de motivos, el desperdicio de alimentos perjudica al conjunto de la sociedad, pues encarece el acceso a bienes de primera necesidad, malgasta recursos naturales escasos aumentando los residuos y el impacto ambiental, y lastra la eficiencia del sector productivo y su competitividad. En este sentido, la nueva ley afectará de lleno al sector vitivinícola, cuyas prácticas generan grandes cantidades de residuos orgánicos, como se verá más adelante en el epígrafe sexto de este TFG.

Reconociendo las pocas iniciativas existentes para frenar este problema, el legislador establece un modelo de buenas prácticas con medidas concretas para reducir el desperdicio de alimentos en todas las fases de la cadena de valor. Estas medidas, que supondrían una contribución expresa a la circularidad, repercutirían positivamente en la consecución de varios objetivos de la Agenda: ODS 2 *Reducción del hambre* (a través de la donación de alimentos no desperdiciados) y ODS 3 *Promoción de la salud* (mediante una alimentación sana y sostenible), relacionado su vez con el ODS 12 *Producción y consumo responsables*.

La norma orienta hacia un sistema de producción más eficiente, enfocado al desarrollo de la Economía Circular, siendo los fines específicos de esta Ley (art. 2 del Anteproyecto):

- a) Disminuir las pérdidas y el desperdicio de alimentos mediante una gestión más eficiente de los recursos, promoviendo así la Economía Circular.
- b) Sensibilizar e informar a los agentes de la producción, transformación, distribución, hostelería, restauración, personas consumidoras y ciudadanía en general.
- c) Fomentar la distribución para la donación de alimentos garantizando la seguridad alimentaria y la trazabilidad.
- d) Promover la recuperación y distribución para la donación de excedentes de alimentos con fines de solidaridad social, asignándolos como prioridad para uso humano.
- e) Favorecer la investigación e innovación y actividades de concienciación en el ámbito de la prevención y reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2021:13)

A continuación, se destacan los aspectos más interesantes de su contenido (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2021):

- Establece una *jerarquía de prioridades*, es decir, una ordenación de usos alternativos para evitar el desecho de los excesos de la producción agrícola y alimenticia (donación a organizaciones con fines sociales, destino al consumo animal, a la obtención de compost o a la generación de biogás).
- Sugiere ofrecer a los consumidores productos cuya fecha de consumo preferente (que no de caducidad) ya ha vencido.
- Exige a todas las Administraciones públicas que elaboren guías de buenas prácticas de gestión de alimentos, impulsen campañas formativas y promocionales para prevenir su desperdicio e investiguen sobre vida útil de los productos agrícolas y alimentarios.
- Dispone el diseño e implementación de sistemas de cumplimiento voluntario y de control de los diferentes agentes de la cadena alimentaria para prevenir el desperdicio de excedentes. Además, también prevé la aprobación del *Plan Nacional de control de las pérdidas y el desperdicio alimentario*, y la realización de informes anuales para su seguimiento.
- Establece infracciones relacionadas con el desecho injustificado de alimentos, y un régimen de sanciones económicas

Con esta primera ley sobre la materia, España ratifica su empeño en el cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030, demostrando que, junto a la UE, se ha “puesto las pilas” (con mayor o menor éxito) en la lucha contra la degradación ambiental que provocan los modelos actuales de desarrollo.

A pesar de ello, los vigentes planes de Economía Circular ofrecen una visión demasiado generalista de la economía. Se necesitan estrategias más específicas para industrias como la agroalimentaria, sustentada en modelos económicos clásicos que priorizan el aspecto económico y social sin contemplar la repercusión ambiental. En este sentido, la fuerte tradición y arraigo de la viticultura en nuestro país (que se analiza a continuación) condicionan, en muchas ocasiones, la adopción de medidas para mejorar la sostenibilidad en el sector.

5. EL SECTOR VITIVINÍCOLA ESPAÑOL EN CIFRAS. SU RELEVANCIA EN DISTINTOS ÁMBITOS

Como se ha indicado, la viticultura tiene gran tradición y arraigo en España, donde desde hace siglos constituye un sector esencial en la economía. Las exportaciones de vino ya eran habituales en la época de la dominación romana, por tratarse, junto al aceite de oliva, de un producto muy apreciado. El vino es el embajador por excelencia de la dieta mediterránea, y debido a su alta demanda nacional e internacional, el sector ha creado y mantenido miles de empleos relacionados -directa e indirectamente- con la actividad vitivinícola.

Asimismo, el cultivo de la vid está muy presente en las raíces de la cultura mediterránea. Las tradiciones asociadas al vino, junto a la gastronomía popular, han impulsado en nuestro país iniciativas de enoturismo que favorecen el desarrollo económico y laboral de las áreas rurales.

Por otra parte, desde la perspectiva medioambiental, el impacto de la viticultura en el ecosistema determina la necesidad de estrategias de sostenibilidad en este sector.

A continuación, se analiza la importancia del sector en los distintos ámbitos económico, laboral, sociocultural y ambiental.

5.1 Relevancia económica

Según la consultora Afi (2020), la actividad vitivinícola aportó 23.700 millones de euros a la economía en 2020, lo que representa un 2,2% del Valor Añadido Bruto nacional⁸.

España, con aproximadamente 950 mil hectáreas, es el país con mayor superficie de viñedo del mundo (Federación Española del Vino, 2021). En el año 2020 se produjeron unos 37,5 millones de hectolitros de vino (Organización Internacional del Vino, 2021) y se exportaron más de 20 millones (Conferencia Española de Consejos Reguladores Vitivinícolas, 2021). Nuestro país es también el mayor exportador de vino en volumen (Federación Española del Vino, 2021), después de Italia. Como promedio, las

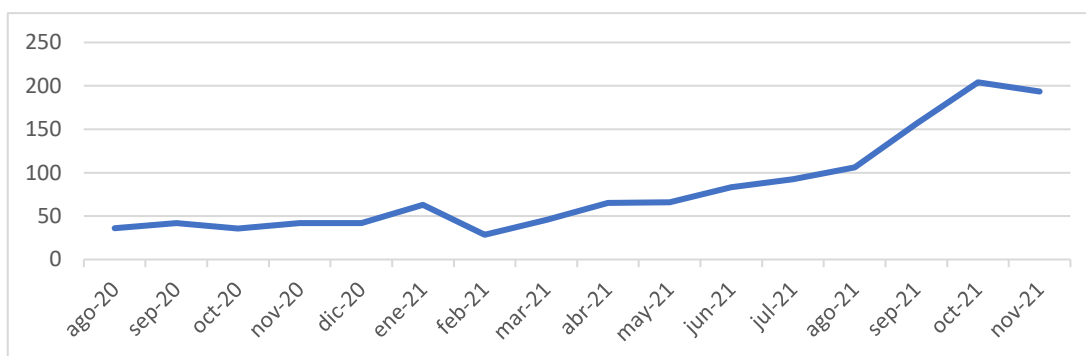
⁸ Es una magnitud macroeconómica similar al PIB que indica el valor creado por un sector económico, deduciendo el coste de los bienes intermedios

comunidades autónomas venden en el extranjero el 33% de su producción (Afi, 2020), siendo los principales clientes Estados Unidos, Alemania, Francia, China y Reino Unido, según el *Observatory of Economic Complexity* (2021).

Todo ello, a pesar del fuerte impacto que la pandemia Covid-19 tuvo en la economía española desde principios de 2020. Las drásticas medidas adoptadas por el Gobierno supusieron el confinamiento de la población y el cese de las actividades consideradas no primordiales, llegando incluso al cierre de fronteras. Siendo el turismo y la hostelería unos de los sectores más afectados por estas restricciones aplicadas para frenar la expansión del virus, la venta de vino a bares, restaurantes y hoteles de todo el mundo disminuyó drásticamente. La alta dependencia en las exportaciones explica que el sector vitivinícola haya sido uno de los más afectados durante la pandemia. Según el Observatorio Español del Mercado del Vino, las ventas a terceros países cayeron un 5,9% en volumen, lo que supuso unas pérdidas de 96,7 millones de euros (Vallès Salbanyà, 2021). El consumo en los hogares no compensó la caída de las ventas.

En la era post-Covid, la recuperación del sector va afianzándose paralelamente a la reanudación de la actividad económica. Las exportaciones han recuperado e incluso superado los niveles prepandemia; de hecho, en el primer cuatrimestre de 2021 crecieron en volumen un 27,5% respecto al mismo período del año anterior (Observatorio Español del Mercado del Vino, 2021).

Figura 3: Evolución mensual de las exportaciones en volumen de vino (millones de litros)



Fuente: Observatorio Español del Mercado del Vino (2021)

En el mercado interior, también se observan claros signos de recuperación. En el primer semestre de 2021, el consumo de vino español aumentó mes a mes a partir de febrero,

alcanzando en junio la cifra de 941.247 hectolitros (Observatorio Español del Mercado del Vino, 2021). Destacó la preferencia por la Denominación de Origen, siendo Rioja el vino más demandado por los españoles (Vallès Salbanyà, 2021). La digitalización de procesos y ventas ha sido fundamental para la supervivencia del sector, y en estos momentos, uno de sus principales retos (Vinotec, 2021).

Por otra parte, es evidente el impacto económico indirecto de la vitivinicultura en distintas industrias y servicios, como la producción de corcho y de madera, fabricación de maquinaria agrícola, servicios de transporte, restauración y enoturismo, entre otros (Afi, 2021).

5.2 Relevancia laboral

El sector genera unos 427.700 puestos de trabajo a tiempo completo, lo que equivale al 2,4% del empleo en España (Afi, 2020). En los meses más duros de la pandemia, la oferta se concentró en el campo, pues el cierre de fronteras imposibilitó la habitual llegada de mano de obra de temporeros procedentes de otros países. Consecuentemente, la agricultura se convirtió en una alternativa de ingresos para los miles de parados y personas en ERTE que ha dejado la crisis (Lorenzo, 2020).

En concreto, la viticultura ofrece salidas laborales en distintas fases de su cadena de valor. Según la revista *Semana Vinícola* (2018), las bodegas demandan profesionales de distintas cualificaciones y formaciones: desde graduados en ingeniería agrónoma y enología para los controles químicos, hasta titulados en formación profesional para el manejo de máquinas y el trabajo en las líneas de embotellado. De forma indirecta, se crean empleos en la restauración (sumilleres, camareros, expertos en marketing), en el turismo (guías, empleados de hoteles, conductores), en industrias suministradoras de corcho y otras materias primas, en fabricación de maquinaria agrícola, etc. (Semana Vinícola, 2018).

5.3 Relevancia sociocultural

El interés por el vino va más allá del conocimiento de su composición química o de las propiedades y beneficios que tiene para la salud. Su consumo va asociado a la relación social, a la necesidad de reunirse, de celebrar o compartir; a la alegría y fiesta (Puig

Vayreda, 2015). Estos comportamientos son estudiados por la Psicología y la Sociología, ciencias que investigan hábitos, motivos de consumo y normas conductuales que confluyen en el acto social de beber vino.

Esta dimensión humanista del vino se refleja en el siguiente fragmento de *Vino y sociedad: una invitación a la sociología del placer*, de Herzog:

Como humanos hemos elaborado toda una cultura del vino con sus jerarquías, palabras específicas, criterios de calidad, metáforas, formas de consumir, etc., que dice mucho menos sobre la composición bioquímica del líquido en cuestión que sobre nosotros mismos. Nos revela algo sobre la necesidad humana de relacionarse, de distinguirse, de romper la cotidianeidad, de disfrutar y de compartir. (Herzog 2020:13)

Asimismo, un estudio de la Organización Interprofesional del Vino de España (2019) también sostiene que la necesidad de relacionarse, de compartir en compañía y sentirse parte del grupo son importantes motivaciones para consumir vino; Paulson, Wiener y Scott (2020) consideran que la capacidad socializadora del vino es su mayor beneficio.

La cultura del vino se remonta a las primeras civilizaciones mediterráneas (Puig Vayreda, 2015). Egipcios, griegos y romanos atribuían los efectos espirituosos del vino a sus dioses, a quienes agradecían los beneficios de sus cosechas (Negrín de la Peña, 2021). España es heredera de la cultura de estos pueblos y, de hecho, las regiones con mayor tradición vitivinícola conservan antiguos ritos y celebraciones asociadas en su mayoría al momento de la vendimia. Por ejemplo, en La Rioja, las fiestas de septiembre incluyen la ceremonia del pisado de la uva y la ofrenda del primer mosto a la Virgen en sus actos institucionales. Del mismo modo, distintas localidades de Castilla-La Mancha (como Tomelloso, Villarrobledo, Valdepeñas, etc.) celebran festejos similares (Negrín de la Peña, 2021), y lo mismo ocurre en Navarra y Andalucía e incluso en Asturias, donde la viticultura desarrollada en los valles suroccidentales no es muy conocida.

Esta cultura es el motor del desarrollo sostenible de las regiones vitivinícolas. Actualmente, la tradición ha inspirado iniciativas privadas que conjugan gastronomía, cultura y desarrollo rural. De esta manera, el enoturismo se ha consagrado como un medio eficaz para transmitir la cultura del vino a través de visitas a viñedos, catas de

vinos, lagares históricos⁹, bodegas y museos temáticos. En conclusión, el vino “ha adquirido una serie de valores que sobrepasan los que puedan tener cualquiera de los productos agroalimentarios” (Elías 2008:138).

5.4 Relevancia ambiental

La sociedad es cada vez más sensible al impacto medioambiental de los productos que consume. En el caso del vino, existe una clara tendencia hacia la viticultura ecológica, basada en los principios de la agricultura ecológica que la organización Greenpeace define como:

...aquella que asegura una agricultura sana y alimentos saludables en el presente y el futuro, esto mediante la protección de los suelos, el agua y el clima. Promueve la biodiversidad y no contamina el medio ambiente con agentes químicos ni con variedades de plantas genéticamente modificadas. (Greenpeace 2015:56)

De acuerdo con Afi (2020), la agricultura, y el sector vitivinícola en particular, están experimentando, a través la incorporación de principios de la agricultura ecológica, una transición hacia modelos productivos más sostenibles y respetuosos con el medioambiente. Se contribuye de esta forma a la consecución de distintos objetivos fijados en la Agenda 2030, especialmente el ODS 13 (acción por el clima), ODS 6 (relativo a la gestión del agua), ODS 12 (producción y consumo responsables) y ODS 15 (vida de ecosistemas terrestres).

Según los últimos datos publicados por el Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación (2021), España contaba en 2020 con 2.437.891 hectáreas de cultivo ecológico, de las que 131.182,95 se destinaron a la viticultura. Actualmente, la superficie dedicada al cultivo ecológico de vid constituye el 14% del viñedo español (Observatorio Español del Mercado del vino, 2021). Además, el Ministerio contabilizó 1.214 empresas (bodegas y embotelladoras) que participan en la elaboración de vino ecológico.

⁹ El lagar es el recipiente donde se pisan las uvas para obtener el mosto. También se utiliza en el prensado de aceite y manzanas. Por extensión, se denomina así al edificio o lugar donde se realizan estas labores (Real Academia Española, 2014).

Asimismo, en el ámbito de la viticultura se están desarrollando proyectos de Economía Circular basados en la valorización de residuos de uva para su posterior aprovechamiento como biomasa. También son prometedoras las iniciativas para producir biocombustible de uva, reutilizar botellas de vidrio en los hogares o lograr el autoabastecimiento energético de las bodegas. Al análisis y desarrollo de estos y otros proyectos se destina el apartado séptimo de este trabajo.

Como puede apreciarse, la viticultura ecológica y la Economía Circular reflejan el compromiso del sector con el medioambiente. A nivel formal, la certificación Wineries for Climate Protection (WfCP), que solo 27 bodegas han conseguido (Afi, 2020), materializa el reconocimiento de este compromiso. El certificado, otorgado por la Federación Española del Vino, acredita que se cumplen ciertos estándares de gestión eficiente de agua, reducción de residuos, eficiencia energética y reducción de emisiones de gases invernadero (Federación Española del Vino, 2015). Iniciativas de reconocimiento como esta son muy interesantes pues estimulan al productor y le motivan a continuar trabajando por la sostenibilidad.

El cultivo de la vid y la producción de vino son actividades con un impacto ambiental negativo considerable, que necesita ser estudiado con detalle. Las acciones del sector vitivinícola para contrarrestarlo, resultan hasta el momento insuficientes. En este sentido, es parte de su responsabilidad, como agentes de desarrollo, incorporar en sus estrategias empresariales acciones circulares que mitiguen los efectos negativos que el sector genera directa o indirectamente (ello se tratará en el siguiente epígrafe).

Este reto supone, a su vez, una fuente de oportunidades (Remacha, 2017). El plan de acción supondría aprovechar también los resultados positivos y las ventajas del nuevo modelo para impulsar las iniciativas y buenas prácticas que contribuyen a la sostenibilidad, incluyendo en ellas actividades de formación, aplicación y difusión del sistema circular dentro y fuera del ámbito empresarial.

Si bien es cierto que el interés en la circularidad va creciendo poco a poco, se necesita más implicación de la industria del vino para que su implementación en el sector llegue a ser generalizada, algo que en España solo se vislumbra a largo plazo. Paradójicamente, la pandemia ha generado en el consumidor mayor preocupación por la sostenibilidad y medio ambiente, de forma que valora más todo aquello que

repercute favorablemente en este ámbito, como el ahorro energético, los cultivos ecológicos, los envases reciclables, las acciones para la reducción de emisiones de dióxido de carbono u otras iniciativas que obligan a fortalecer el compromiso de las bodegas en este sentido (Vinotec, 2021).

6. PROBLEMAS AMBIENTALES EN LA CADENA DE VALOR DEL VINO

Tradicionalmente, la viticultura se ha considerado una actividad inocua para el planeta (Burrit y Christ, 2013). Como se ha indicado en la introducción, existe la percepción general de que su impacto medioambiental es limitado. En este sentido, según estudios realizados a nivel europeo (Corbo et al., 2015) el uso de barricas de madera, fertilizantes orgánicos, azufre, aditivos, tapones de corcho, cápsulas de plástico y metal y residuos no inciden de forma significativa en el ecosistema, si bien se reconoce el mayor impacto de pesticidas, combustible, electricidad de las bodegas, botellas de vidrio y embalajes de cartón.

El planteamiento dista bastante de la realidad (García-Casarejos y Gargallo, 2018). En la última década, la literatura académica ha advertido del enorme impacto ambiental asociado a la industria del vino, especialmente en lo que se refiere a la gestión de recursos productivos y el tratamiento de los residuos (Burrit y Christ, 2013).

La emergencia climática y la respuesta de la ONU en la Agenda 2030 invitan a reflexionar sobre esta cuestión. Hoy más que nunca se hace necesario replantear las industrias tradicionales y sus sistemas productivos (Compés López y Latorre Carrascosa, 2020). En el sector vitivinícola, García-Casarejos y Gargallo (2018) sugieren combinar tradición e innovación:

La tradición conlleva utilizar métodos de cultivo que permitan que la naturaleza siga su curso y respete el ecosistema y, en este sentido, el cultivo orgánico, donde se trabaja con elementos naturales, puede ser una de las soluciones. Por otra parte, la innovación tecnológica de la mano de las TIC, ofrece la posibilidad de una vitivinicultura climatológicamente inteligente mediante la construcción de edificios sostenibles, arquitecturas bioclimáticas, maquinaria y vehículos más eficientes energéticamente, así como tecnologías de ahorro de agua y de gestión de los suelos. (García-Casarejos y Gargallo 2018:1)

Este binomio tradición-innovación mejoraría la eficiencia energética y la sostenibilidad de la industria, sin renunciar por ello a la calidad característica de los vinos españoles. Sustituir el uso de máquinas cosechadoras por la recolección manual sería beneficioso para el ecosistema, a la vez que potenciaría el sabor, color y olor del producto final.

Antes de ahondar en posibles soluciones, se considera oportuno ofrecer un breve marco teórico sobre este impacto ambiental. En los siguientes apartados, se expondrá la problemática identificada por la literatura a lo largo de las distintas fases de la cadena de valor: cultivo de la vid, elaboración de vino y transporte y distribución (Calicchio Verardi y Dias, 2019). García-Casarejos y Gargallo (2018) señalan adicionalmente, una fase intermedia de embotellado y embalaje.

Figura 4: Cadena de valor del vino



Fuente: Elaboración propia

6.1 Impacto ambiental del cultivo de la vid.

Esta primera fase comprende el mantenimiento de la vid - poda, riego, aclareo y abono-, la recolección y el transporte de uvas. En mayor o menor medida todas estas actividades impactan negativamente en el aire, el agua o el suelo (García-Casarejos y Gargallo, 2018).

A este respecto, cabría indicar que el derroche de agua constituye el principal escollo en materia de sostenibilidad. La vid es un cultivo de secano por naturaleza, pero en los últimos años se ha incrementado la superficie destinada al regadío. Como consecuencia, el viñedo recibe más agua de la que realmente necesita (Burrit y Christ, 2013).

También compromete la sostenibilidad del sector la escasa reutilización de residuos procedentes de las podas, mayoritariamente sarmientos (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, 2021). Se estima que pueden llegar a generarse entre unas 2 y 4 toneladas de estos residuos por cada hectárea que se cultiva (Pachón, Mandade, y Gnansounou, 2020). A pesar de sus potenciales usos como leña y recurso de biomasa, solo en La Rioja se desecharon en 2020 unas 18.000 toneladas de sarmiento (Pérez,

2021). En esta región es habitual la técnica del aclareo, que consiste en eliminar intencionadamente racimos de la vid para acelerar la maduración de las uvas e incrementar su calidad (Hernández Ramos, 2015), con lo que muchos kilos de uva son desperdiciados.

Otro motivo de preocupación es la nocividad de los compuestos químicos utilizados en la producción de muchos fertilizantes y pesticidas. Para García-Casarejos y Gargallo (2018) estos componentes empobrecen la calidad del suelo, pudiendo dejarlos infértiles, deterioran la calidad del aire cuando se liberan a la atmósfera; contaminan el agua y degradan los ecosistemas. Por último, la quema de combustibles fósiles para su uso en vehículos agrícolas (tractores, cosechadoras, remolques) emite gases contaminantes que agravan la huella de carbono en el planeta (Burrit y Christ, 2013; Compés López y Latorre Carrascosa, 2020).

6.2 Incidencia durante la elaboración de vino

Para la descripción del proceso de vinificación, seguiremos a Hernández Pacheco (2009):

Una vez recibida la uva en bodega, se seleccionan los racimos que cumplen con los requerimientos de graduación de azúcar marcados por las Denominaciones de Origen y por las propias las bodegas. Acto seguido, las uvas se despallan para separar los raspones¹⁰ y se estrujan para obtener mosto. Los residuos generados en esta etapa incluyen raspones, hollejos¹¹, semillas, hojas y frutos verdes, entre otros.

- Seguidamente, se deja que el mosto fermente para que los azúcares naturales se conviertan en alcohol etílico. Además, en la producción de vino tinto se necesita macerar el mosto, esto es, ponerlo en contacto con hollejo para que adquiriera un color y olor más intensos.
- Tras un tiempo en bodega, el vino se prensa para separarlo de residuos sólidos y extraer orujo. En una segunda fermentación, se clarifica y filtra para esterilizarlo y eliminar grumos, empleándose diferentes barricas durante el proceso. Finalmente,

¹⁰ Pequeñas ramas que unen las uvas al racimo.

¹¹ Término con el que se denomina a la piel de la uva.

para mantenerlo a la temperatura óptima, el vino se refrigera con sistemas y equipos especiales¹², y se almacena para que envejezca.

Según la Fundación Centro Tecnológico de Miranda de Ebro (2011), en este proceso las bodegas generan entre dos y tres millones de toneladas anuales de restos orgánicos, principalmente hollejos, raspones, pepitas, orujos, lías de vino y madera de barricas. A excepción del orujo, que se aprovecha para producir licor, estos residuos se acaban desechando en ríos y mares. La materia orgánica enriquece el agua hasta el punto de desoxigenarla, porque los minerales no pueden compensar el exceso de nutrientes aportados (Chapa Balcorta y Guerrero Arenas, 2010). Este fenómeno, denominado eutrofización (Hernández Pacheco, 2009) compromete la vida de la fauna y flora del medio acuático.

Otra causa de degradación de ecosistemas es el vertido de productos para limpiar y desinfectar barricas y máquinas (tolvas, despalilladoras, etc.). Para García-Casarejos y Gargallo (2018:3), “contienen sustancias químicas contaminantes y potencialmente peligrosas que, cuando son depositadas en la basura o vertidas por los desagües, contribuyen a la degradación ambiental”.

Preocupa también el enorme derroche de agua. De acuerdo con Hernández Pacheco (2009), este recurso se necesita para prensar, filtrar, centrifugar vino, y para limpiar todas las instalaciones de la bodega (vestuarios, laboratorios, almacenes, aseos...). Aproximadamente el 70% de lo que se consume acabará desechado (Knowles, 2001).

En cuanto a la contaminación atmosférica, las bodegas son responsables de emitir gases invernadero, como el dióxido de azufre, liberado en la fermentación (Hernández Pacheco, 2009), y el de carbono. Este último se genera de forma indirecta, pues la energía eléctrica que consume la maquinaria industrial procede mayoritariamente de fuentes de energía no renovable (García-Casarejos y Gargallo, 2018).

¹²Existen diferentes sistemas de refrigeración para bodegas, como los intercambiadores de calor por aire frío o las cámaras de frío (Clivi, 2018).

6.3 Incidencia del embotellado y embalaje

En esta fase el vino se embotella, etiqueta y encorcha. Posteriormente se embala en cajas de cartón o estuches de madera para su posterior distribución nacional e internacional.

Este proceso acelera el agotamiento de recursos naturales como el corcho y el papel, si bien muchas bodegas han comenzado a utilizar materiales reciclados y fácilmente reciclables (García-Casarejos y Gargallo, 2018). Otras están optando por otros *Packagings* alternativos – tetrabrick, tapones de plástico, botellas PET- que son menos sostenibles a nivel ambiental (Compés López y Latorre Carrascosa, 2020).

No obstante, autores como Cichelli, Pattara, y Raggi (2012) señalan que el verdadero impacto está en los requerimientos energéticos para fabricar botellas de vidrio no reciclado. En su opinión la producción de este material causa el 70% de las emisiones de dióxido de carbono asociadas a las prácticas en bodega (excluyendo el transporte).

6.4 Incidencia de la distribución y venta.

Finalmente, el vino se distribuye a lo largo de la geografía nacional y en el extranjero para entregarlo a intermediarios, detallistas (supermercados, vinotecas), establecimientos hosteleros (restaurantes, bares, hoteles) o bien al consumidor final. Las fases previas también conllevan operaciones de transporte: entrega de uva, barricas, botellas y materias primas (Compés López y Latorre Carrascosa, 2020).

Colman y Paster (2009) sugieren que este es responsable del 50% de las emisiones de dióxido de carbono de la industria vitivinícola. No obstante, la huella climática varía en función de la distancia, el medio de transporte elegido (Compés López y Latorre Carrascosa, 2020), el tipo de combustible y la cantidad de producto, entre otros factores.

Respecto a los puntos de venta, Campo (2019) lamenta que los comercios y establecimientos hosteleros no acostumbren a devolver botellas usadas a sus distribuidores, por lo que las bodegas no podrían reutilizarlas. El impulso de la venta a granel contribuiría a reducir el consumo de plásticos, vidrio y otros materiales.

Seguidamente, se exponen una serie de iniciativas españolas más representativas que están aplicando las premisas de la Economía Circular para minimizar el impacto negativo de la viticultura sobre el medioambiente.

7. PROYECTOS CIRCULARES EN VITIVINICULTURA EN ESPAÑA

A finales de la pasada década, la industria del vino comenzó a movilizarse en nuestro país para atajar los problemas ambientales con iniciativas de circularidad, como las que se exponen a continuación:

- Reutilización de botellas: Proyecto REWINE
- Autoabastecimiento con energía solar: Bodegas Perinet
- Biomasa para calentar bodegas: Proyecto Viñas por Calor
- Recuperación del dióxido de carbono generado en la fermentación: Proyecto Zero Emissions Wine Project (ZEWIPRO)
- Obtención de compost a partir de bagazo de uva: Proyecto Vitalver
- Recuperación de aguas residuales para el riego: Proyecto Wetwine

Cada una de ellas se desarrolla en una fase distinta de la cadena de valor del vino, habiendo sido escogidas deliberadamente a fin de ofrecer una visión más completa de la transición circular en el sector. En la misma línea, se exponen también algunos propuestas de aprovechamiento de residuos en industrias ajenas a la viticultura.

Este tipo de proyectos no son numerosos y no cuentan con suficiente divulgación. Las publicaciones y noticias sobre circularidad en vitivinicultura son escasas. Por ello, se han elegido iniciativas que cuentan con visibilidad y seguimiento en los medios, donde su difusión es generalmente financiada por el sector privado como parte su estrategia empresarial. Es importante indicar se trata de propuestas particulares y aisladas, sin conexión ni coordinación entre ellas. Su análisis conjunto sería relevante, pues permitiría determinar criterios comunes bajo los que desarrollar la circularidad de forma estricta y coherente.

7.1 Reutilización de botellas: Proyecto REWINE

Se trata de una iniciativa desarrollada en Cataluña para fomentar el reciclaje y la reutilización de botellas de vidrio mediante un sistema de recogida, limpieza y reutilización, viable desde el punto de vista económico (Rewine y Unión Europea, 2021). Actualmente, cuenta con el apoyo de la Unión Europea a través del programa

LIFE, con el que se financian proyectos basados en la protección del medioambiente y la gestión eficiente de recursos.

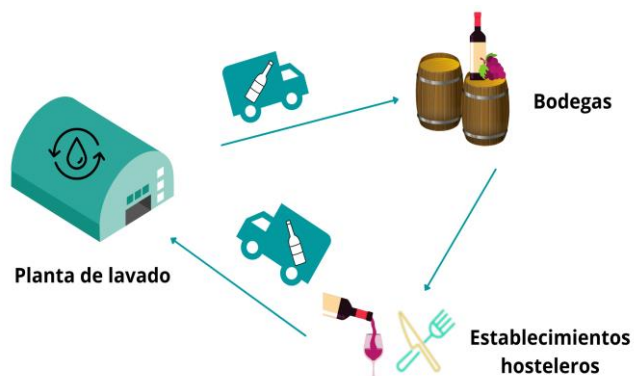
En marcha desde 2016, el proyecto Rewine fue impulsado por la Fundación Parc de Recerca UAB, la Agencia de Residuos Catalana, la planta de reciclaje Infinity, la fundación Rezero, el estudio Inèdit, Bodegas Torres, y la cooperativa Falset Marçà (Rewine y Unión Europea, 2021).

Según indica el informe Layman (2021), a diferencia de lo que ocurre con los envases de otras bebidas (principalmente refrescos), es poco habitual que las botellas de vino se reutilicen en hogares y establecimientos hosteleros. Para hacer frente a esta situación, Rewine ha constituido una red de restaurantes, supermercados, pequeños establecimientos, empresas de logística y bodegas dispuestos a recuperar las botellas.

En septiembre de 2018, Rewine comenzó una prueba piloto de 20 meses, cuyo objetivo era reintroducir 100.000 botellas en el sistema. Durante este periodo, los restaurantes participantes tenían que conservar las botellas vacías para devolvérselas a los mismos distribuidores que se las habían proporcionado. Posteriormente, eran tratadas en plantas de limpieza para que las bodegas pudieran reutilizarlas óptimamente (Rewine, 2020).

Por su parte, supermercados y pequeños comercios habilitaron puntos específicos para que los consumidores pudieran depositar las botellas usadas. Para fomentar la participación ciudadana, estos establecimientos premiaban a sus clientes, ya sea reintegrándoles un porcentaje del precio que abonaron por la botella, bien sorteando viajes, y otras actividades (Rewine,2020).

Figura 5: Esquema del sistema Rewine



Fuente: Elaboración propia

Tras esta prueba piloto, el Informe Layman (2021) estima que el proyecto Rewine podría llegar a reducir en 2,6 kilos el dióxido de carbono generado en la producción de una botella, siempre que esta se sometiese a sucesivos ciclos de vida. No obstante, esta misma publicación advierte que el coste de habilitar una botella para su reutilización es más elevado que producir una nueva, lo que pone en entredicho la viabilidad económica del proyecto.

A nivel social, involucrar a los ciudadanos en la cadena de reutilización puede ser un método efectivo para generar conciencia ambiental sobre la Economía Circular. Como ya ocurre en Finlandia y Alemania, los sistemas de retorno de envases (*Reverse Vending*) gozan de gran popularidad entre la ciudadanía, lo que explica que las campañas de reciclaje en esos países sean un éxito, con tasas de recuperación de residuos superiores al 90% (Bogdanov 2021; Organización Retorna 2021).

7.2 Autoabastecimiento con energía solar: Bodegas Perinet

Estas bodegas catalanas suscribieron un acuerdo con sus proveedores de energía para implantar paneles solares en los viñedos. De esta manera, un gran porcentaje de la electricidad consumida procedería de fuentes renovables.

El sistema fotovoltaico comenzó a operar en marzo de 2021, tras haber obtenido la financiación necesaria en plataformas de crédito colectivo. Hasta el momento, la bodega había recurrido a generadores de diésel para abastecerse, por lo que a partir de este año se espera que minimice significativamente la contaminación atmosférica y acústica (Bodegas Perinet, 2021).

Encontramos más casos de éxito en otras regiones de España (Energía, innovación y desarrollo fotovoltaico, SA, 2010). Por ejemplo, Bodegas Covila (Álava) ha conseguido emitir 19 toneladas menos de dióxido de carbono cada año, gracias a la instalación de paneles solares. Por su parte, el autoconsumo energético en Bodegas Val de Vid (Valladolid) supone un ahorro anual de 172 toneladas de emisiones de este gas efecto invernadero.

De todas formas, aunque los beneficios de la energía solar son evidentes para la atmósfera, no puede ignorarse su impacto visual en el paisaje natural. Como señalan

Lobón, Mérida y Perles (2010:130), existe una “paradoja medioambiental: instalaciones potencialmente impactantes sobre el paisaje, pero percibidas como medioambientalmente positivas”.

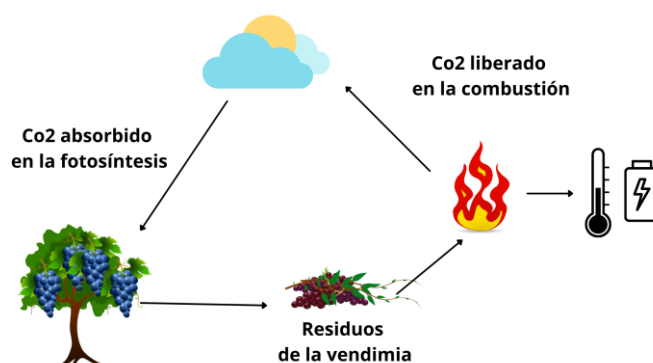
A nivel económico, el autoabastecimiento de electricidad es una alternativa sostenible para afrontar el actual contexto de crisis energética mundial. Especialmente en España, empresas y consumidores están experimentando una incesante escalada del precio de la luz. Nuestro país tiene que importar alrededor del 83% de la energía que consume porque no tiene reservas de combustibles fósiles, y además la energía limpia que genera no es suficiente para atender la demanda (Fundación Renovables, 2019). Por ello, aunque la instalación de paneles solares requiere un importante desembolso económico para las bodegas, a medio y largo plazo supone un ahorro en costes energéticos, ya que se minora la dependencia en los precios fijados en el mercado mayorista.

7.3 Biomasa para calentar bodegas: Proyecto Viñas por Calor

Es una iniciativa, financiada por la Unión Europea, que se desarrolla en la región del Penedès (Cataluña) desde el año 2014. Su objetivo es “demostrar la viabilidad del Círculo Virtuoso de la Viña (VVC)” (Unión Europea y Vinyes x Calor, 2017:3), un sistema de Economía Circular en el que los sarmientos obtenidos en la poda se aprovechan como biomasa para generar energía limpia que alimenta las calderas de los sistemas de calefacción de las bodegas.

El Círculo Virtuoso de la Viña comprende además el círculo de carbono (Unión Europea y Vinyes x Calor, 2017), es decir, con la quema de materia orgánica se libera la misma cantidad de dióxido de carbono que previamente había absorbido la vid en la fotosíntesis. De esta manera no se generan nuevas cantidades de gases efectos invernadero, lo que sí ocurre en la combustión de recursos fósiles. Para terminar de cerrar el círculo, las cenizas de la biomasa se emplean para fertilizar la tierra.

Figura 6: Círculo Virtuoso de la Viña



En definitiva, Viñas por Calor ha impulsado la conversión en recursos de los residuos vitivinícolas que hasta el momento carecían de valor. La capacidad calorífica de los sarmientos, unida a la generación de abundantes -y similares- cantidades cada año, explican su potencial como recurso de biomasa. En esta misma línea, un informe sobre el proyecto Vitibiom- una iniciativa semejante en la Rioja Alavesa- destaca lo siguiente:

Los residuos leñosos procedentes de los sarmientos de la vid, son sin duda alguna los más relevantes, desde una perspectiva de su potencial aprovechamiento energético como biomasa, de los restos agrarios que hay en la comarca de la Rioja Alavesa, ya que además de ser abundantes y producir una cantidad similar todos los años, presentan un gran rendimiento en términos de conversión de energía. (Fundación HACI, 2016:4)

Asimismo, la biomasa como fuente de autoabastecimiento garantiza una menor sensibilidad a los precios de la energía marcados en el mercado internacional. A diferencia de otras fuentes de energía renovable, no genera impactos paisajísticos negativos, ya que los sarmientos son recursos autóctonos integrados en los entornos vitivinícolas.

7.4 Recuperación del dióxido de carbono generado en la fermentación: Proyecto Zero Emissions Wine Project (ZEWIPRO)

Este proyecto financiado por la Unión Europea, y desarrollado en España, Italia y Países Bajos, apuesta por aprovechar el dióxido de carbono liberado en la fermentación del vino para el cultivo de microalgas (Enco Consulting, 2011). De esta manera, se consigue una producción libre de emisiones contaminantes. Para explicar el funcionamiento de ZEWIPRO, se seguirá a la consultora Enco (2011):

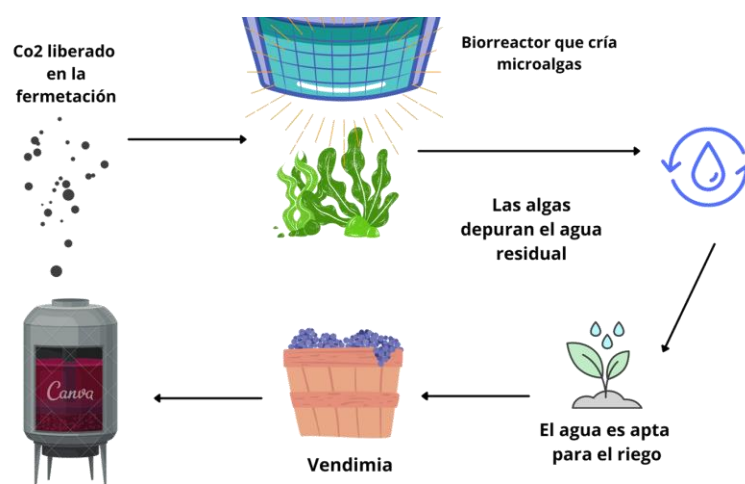
A través de una tecnología patentada, se captura el dióxido de carbono y se transporta, con ayuda de una bomba, a un biorreactor que genera una fotosíntesis artificial para criar microalgas. Posteriormente, se alimenta a estos organismos con el exceso de nutrientes aportados por los desechos orgánicos presentes en las aguas residuales. De este modo el agua queda purificada, y es apta de nuevo para el riego.

Gracias a este sistema se recupera todo el dióxido de carbono generado en la fermentación, de tal manera que se minimiza la huella que la viticultura deja en la

atmósfera. Además, se reaprovecha el 95% del agua utilizada en la viticultura (Enco Consulting, 2011), de suerte que la gestión de este recurso se hace más eficiente.

No obstante, la implantación del sistema patentado de ZEWIPRO resultaría demasiado costoso, especialmente para pequeñas bodegas con menos recursos financieros, lo que compromete su viabilidad económica.

Figura 7: Esquema del sistema ZEWIPRO



Fuente: Elaboración propia

7.5 Recuperación de aguas residuales para el riego: Proyecto Wetwine

Consiste en otro sistema de depuración de aguas que, en este caso, emplea tecnologías naturales con un coste es significativamente menor (Durán et al., 2018). Actualmente, este proyecto se está desarrollando en fase piloto en la bodega gallega Santiago Ruiz.

Este sistema de revalorización de aguas residuales se describe a continuación, tomando como referencia la página web oficial del proyecto (Consorcio Wetwine, s.f.):

- 1) Para un correcto tratamiento, las aguas pasan, en primer lugar, por un proceso de separación de los residuos sólidos. Después, el líquido restante comienza a circular subterráneamente por debajo de varios humedales artificiales. Las partículas contaminantes presentes en el agua van absorbiéndose por el contacto de esta con diversos microorganismos, minerales, y raíces.

- 2) La materia sólida retenida al comienzo del proceso se vierte en un humedal de lodos en el que se somete a un proceso de secado y mineralización para obtener un producto apto para su uso como fertilizante.

Figura 8: Esquema del sistema Wetwine



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la viabilidad económica del proyecto, el uso de tecnologías naturales frente a sistemas más sofisticados (como el de Zewipro) reduce significativamente los costes para las bodegas, de ahí a que sea más realista su implementación en todos los cultivos, con independencia del tamaño de las empresas.

7.6 Obtención de compost a partir de bagazo de uva: Proyecto Vitalver

Desarrollado en Galicia desde 2016, Vitalver es un proyecto financiado por la Unión Europea, basado en la idea de alimentar lombrices con bagazo de uva (tallos, piel, pulpa, semillas y racimos que quedan después del prensado) para obtener compost con sus excrementos (humus de lombriz). En junio de 2020 se presentaron los primeros resultados del proyecto, siendo el balance muy positivo. Concretamente, se demostró que este abono natural incrementa la resistencia de la vid ante las enfermedades más comunes, y además, repercute indirectamente en la mejor calidad de los vinos obtenidos (Tecnovino, 2020).

Se trata de una técnica sencilla de desarrollar, y con un coste de inversión relativamente bajo (Hernández Gómez, 2018), por lo que puede ser una opción viable para pequeñas explotaciones vitivinícolas con pocos medios técnicos y económicos.

7.7 Aprovechamientos de residuos de la uva en otras industrias

Distintos grupos de investigación han descubierto usos alternativos para los subproductos de la uva en industrias ajenas al sector vitivinícola. Todas son iniciativas que suponen un nicho económico y oportunidades de negocio. A continuación, se muestran algunos de estos proyectos implementados en la industria del combustible, la alimentaria animal, la farmacéutica, la cosmética y la textil:

- **Obtención de biocombustible:** en un estudio reciente, un equipo de investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad de Castilla-La Mancha, ha desarrollado biodiésel de aceite de pepitas de uva con propiedades químicas que respetan la normativa sobre combustibles de la Unión Europea y los Estados Unidos (Bolonio et al., 2018).
- **Obtención de alimento animal:** el orujo también se emplea en la producción de pienso. Guerra-Rivas y otros (2014), señalan que la utilidad de este subproducto no deriva de sus posibles propiedades nutritivas, sino en su potente capacidad antioxidante, lo que lo convierte en sustitutivo natural de otros compuestos químicos como la vitamina E.
- **Industria farmacéutica:** los laboratorios compostelanos I-GRAPE están analizando las propiedades antibacterianas y fungicidas del orujo de uva blanca para estudiar sus posibles aplicaciones en la industria médica y veterinaria (Bioincubatech, 2021).
- **Industria cosmética:** a partir del trabajo de investigación de la Universidad de Cádiz (Barroso, Padilla, y Palma, 2005), los laboratorios SkinWine desarrollan y comercializan productos de cuidado facial y capilar elaborados con residuos de uva generados en el área de Jerez.

- Industria textil: hojas, frutos y sarmientos pueden aprovecharse para obtener tintes naturales de diversas tonalidades. A este respecto, Bodegas Monje (Santa Cruz de Tenerife) ha lanzado “VinoTine”, una línea de negocio textil que emplea tintes naturales en sus diseños de moda (Bodegas Monje, 2020).

Entre las propuestas innovadoras destaca, por su importancia en el contexto actual de crisis energética, la energía biomásica, a la que se dedica el siguiente apartado.

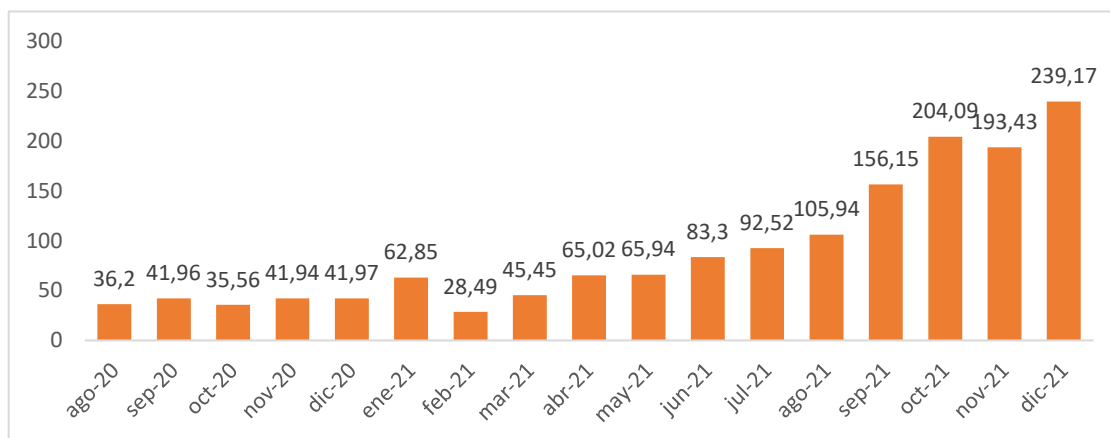
8. BIOMASA, UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE

Desde hace meses la comunidad internacional vive pendiente de una imparable escalada de los precios del petróleo y el gas. Esta situación preocupa especialmente en las economías importadoras de combustibles fósiles, ya que los elevados costes al por mayor repercuten directamente en la factura de la luz y la calefacción de hogares y negocios.

El coste de la vida se encarece, y con ello se merma la capacidad económica del tejido empresarial de muchos países. En este escenario, los Bancos Centrales se ven en la necesidad de implementar su artillería de políticas monetarias para controlar una inflación, también motivada por el *boom* del consumo postpandemia.

En España, la crisis energética está asfixiando a consumidores y empresas. Según datos publicados por el INE (2022), en diciembre de 2021 la inflación general subió un 6,5% con respecto al mismo mes del año anterior. Pinheiro de Matos (2021) explica que este aumento se debe principalmente al precio de la energía, puesto que la inflación general superó en tres puntos a la inflación subyacente¹³.

Figura 9: Evolución del precio de la electricidad en el Mercado Mayorista Español (€/MWh)



Fuente: Organización de Consumidores y Usuarios (2021)

La energía se ha convertido en un “artículo de lujo”, entre otras causas, porque España depende de las importaciones para satisfacer una demanda que las energías limpias aún

¹³ Excluye los precios de energía y de los alimentos frescos.

no son capaces de atender. En efecto, solo el 17,4% de la energía procede de fuentes de renovables (Instituto Nacional de Estadística, 2020), y el 98% de los hidrocarburos consumidos son de importación, según los últimos datos del Eurostat (2017).

8.1 El sector y la crisis energética

La viticultura necesita energía durante toda su cadena de valor, principalmente, para alimentar los motores de los sistemas de riego, las cosechadoras, los tractores y la maquinaria de las bodegas. Asimismo, la energía es esencial para poner en funcionamiento los sistemas de calefacción y refrigeración que mantienen el vino a temperaturas óptimas para su fermentación y posterior envejecimiento en bodega. Por este motivo, urge explorar vías de autoabastecimiento de bioenergía que minoren la dependencia en los precios al alza del mercado internacional de hidrocarburos.

Precisamente porque la actividad vitivinícola deja gran cantidad de residuos, la biomasa, que incorpora con éxito las premisas circulares, se presenta como la alternativa a fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica, que no resuelven ese principal escollo ambiental. Por supuesto, no faltan opiniones críticas que sostienen que la biomasa tampoco *cierra el círculo*, ya que la fotosíntesis de las plantas no compensa el dióxido de carbono emitido en la combustión de los residuos.

A pesar de ello, la biomasa se consolida como la alternativa más sostenible y rentable para hacer frente a la crisis energética. La implantación en bodegas de pequeñas biorrefinerías¹⁴ permitiría obtener a partir de hollejos, pepitas de uva y lías de fermentaciones, el combustible necesario para el transporte y funcionamiento de la maquinaria agrícola, para autoabastecimiento de energía eléctrica y calefacción de sus instalaciones a bajo coste. Estudiada su viabilidad, puede desempeñar un papel estratégico en un sistema circular resiliente a la volatilidad de precios de los materiales fósiles.

¹⁴ Plantas en las que se transforma la biomasa en productos industriales (bioplásticos, pasta de papel reciclado) y energéticos.

9. VITICULTURA SOSTENIBLE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El mundo está inmerso en una revolución digital y medioambiental. La viticultura necesita innovación para su avance a la circularidad. La aplicación de la tecnología en este sector se conoce como viticultura de precisión, viticultura digital o *viticultura 4.0*. Se trata de un modelo (no definido en España hasta 2019) que se está extendiendo en nuestro país, siguiendo la estela de otros más avanzados en investigación como Australia, Francia y Estados Unidos, pioneros en su desarrollo e implantación hace ya más de una década (Viveros Barber, 2018).

La viticultura digital utiliza los avances tecnológicos (*apps*, sensores, drones, imágenes por satélite, etc.) para minimizar recursos, detectar o anticipar problemas y aumentar eficiencia y productividad, todo ello en un contexto de sostenibilidad (Campus Internacional del Vino, 2018). La detección con drones de plagas y enfermedades como la filoxera, el control exhaustivo en tiempo real del nivel de dióxido de carbono en los distintos procesos de producción, son algunos ejemplos de aplicaciones que contribuyen a reducir los impactos negativos del modelo tradicional y promueven los beneficios ambientales.

No obstante, la falta de artículos académicos o publicaciones relevantes sobre este tema indican la necesidad de explorar su potencial en la transición de la vitivinicultura a la circularidad.

En España, la Universidad de La Rioja trabaja desde 2008 en su estudio y desarrollo en colaboración con el del Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino (ICVV) (Televitis, 2021).

10. CONCLUSIONES

Somos testigos del impacto negativo que los efectos de la globalización, el modelo de nuestra sociedad de consumo y el cambio climático están ocasionando en nuestro planeta. La degradación medioambiental y su repercusión en las distintas dimensiones de la sostenibilidad requieren acciones inmediatas.

La Agenda 2030 ofrece respuestas urgentes a estos desafíos con los ODS, cuyas metas suponen el esfuerzo común y la implicación de gobiernos, ciudadanos y empresas. La novedad de los ODS radica en considerar a las empresas como agentes de desarrollo (Remacha, 2017), por lo que su implicación resulta esencial para alcanzarlos.

Las actividades del sector vitivinícola inciden directa o indirectamente en distintos ámbitos abarcados por los ODS, por lo que las acciones circulares en cada una de las fases de la cadena de valor repercutirían positivamente en distintos objetivos, al estar estos interconectados. La Economía Circular se presenta como la gran aliada para la consecución de los retos de la Agenda. Aunque en España, el éxito del modelo tradicional en la industria del vino y su arraigo en la sociedad supone un obstáculo para la implementación del sistema circular, los ODS impulsan la transición hacia la circularidad también en este sector.

Este trabajo supone la visión aplicada del marco teórico de la Economía Circular en una importante parcela de la actividad económica española como es la vitivinicultura. El resultado de la investigación responde a los objetivos marcados:

- En primer lugar, el análisis de los principios teóricos del modelo circular aplicados a un caso concreto ha favorecido su comprensión y ha permitido detectar las oportunidades y desafíos que se exponen a continuación.
- El estudio del impacto medioambiental de los recursos utilizados en los procesos de producción, elaboración y distribución de la cadena del vino concluye que la gestión del agua, el tratamiento de residuos y las emisiones de gases contaminantes son los tres factores principales de la incidencia negativa de la viticultura en el ecosistema.

- La revisión de experiencias nacionales de Economía Circular, ha permitido analizar la forma en que el sector está incorporando las premisas de este modelo, concluyendo que la valorización de residuos y el aprovechamiento del potencial de energías renovables son, actualmente, la base de las propuestas para minimizar los efectos nocivos de la viticultura en el medio ambiente. La valorización de subproductos de la uva posibilita también nuevas oportunidades de negocio en distintas industrias no relacionadas con el vino como la cosmética, farmacéutica, textil y alimentaria entre otras, confirmando que el residuo no es un problema, sino una oportunidad (Ruiz, 2019).

El análisis conjunto de estas iniciativas aisladas (que surgen sin relación ni coordinación entre ellas) permitiría extraer criterios comunes para futuras regulaciones, muy necesarias para implantar la circularidad de forma más coherente y eficiente.

- Se confirma el potencial de la biomasa como fuente de autoabastecimiento energético. Su uso para generar bioenergía para utilizar en la misma explotación es el paradigma del *cierre del círculo*. La incorporación de biorrefinerías en las bodegas se presenta como una de las alternativas más eficientes en el contexto de crisis energética. El estudio de sus posibilidades y de su viabilidad económica supone otra oportunidad de investigación para futuros trabajos.
- Por otra parte, la conexión de la tecnología y la sostenibilidad con el mundo del vino abre la puerta a la viticultura de precisión como aliada del modelo circular. Por su reciente implantación en España no hay muchas experiencias ni literatura para revisar, por lo que se abren líneas para nuevas investigaciones en este sentido.

Al mismo tiempo, este trabajo ha permitido identificar desafíos y proponer soluciones y medidas concretas, que se exponen a continuación:

- La Economía Circular existe en el sector solo a pequeña escala: en relación con la magnitud de la vitivinícola en España, no hay muchas explotaciones o bodegas que incorporen modelos circulares. Igualmente, son pocas las empresas no relacionadas con el sector que utilizan residuos de vinificación para aprovecharlos en su industria. A pesar de ello, el avance hacia la circularidad es imparable.

- Falta suficiente “conciencia circular”. Se necesita una mayor concienciación en agricultores y empresarios del sector, cuya implicación es clave para avanzar en el cambio. Si bien los jóvenes viticultores tienen más preparación y formación especializada, es necesaria una *educación circular* en los sectores rurales más tradicionales. Se propone trabajar desde bodegas, cooperativas y asociaciones de viticultores para difundir entre sus agricultores los beneficios económicos y ambientales de la vitivinicultura circular, mediante la impartición de seminarios, conferencias o charlas informativas, y otras acciones como edición y difusión de boletines y folletos explicativos. Asimismo, unas jornadas de puertas abiertas para visitar las explotaciones más innovadoras, supondría una eficaz toma de contacto con el nuevo modelo.

- Falta información sobre el estado de los actuales proyectos circulares en el sector. Muchos de ellos son muy recientes o se hallan aún en fase piloto, por lo que se desconocen sus resultados y contribuciones al medioambiente, y no se puede determinar si son viables técnica y económicamente. Las últimas publicaciones en medios especializados tienen varios años y no recogen la evolución de estas iniciativas. Se propone aprovechar el potencial de estudiantes universitarios de enología, ingeniería agrónoma, ADE, etc. para realizar, en el marco de sus prácticas o trabajos académicos, actividades de toma de datos y recopilación de información sobre los proyectos en curso, cuyo análisis permitiría un seguimiento de su estado.

- La promoción de estos proyectos es pobre. Su divulgación se hace en su mayor parte a través de medios que no se dirigen al público general. Para una mejor difusión de las iniciativas circulares en vitivinicultura, se propone:
 - Desarrollar sistemas de comunicación, marketing y publicidad que transmitan de forma efectiva los avances de la viticultura circular y la calidad de su producto.
 - Mayor colaboración entre el mundo académico y los gobiernos regionales para promover, financiar y suscribir proyectos.
 - Promover nuevas certificaciones de sostenibilidad que reconozcan el compromiso y la implicación con las prácticas sostenibles (como el de la huella de carbono) y que, además, aportan un valor añadido al producto.

- Se necesita más financiación: la mayoría de los proyectos vitivinícolas circulares de España se financian con fondos públicos procedentes de la Unión Europea, o bien a través de plataformas de crédito colectivo. Dichos proyectos no podrán expandirse a gran escala si no cuentan con un músculo financiero potente. Por el momento, estas iniciativas solo acaparan el interés de algunos inversores privados.

Para contrarrestar esta carencia, serían necesarias políticas fiscales concretas para:

- Favorecer con incentivos a las empresas que promuevan o incorporen en su industria iniciativas circulares, o que inviertan en ellas.
- Establecer medidas adicionales a las existentes: reducir el IVA de los materiales empleados en la construcción de sistemas circulares; recuperar la deducción por inversiones medioambientales (suprimida con la vigente Ley 27/2014, del Impuesto sobre Sociedades) o establecer tasas tributarias en base a criterios ambientales y de contaminación.

En este sentido, el desarrollo de una fiscalidad circular podría ser otro interesante objeto de análisis.

- El desarrollo de la viticultura de precisión es insuficiente. España va a la cola en la implantación de este nuevo modelo inteligente, y se limita a aplicar técnicas utilizadas por los países pioneros (Viveros Barber, 2018). Esto saca a la luz las carencias de nuestro sistema: se necesita más inversión en I+D para innovar y desarrollar nuestra propia tecnología.

Por su reciente implantación en nuestro país, no hay muchas experiencias de vitivinicultura digital, ni tampoco existe literatura para revisar, por lo que la investigación se ha basado en publicaciones de resúmenes y extractos de conferencias y seminarios impartidos desde la iniciativa privada, bien bajo su patrocinio, bien en colaboración con el gobierno regional, difundidos principalmente en medios digitales. Por ello, la aproximación a la viticultura digital realizada en este TFG abre el camino a nuevos estudios en un campo sin explorar.

Reflexión final

El sector vitivinícola está experimentando, a través la incorporación de los principios de la agricultura ecológica, una transición hacia modelos productivos más sostenibles y respetuosos con el medioambiente (Afi, 2020).

Enlazando con la pregunta de investigación *¿Cómo se están incorporando las premisas de la Economía Circular en el sector vitivinícola español?*, podemos afirmar que, si bien los fundamentos de este modelo van integrándose lentamente en el sector, el aumento en los últimos años de iniciativas como las expuestas en este estudio demuestran que el avance hacia la circularidad en España es imparable. Aunque las medidas que se adoptan tendrán efectos a largo plazo, se vislumbra un horizonte esperanzador en la idea, cada vez más extendida, de que el residuo no es un problema, sino una oportunidad (Ruiz, 2019).

La Economía Circular emerge en iniciativas y propuestas innovadoras que, en algunos casos, pueden resultar utópicas o extravagantes. Aunque solo algunas bodegas (que buscan su seña de identidad y un valor añadido que hagan su producto diferente y competitivo) se atreven a experimentar con propuestas más innovadoras, todo proyecto encaminado a la sostenibilidad debe ser bien recibido (Fernández Fernández, 2020).

Las medidas más generalizadas en viticultura circular -relacionadas principalmente con el aprovechamiento de residuos y el uso de energías renovables- no son suficientes para combatir la emergencia ambiental. La necesaria e importante inversión en tecnologías e infraestructuras dificulta su implementación, impidiendo que la empresa desvincule el crecimiento económico del consumo abusivo de recursos. Teniendo en cuenta que el precio justo de un producto circular ha de integrar el coste adicional que necesita su producción, para que esta resulte viable, viticultores y bodegas deberían asumir una parte del mismo, lo que supondría obtener menor beneficio. Por su parte, el consumidor concienciado asumiría un encarecimiento razonable (Friedberger, 2020). Reconociendo que esta conducta aún no está lo suficientemente interiorizada en el ámbito empresarial, se precisa una mayor implicación del sector.

La dificultad - el compromiso - para el viticultor que apuesta por la circularidad radica en mantener un equilibrio entre el resultado económico y la sostenibilidad. El coste adicional del que se ha hablado presenta dos salidas: o bien se repercute en el precio

final al consumidor, o bien, como se ha indicado, es asumido por aquel, reduciendo beneficios. Pero esta opción no es usual en la mentalidad empresarial. Ello invita a reflexionar sobre si esta actitud es o no moralmente reprobable en los tiempos difíciles que vivimos (Fernández Fernández, 2020).

Desde el enfoque económico, la moderación en beneficios no es sinónimo de decrecimiento. En este sentido, tanto en la industria vitivinícola como en su cadena de valor “existe una necesidad urgente de la disociación entre la creación de valor y el crecimiento puramente económico, para garantizar la transición a una economía integrada y circular” (Invinum, 2021). Posiblemente, la implementación del modelo circular necesita planteamientos no solo económicos.

El resultado de este estudio aporta hallazgos y, también, propuestas y soluciones para los desafíos identificados. La investigación sobre viticultura y circularidad se ha basado en un exhaustivo trabajo de revisión de literatura académica, y de compilación y síntesis de publicaciones de organizaciones e instituciones públicas y privadas. Se destaca la importancia de *estar al día* en la actualidad, dado que, cada vez con más frecuencia, surgen noticias relacionadas con Economía Circular, avances en digitalización y nuevos proyectos, desarrollados principalmente en el ámbito regional. También resultan significativas las recientes iniciativas gubernamentales (impulso de nuevas leyes, partidas presupuestarias, reparto de fondos para medidas de desarrollo rural y digitalización) relacionadas con la materia.

La falta de literatura académica en determinados temas punteros, se ha suplido con publicaciones relativas a seminarios, conferencias de iniciativa privada, etc., en muchas ocasiones en colaboración con el gobierno regional, o bien financiados por empresas vinculadas al sector del vino.

La extensión requerida y el tiempo limitado para la realización de este TFG son factores que han influido en la elección del método de investigación. El Estudio de caso se ha considerado apropiado en estas circunstancias.

A pesar de las limitaciones, se han obtenido hallazgos y evidencias que actualizan el estado de la investigación, y a su vez, sirven de base para nuevos estudios sobre

viticultura circular en España. Estas aportaciones y el empleo de otra metodología (que utilice encuestas, estadísticas, análisis de datos...) permitirán avanzar en el análisis forma más efectiva.

En otro orden de cosas, el presente estudio ha permitido adquirir y desarrollar competencias de organización y planificación, de gestión de fuentes de información (revisión de textos, compilación), de capacidad de síntesis y de expresión escrita, todas ellas muy demandadas en el mundo académico.

Agradezco a mi tutor su ayuda en este sentido, así como su implicación y sus certeras observaciones en este tiempo de trabajo. Para finalizar, quiero reproducir esta cita que resume, en sus palabras, el espíritu de mi TFG:

Un paradigma —el de la Economía Circular— empieza a abrirse paso como proyecto de innovación del que cabe esperar, si no la panacea —probablemente no exista receta para ello—, al menos, sí un modo de organizar la dimensión económica de la vida en sociedad más eficiente, más equitativa y justa, pero, sobre todo, más sostenible. Todo lo que se haga a este respecto, debiera siempre ser saludado desde la teoría e impulsado desde la praxis en la medida de lo que cada quien estimare conveniente y le resultare posible. (Fernández Fernández, 2020:93)

11. BIBLIOGRAFÍA

- Afi. (2020). *Importancia económica y social del sector vitivinícola en España*. Publicación para la Inteprofesional del Vino de España, Madrid. Obtenido de <https://www.interprofesionaldelvino.es/publicaciones/informe-importancia-sector-vitivin%C3%ADcola/>
- Angraeni, K., & Schröder, P. (2018). The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95. doi:10.1111/jiec.12732
- Arroyo Morocho, F. (2018). La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector Productivo. *INNOVA Research Journal*, 3(12), 78-98. doi:10.33890/innova.v3.n12.2018.786
- Barroso, C. G., Padilla, M., & Palma, M. (2005). Determination of phenolics in cosmetic creams and similar emulsions. *Journal of Chromatography A*, 1091(1-2), 83-88. doi:10.1016/j.chroma.2005.07.041
- Benyus, J. M. (1997). *Biomimicry: innovation inspired by nature*. New York: Morrow.
- Bioincubatech. (13 de enero de 2021). *I-GRAPE explora el uso de su extracto de orujo de uva blanca como fármaco, biopesticida y aditivo alimentario*. Recuperado el 17 de octubre de 2021, de Bioincubatech: <http://www.bioincubatech.com/noticias/i-grape-laboratory-explora-o-uso-do-seu-extracto-de-bagazo-de-uva-branca-como-farmaco-biopesticida-e-aditivo-alimentario/>
- Bodegas Monje. (2020). *Vinotinte: el arte de teñir vino*. Recuperado el 17 de octubre de 2021, de Bodegas Monje: <https://bodegasmonje.com/vino-tinte/>
- Bodegas Perinet. (22 de marzo de 2021). *Perinet da el paso a la energía solar*. Recuperado el 16 de octubre de 2021, de Bodegas Perinet: <https://www.perinetwinery.com/es/news/perinet-da-el-paso-la-energia-solar>
- Bogdanov, E. (junio de 2021). *Un éxito más de la economía circular: adición botellas y latas, gracias al programa de reciclaje de Finlandia*. Recuperado el 16 de octubre de 2021, de This is Finland: <https://finland.fi/es/vida-y-sociedad/un->

exito-mas-de-la-economia-circular-adios-botellas-y-latas-gracias-al-programa-de-reciclaje-de-finlandia/

- Bolonio, D., Canoira, L., García-Martínez, M., Ortega, M. F., Lapuerta, M., & Rodríguez-fernández, J. (2018). Fatty acid ethyl esters (FAEEs) obtained from grapeseed oil: a fully renewable biofuel. *Renewable Energy*, 32, 1-18. doi:10.1021/acs.energyfuels.7b02991
- Braungart, M., & McDonough, W. (2002). *Cradle to Cradle remaking the way we make things*. New York: North Point Press.
- Burrit, R. L., & Christ, K. L. (2013). Critical environmental concerns in wine production: an integrative review. *Journal of Cleaner Production*, 53, 232-242. doi:10.1016/j.jclepro.2013.04.007
- Calicchio Verardi, P., & Dias, J. M. (2019). How Has the Wine Sector Incorporated the Premises of Circular Economy? *Journal of Environmental Science and Engineering*, 8, 108-117. doi:10.17265/2162-5263/2019.03.004
- Cambridge Econometrics, Trinomics, & ICF. (2018). *Impacts of circular economy on the labor market*. Bruselas. Obtenido de https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/ec_2018_-_impacts_of_circular_economy_policies_on_the_labour_market.pdf
- Campo, J. (12 de abril de 2019). La reutilización de las botellas de vino. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de Vinetur. La Revista Digital del Vino: <https://www.vinetur.com/2019041249813/la-reutilizacion-de-las-botellas-de-vino.html>
- Campus Internacional del Vino. (13 de noviembre de 2018). *La transformación digital en el viñedo*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021, de Campus Internacional del Vino: <https://www.campusdelvino.com/blog/itemlist/tag/Transformaci%C3%B3n%20Digital>
- Cebrián, M. (2020). Deberes para una década decisiva. *La Vanguardia*. Recuperado el 3 de febrero de 2022, de La Vanguardia:

https://www.lavanguardia.com/lv/monograficos/now-ods/10_time_for_action.html

Cerdá, E., & Khalilova, A. (2016). Economía Circular. *Economía circular, estrategia y competitividad empresarial*(401), 11-20. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>

Chapa Balcorta, C., & Guerrero Arenas, R. (2010). Eutrofización: Abundancia que mata. *Comos Ves.*(134), 22-25. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/236649916_Eutrofizacion_Abundancia_que_mata

Cichelli, A., Pattara, C., & Raggi, A. (2012). Life cycle assessment and carbon footprint in the wine supply-chain. *Environmental Management*, 49(6), 1247-1258. doi:10.1007/s00267-012-9844-3

Clivi. (12 de febrero de 2018). *La refrigeración de los vinos*. Recuperado el 2 de febrero de 2022, de Clivi: <https://clivisl.com/la-refrigeracion-de-los-vinos/>

Colella, M., Fiorentino, G., Ncube, A., & Ulgiati, S. (2021). Upgrading wineries to biorefineries within a Circular Economy Upgrading wineries to biorefineries within a Circular Economy. *Science of the Total Environment*, 775, 1-15. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.145809

Colman, T., & Päster, P. (2009). Red, White and ‘Green’: the cost of greenhouse gas emissions in the global wine trade. *Wine Res*, 20(1), 15-26. doi:10.1080/09571260902978493

Comisión Europea. (2011). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las regiones. Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos. Recuperado el 16 de octubre de 2021, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?uri=CELEX:52011DC0571>

- Comisión Europea. (2015). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europea, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las regiones. Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>
- Comisión Europea. (2019). Communication from the commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. European Green Deal. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
- Comisión Europea. (2020). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las regiones. Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=COM:2020:98:FIN>
- Comisión Europea. (2021). *Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency (GACERE)*. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de https://ec.europa.eu/environment/international_issues/gacere.html
- Comisión Europea. Dirección General para la investigación y el desarrollo. (2020). *Categorythasion system for the circular economy. A sector approach for activities contributing to circular economy*. Luxemburgo: Publications Office for the European Union. Obtenido de <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ca9846a8-6289-11ea-b735-01aa75ed71a1>
- Compés López, R., & Latorre Carrascosa, T. (2020). Estrategias de mitigación y sostenibilidad. El caso de las certificaciones en el sector vitivinícola. *AGROALIMENTARIA*, 26(51), 301-322. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7998169>
- Confederación de Ecologistas en Acción. (2018). *La Estrategia Española de Economía Circular horizonte 2030: grandes intenciones, nimios resultados*. Publicación

- del área de residuos, Leganés. Recuperado el 22 de noviembre de 2021, de <https://www.ecologistasenaccion.org/36100/>
- Conferencia Española de Consejos Reguladores Vitivinícolas. (22 de Septiembre de 2021). *El sector en cifras*. Obtenido de CECRV: <https://vinosdo.wine/sala-de-prensa/el-sector-en-cifras/>
- Consorcio Wetwine. (s.f.). *Sistema wetwine*. Recuperado el 16 de octubre de 2021, de Wetwine: <https://wetwinesoftware.eu/sistema-wetwine/>
- Corbo, C., Sacchi, A., Trevisan, M., & Trioli, G. (2015). Impacto ambiental de los recursos utilizados en el cultivo de vid y producción de vino: estudio a nivel europeo. *Revista internet de viticultura y enología*, 1(8), 1-9. Obtenido de <https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto12788-01-1.pdf>
- Datosmacro. (2021). *Desempleo*. Recuperado el 6 de Octubre de 2021, de Expansión: <https://datosmacro.expansion.com/paro>
- Durán, D., Garfí, A., Ojeda, H., Pena, R., & Ribas, A. (2018). Proyecto Wetwine- Sistema de valorización de aguas residuales de bodegas basado en humedales artificiales. *Revista internet de viticultura y enología*, 2(9), 1. Obtenido de <https://www.infowine.com/intranet/libretti/0/17464-1806-16-WETWINE-Enoforum%202018-poster-arES.pdf>
- Ecoembes. (18 de febrero de 2019). *Reducir, reciclar y reutilizar*. Recuperado el 3 de octubre de 2021, de Ecoembes: <https://ecoembesdudasreciclaje.es/las-7rs/>
- Ecoembes. (2021). *La economía circular en España*. Recuperado el 1 de octubre de 2021, de Ecoembes: <https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/envases-y-proceso-reciclaje/la-economia-circular-en-espana>
- Elías, L. V. (2008). Paisaje del viñedo: patrimonio y recursos. *Pasos*, 6(2), 137-158. doi:10.25145/j.pasos.2008.06.012
- Enco Consulting. (2011). *Layman's Report: Zero Emission Wine Production*. Obtenido de https://es.slideshare.net/Zewipro/project-info-update-2?next_slideshow=35955040

- Endeavor Argentina. (24 de agosto de 2021). *Qué hay detrás del modelo de negocio de Airbnb*. Recuperado el 31 de enero de 2022, de Endeavor: <https://www.endeavor.org.ar/blog-article-innovacion-que-hay-detras-del-modelo-de-negocio-de-airbnb/>
- Energía, innovación y desarrollo fotovoltaico, SA. (27 de septiembre de 2010). *ENERGÍA SOLAR EN BODEGAS*. Recuperado el 2016 de octubre de 2021, de EIDF: <https://www.eidsolar.es/energia-solar-en-bodegas/>
- Eurostat. (20 de Febrero de 2017). *Energy consumption in the EU below its 1990... but EU dependency on fossil fuel imports on the rise*. Nota de prensa. Obtenido de <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7882431/8-20022017-AP-EN.pdf/4f3e5e6a-5c1a-48e6-8226-532f08e3ed09>
- Eurostat. (2021). *Euro area unemployment at 8.0%. EU at 7.3%*. Publicación sobre euroindicadores. Recuperado el 11 de noviembre de 2021, de <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/11563107/3-01062021-BP-EN.pdf/fefaeb52-a040-12ae-5c63-fd7ab4b59bbd>
- Federación Española del Vino. (2015). *Certificación Wineries for Climate Protection*. Folleto informativo. Recuperado el 1 de octubre de 2021, de http://www.fev.es/sostenibilidad-medioambiental-vino/wineries-for-climate-protection/que-es-wfcp_295_1_ap.html
- Federación Española del Vino. (22 de Septiembre de 2021). Obtenido de El sector en cifras: <http://www.fev.es/sector-cifras/>
- Fernández Fernández, J. L. (2019). Cuenta y razón del curso 2018-2019 y esbozo para una crítica constructiva –y razonablemente heterodoxa– del discurso de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible. En *Progreso, dificultades y propuestas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Memoria académica curso 2018-2019* (págs. 13-24). Madrid: Cátedra Iberdrola de ética Económica y Empresarial. Universidad Pontificia Comillas.
- Fernández Fernández, J. L. (2020). Prolegómenos para un abordaje de la Economía Circular. En A. Monfort, & N. Villagra (Edits.), *Ética y gestión de la Sostenibilidad para la nueva década: cumplimiento de la Agenda 2030 y*

consecuencias de la crisis sanitaria. Memoria Académica del curso 2019-2020 (págs. 79-102). Madrid: Cátedra de ética económica y empresarial. Universidad Pontificia Comillas.

Fontrodona, J., & Muller, F. (2021). Economía circular: Una revolución en marcha. *Cuadernos de la Cátedra de CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa*(48), 1-31. Obtenido de <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0609.pdf>

Friedberger, T. (8 de diciembre de 2020). El crecimiento sostenible no es utópico. Recuperado el 10 de febrero de 2022, de <https://www.economista.es/opinion-blogs/noticias/10931479/12/20/El-crecimiento-sostenible-no-es-utopico.html>

Fundación Conama. (2019). *La política europea en materia de economía circular*. Fundación Conama, Madrid. Obtenido de http://www.fundacionconama.org/wp-content/uploads/2019/11/2_Pol%C3%ADtica-EC-en-la-UE.pdf

Fundación Ellen MacArthur. (2012). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*. Obtenido de <http://repositorio.ampf.org.ar/greenstone/sites/localsite/collect/economia/index/assoc/D219.dir/hacia-una-ecomomia-circular.pdf>

Fundación HACI. (2016). *Proyecto Vitibiom: utilización de los residuos de la vid como combustible de biomasa para la Rioja Alavesa*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/secret/gO6yBqPuRL5aY1>

Fundación Renovables. (2019). *El contrato social de la energía. Electrificar para democratizar*. Madrid. Obtenido de <https://fundacionrenovables.org/wp-content/uploads/2019/10/20191017-El-Contrato-social-de-la-energ%C3%ADa-DEFINITIVO.pdf>

García-Casarejos, N., & Gargallo, P. (2018). Impactos ambientales y medidas de mitigación en el sector vitivinícola. *E3S web of conferences*, 2(50), 1-5. doi:10.1051/e3sconf/20185001029

- Gómez Gil, C. (2018). Objetivos de desarrollo sostenible (ODS): una visión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*(140), 107-118. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6312616>
- Greenpeace. (2015). *Agricultura ecológica: Los siete principios de un sistema alimentario que se preocupa por la gente*. Amsterdam. Obtenido de <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/agricultura/GPI-EcoFarming-DEF-HR.pdf>
- Greenpeace. (2017). *Un nuevo modelo de consumo adaptado al ritmo del planeta*. Recuperado el 2021 de Octubre de 3, de Greenpeace: <https://es.greenpeace.org/es/quienes-somos/informes-anuales/informe-anual-2017/un-nuevo-modelo-de-consumo-adaptado-al-ritmo-del-planeta/>
- Greenpeace. (2019). *Maldito plástico. Reciclar no es suficiente: la gestión de residuos de envases plásticos en España*. Obtenido de https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2019/03/reciclar_no_es_suficiente.pdf
- Guerra-Rivas, C., Gallardo , B., Lavín, P., Manso, T., Mantecón, A. R., & Vieira, C. (2014). El orujo de uva en la alimentación del ganado ovino. Contiene compuestos fenólicos con actividad antioxidante. *Albéitar: publicación veterinaria independiente*(178), 1-5. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=295521>
- Hawken, P., Lovins, A., & Lovins, L. H. (1999). *Natural capitalism: creating the next industrial revolution*. Boston: Little, Brown and Co.
- Hermida, Á. (1 de mayo de 2021). Almacenar la energía: el gran reto de las renovables. *EL confidencial*. Recuperado el 31 de enero de 2022, de https://www.elconfidencial.com/medioambiente/energia/2021-05-01/almacenamiento-energia-gran-reto-renovables_3059092/
- Hernández Gómez, D. (2018). *El vermicompostaje como tecnología de bajo coste para la valorización de residuos orgánicos generados en el medio rural*. Trabajo de Fin de Máster, Universidad Miguel Hernández. Obtenido de

<http://193.147.134.18/bitstream/11000/5394/1/TFM%20Hern%C3%A1ndez%20G%C3%B3mez%2C%20Diego.pdf>

Hernández Pacheco, M. P. (2009). *Buenas Prácticas Ambientales: soluciones para la reducción del impacto en bodegas*. Badajoz: IMDEX Impresores. Obtenido de <https://www.asevex.es/pdf/Guia%20medioambiental.pdf>

Hernández Ramos, L. (2015). *Influencia de la poda y el aclareo en la composición fenólica y características sensoriales de los vinos tintos de Bobal*. Trabajo de fin de máster. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/60757/TFM%20Laura%20Hernandez%20Ramos%20%28MUGSCA%29_14418693595842536084490721105006.pdf?sequence=1

Herzog, B. (2020). *Vino y sociedad: una invitación a la sociología del placer*. Valencia: Diputació de València.

IBERDROLA. (2021). *La importancia de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*. Recuperado el 8 de Octubre de 2021, de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/comprometidos-objetivos-desarrollo-sostenible/que-es-agenda-2030>

Institución Universitaria Esumer. (2018). Consumo colaborativo. *Mercatec*, 3(54), 85-90. Obtenido de <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1913>

Instituto Nacional de Estadística. (2020). *España en cifras 2020*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de <https://cpage.mpr.gob.es/producto/espana-en-cifras-23/>

Instituto Nacional de Estadística. (enero de 2022). *Índice de Precios de Consumo (IPC). Variación del índice: mensual, anual y en lo que va de año*. Recuperado el 29 de enero de 2022, de INE: https://www.ine.es/prensa/ipc_tabla.htm

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. (2021). *Prospección de residuos y subproductos del sector vitivinícola en Castilla y León. Potencial para su valorización en procesos de biorrefinería*. Folleto informativo, Castilla y León. Obtenido de

<https://www.itacyl.es/documents/20143/227703/Informe+residuos+Vitivin%C3%ADcolas+CyL+Biovino.pdf/ee868c01-7088-6406-d845-f8d5e3c2c4be?t=1628144718718>

Invinum. (14 de abril de 2021). *¿Por qué aplicar la Economía Circular en mi bodega?* Recuperado el 10 de febrero de 2022, de Invinum. Capacitación y cultura del vino: <https://invinum.com.ar/2021/04/14/porque-aplicar-la-economia-circular-en-mi-bodega/>

Kirchherr, J., Hekkert, M., & Reike, D. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation & Recycling*(127), 221-232. doi:10.2139/ssrn.3037579

Knowles, H. R. (2001). Environmental initiatives in South African wineries: a comparison between large and small wineries. *Eco management and Audition*, 8(2), 210-228. doi:10.1002/ema.163

Lobón , R., Mérida, M., & Perles, M. J. (2010). Las plantas fotovoltaicas en el paisaje. Tipificación de impactos y directrices de integración paisajística. *Nimbus: revista de meteorología, climatología y paisaje*(25-26), 129-154. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277262690_Las_plantas_fotovoltaicas_en_el_paisaje_Tipificacion_de_impactos_y_directrices_de_integracion_paisajistica

Lorenzo, M. (24 de abril de 2020). Ahora el trabajo está en el campo. *El Periódico*. Recuperado el 29 de septiembre de 2021, de <https://www.elperiodico.com/es/economia/20200424/ahora-trabajo-esta-campo-7938479>

Martínez, A. N., & Porcelli, A. M. (2018). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional (primera parte). *LEX- Revista de la facultad de derecho y ciencia política*, 16(2), 303-334. doi:10.21503/lex.v16i22.1659

Mejía Elias, C. J., Rojas Lazo, O. J., & Vergiu Canto, J. L. (2013). Implimentación de sistema de recolección de desechos reciclables en la ciudad universitaria de San

Marcos. *Revista de la facultad de ingeniería industrial*, 16(2), 38-49.
doi:10.15381/idata.v16i2.11920

Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación. (2021). Producción ecológica estadísticas 2020. *Publicación de la Administración General del Estado*. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-eco/estadisticas_pe_2020_tcm30-564465.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2021). *Anteproyecto de Ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario*. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/participacion-publica/anteproyectodeleydeprevenciondelasperdidasyeldesperdicioalimentario_tcm30-577960.pdf

Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. (2020). España circular 2030: Estrategia Española de Economía Circular. *Publicación de la Administración General del Estado*, 1-66. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado el 22 de octubre de 2021, de https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532_mod_tcm30-509532.pdf

Montesinos Miguel, R., & Martín Cerdeño, V. (2020). Economía circular y Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Distribución y Consumo*, 1, 70-75. Obtenido de https://www.mercasa.es/media/publicaciones/277/Econom%C3%83%C2%ADa_circular_y_ODS.pdf

Negrín de la Peña, J. A. (2021). Las fiestas del vino en La Mancha: folclore e identidad. *RIVAR*, 8(23), 71-89. doi:<https://doi.org/10.35588/rivar.v8i23.4794>

Observatorio Español del Mercado del Vino. (2021). *Exportaciones españolas de vino y productos vitivinícolas. Agosto de 2021*. Obtenido de <https://www.oemv.es/exportaciones-espanolas-de-vino-agosto-2021#:~:text=Las%20exportaciones%20espa%C3%B1olas%20de%20vinos,8%20millones%20de%20euros%20m%C3%A1s>.

- Observatorio Español del Mercado del Vino. (2021). *Exportaciones españolas de vino y productos vitivinícolas. Noviembre de 2021*. Obtenido de <https://www.oemv.es/exportaciones-espanolas-de-vino-noviembre-2021>
- Observatorio Español del Mercado del Vino. (2021). *Junio, cuarto mes consecutivo con aumento del consumo de vino en España*. Obtenido de <https://www.oemv.es/analisis-del-consumo-de-vino-en-espana-primer-semester-2021>
- Observatorio Español del Mercado del vino. (2021). *MAPA – Estadísticas de producción ecológica 2020*.
- Observatory of Economic Complexity. (2021). *Wine in Spain*. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de Observatory of Economic Complexity: <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/wine/reporter/esp>
- Organización de Consumidores y Usuarios. (31 de enero de 2022). *Precio de la luz: máximos históricos*. Recuperado el 01 de febrero de 2022, de OCU: <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/informe/precio-luz>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Resolución de la Asamblea General. Obtenido de https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- Organización Internacional del Vino. (2021). *Actualidad de la coyuntura del sector vinícola mundial en 2020*. Obtenido de <https://www.oiv.int/public/medias/7903/actualidad-oiv-de-la-coyuntura-del-sector-vitivin-cola-mundi.pdf>
- Organización Retorna. (2021). *Experiencias de éxito*. Recuperado el 16 de octubre de 2021, de Retorna.org: <https://www.retorna.org/es/elsddr/experiencias.html>
- Pachón, E. R., Mandade, P., & Gnansounou, E. (2020). Conversion of vine shoots into bioethanol and chemicals: Prospective LCA of biorefinery concept. *Bioresour Technol*, 303(5), 1-33. doi:10.1016/j.biortech.2020.122946
- Pauli, G. (2010). *La Economía Azul*. Taos, Nuevo México: Paradigma Publicaciones.

- Paulson, D., Wiener, C. H., & Scott, R. G. (2020). The Benefit of Moderate Alcohol Use on Mood and Functional Ability in Later Life: Due to Beers or Frequent Cheers? (Oxford, Ed.) *The gerontologist*, 60(1), 80-88. doi:10.1093/geront/gny129
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1989). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Londres: Hemel Hempstead.
- Pérez, P. J. (23 de Junio de 2021). Nuevo impulso al uso de sarmientos como biomasa. *Noticias de Álava*. Recuperado el 12 de octubre de 2021, de <https://www.noticiasdealava.eus/araba/2021/06/23/nuevo-impulso-sarmientos-biomasa/1107548.html>
- Pinheiro de Matos, L. (14 de octubre de 2021). *En medio de una crisis energética, la inflación general sigue su escalada y se sitúa ya 3 puntos por encima de la subyacente*. Nota breve. Recuperado el 22 de octubre de 2021, de https://www.caixabankresearch.com/sites/default/files/content/file/2021/10/14/34411/2021_10_14_nb_espana_ipc_vrev.pdf
- Puentes Cociña, B. (2018). ¿España circular 2030? Comentario al borrador de la estrategia española de economía circular. *Revista catalana de dret ambiental*, 9(2), 1-39. doi:10.17345/2445
- Puig Vayreda, E. (2015). *La cultura del vino*. Barcelona: Oberta UOC Publishing.
- Quintero Lima, G. (2019). ODS 8: trabajo decente y el futuro del trabajo. *Tiempo de Paz*(132), 69-77. Obtenido de https://www.ohchr.org/Documents/Issues/CulturalRights/Call_ClimateChange/Fundacion-alternativas-3.pdf
- Real Academia Española. (2014). *Lagar*. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de Diccionario de la Lengua Española: <https://dle.rae.es/lagar>
- Remacha, M. (2017). Medioambiente: desafíos y oportunidades para las empresas. *Cuadernos de la Cátedra CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa*(33). Obtenido de <https://media.iese.edu/upload/ST0431.pdf>

- Rewine. (17 de Marzo de 2020). *Finaliza la prueba piloto del Rewine*. Recuperado el 16 de octubre de 2021, de Rewine: <https://www.rewine.cat/es/news/finaliza-la-prueba-piloto-del-rewine>
- Rewine y Unión Europea. (2021). *Reutilización de botellas de vidrio en el sector vitivinícola del sur de Europa*. Informe Layman. Obtenido de https://rezero.cat/wp-content/uploads/2021/01/rewine_informe_layman_cast_def.pdf
- Rocha-Rangel, E. (2010). Biomimética de la naturaleza a la creación humana. *Ciencias*(98), 4-8. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/49588261_Biomimetica_de_la_naturaleza_a_la_creacion_humana
- Ruíz Pachón, E. R., Mandade, P., & Gnansounou, E. (2020). Conversion of vine shoots into bioethanol and chemicals: Prospective LCA of biorefinery concept. *Bioresour Technol*, 303(5), 1-33. doi:10.1016/j.biortech.2020.122946
- Ruiz, A. (24 de junio de 2019). Los residuos no son un problema, son oportunidad. (D. Tantaleán, Entrevistador) Recuperado el 29 de noviembre de 2021, de <https://intercambio.pe/residuos-son-oportunidad/>
- Semana Vinícola. (25 de junio de 2018). *El vino: un sector con muchas salidas profesionales*. Recuperado el 25 de septiembre de 2021, de La Semana Vinícola: <http://www.sevi.net/es/3521/2000/12096/El-vino-un-sector-con-muchas-salidas-profesionales-OIVE-vino-bodegas-formacion.htm>
- Serón Galindo, D. (2020). Economía circular: de alternativa a necesidad. (E. s. Fronteras, Ed.) *Dossieres EsF*(37), 15-21. Obtenido de <https://ecosfron.org/wp-content/uploads/2020/03/Dossieres-EsF-37-La-Econom%C3%ADa-Circular.pdf>
- Televitis. (2021). *Viticultura de precisión*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021, de Televitis. Data-driven viticulture: <https://televitis.unirioja.es/>
- Unión Europea. (1992). *Tratado de la Unión Europea*. Obtenido de <https://www.boe.es/doue/2010/083/Z00047-00199.pdf>

- Unión Europea, & Vinyes x Calor. (2017). *Informe Layman: Vinyes x Calor*. Informe Layman. Obtenido de http://vineyards4heat.eu/wp-content/uploads/2017/09/LaymansReport_VxC_ESP.pdf
- Vallès Salbanyà, G. (2021). *SRC del sector vitivinícola 2021*. Barcelona: Planeta. Obtenido de https://www.vinetur.com/documentos/article/63916/SRC_SectorVIno.pdf
- Vinotec. (2021). *El futuro del consumo de vino tras el impacto del COVID-19*. Recuperado el 29 de septiembre de 2021, de Vinotec: <https://vinotec.net/winetechforum/perfil-consumidor-vino-post-covid/>
- Viveros Barber. (2018 de junio de 2018). *Viticultura de Precisión: definición y técnicas*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021, de Vitivinicultura.net: <https://www.vitivinicultura.net/viticultura-de-precision-nociones-basicas.html>
- Yin, R. K. (1984). *Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos*. Thousand Oaks: SAGE publications.