

Tendencias en vino y agroalimentación en el siglo XXI

Retos y oportunidades

Editores

ELENA GONZÁLEZ FANDOS

ÁNGEL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ



UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA

Editores

Elena González Fandos

Ángel Sánchez Hernández

**Tendencias en Vino y
Agroalimentación en el siglo XXI**
Retos y oportunidades

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

2025

Nombres: González Fandos, Elena, editora | Sánchez Hernández, Ángel, editor.

Título: Tendencias en vino y agroalimentación en el siglo XXI : retos y oportunidades / editores Elena González Fandos, Ángel Sánchez Hernández.

Descripción: Primera edición. | Logroño : Universidad de La Rioja, 2025.

Identificadores: ISBN 978-84-09-74952-2 (rústica) | 978-84-09-74951-5 (pdf)

Temas: Vinos. | Industria alimentaria.

Clasificación: CDU 663.2 | CDU 663/664 | Thema 1.0 TDCT | Thema 1.0 WBXD1



© Los autores, 2025. Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Unported.

© Universidad de La Rioja, 2025

publicaciones.unirioja.es

ISBN 978-84-09-74952-2 (rústica)

ISBN 978-84-09-74951-5 (pdf)

Depósito Legal: LR 1297-2025

Edita: Universidad de La Rioja

Diseño de cubierta: Servicio de Relaciones Institucionales y Comunicación de la Universidad de La Rioja

Imprime: ABZ Impresores

ÍNDICE

Prólogo	5
La incidencia de las políticas dirigidas a la sostenibilidad agraria derivadas de las ODS y de las COPs. Sus efectos en la agricultura familiar	7
María Jesús Cazorla González	
Aspectos destacados del Reglamento (UE) 2023/1115 del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de mayo de 2023, relativo a la comercialización en el mercado de la Unión y de la exportación desde la Unión de determinadas materias primas y productos asociados a la deforestación y la degradación forestal	33
Ángel Sánchez Hernández	
Eficiencia de las acciones de Responsabilidad Social Corporativa de las empresas agroalimentarias: ¿Mensaje social o medioambiental? ¿Certificarse como empresa socialmente responsable o no hacerlo?	53
Agustín Ruíz Vega, Coloma Álvarez Santamaría, Mónica Clavel San Emeterio	
Caracterización microbiana de quesos tradicionales y sus aplicaciones	77
Baltasar Mayo, Javier Rodríguez, Ana Belén Flórez	
Calidad y seguridad microbiológica de la carne fresca de aves	97
Elena González-Fandos, Alba Martínez-Laorden, Celia Arraiz-Fernández, Gonzalo Ibáñez-Torija	
Los nuevos países productores de vino: el caso de Nueva Zelanda	107
Nuria Pascual Bellido	
Explorando la utilización de los orujos de vinificación como fuente de energía renovable: seguridad en su manejo y almacenamiento	127
Alberto Tascón Vegas, Blanca Castells Somoza, Isabel Cuadrado Galera, Alejandro Varela del Águila, José Miguel Peña Navaridas, Julia Arbizu Milagro	
Adaptación genética de la viticultura al cambio climático.....	137
José Miguel Martínez Zapater	

ÍNDICE

Retos actuales de investigación en viticultura del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino	153
Sergio Ibáñez Pascual	
Comparativa entre Google Reviews y TripAdvisor en destinos turísticos especializados: El caso de La Rioja	175
María Sicilia Piñero, Juan Pedro Mellinas Cánovas	
El caso de éxito de Bodegas Franco-Españolas: cómo convertir turistas en consumidores.....	185
Elena Pilo González	
Autores	203

Prólogo

Durante 2024 el Centro de Investigación Aplicada Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación (CIVA) ha desarrollado distintas actividades centradas en el análisis de las tendencias en vino y agroalimentación. Dado el interés de las temáticas abordadas se ha contactado con investigadores y profesionales del sector con el objetivo de hacer posible la presente publicación. Por otra parte, los miembros del Centro tienen una dilatada trayectoria en el campo del vino y la agroalimentación, parte de sus investigaciones quedan plasmadas en el presente libro.

El CIVA se constituye como Centro Propio de Investigación de la Universidad de La Rioja, cuya finalidad es fomentar la investigación en cuestiones relacionadas con el “vino y la agroalimentación” en particular en sus aspectos jurídicos, económicos, tecnológicos, nutricionales, industriales, históricos, geográficos, turísticos, lingüísticos, literarios y artísticos, así como el asesoramiento técnico y la difusión del conocimiento en estas materias, mediante equipos multidisciplinares y de excelencia que desarrollen en la UR investigación básica y aplicada.

Sus objetivos son:

- a) La investigación en todas las líneas o áreas que desarrolla el Centro o en aquellas otras que sean de interés y pudiera llegar a desarrollar.
- b) La formación permanente de docentes e investigadores, así como del personal de organismos tanto públicos como privados, que soliciten esa colaboración del Centro, de acuerdo con lo establecido en los Estatutos de la UR.
- c) La aplicación de los resultados obtenidos.
- d) La publicación de los resultados obtenidos.
- e) El asesoramiento técnico en el ámbito de sus competencias tanto a instituciones públicas como privadas.
- f) Desarrollar acciones de cooperación universitaria al desarrollo que asuman los objetivos anteriormente descritos.

El Centro de Investigación Aplicada Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación pretende:

1. Potenciar la colaboración en la formación científica con estudios tecnológicos, históricos, geográficos, culturales, lingüísticos, literarios, artísticos, económicos, empresariales, industriales, turísticos, jurídicos, medioambientales y de seguridad alimentaria, en relación con la viña, el vino y la agroalimentación.

2. Ser referente, en la Universidad de La Rioja y fuera de ella, de actividades de investigación en los susodichos ámbitos en relación con la viña, el vino y la agroalimentación, sirviendo como enlace en el intercambio de conocimientos y tecnologías con otros centros de investigación regionales, nacionales e internacionales.

En este contexto la presente publicación tiene como objetivo difundir las actividades desarrolladas por los miembros del CIVA, así como recoger temáticas de interés en el sector agroalimentario y que son cuidadosamente seleccionadas cada año en las Jornadas del Centro.

Los editores

Prof. Dra. Elena González Fandos
Catedrática de Tecnología de los Alimentos
Secretaria del CIVA
Universidad de La Rioja

Prof. Dr. Ángel Sánchez Hernández
Catedrático de Derecho Civil
Director del CIVA
Universidad de La Rioja

La incidencia de las políticas dirigidas a la sostenibilidad agraria derivadas de las ODS y de las COPS. Sus efectos en la agricultura familiar

María Jesús Cazorla González

Universidad de Almería

RESUMEN. El objetivo de este trabajo se centra en analizar los objetivos de la Agenda 2030 y los acuerdos de la COP 28 y 29 con relación con el cambio climático, destacando el papel clave de la agricultura familiar en el cumplimiento de los ODS. Se aborda la responsabilidad de los sistemas de producción en la justicia climática, promoviendo la equidad y la transparencia para medir el progreso climático, reducir emisiones y adaptarse al calentamiento global. Finalmente, se proponen reflexiones orientadas al diseño de políticas ambientales donde la agricultura familiar es un actor fundamental.

PALABRAS CLAVE: COP, ODS, agricultura familiar, sostenibilidad ambiental, justicia climática.

1. Evolución de las estrategias europeas: desde la agenda 2030 y la COP29 hacia la restauración de la naturaleza

La agricultura es una actividad económica intrínsecamente ligada a la biodiversidad, y en este contexto se publicó el año pasado el Reglamento (UE) 2024/1991 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2024, relativo a la restauración de la naturaleza y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2022/869¹.

Fue en el Marco Mundial de Biodiversidad, concretamente en la decimoquinta reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica de los días 7 a 19 de diciembre de 2022, donde se establecen las metas globales orientadas a la acción con medidas urgentes a lo largo de la década hasta 2030², cuya meta 1 establece como objetivo el garantizar que todas las zonas estén sujetas a planificación espacial participativa integrada que tenga en cuenta la biodiversidad y/o procesos de gestión eficaces que aborden el cambio en el uso de la tierra y los océanos, a fin de que la pérdida de zonas de suma importancia para la biodiversidad,

¹ DOUE» núm. 1991, de 29 de julio de 2024, páginas 1 a 93. DOUE-L-2024-81191. Vid. García Ureta, A. (2025), Comentarios sobre algunos aspectos del Reglamento de la Unión Europea relativo a la restauración de la naturaleza, Actualidad Jurídica Ambiental, 1 abril.

² SORO MATEO, B., “Déficits y retos de la red Natura 2000 en el contexto de la Estrategia europea de biodiversidad 2030”, en GARCÍA URETA, A. (dir.) y SARASIBAR IRIARTE, M., (coord.), La estrategia de biodiversidad de la Unión Europea 2030. Aspectos jurídicos (Marcial Pons, 2022), pp. 67-116.

incluidos los ecosistemas de gran integridad ecológica, se acerque a cero para 2030. Añadiendo en la meta 11 el objetivo de restaurar, mantener y mejorar las contribuciones de la naturaleza a las personas, entre ellas las funciones y los servicios de los ecosistemas, tales como la regulación del aire, el agua y el clima, la salud de los suelos, la polinización y la reducción del riesgo de enfermedades, así como la protección frente a peligros y desastres naturales, mediante soluciones basadas en la naturaleza y/o enfoques basados en los ecosistemas en beneficio de todas las personas y la naturaleza. El Marco Mundial de Biodiversidad va a permitir avanzar hacia la consecución de los objetivos orientados a los resultados para 2050.

Los objetivos de las diferentes COP vienen centrados en el cambio climático, y van en relación directa con el ODS13, e indirectamente, con todos los demás. De ahí la importancia de relacionar sus objetivos y metas con los derechos y obligaciones de las partes implicadas³, centrando este trabajo en el sector agrícola (el 10,6% con especial atención en la agricultura en el contexto europeo⁴, donde la producción alimentaria representa el 26 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero⁵. Es por ello, que la UE asignó más de 100 000 millones de euros (más de un cuarto del presupuesto total de la PAC) a la mitigación del cambio climático y adaptación al mismo, sin embargo, las acciones y financiación de la PAC 2014-2020 no contribuyeron a disminuir las emisiones procedentes del sector agrícola.

Teniendo en cuenta los datos publicados por el Parlamento europeo a 3 de diciembre de 2024⁶, donde los porcentajes de aportación de gases invernadero por sector son: suministro energético con un 31%, el transporte con un 27,4%, la cadena de suministro un 23,8%, industria un 20,3%, residenciales y comerciales 11,9% y agricultura 10,8%. No nos parece que, bajo la aplicación de principio de proporcionalidad y del de equidad, las recomendaciones provenientes del Tribunal de cuentas tengan muy presente a todos los sectores por igual. Si a esto añadimos, el incremento de las obligaciones y responsabilidad de los productores y de la familia agraria derivados de la implementación de la Agenda 2030, de las diferentes Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP)⁷, obtenemos unas recomendaciones lejos de unas políticas de justicia

³ MORENO MOLINA, A. M., (2023), El derecho del cambio climático, Tirant lo blanch, Valencia, 587 páginas.

⁴ Informe especial 16/2021: La política agrícola común (PAC) y el clima. 2021. <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/cap-and-climate-16-2021/es/#A1> De otra parte, en la web de la Comisión europea, se ha publicado que las principales causas del aumento de las emisiones de gases invernadero son:

- la combustión de carbón, petróleo y gas produce dióxido de carbono y óxido nitroso
- la tala de bosques (deforestación). Los árboles absorben CO₂ de la atmósfera y de ese modo ayudan a regular el clima. Cuando se talan, ese efecto beneficioso se pierde y el carbono almacenado en los árboles se libera en la atmósfera agravando el efecto invernadero.
- El desarrollo de la ganadería. Las vacas y las ovejas producen una gran cantidad de metano durante la digestión.
- Los fertilizantes que contienen nitrógeno producen emisiones de óxido nitroso.
- Los gases fluorados emitidos por los aparatos y productos que utilizan estos gases. Estas emisiones tienen un potente efecto de calentamiento, hasta 23 000 veces superior al producido por el CO₂.

⁵ POORE, J. Y NEMECEK, T., (2018), Reducing food's environmental impacts through producers and consumers, Science Journal, 360(6392): 987-992

⁶ <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20180301STO98928/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pais-y-sector-infografia#:~:text=Emisiones%20de%20gases%20de%20efecto%20invernadero%20por%20sector%20en%20la%20UE&text=Estas%20actividades%20incluyen%2C%20por%20ejemplo,la%20deforestaci%C3%B3n%20y%20la%20agricultura>

⁷ MARTÍN-SÁEZ, J. L., LOZANO-LÓPEZ, M. E. Y ORTIZ DE GUINEA, Y. (2025). La cobertura informativa de la COP28 en los diarios El Mundo, El Español y El País [Information coverage of COP28 in the newspapers El

climática adecuadas. Es más, nos parecen más bien, proclives a generar un marco normativo con desigualdades en las responsabilidades entre los diferentes sectores económicos y sociales, así como asimétricas en el respeto a los derechos humanos, cuando fijamos como objetivo en la UE alcanzar la justicia climática.

1.1. La implementación de la Agenda 2030 y su incidencia

En el contexto y aplicación del Reglamento del 1307/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de diciembre de 2013, se fomentan las garantías para el establecimiento de las superficies de interés ecológico de una manera eficiente y coherente, desde el respeto a las características específicas de los Estados miembros, con el fin de establecer criterios adicionales para la calificación de las superficies de interés ecológico, y así contribuir a la implementación de la Agenda 2030 en lo que a la diversidad de los sistemas agrícolas y sus prácticas de ecologización se refiere el presente Reglamento, que encuentra años después, en junio de 2017, el compromiso de la UE con la coherencia de las políticas en favor del desarrollo y lo calificó como un elemento crucial de la estrategia para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible dentro de la UE, subrayando la necesidad de aplicarse en todas las políticas y ámbitos cubiertos por la Agenda 2030, y prestando especial atención al comercio, las finanzas, el medio ambiente y el cambio climático, la seguridad alimentaria, la migración y la seguridad, porque estábamos ante una Agenda con carácter transformador, integrador e innovador.

En consecuencia, la implementación de la Agenda 2030 incidiría en la PAC, donde el objetivo de protección está en garantizar el suministro estable de alimentos a precios asequibles, proteger los ingresos de los agricultores y mantener el dinamismo de las zonas rurales. Intereses para proteger bajo la PAC que consideramos se desequilibran desproporcionalmente bajo las políticas de la Unión Europea en materia de agricultura y desarrollo rural, por ser las que constituyen una parte importante de su contribución positiva a la realización de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible.

1.2. La implementación de la Agenda 2030 en España con datos del INE de abril 2024

Los datos del INE nos muestran que España está lejos de conseguir cumplir los objetivos y metas de la Agenda⁸. Actualmente se considera que sufren pobreza extrema las personas que viven con menos de 1,25 dólares, y aunque avanzamos en el pago mejorando este objetivo a nivel global desde 2021, lo cierto es que hay un leve retroceso en los datos relativos a los daños personales y económicos derivados de desastres naturales, unido a la reducción del gasto público total que se dedica a protección social (ODS 1,11 y 13); disminuye el volumen de producción por unidad de trabajo desglosado por tamaño y tipo de explotación (agropecuaria/ganadera/forestal) y en consecuencia, la media de ingreso de los productores (ODS2); se mejora en la proporción de países cuyo ordenamiento jurídico (incluido el derecho consuetudinario) que garantiza la igualdad de derechos de la mujer a la propiedad o el control de las tierra (ODS5), aunque aumenta la violencia

Mundo, El Español and El País]. European Public & Social Innovation Review, 10, 1-18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-433>

⁸ Indicadores de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, abril 2024. INE. Madrid. ISSN: 2792-630. https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/ENV_2024_Anexo_III_Anexo_Estadistico_indicadores_ODS_INE.pdf

sobre ellas; empeoramos en la meta de lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible (ODS6).

Mejoramos en el cumplimiento de las metas del ODS7, garantizando el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos; así como en el ODS8, si bien en este empeoramos notablemente en el aumento de lesiones ocupacionales mortales y no mortales en el trabajo de las mujeres, cuya tasa de accidentes aumenta frente a la de los hombres que disminuye considerablemente; aunque mejoramos en algunas metas del ODS12, no se logra la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y desechos a lo largo de su ciclo de vida, a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente; lo que se empeora cuando los datos del ODS13 en una de sus metas, nos indica que total de emisiones de gases efecto invernadero per cápita retroceden; si bien España va mejor en el cumplimiento del ODS14 referido a la utilización sostenible de mares y océanos, muestra un leve retroceso en los datos obtenidos sobre la acidez media del mar (pH) en las aguas territoriales españolas; lo que no sucede respecto al cumplimiento del ODS15, cuyos sub-indicadores, muestran su cumplimiento solo al 50%. Finalmente, el ODS16 y 17, referidos el primero al acceso a la justicia y el segundo a las alianzas, los datos muestran un aumento en la proporción de la población que declara haberse sentido personalmente discriminada así como una disminución total de los fondos destinados a los países en desarrollo o a la cooperación Norte-Sur.

Pues bien, a seis años para llegar a 2030, es una evidencia que para alcanzar los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, debemos partir del ámbito global del planeta, y preguntarnos ¿cumplimos o no los ODS para el 2023? La respuesta es evidente, en España no los vamos a cumplir. Porque no se trata del porcentaje que cada país cumpla o de si está arriba o abajo en la tabla porcentual de cumplimiento, no es una competición estatal, es un logro o un fracaso global, y la economía de cada territorio es diferente; tal y como apreciamos en los monitoreos e informes que la FAO nos va proporcionando de cada territorio⁹, así como en las acciones que en cada COP se acuerdan para dar soluciones concretas y frenar el cambio climático. Concretamente, en la COP28, se hizo un llamamiento a “alejarse” de los combustibles fósiles y se realizan declaraciones en favor de la contribución de la agricultura familiar a la lucha contra el cambio climático.

2. Implementación de la agenda 2030 en la UE dentro del contexto internacional

La integración de la acción en favor de la biodiversidad de los ecosistemas, que queda integrada en la Agenda 2030, encuentra aplicación bajo el régimen de la condicionalidad en el Reglamento (UE) 2021/2115 del Parlamento Europeo y del Consejo de 2 de diciembre de 2021, por el que se establecen normas en relación con la ayuda a los planes estratégicos que deben elaborar los Estados miembros en el marco de la política agrícola común. Es aquí donde los sistemas de protección y la tutela al medio ambiente conectan con la actividad agrícola, surgiendo en ocasiones la necesidad de integrar la política ambiental en la política agraria, si bien, desde nuestro punto de vista, armonizar bajo el principio de proporcionalidad es adecuado, pero implementar políticas ambientales atribuyendo las obligaciones a los productores, es inadecuado e inaceptable porque genera desequilibrios en las relaciones jurídicas de la cadena alimentaria.

⁹ SACHS, J.D., LAFORTUNE, G., FULLER, G., DRUMM, E. (2023). Implementing the SDG Stimulus. Sustainable Development Report 2023, Paris: SDSN, Dublin: Dublin University Press, 10.25546/102924. Mapa interactivo del mundo sobre los 17 ODS: su clasificación y tendencias por cada Estado y por ODS: <https://dashboards.sdgindex.org/map/goals/SDG1>

La UE es el tercer mayor emisor de gases efecto invernadero (GEI) detrás de China y Estados Unidos, seguido de India y Rusia. Estos GEI permanecen en la atmósfera por períodos que van desde algunos años hasta miles de años y tienen además un impacto mundial, sin importar dónde fueron emitidos por primera vez. Atendiendo al sexto informe de evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC)¹⁰, las emisiones de gases de efecto invernadero provienen de las actividades humanas como, por ejemplo, la quema de carbón, petróleo y gas, la deforestación y la agricultura., olvidándose de la industria, el transporte y otros sectores económicos, que luego en su infografía muestra y explica que las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE en 2022 desglosadas por principales sectores de origen. Añadiendo en sus conclusiones que el uso de la tierra y su cambio, ayudan a reducir las emisiones, ya que las plantas absorben dióxido de carbono, por ejemplo. Y aporta como dato de impacto positivo, que este sector contribuyó a descender las GEI en un 7% de las emisiones totales. Además, hay que relacionar la PAC con la Agenda 2030 con la Agenda 2063, con la que guarda relación y que recoge la visión estratégica de la Unión Africana orientada a una África próspera y pacífica¹¹.

De otra parte, en España, el Consejo de ministros aprobó el 3 de noviembre de 2020 la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra para 2050, con el propósito de alcanzar las emisiones cero en el año 2050. En la misma se identifican los sectores en los que se debe intervenir para lograr dicho objetivo y los ámbitos que se verán directamente favorecidos, entre los que se sitúan: el ahorro y la eficiencia energética, el empleo y la inversión, la adaptación al cambio climático¹², el sistema eléctrico, la movilidad sostenible, la edificación, la industria, la agricultura y los residuos.

Como vemos, no siempre las iniciativas dan el resultado esperado, al igual que el índice de cumplimiento no va ligado a la economía del país, pues el grado de cumplimiento de países que integran el G7 nos muestra que Alemania cumple en un 80,5% y el Reino Unido en un 78,1% colocándose entre los 10 mejores países en el cumplimiento de los ODS. Por el contrario, Estados Unidos está en el puesto 25 del índice, mientras que los puestos 30, 47 y 76 corresponden a España (72,2%), la Federación de Rusia (66,4%) y China (59,1%)¹³. De otra parte, los países que están

¹⁰ AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. The IPCC finalized the Synthesis Report for the Sixth Assessment Report during the Panel's 58th Session held in Interlaken, Switzerland from 13 - 19 March 2023. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

¹¹ En África, los ODS están en consonancia directa con la Agenda 2063 de la Unión africana, aprobada en el año 2013. La Agenda 2063 es el plan de desarrollo del continente africano para lograr un desarrollo socioeconómico inclusivo y sostenible en un periodo de 50 años. El continente pretende alcanzar este objetivo mediante la realización de cinco planes decenales de aplicación. El primer plan decenal de aplicación de la Agenda 2063, que abarca de 2014 a 2023, esboza un conjunto de objetivos, áreas prioritarias y metas que el continente pretende alcanzar a nivel nacional, regional y continental.

¹² Libro Blanco "Adaptación al cambio climático: hacia un marco europeo de actuación", DCOM (2009) 147 final, Bruselas, 1.04.2009.

¹³ ISHII, N., LAFORTUNE, G., ESTY, D., BERTHET, E., FULLER, G., KAWASAKI, A., BERMONT-DIAZ, L. y ALLALI, S. (2024), Global Commons Stewardship Index 2024. SDSN, Yale Center for Environmental Law & Policy, and Center for Global Commons at the University of Tokyo. Paris; New Haven, CT; and Tokyo, Global Commons Stewardship Index, Mar 22, <https://sdgtransformationcenter.org/reports/global-commons-stewardship-index-2024> Esta información la se amplía en Sustainable Development Solutions Network (SDSN) de Naciones Unidas y la Fundación Bertelsmann quienes elaboraron un trabajo que mide por primera vez, a nivel nacional, cómo están todos los países del mundo en relación con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El informe se hizo público en el marco del Foro Político de Alto Nivel (HLPF 2016), la plataforma de seguimiento de la Agenda 2030 y de los ODS, que se reunió este mes de julio en Nueva York, un año después de la adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Titulado SDG

más cerca de cumplir los ODS son naciones con una economía desarrollada pero comparativamente pequeñas como Suecia (84,5 %), Dinamarca (83,9%) y Noruega (82.3%).

Con lo expuesto, manifestamos la segunda conclusión: la Agenda 2030 se plantea y desarrolla en un contexto que va más allá del Derecho nacional, situándose a partir del marco normativo de cada Estado en un ámbito supranacional y universal de unificación del derecho a nivel de planeta; donde el punto de partida varia pero el objetivo es común: llegar a alcanzar prosperidad económica compartida que permita el desarrollo social, desde el respeto y la protección al medio ambiente para todos los países. Y para ello se apoya un instrumento jurídico de naturaleza universal, la Declaración Universal de Derechos Humanos o la Carta de las Naciones Unidas, que todos los Estados tienen la responsabilidad de respetar, proteger y promover los derechos humanos y las libertades fundamentales de todas las personas, sin hacer distinción alguna por motivos de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento, discapacidad o cualquier otra condición”¹⁴.

3. Cambio climático y derechos humanos: sentencia del Tribunal Europeo de Derechos Humanos, de 9 de abril de 2024

El siglo XXI ha comenzado con importantes catástrofes naturales relacionadas con el cambio climático que son una amenaza para la humanidad: sequías implacables, inundaciones desoladoras, incendios forestales devastadores, huracanes intensificados, pérdida acelerada de biodiversidad, desplazamientos masivos de población, y el crecimiento incesante de la pobreza y las desigualdades, que ha derivado nuevas acciones de emprendimiento por parte de la

Index and Dashboards (Índice y Panel de los ODS), fue elaborado mediante un proceso de consulta y asesoramiento de los miembros del Consejo de Liderazgo de SDSN, un centenar de líderes mundiales en desarrollo sostenible; y sus resultados se presentan a través de dos herramientas muy visuales, por un lado, un ranking con 149 países y, por otro, un panel donde se presenta el grado de cumplimiento de cada objetivo mediante códigos de color (verde, amarillo y rojo).

¹⁴ UBAJOA FIERRO, N.C. (2024), Derechos humanos y refugio ¿se puede reconocer legalmente a los refugiados climáticos? Derecho Comparado: España- Italia, Revista de Derecho Migratorio y Extranjería, 66: 12-22, Segundo cuatrimestre. Enumera la autora los diferentes términos: “refugiado climático”, “refugiado ambiental”, “desplazado ambiental” o incluso “desplazados por motivos ambientales”, y que, al no tener una figura legal concreta, la denominación adoptada tiene consecuencias en el estatuto jurídico de las personas afectadas y en las obligaciones de los Estados. Según su perspectiva, el término desde un análisis de la movilidad humana que tenga en cuenta el enfoque basado en Derechos Humanos el término más adecuado es el de “refugiado climático”. MCKINLEY, B. Conference on Climate Change, Environmental Degradation and Migration: Addressing Vulnerabilities and Harnessing Opportunities, Ginebra, 2008, 108 páginas. Señaló como director general que la OIM los define así: “por migrantes por causas ambientales se entienden las personas o grupos de personas que por culpa de cambios medioambientales ineludibles, súbitos o progresivos, que afectan de forma negativa sus vidas o sus condiciones de vida, se ven obligadas a dejar sus hogares habituales, o deciden hacerlo voluntariamente”, extrayendo de ahí la noción de migrante forzoso por motivos climáticos y siendo consciente de que no es un término pacífico a nivel internacional. universalmente reconocido. El autor recoge que la Organización Internacional para las Migraciones - OIM, prefiere por el contrario utilizar el término “migrante forzoso por motivos climático”. Vid. SOLANES, A. (2021), Desplazados y refugiados climáticos. La necesidad de protección por causas ambientales, Anales de la Cátedra Francisco Suárez, 55: 433-434. DURÁN RUIZ, F.J. (2023), Límites y exclusiones la protección internacional en la regulación de la migración y el asilo en la Unión Europea, en La necesaria reconfiguración del Derecho de Asilo. Entre la dimensión interna y externa de la política migratoria de la UE, FAGGIANI, VALENTINA (dir.) y GARRIDO CARRILLO, FRANCISCO JAVIER (coord.), Aranzadi, Madrid, pp. 83-116.

comunidad internacional, en permanente búsqueda de medidas y compromisos que permitan frenar el calentamiento global y adaptarse a las consecuencias inevitables. Lo que está en la línea de cumplimiento del OSD 13 y con el Acuerdo de Dubái, suscrito durante la COP28 celebrada en noviembre de 2023, donde se establecen metas, que al igual que el ODS 13, y que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero¹⁵, medidas para ir eliminando progresivamente el uso de combustibles fósiles, impulsar el desarrollo de fuentes de energía renovable, respaldar a las naciones más vulnerables y fomentar la cooperación internacional y la transparencia, bajo la participación activa de la sociedad civil¹⁶.

En este contexto, encontramos la sentencia del Tribunal Europeo de Derechos Humanos, de 9 de abril de 2024¹⁷, donde se indica la necesidad de apoyo a las poblaciones y las prioridades locales y está impulsada por ellos, tanto la adecuación como la eficacia de las medidas con el objetivo de promover una adaptación transformadora; evitando minimizar las pérdidas y los daños derivados de la implementación de las políticas climáticas y de desarrollo para gestionar los riesgos de forma integral y proporcionar apoyo a las comunidades afectadas, que pasa por dar apoyo a la adaptación y los acuerdos de financiación.

En esta sentencia, recoge que el Primer Balance Global de la COP28, apoyándose en la calidad de la Conferencia de las Partes del Acuerdo de París, recordando que en el artículo 2.1 tiene por objeto fortalecer la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos para erradicar la pobreza; y añadiendo en el art. 2.2¹⁸, que la aplicación se realizará bajo la equidad y el principio de las responsabilidades comunes, pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias, que recordemos establece el objetivo de mantener el calentamiento global por debajo de los 2 °C a

¹⁵ Tribunal Supremo, Sala Tercera, de lo Contencioso-administrativo, Sección 5ª, Sentencia 1079/2023 de 4 Jul. 2023, Rec. 162/2021. ECLI: ES:TS:2023:3556. En este procedimiento Greenpeace España solicitó: "1º.- DECLARE que el Gobierno del Estado Español debe revisar los objetivos de mitigación establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima de manera acorde con los compromisos asumidos con la ratificación del Acuerdo de París y las recomendaciones científicas del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) para no superar 1,5 °C de incremento de temperatura global, en ningún caso inferiores al 55% en 2030 respecto a 1990, garantizando a este respecto los derechos humanos y el derecho a un medio ambiente adecuado de las generaciones presentes y futuras, o SUBSIDIARIAMENTE DECLARE LA NULIDAD o anule y deje en todo caso sin efecto el PNIEC objeto de recurso, así como la de cuantos actos y disposiciones se dictaran en su ejecución o desarrollo 2º.- CONDENE a la administración demandada a estar y pasar por tal declaración, procediendo con carácter inmediato a la aprobación y promulgación del instrumento jurídico señalado anteriormente, y 3º.- CONDENE en costas ...". Frente a lo que el TS falló desestimando porque el debate debe vincularse a la pretendida afeción a los derechos fundamentales que se invocan en la demanda y porque el TS considera que la lucha contra el cambio climático debe ser una actuación conjunta de todos los Estados que suscribieron el Convenio, entre los que está España, que ha ejercido sus actuaciones con instrumentos de planificación, para configurar a nivel nacional su compromiso como Estado, en un objetivo último (sin plazo expreso, debe recordar). Es por ello, que el Alto Tribunal entiende que la necesidad de adoptar medidas de mitigación de efectos del cambio climático con amplia discrecionalidad. En concreto, con una reducción -no concretada- de emisiones de GEI.

¹⁶ Andaluz, J., Rodrigo Blanca, Bourehiyi, S., Fernández, S., Martín, P., Rubiera, I. (2023), Miembros de la delegación de Ecologistas en Acción en la COP28. Revista Ecologista nº 118.

¹⁷ Tribunal Europeo de Derechos Humanos, Sala Grand Chamber, Sentencia de 9 Abr. 2024, Rec. 53600/20. ECLI: CE:ECHR:2024:0409JUD005360020

¹⁸ WOOD, R., MONTT G., BONNET, A., S. WIEBE, K., SIMAS, M., HARSDORFF, M. (2018), ¿La acción climática destruye empleos? Efectos del objetivo de los 2 °C del Acuerdo de París en el empleo, Revista Internacional del Trabajo, 137(4): 567-607.

partir de los niveles preindustriales, lo que puede lograrse aumentando la proporción de energías renovables y la eficiencia energética.

En suma, el cumplimiento de los objetivos de la COP28 así como los de la COP29, se apoyan fundamentalmente en la voluntad política, la cooperación internacional y la movilización activa de la sociedad civil emergen como factores cruciales. Fortaleza para unos, que nosotros consideramos una debilidad, ante la falta de acuerdos de la mayor parte de países firmantes, porque atendiendo al principio *pacta sunt servanda*, adquiere relevancia los tratados celebrados por escrito, para la lucha contra el cambio climático entre Estados y regidos por el derecho internacional, que se caracterizan por su necesidad de participación y cumplimiento universal para alcanzar sus objetivos.

4. La agricultura familiar como destinataria de las políticas nacionales e internacionales

4.1. La familia agraria como sujeto pasivo de los objetivos del desarrollo sostenible y de los acuerdos de las diferentes COP

El año 2014 fue declarado el año de la agricultura familiar por la FAO¹⁹ y tuvo como objetivo aumentar la visibilidad de la agricultura familiar y la agricultura a pequeña escala al centrar la atención mundial sobre su importante papel en la lucha por la erradicación del hambre y la pobreza, la seguridad alimentaria y la nutrición, para mejorar los medios de vida, la gestión de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y lograr el desarrollo sostenible, en particular en zonas rurales²⁰, aportando a la consecución de los ODS 5, 10, 11, 13 y 15.

Así, las actividades agrícolas de base familiar relacionada con el desarrollo rural se centran en incrementar la productividad agrícola y rural, así como la seguridad alimentaria, y ayudar a reducir los niveles de pobreza en sus comunidades²¹, contribuyendo al cumplimiento de los ODS 1 y 2. Si bien, debemos ser conscientes que, en la actualidad, el mundo en desarrollo se encuentra afectado de manera severa por esta ausencia de inversión en los profesionales agrarios de forma individual, familiar o colaborativa, sin tener en cuenta las diferencias atendiendo al territorio, pues la cuota de participación de los productores de alimentos a pequeña escala en los países de África, Asia y América Latina varía entre el 40% y el 85%, frente al 10% en Europa.

En este contexto, la persona como sujeto de toda relación jurídica y social²², se convierte en consecuencia en destinatario de las políticas y acuerdos estatales nacionales e internacionales, algunas de las cuales no entran a considerar la problemática de sectores más débiles de la

¹⁹ PÉREZ VALLEJO, A.M. (2013), "La titularidad compartida de las explotaciones agrarias. Análisis desde la perspectiva de género". RDAA. Julio-Diciembre. 2013. pp. 178 y ss.

²⁰ <http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/es/>

La meta del AIAF 2014 es reposicionar la agricultura familiar en el centro de las políticas agrícolas, ambientales y sociales en las agendas nacionales, identificando lagunas y oportunidades para promover un cambio hacia un desarrollo más equitativo y equilibrado. El AIAF 2014 promoverá la cooperación para ayudar a identificar formas eficaces de apoyo a la agricultura familiar.

²¹ BOURGES, L.A. (2022), Seguridad alimentaria: extensión, problemáticas y desafíos. En Gases Seguridad alimentaria y medio ambiente. Nuevas propuestas legislativas, nuevos instrumentos. Muñiz Espada, E., (dir.), Tirant, Valencia, pp. 21-64.

²² CÁNOVES VALIENTE, G. (2001), La mujer y la reestructuración del mundo rural. En El mundo rural en la era de la globalización: incertidumbres y potencialidades. Madrid, GARCÍA PASCUAL, F. (coord.). Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, serie Estudios, 146: 193-209.

población, como son la mujer, la infancia y la ancianidad, es decir, el agente más presente en el sector agroalimentario la familia agraria. De ahí que las políticas de cooperación y desarrollo sean las que atiendan a estas demandas apoyadas buena parte de ellas en la dimensión cultural, que debe ser un objetivo constante en todas las actividades y programas a los que la Comunidad esté asociada; tal y como constató el TJCE (Gran Sala), en sentencia de 23 octubre 2007, que consideró que una parte de la ayuda deberá asignarse a proyectos concretos relativos a la democratización, la buena gestión pública eficaz y justa, y los derechos humanos.

Ahora bien, ¿a qué se refiere la FAO cuando habla de agricultura familiar?, solo a aquellas fincas o explotaciones familiares agrarias centradas en las personas físicas entre las que hay relación de parentesco por consanguineidad, adopción o por relaciones de afectividad (uniones no registradas); o aquellas que tengan una naturaleza asociativa, donde la explotación familiar agraria de base asociativa, que podrán ser una sociedad agraria de transformación, una cooperativa, una sociedad civil, laboral o mercantil, así como las comunidades de bienes (comunidad ganancial).

Particularmente, la estructura de empresas familiares de los sistemas agrarios es cada vez más reconocida como uno de los elementos que puede promover la sostenibilidad, apoyada en interrelaciones entre los objetivos económicos, sociales y medioambientales en muchos países y regiones del mundo. Así, las empresas familiares, incluyendo sus organizaciones cooperativas y asociaciones, tienen un rol clave en el mantenimiento a largo plazo de la economía en las áreas rurales especializadas en actividades agrícolas, debido a su conocimiento de las producciones locales, su capacidad de adaptarse al entorno y por el hecho de que su «saber hacer» es transmitido normalmente a las siguientes generaciones. Al mismo tiempo, las motivaciones de dichas empresa y cooperativas suelen ir más allá de la maximización del beneficio de sus empresas, promoviendo aspectos sociales y medioambientales que benefician a su comunidad. Frecuentemente, la estructura familiar se ha asociado con sistemas de producción tradicionales y relativamente «artesanales» (a diferencia de una agricultura industrial o tecnológicamente desarrollada) y con sistemas poco rentables y/o poco peso en la actividad económica regional o local.

Sin embargo, diversos informes vienen mostrando la importancia de la empresa familiar tanto en el peso económico de este tipo de estructuras como su papel en el desarrollo de determinados sistemas agrarios. Por ejemplo, tanto en Norteamérica como en Asia (pese a considerar las diversas heterogeneidades), la estructura familiar representa más del 80% de la producción agraria y de la superficie de cultivo²³. Por tanto, no se trata de una cuestión de interés de análisis contextualizada en países en vías de desarrollo, sino de una extensión más amplia en el ámbito internacional. Sin embargo, en el contexto agroalimentario actual, existen una serie de retos y limitaciones de estas organizaciones familiares, que en muchos casos está encontrando los elementos de superación a través de la integración asociativa, especialmente mediante cooperativas y otras entidades enmarcadas en la llamada Economía Social. Este factor relativo a la integración cooperativa tiene además un componente de emprendimiento y de desarrollo socioeconómico. Así, la relación con los distintos grupos de interés de los sistemas agroalimentarios y el conjunto de actores que integran las cadenas de suministro puede ser más directa, promoviendo no solo objetivos económicos, sino también objetivos sociales.

Si bien, el Comité Directivo Internacional para el Año Internacional de la Agricultura Familiar²⁴, celebrado en 2014, la define como: «La agricultura familiar (que abarca todas las actividades agrícolas de base familiar) es una forma de organizar la producción agrícola, forestal, pesquera,

²³ Galdeano Gómez, E., Piedra Muñoz, L., Godoy Durán, A. (2019), “La empresa familiar de carácter agrícola”, en AA.VV., Integración y concentración de empresas agroalimentarias, 167-183. Dykinson.

²⁴ FAO, «International year of family farming 2014», Master plan, Rome, Italy, 2013.

ganadera y acuícola que es gestionada y administrada por una familia y depende principalmente de la mano de obra familiar, comprendidos tanto mujeres como hombres. La familia y la explotación están relacionadas entre sí, evolucionan conjuntamente y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales».

Después de lo expuesto, y a menos seis años de alcanzar el año 2030, hay que ir planteándose nuevos esfuerzos para el cumplimiento de los 17 objetivos, porque, aunque no lleguemos a tiempo como planeta a cumplir el 100%, si estamos avanzando en la buena dirección. Desde nuestro punto de vista, consideramos que no hay que lamentarse de lo no conseguido, sino tomar impulso desde los logros obtenidos bajo las políticas de desarrollo y sostenibilidad en favor del cambio climático y de la humanidad²⁵.

Desde nuestro punto de vista, solo es posible avanzar bajo políticas sociales, económicas y medioambientales de cooperación y alianzas conjuntas entre Estados, como son las recogidas en la Agenda 2030 o bajo la COP28 y más recientemente la COP29, que abordaremos posteriormente, partiendo de la hipótesis sobre que la eficiencia y mayor magnitud en el cumplimiento de los ODS, en favor del cambio climático, vendrá en buena medida de la mano de los profesionales y de las familias bajo la Carta de los Derechos Humanos y las normas internacionales sobre economía circular²⁶.

A partir de esta hipótesis de partida, demostraremos como hemos llegado a concluir que, cuando se invierte y apuesta por iniciativas de cooperación públicas y/o privadas (COP29), bajo políticas de alianzas globales, se fortalece el avance y la consecución de los logros. Resultados que no se alcanzarán si no se cuenta con las familias agrarias, fuente en la que reside parte del potencial del cambio, pues son ellas quienes mejor aplican los principios democráticos y solidarios, que son los fundamentos de la cooperación y del desarrollo global.

Sin embargo, cuando analizamos las políticas y el marco normativo, es en el productor donde recaen la mayor parte de obligaciones frente a otros agentes que intervienen. Pensemos por ejemplo en la Ley española 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos Fitogenéticos, donde en su preámbulo afirma que en esta norma quedarán “...claramente definidos los derechos y obligaciones de cada sector”, pero en su articulado (art. 41) los proveedores de semillas y plantas de vivero están obligados a prestar toda la colaboración mientras que sobre el productor recaen la mayoría de las obligaciones y responsabilidades, y a continuación sistemas de autocontrol. Concretamente, a los receptores, les obliga a no reclamar derechos de propiedad intelectual, ni a transferir o comercializar..., aunque las utilice para su conservación o selección de semillas, limitándole derechos de los que ha sido titular a lo largo de la historia.

Ocurre lo mismo a nivel europeo, cuando Reglamento (UE) 2023/988 del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 de mayo de 2023, relativo a la seguridad general de los productos, cuyo preámbulo establece que “...operadores económicos deben tener obligaciones proporcionadas relativas a la seguridad de los productos, en relación con sus funciones respectivas en la cadena de suministro, a fin de garantizar un nivel elevado de protección de la salud y la seguridad de los consumidores, velando al mismo tiempo por el funcionamiento eficaz del mercado interior”, para

²⁵ JORDÁ CAPITÁN, E., (2022), La implementación del consumo y la producción responsable como objetivo de desarrollo sostenible, LA LEY mercantil, 91: 8-12.

²⁶ Las normas internacionales ayudan a las empresas a garantizar que sus productos se ajustan a principios como la durabilidad, la reusabilidad, la mejorabilidad o la reparabilidad. Fomentan la confianza de los consumidores en los productos y componentes compartidos, reciclados, reparados o suprarreciclados, así como en los servicios pertinentes, y permiten la colaboración entre los socios económicos. En este marco, la agricultura familiar no escapa de su cumplimiento de las normas ISO.

desequilibrar luego en el ámbito de los controles la responsabilidad entre los diferentes operadores económicos que intervienen en la cadena alimentaria. Además, de establecer disposiciones como la regulada en el artículo 13 del Reglamento (UE) 2021/2115, donde se exige a los Estados miembros que garanticen que todas las superficies agrícolas, incluidas las tierras que ya no se utilicen para la producción, se mantengan en buenas condiciones agrarias y medioambientales, que siendo obligación del Estado terminan los costes recayendo en el productor. Además, recordemos que existe en la UE la obligación de dedicar una parte de las tierras de cultivo a superficies y elementos no productivos viene impuesta actualmente en virtud del primer requisito de la norma BCAM 8, que figura en el anexo III del Reglamento (UE) 2021/2115, los agricultores que soliciten los pagos directos y las intervenciones a que se refieren los artículos 70, 71 y 72 de dicho Reglamento; así como obligación de mantener los elementos del paisaje y la prohibición de cortar setos y árboles durante la temporada de cría y reproducción de aves.

Son solo unos ejemplos, de cómo en ocasiones el marco normativo nacional en España o europeo bajo la PAC, contribuyen a las asimetrías de la cadena alimentaria de las que luego pretenden resolver con normas nacionales como la Ley 16/2021, de 14 de diciembre, por la que se modifica la Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria; o la Directiva (UE) 2019/633 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, relativa a las prácticas comerciales desleales en las relaciones entre empresas en la cadena de suministro agrícola y alimentario.

Olvidando los Estados y la UE que son las familias agrarias productoras y consumidoras, quienes deberían recibir más y mejores inversiones públicas en el ejercicio de la actividad agroalimentaria, para mejorar la agricultura familiar que está en declive a nivel mundial, y que es una tendencia a revertir. Ya que los productores de alimentos a pequeña escala, las familias campesinas y las empresas agrarias familiares son las que están ligadas al territorio, por lo que dotarlas de más apoyo junto con una inversión en infraestructura y tecnología, servirá para crear una agricultura sostenible en el marco de cumplimiento de los ODS y de la COP28 (olvidados en la COP29, salvo en lo referente a la mujer rural).

4.2. Políticas, metas y estrategias de los ODS y de la COP que inciden en la visibilidad de la mujer rural

Hablar de familia agraria implica hablar de la evolución de la visibilidad de la mujer rural durante los últimos años, pues constituyen el 43% de la mano de obra agrícola del mundo. Gobiernos y los organismos internacionales han subrayado la importancia de dar prioridad a la problemática de género en la planificación de políticas y estrategias de desarrollo rural y forman parte del cumplimiento de los ODS 5 y 10 específicamente y de la COP 28 y 29 que sitúa a la mujer como sujeto más vulnerable al cambio climático. En este contexto, hay que añadir que las últimas Conferencias Mundiales²⁷ han definido objetivos y mecanismos específicos en las áreas de desarrollo sostenible y cooperación internacional, estableciendo metas y tácticas para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres, en materia de distribución de recursos y acceso a las oportunidades de la vida económica y social. Igualmente, se ha llegado a un consenso acerca del

²⁷ CAZORLA GONZÁLEZ, M.J. (2012), “Los derechos de crédito generados a favor del cónyuge o conviviente frente al titular de la explotación agraria en la Ley de titularidad compartida 35/2011, de 4 de octubre”. En Estudios en Homenaje al prof. José González. Aranzadi, Pamplona, 297-301 páginas.

vínculo fundamental existente entre la temática de género y el desarrollo sostenible²⁸. Tal y como se evidencia desde las organizaciones internacionales como las Naciones Unidas²⁹, el Consejo de Europa y la Unión Europea, que se ha venido reconociendo la igualdad de derechos sin diferencias por razón de sexo³⁰.

A nivel internacional, sirva como referente la presentación del informe de 2010 sobre “Las Mujeres en el Medio Rural en Europa” que se celebró en París, se reflejó que desde los años noventa se ha avanzado en materia de igualdad y de mujer, si bien hay diferencias entre los países del Consejo de Europa. Por otra parte, se señaló que los gobiernos de los 27 deben promover la participación de las mujeres rurales en la toma de decisiones fomentando su presencia en la vida política local, así como en los órganos de dirección de las empresas, las cooperativas y las organizaciones agrícolas”, y que se establezca un marco legislativo sobre las “esposas colaboradoras en las tareas agrícolas”. Además, reivindican poder disfrutar de una “cobertura social, de una pensión de jubilación, de asistencia sanitaria, de permisos de maternidad”, así como de una mejora de las condiciones del medio rural en relación con los recursos e infraestructuras de transportes y comunicaciones, sanitario y educativo, entre otras³¹.

En el día Internacional de las Mujeres Rurales, se centró en reconocer las contribuciones y los derechos de las mujeres rurales³², incluidos sus derechos a la tierra y los recursos, para generar impulso, además de apoyar y garantizar el empoderamiento de las mujeres rurales, y que estas puedan reclamar los derechos que se merecen y disfrutar plenamente de los beneficios del desarrollo. Y para ello hay que derogar o modificar las leyes discriminatorias y prácticas que rigen la herencia y los bienes conyugales en muchas sociedades; llevar a cabo una reforma agraria no sesgada que otorgue los mismos privilegios a los hombres que a las mujeres y potenciar las políticas de desigualdad en el acceso a los mercados de tierras, generando actitudes y creencias no discriminatorias. Pues la marginación reduce en gran medida el potencial de las mujeres

²⁸ LÓPEZ PASTOR, A.T. (1999), Un nuevo protagonismo. El papel fundamental de la mujer en el desarrollo rural», Revista Actualidad LEADER, 5: 10-14.

²⁹ Carta Fundacional de las Naciones Unidas de 1945. (<http://www.un.org/es/documents/charter/>) en su artículo 1, recoge los principios de la Organización, entre los que detalla el principio de igualdad de derechos y también la realización de la cooperación internacional basada en esa igualdad sin hacer distinción por ningún motivo. Colmenero Herreros, I. Y Santos Segovia, A., (2010) Perspectiva de género en las políticas públicas de conciliación en Castilla-La Mancha. pp. 5 a 10.

³⁰ Este modesto estudio ha sido realizado en homenaje al trabajo y la persona de la profesora Rosario Valpuesta preocupada siempre por los temas de igualdad. Vid. VALPUESTA FERNÁNDEZ, R. (2007), La ciudadanía de las mujeres. Una conquista femenina, Historia de la Educación Colombiana, 10:133-182. En Valpuesta Fernández, R. (2009), Contrato social entre mujeres y hombres, Revista electrónica del Departamento de Derecho de la Universidad de La Rioja (REDUR), 7: 5-24. VALPUESTA FERNÁNDEZ, R. (2007), La Ley Orgánica para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. Teoría y derecho: revista de pensamiento jurídico, 1:264-289. VALPUESTA FERNÁNDEZ, R. (2002), Mujer y universidad. Revista Historia de la Educación Latinoamericana, 4: 11-28.

³¹ <http://www.efegro.com/especiales/mujer-rural/la-diputada-espanola-carmen-quintanilla-pide-un-avance-legislativo-para-las-mujeres-rurales-al-consejo-de-europa/21-16-1421343-6.html>. Según la ponencia de Quintanilla, las mujeres rurales “constituyen la fuerza motriz para el mantenimiento, la salvaguarda y el desarrollo de las zonas rurales tanto desde el punto de vista cultural y social como económico”.

³² Mensaje de Phumzile Mlambo-Ngcuka, directora ejecutiva de ONU Mujeres, con ocasión del Día Internacional de las Mujeres Rurales, 15 de octubre de 2014. Vid. <http://www.unwomen.org/es/news/stories/2014/10/international-day-of-rural-women-ed-statement#sthash.Ba2vgTz9.dpuf>

rurales como productoras agrícolas, puesto que limita su contribución a la seguridad alimentaria, frustra sus esfuerzos de gestión sostenible de la tierra y socava su bienestar y el de sus familias³³.

En una rápida comparativa temporal todos los países, Europa ha evolucionado en la igualdad entre hombres y mujeres como profesionales agrarios, pero deben seguir avanzando en la consecución de los ODS y de los objetivos de la COP28. A modo de ejemplo, España hace 30 años con un sistema político autoritario carecía de una agricultura competitiva y la mujer tenía un papel secundario que únicamente se valoraba en el seno interno de la familia, pero sin proyección social u económica alguna. Actualmente, la mujer rural si bien no se equipara a los hombres en número de puestos de toma de decisiones o al frente de titularidades en las explotaciones agrarias, su papel representativo es cada vez mayor y el impulso legislativo sigue produciéndose tal y como recoge el artículo 39 de la Ley de Economía Sostenible 2/2011, de 4 de marzo³⁴ o la Ley de Ley 5/2011, de 29 de marzo, de Economía Social³⁵. Además, como titular alcanza en el tiempo parcial el mismo porcentaje prácticamente que los hombres, y su presencia y progresión en los últimos años muestra que los avances de las políticas agrarias establecidas en su favor y cuyas normas impulsoras ya hemos citado están produciendo efectos favorables.

En esa línea, la Unión Europea establece líneas prioritarias entre las que se encuentra la mujer como agente de cooperación al desarrollo social y cultural en un papel que aúna economía y familia paralelamente que desarrollo y democracia, en el ámbito de la Declaración de los Derechos Humanos.

Esta preocupación por la mujer en el campo se ha convertido en un elemento de las políticas agrarias dentro y fuera de Europa, si bien la intensidad de su aplicación y eficacia es absolutamente diferente si atendemos a las realidades sociales de cada Estado. Sirva a modo de ejemplo, nuestro país, España. Como estado miembro de la Unión Europea, ha avanzado mucho en este ámbito, citar que en 2007, se publicó la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, que en su art. 30, referente al desarrollo rural, establece que el Gobierno promoverá y desarrollará el régimen de cotitularidad de bienes (también incluida en la Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural), derechos y obligaciones en el sector agrario y la correspondiente protección de la Seguridad Social, quedando dos años después recogida en la Ley 297/2009, de 6 de marzo sobre titularidad compartida de las explotaciones agrarias, que se fundamenta en la atribución de derechos y obligaciones derivados de la actividad agraria, para paliar los efectos de la desigualdad que se producía con la titularidad única en los casos de las parejas. Esta ley supuso una medida de fomento, al regular la titularidad compartida como una nueva figura preferencial adicional a las reguladas en la Ley 19/1995, de 4 de julio, de modernización de las explotaciones agrarias. Y actualmente en España, regulada bajo Ley 35/2011, de 4 de octubre, sobre titularidad compartida de las explotaciones agrarias.

Además, en Europa bajo el marco del TFUE (art. 2 y 157) también se ha trabajado en este sentido, como lo demuestra la Directiva 2010/41/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio, sobre aplicación del principio de igualdad de trato entre hombres y mujeres que ejercen una actividad autónoma; modificada recientemente, por la Directiva (UE) 2024/1500 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de mayo de 2024, sobre las normas relativas a los organismos de igualdad en el ámbito de la igualdad de trato y la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en materia de empleo y ocupación.

³³<http://www.unwomen.org/es/news/stories/2014/10/international-day-of-rural-women-ed-statement#sthash.Ba2vgTz9.dpuf>

³⁴ <http://legislacion.vlex.es/vid/ley-economia-sostenible-256711301>

³⁵ BOE 30 de marzo de 2011. Nº 76. Sec. I. Pág. 33023. Vid. MUÑOZ BENAVIDEZ, C., (2011), La Ley de Economía Social, Diario La Ley, 7631: 33-58.

En la COP29, la agencia de igualdad advirtió en Bakú que el cambio climático aumenta significativamente el trabajo de cuidados no remunerado, realizado por mujeres y niñas y el riesgo de sufrir inseguridad alimentaria; y recuerda la necesidad de generar políticas climáticas que incluyan la cuestión de género. Políticas que consideramos deben ser equitativas y proporcionales atendiendo al territorio, recursos y sistemas productivos.

Ciertamente avanzamos, pero en demasiadas ocasiones olvidamos las contribuciones de la mujer rural, no solo al cumplimiento de los ODS y de los Acuerdos de la COP, o como elemento esencial de toda familia agraria, sino en su papel activo para el desarrollo rural, pues las mujeres rurales son agentes clave para conseguir los cambios económicos, ambientales y sociales necesarios para el desarrollo sostenible, pues asumen la responsabilidad del bienestar de los miembros de sus familias, incluido el suministro de alimentos y el cuidado de los niños y los ancianos. De ahí, que luchemos por el reconocimiento del sector primario, donde en muchos países de África y Asia no tienen reconocidos la profesión de agricultor o agricultora, impidiéndoles una profesionalización del sector importante, a nuestro entender, para dignificar el trabajo que realizan, además de posicionarlos como sujetos activos y no meramente pasivos de las políticas agrarias y ambientales³⁶.

5. COPS29: objetivos y compromisos resultantes de los acuerdos en Bakú

En este apartado nos centraremos en los principales resultados de la cumbre del clima (COP29) celebrada en Bakú (Azerbaiyán), del 11 al 23 de noviembre de 2024, celebrada después de la Cumbre de Dubái en 2023, tal y como hemos analizado en el apartado anterior 1.2.

En la COP29, la Unión Europea fue a Bakú con el objetivo prioritario de reforzar la agenda de mitigación, y poner en marcha un proceso que fuera operativo fijado en el acuerdo de Dubái, en materia de transición energética que no ha progresado porque algunos países insistían en cuestionar esta transición y proponían dar marcha atrás en esta agenda; a pesar de que hubiera una amplia mayoría de países que no están dispuestos a retroceder en los compromisos alcanzados en Dubai en la COP28.

De otra parte, en la COP29 se alcanza un nuevo objetivo colectivo de financiación climática internacional, donde los países desarrollados ratifican su voluntad de aumentar su contribución con financiación pública, acordándose en Bakú triplicar los 100.000 millones para el año 2035 de manera que se alcancen, al menos, los 300.000 millones de dólares anuales, ampliándose ahora los países donantes, de tal manera que son ahora más Estados los que van a contribuir a este objetivo global, lo que refleja un aumento en la solidaridad internacional, pues permite repartir el esfuerzo financiero entre más países.

Además, se avanza en la incorporación de actores no gubernamentales a través de bancos multilaterales, que de manera voluntaria se suman al compromiso con el cambio climático fortaleciendo la cooperación sur-sur³⁷, siendo en cierta forma una llamada de atención a las instituciones financieras internacionales y al sector privado, con el fin de reconducir las estructuras y la forma que tienen de financiar en un contexto de cambio climático.

³⁶ Conferencia “El profesional rural y familia agraria” por Cazorla González, MJ. Maputo (Mozambique). 2022.

³⁷ LÓPEZ-JACOISTE DÍAZ, B., La cooperación sur-sur y triangular para la efectividad de la agenda 2030. En El Derecho Internacional, los ODS y la Comunidad Internacional, por Fernández Liesa, C.R., Dykinson, pp. 125-155.

Se hace así una llamada tanto a la financiación bilateral como a los fondos multilaterales de desarrollo y fondos climáticos para que, desde sus juntas de gobierno, aumenten la financiación climática y trabajen en facilitar el acceso a los países en desarrollo.

El segundo resultado a destacar de la COP29, ha sido el referido a los mercados de carbono, cerrándose así último elemento pendiente de desarrollo del Acuerdo del París, que permitirá poner a disposición de los países nuevos instrumentos de financiación para la lucha contra el cambio climático, después de años de negociación promovidos por las Naciones Unidas y defendido por la Unión Europea. En consecuencia, tras la COP29 se creará el mecanismo de generación de créditos para el mercado de carbón internacional, supervisado y centralizado a nivel de Naciones Unidas (artículo 6.4) con directrices claras para poder alinear estos instrumentos con los objetivos de París, medir la reducción de emisiones que se produzca por la cooperación entre distintos países y saber cómo abordar de forma adecuada los potenciales riesgos de no permanencia de las absorciones de emisiones que se asocien a determinadas actividades, bajo la transparencia y trazabilidad global controlada a través de un sistema de rendición de cuentas basado en el seguimiento y revisión de información detallada durante distintas fases centralizadas, que evitará riesgos de doble contabilidad de los créditos/unidades en el mercado.

En este contexto, la agricultura familiar deja de estar en el centro de los acuerdos de Bakú, a pesar de que las organizaciones de la agricultura familiar del FRM (Foro Rural Mundial), en la COP29 llevará un mensaje claro: *con más y mejor financiación para la agricultura familiar, será posible construir sistemas alimentarios sostenibles y resilientes al cambio climático*. Y que las y los agricultores familiares producen más del 80% de los alimentos a nivel mundial en términos de valor y ya están invirtiendo anualmente cerca de 368.000 millones de dólares de su propio bolsillo en adaptación climática, siendo el productor quien asume buena parte de las obligaciones climáticas en su actividad agraria diaria.

Actualmente, tras la COP29 los datos de la financiación climática internacional nos muestran que la agricultura familiar a pequeña escala solo recibe el 0,3% de esta financiación, lo que limita sus posibilidades de ampliar las prácticas sostenibles que en muchos casos ya están implementando en sus territorios, un entorno político inclusivo donde las y los agricultores familiares tengan una participación activa en el diseño e implementación de políticas y en los mecanismos de financiación climáticos³⁸. Por el contrario, las contribuciones y participación de los entes locales, que es la Administración más próxima al productor, como agentes contribuyentes a este objetivo ha tomado fuerza en los últimos años hasta su institucionalización en la primera Cumbre Climática de Acción Local realizada en el seno de la COP28 de 2023. De manera que papel de los municipios en los tratados internacionales y otros instrumentos de cooperación internacional³⁹, como sus potenciales aportaciones a las políticas climáticas globales desde una perspectiva local es destacable si atendemos al protagonismo que los entes locales han alcanzado en el ámbito internacional. Si bien la capacidad para incidir en las negociaciones de las cumbres climáticas sigue siendo limitada, lo cierto es que su participación institucionalizada en la COP28 y en la COP29 abre posibilidades de futuro.

³⁸ Decenio de las Naciones Unidas para la Agricultura Familiar 2019-2028 (Dnuaf) – Hitos y Horizonte. Balance de los primeros cinco años por parte de las agricultoras y agricultores familiares y el camino hacia sistemas alimentarios sostenibles y resilientes. Naciones Unidas. Octubre 2024. https://www.ruralforum.org/wp-content/uploads/2024/10/2024_Balance_DNUAF_digESP.pdf

³⁹ AGUEITOS SORIANO, S., (2024), El papel municipal en la protección ambiental internacional, Revista Aranzadi de Derecho Ambiental, 57: 43-98.

6. La importancia de la agricultura familiar en el cumplimiento de los ODS y de la COP

Es de obligada referencia citar la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Campesinos y de Otras Personas que Trabajan en las Zonas Rurales⁴⁰, si bien fue en 2017 cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el Decenio de las Naciones Unidas de la Agricultura Familiar (2019–2028), con el objetivo de mejorar la comprensión del potencial transformador de la agricultura familiar en los sistemas agroalimentarios, pues es la agricultura familiar por porcentaje la que está presente mayoritariamente en la actividad agrícola en el mundo. Sirva a modo de ejemplo que, en Brasil, los agricultores familiares proporcionan en promedio aproximado del 40% de la producción de algunos de los principales cultivos, empleando menos del 25 por ciento de la tierra; en EE. UU. los agricultores familiares generan el 84% de toda la producción agrícola, con ventas por un total de 230 000 millones de dólares, empleando el 78% de todas las tierras agrícolas; en Fiji, los agricultores familiares en producen el 84% del ñame, arroz, yuca, maíz y frijoles, empleando sólo el 47,4 por ciento de la tierra⁴¹.

El Decenio representa una importante oportunidad para promover políticas e inversiones integradas, que refuercen la agricultura familiar, entendida como una forma de organizar la producción agrícola y ganadera, que es gestionada y dirigida por una familia y que en su mayor parte depende de mano de obra familiar, tanto de mujeres como de hombres⁴², de tal manera que los agricultores familiares, cuenten con el apoyo de marcos jurídicos coherentes, así como de políticas y programas que permitan corregir el fracaso de un sistema alimentario mundial, que produce alimentos suficientes que no llegan a todos, porque la pérdida o el desperdicio de un tercio de los alimentos producidos no llega a quien los necesita, y en consecuencia, no se ha conseguido reducir el hambre y las diferentes formas de malnutrición, derivando en desigualdades sociales en nuestro planeta.

Las pérdidas y el desperdicio de alimentos son señal de un funcionamiento ineficiente de los sistemas alimentarios y de una falta de concienciación social. Por lo tanto, reducir drásticamente ese volumen de pérdidas y desperdicio alimentario es un imperativo moral de los poderes públicos y de los operadores de la cadena de suministro, porque los significativos recursos empleados para producirlos, los ingentes esfuerzos humanos, técnicos y económicos invertidos y el valor agregado logrado con tanto trabajo y dedicación, suponen una ruptura de las cadenas de valor del sector primario, un freno para el desarrollo económico de muchas regiones y operadores, en especial de las zonas rurales, tal y como señala la reciente Ley de

Por lo tanto, la pérdida y el desperdicio alimentario suponen un irreparable quebranto en términos de justicia social, de protección ambiental y de crecimiento económico, tal y ha quedado

⁴⁰ FAO. 2024. Labor de la FAO en relación con los temas de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Campesinos y de Otras Personas que Trabajan en las Zonas Rurales. Roma. <https://doi.org/10.4060/cc8740>es URI: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc8740es>

⁴¹ Datos basados en cálculos de la FAO en base a los aportados por el censo nacional. FAOSTAT.

⁴² La definición de la FAO de agricultores familiares, incorporada en el Decenio de las Naciones Unidas de la Agricultura Familiar, guarda relación con la definición del término campesinos, empleado en la Declaración. La Declaración y el Decenio comparten puntos en común sobre diversos temas, como la tenencia de la tierra, la igualdad de género y la libertad de asociación, la negociación colectiva y la participación. El Decenio promueve la aplicación de las disposiciones de la Declaración al tiempo que impulsa el apoyo a los agricultores familiares y el desarrollo agrícola en todo el mundo.

señalado en la Ley 1/2025, de 1 de abril, de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario⁴³.

Proteger la agricultura familiar, es desde nuestro punto de vista proteger la agricultura de conservación y el medio ambiente, porque incluye todos los modelos de producción basados en la familia, donde nacen y crecen los valores intrínsecos de cada sociedad desde la solidaridad entre sus miembros y trasladándola a su realidad local. De esta manera, han venido mejorando con sus recursos y desde sus respectivas regiones, el hambre y la pobreza, gestionando los recursos sostenibles bajo la información, tecnologías y contexto de la forma más sostenible atendiendo al conocimiento que se les proporcionaba, que no siempre era acorde a sus intereses, ponemos como ejemplo, la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura⁴⁴, que han contaminado aguas subterráneas y deteriorado el suelo en muchos países, donde las grandes empresas internacionales no informaban al agricultor de los efectos de dependencia y de empobrecimiento del suelo que generaba el cultivo de esa variedad.

Consideramos por todo lo expuesto que los agricultores familiares poseen un potencial único para convertirse en agentes clave de las estrategias de desarrollo, y que la agricultura familiar a nivel mundial es la forma predominante de producción alimentaria y agrícola en los países desarrollados y en desarrollo, ya que produce más del 80 por ciento de los alimentos del mundo en términos cualitativos. Se trata de una agricultura de carácter multidimensional: la explotación agrícola y la familia, la producción de alimentos y la vida en el hogar, la propiedad de las explotaciones y el trabajo, los conocimientos tradicionales y las soluciones agrícolas innovadoras, el pasado, el presente y el futuro están profundamente entrelazados.

6.1. ODS y Unión Europea

Son muchas las normas implicadas para la implementación de los ODS 2030 y del nuevo Plan de acción para la economía circular (Resolución del Parlamento Europeo de 2021, actualizado en junio de 2024), que consideramos no pueden servir de para constreñir la libertad personal de los productores frente a otros agentes que intervienen en la cadena alimentaria hasta llegar al consumidor. Cuando analizamos brevemente el marco normativo europeo, el objetivo de preservar recursos naturales específicos como el agua o el suelo, o con carácter general el medio ambiente, pareciera recaer la mayor parte en obligaciones del productor de manera desproporcional⁴⁵, cuando en realidad se trata de la protección de un bien común, llamado por algunos *Nuestra Casa Común*⁴⁶, donde la responsabilidad es compartida dentro y fuera de la cadena alimentaria, tanto desde el sector público como privado.

La calidad del suelo agrícola en Europa ha sufrido un deterioro que se percibe en procesos de erosión, pérdida de materia orgánica y de biodiversidad, o salinización como se puede apreciar en

⁴³ Ley 1/2025, de 1 de abril, de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario. BOE» núm. 80, de 2 de abril de 2025, páginas 44747 a 44790

⁴⁴ Tribunal de Justicia de la Unión Europea (Sala Segunda). Caso Comisión Europea contra República Francesa. Sentencia de 4 septiembre 2014. TJCE 2014\293. Asunto C-237/12. Tribunal de Justicia de la Unión Europea (Gran Sala). Caso Comisión Europea contra Luxemburgo. Sentencia de 29 junio 2010. TJCE 2010\198. C-526/08.

⁴⁵ CAZORLA GONZÁLEZ, M.J. Y MILLÁN SALAS, F. (2019), Agricultura de conservación y restos de cosecha derivados del invernadero y del olivar, Revista de derecho agrario y alimentario, 75: 7-34.

⁴⁶ GÓMEZ PUERTO, A.B. (2020), Medio ambiente, objetivo constitucional, Actualidad Administrativa, 7: 225-255.

la zona del Mediterráneo, que hace más vulnerables los diferentes agro-sistemas⁴⁷; al igual de la calidad del agua, que hay que conservar para evitar que venga mermada por filtraciones en el suelo derivadas del consumo de insumos (fertilizantes, herbicidas, etc.) y de la realización de las distintas actividades necesarias para la producción (laboreo, poda, siembra, etc.), si no se realizan prácticas sostenibles⁴⁸. Así, en la aplicación de buenas prácticas agrícolas enfocadas en la agricultura de conservación y manejo de suelo, se incide en el control de la calidad del agua⁴⁹.

Existen diferentes prácticas agrícolas que pueden contribuir a mejorar la calidad del suelo y del agua y, en consecuencia, nuestro medio ambiente, como la agricultura de precisión y la agricultura de conservación. Estas prácticas sostenibles avanzan lentamente, porque requieren de políticas activas que garanticen la sostenibilidad ambiental en paralelo con la económica de nuestros productores, lo que bajo nuestro parecer pasa necesariamente por la agricultura familiar, acordes con las directrices del Plan de acción mundial del Decenio de las Naciones Unidas de la Agricultura Familiar (2019-2028).

El progreso de estas iniciativas han de venir respaldadas por políticas intersectoriales coherentes e integradas, para lo que deben abordarse simultáneamente las dimensiones ambiental, económica y social de la agricultura profesional donde está incluida la explotaciones y empresas agrícolas familiares y la de los huertos familiares⁵⁰. Si bien, estas políticas no siempre se han centrado en el verdadero sujeto a proteger: las familias agrarias europeas, que son las que generan riqueza y desarrollo en su entorno rural, haciendo sostenible su modo de vida y el de generaciones futuras. Probablemente porque como señala parte de la doctrina europea, los objetivos de la PAC nunca se han aclarado ni priorizado realmente y los objetivos ecológicos que defiende siempre se contraponen a los objetivos de competitividad y rendimiento, lo que convierte a la PAC en una herramienta híbrida y ambigua, en ocasiones⁵¹. Además, la PAC tiene más en cuenta el principio de subsidiariedad que los regímenes anteriores, con planes estratégicos que permiten a cada Estado miembro definir las grandes orientaciones para su territorio, generando el riesgo, de que surja una Europa de varias velocidades como consecuencia del importante margen de discrecionalidad reservado a los Estados miembros a la hora de elegir las medidas medioambientales y climáticas.

Por otra parte, bajo los objetivos del desarrollo sostenible se establecen procesos conexos son el Decenio de las Naciones Unidas de Acción sobre la Nutrición (2016-2025), el Decenio Internacional para la Acción “Agua para el Desarrollo Sostenible” (2018-2028) y el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas (2021-2030), se suma a la familia agraria europea, que adquiere protagonismo cuando la hace referente en el Decenio de las Naciones Unidas de la Agricultura Familiar (2019-2028) para que los países elaboren políticas

⁴⁷ XILOYANNIS, C.; PALESE, A.M.; SOFO, A.; MININNI, A.N.; LARDO, E., (2018), The agro-ecosystemic benefits of sustainable management in an Italian olive grove. *Acta Hort.*, 1199: 303-308. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1199.47>

⁴⁸ Aznar-Sánchez, J.A., Velasco-Muñoz, J.F., López-Felices, B. y Del Moral-Torres, F. (2020), Barreras y facilitadores para la adopción de prácticas sostenibles del suelo en el cultivo del olivo mediterráneo. *Agronomy*, 10: 506-511. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040506>

⁴⁹ ROMÁN VÁZQUEZ, J, GONZÁLEZ SÁNCHEZ, E.J. y GIL RIBES, J.A. (2016), Buenas prácticas agrícolas para la conservación del agua”, Número 33, dedicado a la Jornada Internacional de Agricultura de Conservación, 22 de septiembre de 2016, Valladolid. pp. 98-104.

⁵⁰ REDDIAR KRISHNAMURTHY, L. KRISHNAMURTHY, S, RAJAGOPAL I. y PERALTA SOLARES, A. (2017), Family agriculture for inclusive rural development, *Terra Latinoam* 35 (2): 135-147.

⁵¹ DE SADELEER, N. (2024), La nueva Política Agrícola Común al rescate del medio ambiente. ¿Está justificada la revuelta agraria?, *Revista Aranzadi Unión Europea*, 4: 89-128.

públicas y realicen inversiones tendentes a apoyar la agricultura familiar y contribuir a la consecución de los ODS.

6.2. ODS y agricultura familiar

En lo que a Europa afecta, la agricultura familiar el ámbito de la PAC, es la que mejor se adecua al principio de integración ambiental que deriva en el cumplimiento de objetivos y buenas prácticas conservacionistas. Así, el productor en general, pero el familiar arraigado en el territorio con mayor motivación, cumple con los “requisitos legales de gestión” en materia de tutela de los hábitats, flora y fauna silvestres, empleo de productos fitosanitarios, sanidad y bienestar animal, protección de aguas subterráneas, prevención de la contaminación de suelos, seguridad alimentaria o uso de nitratos; y por ello, recibe pagos complementarios por observar “buenas condiciones agrarias y medioambientales”, como las relativas a la conservación de los suelos, el mantenimiento de las superficies agrícolas o la evitación del deterioro de los hábitats⁵².

Posteriormente (2013), el “pago verde” recompensa la diversificación de cultivos, los pastos permanentes, los huertos tradicionales o las superficies de interés ecológico⁵³. En las últimas reformas (2023) priman las medidas de lucha contra el cambio climático, la gestión eficiente de los recursos naturales y la acciones que evitan la pérdida de biodiversidad⁵⁴, previéndose a tal fin nuevos instrumentos, como los eco-esquemas, que favorecen las prácticas adicionales beneficiosas para el clima, o la condicionalidad reforzada cuando las formas de producción mantienen el patrimonio natural. Los habitantes del medio rural se convierten, así, en gestores indispensable de los ecosistemas y paisajes, tal y como se indica en la Comunicación sobre el futuro de los alimentos y la agricultura (2017)⁵⁵.

Ahora bien, para que el panorama de cambios propiciado por la política ambiental y por los componentes ambientales de la PAC se pueda hacer realidad, es preciso contar con las otras vertientes de la sostenibilidad agroalimentaria⁵⁶. Sin las múltiples explotaciones agrarias que constituyen la base del sistema, no es posible que se desempeñen esas funciones de guardia y promoción del mundo rural⁵⁷. Hace falta contar con explotaciones rentables gestionadas por personas que puedan beneficiarse de los servicios y las oportunidades de una sociedad adelantada. En definitiva, la sostenibilidad agroalimentaria exige la complementariedad de las

⁵² CANTÓ LÓPEZ, M.T. (2005), Ordenación ambiental de la agricultura (Ayudas ecocondicionadas y técnicas de mercado), Tirant, Valencia, 347 páginas.

⁵³ CANTÓ LÓPEZ, M.T. (2016), La política agrícola común en el horizonte de 2020 y el reto de la adaptación al cambio climático, Revista Aranzadi de Derecho Ambiental, 33: 271-296. Vid. Comunicación de la Comisión “La PAC en el horizonte de 2020: Responder a los retos futuros en el ámbito territorial, de los recursos naturales y alimentario”, DCOM (2010) 672 final. Bruselas 18.11.2010.

⁵⁴ García Ureta, A., (2022), “La estrategia de biodiversidad de la Unión europea 2030: entre la ambición y la realidad», La estrategia de biodiversidad de la Unión europea 2030, Aspectos jurídicos”, Marcial Pons, pp. 36-41.

⁵⁵ RODRÍGUEZ-CHAVES, B. (2021), El Pacto Verde, Next Generation EU y la PAC 2021-2027. Tres instrumentos que marcarán el futuro del desarrollo rural en la Unión Europea, En J. Sanz Larruga y L. Míguez Macho, Luis (dirs.), Derecho y dinamización e innovación rural, Valencia, Tirant, pp. 209-267.

⁵⁶ LÓPEZ RAMÓN, F., (2024), La sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios, Revista Aranzadi de Derecho Ambiental, 57: 23-41.

⁵⁷ GARCÍA-MORENO, F., dir. (2021), Transición ecológica y desarrollo rural. Algunas propuestas integradoras en el camino hacia una sinergia necesaria y mutuamente beneficiosa de ambas políticas públicas, Cizur Menor (Navarra), Aranzadi. Muñoz Amor, M.M. (2017), El contrato territorial en la agricultura multifuncional, Pons, Madrid. 306 páginas.

tres vertientes aquí examinadas: la económica, la social y la ambiental⁵⁸, que consideramos solo podrá lograrse de la mano de la agricultura familiar.

Si bien es cierto que no podemos perder de vista los riesgos que se generan de la actividad agrícola, del uso y gestión de residuos⁵⁹, y restos de cosecha, el manejo del suelo, de los fertilizantes y fitosanitarias, gestión del agua, de la poda, y demás; cuya responsabilidad atiende a diferentes agentes de la cadena alimentaria y no básicamente, como sucede hasta ahora, que recae en los productores. Pensemos, por ejemplo, en el uso y gestión semillas que requiere un fitosanitario concreto que contamina el suelo, ¿debe ser responsabilidad exclusiva del agricultor? o es posible una responsabilidad solidaria entre la empresa de semillas y con el agricultor junto con quien produce el fitosanitario? O cuando los restos de cosecha o residuos hay que tratarlos, dando cumplimiento al Plan de acción de acción para la economía circular o al cumplimiento del y del cumplimiento del ODS como el 15, relacionado con la vida de los ecosistemas. Para ello, habrá que analizar el caso concreto atendiendo al sistema productivo y a los agentes que se lucran y de cuya intervención pudiera derivar responsabilidad civil, que no debe recaer en el productor o consumidor, como agente inicial y destinatario final de la cadena alimentaria, al que le resulta difícil diferenciar un producto sin transformar de otro, siendo el precio el principal elemento diferenciador, tal y como se establece en la STJUE de 2021⁶⁰.

Nos resulta por tanto paradójico, que siendo, desde nuestro punto de vista, la actividad agraria familiar la única realmente es transversal al cumplimiento de todos ODS, frente a las grandes empresas y fondos de inversión, por ser la que queda ligada a la tierra y al territorio por su apego al entorno en el que vive toda la familia, y por tanto el verdadero sujeto a proteger, en el cumplimiento de los ODS; sin embargo, es el agente de la cadena que sufre más restricciones y condicionantes en el ejercicio de su actividad económica como agricultor individual o como titular de una empresa o propiedad agraria familiar.

Este planteamiento, es nuestra hipótesis que quedará o no ratificada en nuestras conclusiones finales a través del estudio de la nueva PAC 2021/2027 y la que está por venir PAC post-2027 en la que la Presidencia del Consejo de Agricultura de la UE apuesta por una PAC centrada en agricultores y sostenibilidad ambiental, en la que la futura Política Agrícola Común (PAC), priorice a los agricultores y su adaptación ecológica, enfocándose en sostenibilidad, competitividad y fortalecimiento de la cadena alimentaria Para lo cual, necesitará enfocar los ODS y del Decenio de las Naciones Unidas, donde se desarrollan líneas estratégicas intervencionistas, que consideramos afecta a los derechos y obligaciones de los diferentes agentes de la cadena, no siempre equitativamente distribuidos en la aplicación de las normas.

Concluimos este apartado considerando a la agricultura familiar como sujeto clave para el cumplimiento de los 17 ODS señalados en la Agenda de Desarrollo 2030, porque es la llave para el desarrollo rural y en consecuencia en los objetivos que se refieren a terminar con la pobreza y poner fin al hambre, garantizar la seguridad alimentaria o mejorar la nutrición promoviendo la agricultura sostenible con medidas que contribuyen a frenar el cambio climático, donde desempeña un papel significativo en otros objetivos como son la igualdad de género, el empoderamiento de las mujeres, la disponibilidad de agua y su gestión sostenible, el acceso a energía, la promoción de sistemas de consumo y producción sostenible, o aquellos que se refieren

⁵⁸ FERNANDO PABLO, M. y DOMÍNGUEZ ÁLVAREZ, J.L., dirs. (2022), *Rural Renaissance: acción, promoción y resiliencia*, Navarra, Aranzadi, pp. 80-101.

⁵⁹ GUTIÉRREZ CASTILLO, V.L. (2024), *La gestión de residuos de actividades de consumo: piedra angular en la transición hacia una economía circular en la unión europea*, Revista Aranzadi Unión Europea, n.º 1, Enero.

⁶⁰ Tribunal de Justicia de la Unión Europea, Sala Cuarta, Sentencia de 11 Mar. 2021, C-400/2019. Ponente: Rodin, Sinisa. LA LEY 6654/2021. ECLI: EU:C:2021:194

a la promoción de un uso sostenible de los ecosistemas y recursos naturales. Pues, aunque no se señale directamente ni de forma expresa el cumplimiento de la Agenda solo llegará visibilizando la importancia de los diferentes agentes implicados, entre los que está la agricultura familiar.

6.3. COP y la agricultura familiar de conservación

La Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Dubái del 30 de noviembre al 12 de diciembre de 2023, casi 200 países reconocieron por primera vez la necesidad de abandonar los combustibles fósiles además de elaborar orientaciones para que los responsables políticos incorporen medidas sobre producción, consumo, pérdida y desperdicio de alimentos en los planes nacionales de cambio climático (NDCs) y los planes nacionales de adaptación (NAPs).

Sin embargo, en la COP29 en Bakú, la familia agraria no fue protagonista de los acuerdos, tal y como hemos visto en el apartado II, más centrado en la financiación y en los mercados de carbono, sin centrar ningún acuerdo directo ni discusión sobre el futuro de los modos de producción o sobre la vulnerabilidad climática la sufre de manera más intensa la agricultura familiar, a pesar de que “estos agricultores están en condiciones de contribuir decisivamente a las soluciones climáticas mediante prácticas sostenibles y esfuerzos para aumentar la resiliencia”, tal y como ha venido manifestando la ONU y el Instituto Interamericano para la Cooperación de la Agricultura (IICA)⁶¹.

El agricultor y la familia agraria son el núcleo de la agricultura de conservación, tanto de manera individual como integrados en organizaciones de productores o entidades asociativas agrarias, que no pierden el contacto directo con su entorno y lugar en el que habitan, y cuyo interés principal es conservar su medio de vida. Nos referimos a personas jurídicas reconocidas legalmente donde el productor es quien gestiona y organiza la producción cumpliendo sus estatutos⁶². Por eso, la agricultura familiar es esencial para la consecución de varios de los ODS y de varias de las acciones del Decenio de las Naciones Unidas, para lo que hay que empoderar a los profesionales agrícolas y por ende, a las poblaciones rurales que conforman la Europa de las regiones.

Consideramos que el empoderamiento del sector productivo y de las comunidades rurales en Europa, no llegará solo con políticas activas, porque su consecución nos llegará atendiendo a diferentes perspectivas (jurídicas, estratégicas, educativas, etc), pero probablemente la vía económica sea la que sustenta junto con la social todas las demás. En este contexto, la agricultura familiar representa un activo que resulta vital para la sostenibilidad del medio rural, preserva los alimentos típicos del territorio al tiempo que contribuye a una producción tradicional de alimentos y a salvaguardar la biodiversidad agraria y al uso sostenible de los recursos naturales y mejora por tanto la sostenibilidad social y económica del entorno.

⁶¹ Noticias EFE de 13/11/2024: <https://efs.efeservicios.com/video/director-iica-reivindica-cop29-agricultura-instrumento-paz/7001415667>

⁶² CAZORLA GONZÁLEZ, M.J. (2019), El desarrollo de la actividad agraria a través de la sociedad civil y de la comunidad de bienes, en el libro Integración y concentración de empresas agroalimentarias: estudio jurídico y económico del sector y de la Ley 13-2013 de fomento de la integración cooperativa, coord. por CANO ORTEGA, C. AND VARGAS VASSEROT (dir.), (2018), pp. 97-116.

7. Consideraciones finales

La Agenda 2030 y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, junto con instrumentos como la COP28 y COP29 o el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático, representan una respuesta decidida al actual escenario global. Estos compromisos reflejan una renovada apuesta por la cooperación, el multilateralismo y una voluntad transformadora orientada a erradicar la pobreza, reducir las desigualdades y alcanzar un desarrollo sostenible que no deje a nadie atrás. Bajo la Agenda 2030, que integra de forma transversal las dimensiones económica, social y medioambiental del desarrollo, se reconocen por primera vez como metas y condiciones habilitadoras la paz, la justicia y la existencia de instituciones eficaces, inclusivas y responsables, desde el protagonismo nacional y la responsabilidad compartida.

Esta responsabilidad compartida implica establecer relaciones jurídicas más equilibradas, con menor asimetría y mayor proporcionalidad. Es esencial que los Estados cumplan los compromisos adquiridos, desarrollando marcos normativos y políticas públicas adecuadas que garanticen una protección justa para todos los actores de la cadena alimentaria. Esto evitaría que productores, agricultores y ganaderos vean vulnerados sus derechos históricos o sean injustamente responsabilizados de las emisiones de gases de efecto invernadero, cuando un análisis riguroso del nexo causal revelaría una corresponsabilidad entre los distintos eslabones de dicha cadena.

Esta lógica de mayor equilibrio comenzó a reflejarse en la Política Agraria Común (PAC) 2023-2027, que señaló la necesidad de promover tres prácticas clave para combatir el cambio climático: la rotación o diversificación de cultivos, la expansión de los cultivos de cobertura y el impulso de la agricultura ecológica. Sin embargo, estas medidas se adoptaron sin considerar adecuadamente la opinión de quienes debían implementarlas, ni sin exigir compromisos similares a otros operadores de la cadena alimentaria. A pesar de ello, los resultados han sido positivos: entre 2022 y 2023, las emisiones del sector agrícola disminuyeron un 2 %, sin que ello supusiera una merma en la producción, que se ha mantenido o incluso incrementado, garantizando así la seguridad alimentaria en toda la Unión Europea. Así lo confirma el informe de situación sobre acción climática publicado en octubre de 2024 por la Comisión Europea.

La PAC posterior a 2027 continúa avanzando en la reducción de asimetrías y se perfila hacia un modelo que prioriza tanto a los agricultores como a la sostenibilidad ambiental. Esta evolución se apoya en el reconocimiento del papel estratégico del sector primario para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. En este marco, se promueven incentivos a las familias agrícolas para fomentar prácticas de bajo impacto ambiental, que deben complementarse con normativas que equilibren las obligaciones y responsabilidades entre todos los agentes de la cadena alimentaria.

Estas líneas estratégicas se refuerzan mediante nuevas regulaciones en el ámbito alimentario, como el Reglamento (UE) 2025/40 sobre envases y reciclaje, y la Ley española 1/2025 de prevención de pérdidas y desperdicio alimentario. Ambas son ejemplos de desarrollo normativo alineado con los objetivos de la Agenda 2030 y los compromisos de la COP, y promueven una agricultura que protege la biodiversidad y produce alimentos conforme a los principios del Reglamento (UE) 2021/2115 y la protección jurídica del Reglamento (UE) 2024/1991.

Bibliografía

AGUEITOS SORIANO, S. (2024). El papel municipal en la protección ambiental internacional. *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental*, 57: 43-98.

- ANDALUZ, J., RODRIGO BLANCA, BOUREHIYI, S., FERNÁNDEZ, S., MARTÍN, P., RUBIERA, I. (2023). *Miembros de la delegación de Ecologistas en Acción en la COP28. Revista Ecologista*, 118.
- AZNAR-SÁNCHEZ, J.A., VELASCO-MUÑOZ, J.F., LÓPEZ-FELICES, B., DEL MORAL-TORRES, F. (2020). Barreras y facilitadores para la adopción de prácticas sostenibles del suelo en el cultivo del olivo mediterráneo. *Agronomy*, 10: 506-511. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040506>
- BOURGES, L.A. (2022). Seguridad alimentaria: extensión, problemáticas y desafíos. En Muñiz Espada, E. (dir.), *Gases Seguridad alimentaria y medio ambiente. Nuevas propuestas legislativas, nuevos instrumentos*. (pp. 21-64). Tirant, Valencia.
- CÁNOVES VALIENTE, G. (2001). La mujer y la reestructuración del mundo rural. En García Pascual, F. (coord.). *El mundo rural en la era de la globalización: incertidumbres y potencialidades* (pp. 193-209). Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- CANTÓ LÓPEZ, M.T. (2005), *Ordenación ambiental de la agricultura (Ayudas ecocondicionadas y técnicas de mercado)*. Tirant, Valencia, 347 páginas.
- CANTÓ LÓPEZ, M.T. (2016). La política agrícola común en el horizonte de 2020 y el reto de la adaptación al cambio climático, *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental*, 33: 271-296. Vid. Comunicación de la Comisión “La PAC en el horizonte de 2020: Responder a los retos futuros en el ámbito territorial, de los recursos naturales y alimentario”, *DCOM* (2010) 672 final. Bruselas 18.11.2010.
- CAZORLA GONZÁLEZ, M.J. (2012). “Los derechos de crédito generados a favor del cónyuge o conviviente frente al titular de la explotación agraria en la Ley de titularidad compartida 35/2011, de 4 de octubre”. En *Estudios en Homenaje al prof. José González* (pp. 297-301). Aranzadi, Pamplona.
- CAZORLA GONZÁLEZ, M.J. (2019), El desarrollo de la actividad agraria a través de la sociedad civil y de la comunidad de bienes, en *Integración y concentración de empresas agroalimentarias: estudio jurídico y económico del sector y de la Ley 13-2013 de fomento de la integración cooperativa*, CANO ORTEGA, C. y VARGAS VASSEROT (coords.), (2018), pp. 97-116.
- CAZORLA GONZÁLEZ, M.J., MILLÁN SALAS, F. (2019). Agricultura de conservación y restos de cosecha derivados del invernadero y del olivar. *Revista de derecho agrario y alimentario*, 75:7-34.
- COLMENERO HERREROS, I., SANTOS SEGOVIA, A. (2010) Perspectiva de género en las políticas públicas de conciliación en Castilla-La Mancha. pp. 5-10.
- DE SADELEER, N. (2024), La nueva Política Agrícola Común al rescate del medio ambiente. ¿Está justificada la revuelta agraria?, *Revista Aranzadi Unión Europea*, 4: 89-128.
- DURÁN RUIZ, F.J. (2023), Límites y exclusiones la protección internacional en la regulación de la migración y el asilo en la Unión Europea, en *La necesaria reconfiguración del Derecho de Asilo. Entre la dimensión interna y externa de la política migratoria de la UE*, FAGGIANI, VALENTINA (DIR.) Y GARRIDO CARRILLO, FRANCISCO JAVIER (coord.), Aranzadi, Madrid, 83-116.
- FERNANDO PABLO, M., DOMÍNGUEZ ÁLVAREZ, J.L., dirs. (2022). *Rural Renaissance: acción, promoción y resiliencia*, Navarra, Aranzadi, pp. 80-101.
- GALDEANO GÓMEZ, E., PIEDRA MUÑOZ, L., GODOY DURÁN, A. (2019), “La empresa familiar de carácter agrícola”, en AA.VV., *Integración y concentración de empresas agroalimentarias*, pp. 167-183. Dykinson.

- GARCÍA URETA, A. (2022), “La estrategia de biodiversidad de la Unión europea 2030: entre la ambición y la realidad», *La estrategia de biodiversidad de la Unión europea 2030, Aspectos jurídicos*”, pp. 36-41. Marcial Pons.
- GARCÍA-MORENO, F., dir. (2021), Transición ecológica y desarrollo rural. Algunas propuestas integradoras en el camino hacia una sinergia necesaria y mutuamente beneficiosa de ambas políticas públicas, Cizur Menor (Navarra), Aranzadi. Muñoz Amor, M.M. (2017), *El contrato territorial en la agricultura multifuncional*, Pons, Madrid. 306 páginas.
- GARCÍA URETA, A. (2025), Comentarios sobre algunos aspectos del Reglamento de la Unión Europea relativo a la restauración de la naturaleza, *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1 abril 2025,
- GÓMEZ PUERTO, A.B. (2020), Medio ambiente, objetivo constitucional, *Actualidad Administrativa*, 7: 225-255.
- GUTIÉRREZ CASTILLO, V.L. (2024), La gestión de residuos de actividades de consumo: piedra angular en la transición hacia una economía circular en la unión europea, *Revista Aranzadi Unión Europea*, N.º 1, Enero.
- ISHII, N., LAFORTUNE, G., ESTY, D., BERTHET, E., FULLER, G., KAWASAKI, A., BERMONT-DIAZ, L. AND ALLALI, S. (2024), Global Commons Stewardship Index 2024. SDSN, Yale Center for Environmental Law & Policy, and Center for Global Commons at the University of Tokyo. Paris; New Haven, CT; and Tokyo, *Global Commons Stewardship Index*, Mar 22, <https://sdgtransformationcenter.org/reports/global-commons-stewardship-index-2024>
- JORDÁ CAPITÁN, E. (2022), La implementación del consumo y la producción responsable como objetivo de desarrollo sostenible, *LA LEY mercantil*, 91: 8-12.
- LÓPEZ PASTOR, A.T. (1999), Un nuevo protagonismo. El papel fundamental de la mujer en el desarrollo rural», *Revista Actualidad LEADER*, 5: 10-14.
- LÓPEZ RAMÓN, F. (2024), La sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios, *Revista Aranzadi de Derecho Ambiental*, 57: 23-41.
- LÓPEZ-JACOISTE DÍAZ, B., La cooperación sur-sur y triangular para la efectividad de la agenda 2030. En *El Derecho Internacional, los ODS y la Comunidad Internacional*, por Fernández Liesa, C.R., pp. 125-155. Dykinson.
- MARTÍN-SÁEZ, J. L., LOZANO-LÓPEZ, M. E. y ORTIZ DE GUINEA, Y. (2025). La cobertura informativa de la COP28 en los diarios El Mundo, El Español y El País [Information coverage of COP28 in the newspapers El Mundo, El Español and El País]. *European Public & Social Innovation Review*, 10: 1-18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-433>
- MCKINLEY, B. *Conference on Climate Change, Environmental Degradation and Migration: Addressing Vulnerabilities and Harnessing Opportunities*, Ginebra, 2008.
- MORENO MOLINA, A.M. (2023), *El derecho del cambio climático*, Tirant lo Blanch, Valencia, 587 págs.
- PÉREZ VALLEJO, A.M. (2013). “La titularidad compartida de las explotaciones agrarias. Análisis desde la perspectiva de género”. *RDAA*. Julio-Diciembre, pp. 178 y ss.
- POORE, J. Y NEMECEK, T. (2018), Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers, *Science Journal*, 360(6392): 987-992.
- REDDIAR KRISHNAMURTHY, L. KRISHNAMURTHY, S, RAJAGOPAL I., PERALTA SOLARES, A. (2017), Family agriculture for inclusive rural development, *Terra Latinoam* 35 (2): 135-147.

- RODRÍGUEZ-CHAVES, B. (2021), El Pacto Verde, Next Generation EU y la PAC 2021-2027. Tres instrumentos que marcarán el futuro del desarrollo rural en la Unión Europea, En J. Sanz Larruga y L. Míguez Macho, Luis (dirs.), *Derecho y dinamización e innovación rural*, pp. 209-267. Valencia, Tirant.
- ROMÁN VÁZQUEZ, J, GONZÁLEZ SÁNCHEZ, E.J., GIL RIBES, J.A. (2016), Buenas prácticas agrícolas para la conservación del agua, Número 33, dedicado a la Jornada Internacional de Agricultura de Conservación, 22 de septiembre de 2016, Valladolid. pp. 98-104.
- SACHS, J.D., LAFORTUNE, G., FULLER, G., DRUMM, E. (2023). Implementing the SDG Stimulus. Sustainable Development Report 2023, Paris: SDSN, Dublin: Dublin University Press, 10.25546/102924. *Mapa interactivo del mundo sobre los 17 ODS: su clasificación y tendencias por cada Estado y por ODS*: <https://dashboards.sdgindex.org/map/goals/SDG1>
- SOLANES, A. (2021), Desplazados y refugiados climáticos. La necesidad de protección por causas ambientales, *Anales de la Cátedra Francisco Suárez*, 55: 433-434.
- SORO MATEO, B. (2022) “Déficits y retos de la red Natura 2000 en el contexto de la Estrategia europea de biodiversidad 2030”, en GARCÍA URETA, A. (dir.) y SARASIBAR IRIARTE, M., (coord.), *La estrategia de biodiversidad de la Unión Europea 2030. Aspectos jurídicos*, pp. 67-116. Marcial Pons.
- UBAJOA FIERRO, N. C. (2024), Derechos humanos y refugio ¿se puede reconocer legalmente a los refugiados climáticos? Derecho Comparado: España- Italia, *Revista de Derecho Migratorio y Extranjería*, 66: 12-22.
- VALPUESTA FERNÁNDEZ, R. (2007), La ciudadanía de las mujeres. Una conquista femenina, Historia de la Educación Colombiana, 10:133-182. En Valpuesta Fernández, R. (2009), Contrato social entre mujeres y hombres, *Revista electrónica del Departamento de Derecho de la Universidad de La Rioja (REDUR)*, 7: 5-24.
- VALPUESTA FERNÁNDEZ, R. (2007), La Ley Orgánica para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. *Teoría y derecho: revista de pensamiento jurídico*, 1: 264-289.
- VALPUESTA FERNÁNDEZ, R. (2002), Mujer y universidad. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 4: 11-28.
- WOOD, R., MONTT G., BONNET, A., S. WIEBE, K., SIMAS, M., HARSDORFF, M. (2018), ¿La acción climática destruye empleos? Efectos del objetivo de los 2 °C del Acuerdo de París en el empleo, *Revista Internacional del Trabajo*, 137(4): 567-607.
- XILOYANNIS, C.; PALESE, A.M.; SOFO, A.; MININNI, A.N.; LARDO, E. (2018), The agro-ecosystemic benefits of sustainable management in an Italian olive grove. *Acta Hort.*, 1199: 303-308. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1199.47>

Aspectos destacados del Reglamento (UE) 2023/1115 del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de mayo de 2023, relativo a la comercialización en el mercado de la Unión y de la exportación desde la Unión de determinadas materias primas y productos asociados a la deforestación y la degradación forestal

Ángel Sánchez Hernández

Área Derecho Civil, Universidad de La Rioja

*Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación,
Universidad de La Rioja*

RESUMEN. La UE defiende el Desarrollo Sostenible e impulsa un cambio de rumbo en los modos de producción agraria de los productores, en particular, de los Estados proveedores de determinados productos agrícolas, incluyendo en la normativa de la UE cada vez más referencias a la necesidad de cumplir determinados compromisos ambientales.

La UE se reserva el papel de supervisión, exigiendo una mayor “diligencia” en las compras a los productores privados. Así, el Reglamento (UE) 2023/1115 establece la prohibición de la importación de diversos productos agrícolas de terceros países en caso de que procedan de tierras previamente deforestadas, así como la imposición de obligaciones de debida diligencia a los operadores e importadores para garantizar que esos productos no proceden de tierras deforestadas ni en la importación ni en la producción de productos derivados.

El Reglamento incluye los bovinos, el cacao, el café, la palma aceitera, el caucho, la soja y la madera como «materias primas pertinentes», mientras que los «productos pertinentes», que pueden ser subproductos o productos derivados de las materias primas pertinentes, se enumeran en el Anexo I.

PALABRAS CLAVE: Comercialización, productos asociados, deforestación forestal.

1. Introducción

Los bosques aportan una gran variedad de beneficios ambientales, económicos y sociales para la humanidad. No sólo albergan la mayor parte de la biodiversidad terrestre, además desempeñan un papel fundamental en la purificación de las aguas y los suelos, así como en la retención del agua. De esta manera, los bosques son fuente de humedad y previenen la desertificación. Por otra

parte, la deforestación¹ y degradación forestal provocan la reducción de sumideros esenciales de carbono².

En el mundo, la deforestación avanza alarmantemente. Según la FAO, entre los años 1990 y 2020 se perdieron en nuestro Planeta 420 millones de hectáreas de bosque, esto es, aproximadamente un 10 % de los bosques del mundo, superficie terrestre que representa una superficie mayor que la de la propia UE³.

La deforestación origina diversos problemas medioambientales importantes: el calentamiento global, la pérdida de biodiversidad, el aumento de la emisión de los gases de efecto invernadero a través de los incendios forestales, eliminación permanente de las capacidades de sumidero de carbono y la merma de su biodiversidad⁴ y resiliencia a las plagas. Por todo ello, hay que reducir drásticamente la deforestación y recuperar los bosques como oportunidad natural para mitigar el cambio climático⁵.

La deforestación es concausa del cambio climático⁶ y de la pérdida de biodiversidad en nuestro Planeta, lo cual afecta a la supervivencia de la humanidad. En este contexto, la UE considera que el consumo es un factor importante de la deforestación mundial. En concreto, estima que el consumo y producción en la UE de seis materias primas en particular –a saber, ganado bovino, cacao, café, palma aceitera, soja y madera- puede originar, en el tiempo que queda hasta el año 2030, que la deforestación aumente en más de 200.000 hectáreas anuales⁷.

En el año 2019, la Comisión de la UE adoptó varias iniciativas frente a la crisis medioambiental⁸, y en esas fechas ya señaló como prioridad el fomento del consumo de productos procedentes de cadena de suministro libres de deforestación⁹.

¹ En el artículo 2 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023, se define la deforestación como “la conversión de bosques para destinarlos a un uso agrario”, entendiéndose por tal el uso del suelo con fines agrarios, incluido el destinado a plantaciones agrícolas y zonas en barbecho y a la ganadería.

² Considerando 1 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

³ Considerando 2 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

⁴ PASTORINO, L. (2003), Biodiversidad en agricultura: perfiles dogmáticos y didácticos en el MERCOSUR, Revista Aranzadi de Derecho Ambiental, n.º 4, pp. 231 a 243.

⁵ Considerandos 3 y 4 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023. CRISTIANI, E. (2016), Il diritto agrario di fronte ai cambiamenti climatici, en Agricoltura, istituzioni, mercati, Franco Angeli Editore, vol. (2), pp. 9-21.

⁶ MAURO, M. (2017), La impresa selvicolturale nel sistema del Diritto agroambientale internazionale ed europeo, tra sostenibilità e multifunzionalità, en Agricoltura, istituzioni, mercati, FrancoAngeli Editore, vol. (2), pp. 79-113.

⁷ Considerandos 5 a 8 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

⁸ PASTORINO, L. (2005), El daño al ambiente, Lexis Nexis Argentina, Buenos Aires, pp.13 y ss.

⁹ Comunicación de 23 de julio de 2019 rubricada “Intensificar la actuación de la UE para proteger y restaurar los bosques del mundo”, se señala como prioridad la reducción de la huella sobre la tierra asociada al consumo de la Unión y el fomento del consumo de productos procedentes de cadenas de suministros libres de deforestación en la UE. Además, mencionar la Comunicación de 11 de diciembre de 2019 sobre el Pacto Verde Europeo; la Comunicación de la Comisión de 20 de mayo de 2020 titulada “Estrategia de la UE sobre

La Comisión de la UE en su propia Comunicación sobre el Pacto Verde –en sintonía con la Agenda 2030 sobre objetivos de Desarrollo Sostenible- pretende para la propia UE una economía moderna basada en el libre comercio sostenible y aspira a proporcionar a las generaciones futuras, entre otros objetivos, agua limpia, suelo sano y biodiversidad, para todo lo cual destaca la importancia de actuar a favor de la protección y la resiliencia de los bosques.

A la UE le preocupa la deforestación y degradación forestal y la pérdida de biodiversidad, y considera preciso contribuir a la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible¹⁰ de la (Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible) en materia de conservación, recuperación y gestión forestal sostenible.

La degradación de los bosques está relacionada con la expansión de la producción agraria, en particular si tenemos presente la conversión de los bosques en tierras agrarias dedicadas a la producción de unas determinadas materias primas y productos de gran demanda en la UE¹¹. Es por todo ello que el Parlamento Europeo pidió a la Comisión, sobre la base del artículo 192.1 del Tratado Fundacional de la UE, una propuesta de marco jurídico para detener e invertir la deforestación y así luchar contra la pérdida de biodiversidad¹² y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentando prácticas agrarias alternativas y sostenibles para abordar los

biodiversidad de aquí a 2030. Reintegrar la naturaleza a nuestras vidas”, la Comunicación de la Comisión de 20 de mayo de 2020 titulada “Estrategia de la Granja a la mesa” para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente; la Comunicación de la Comisión de 16 de julio de 2021 titulada “Nueva estrategia de la UE en favor de los bosques para 2030, la Comunicación de la Comisión de 12 de mayo de 2021 titulada “La senda hacia un planeta sano para todos”. Plan de acción de la UE “Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo”. Otras estrategias pertinentes como la Comunicación de la Comisión de 30 de junio de 2021 titulada “Una visión a largo plazo para las zonas rurales de la UE: hacia unas zonas rurales más fuertes, conectadas, resilientes y prósperas antes del 2040 desarrolladas en el marco del Pacto Verde Europeo, destacan también la importancia de actuar a favor de la protección y la resiliencia de los bosques. Concretamente, la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad de aquí a 2030 tiene por objeto proteger la naturaleza e invertir la degradación de los ecosistemas. Por último, mencionar la Comunicación de la Comisión de 11 de octubre de 2018 rubricada “Una bioeconomía sostenible para Europa: consolidar la conexión entre la economía, la sociedad y el medio ambiente”, se propone reforzar la protección del medio ambiente y de los ecosistemas, a la vez que aborda la creciente demanda de alimentos, piensos, energía, materiales y productos mediante la búsqueda de nuevas formas de producir y consumir.

¹⁰ PASTORINO, L. (2005), La política europea de desarrollo rural sostenible: ¿Obstáculo o modelo para el Mercosur?, Ediciones Al Margen, La Plata, pp. 164 y ss.

¹¹ GOLDONI, M. (2020), Le regole di filiera e il mercato, Rivista di Diritto Agrario, 4, pp. 866 y ss. En las normas relacionadas con las cadenas de producción globalizadas se manifiesta la actividad agraria y así el autor lo pone en evidencia sobre todo en la consideración del empresario agroalimentario.

Sobre la vulnerabilidad de los productores agrarios en las cadenas de suministros globales de las materias primas agrarias vide a JANNARELLI, A. (2018), Profili del sistema agro-alimentare e agro-industriali: il rapporti contrattuali nella filiera agro-alimentare, Casa Editrice Cacucci Bari, 386 páginas. Además, CANFORA, I. (2022), La normativa speciale dell’impresa agricola nel quadro di un sistema agroalimentare sostenibile in Europa, Przegląd Prawa Rolnego, , nº 1 (30), pp. 45-55.

¹² BARBOZA, J. (1993) La Convención de protección de la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, en “Evolución reciente del Derecho Ambiental Internacional”, (Dir. ESTRADA OYUELA R. y CERVALLLOS DE SISTO, M.). A-Z Editora, Buenos Aires, pp. 45 y ss.

SALAZAR, R., CABRERA MEDALLA, J. y LÓPEZ MORA, A. (1994), Biodiversidad, políticas y legislación a la luz del desarrollo sostenible, Fundación Ambio y Escuela de Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional de Costa Rica, 508 Páginas.

retos medioambientales, climáticos y así prevenir la deforestación. Precisamente en este contexto se aprobó el Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023, conocido como de deforestación, estando prevista su entrada en vigor en día 30 de diciembre de 2025.

De su rúbrica, pudiera parecer que el Reglamento susodicho constituye únicamente una norma de comercio exterior. Realmente no sólo trata del comercio de productos agrarios, sino que estamos ante una norma dirigida directamente a producir cambios en la actividad de producción agraria, introduciendo numerosas cuestiones jurídicas complejas¹³.

Por medio de las relaciones comerciales, la UE pretende influir en el comportamiento de los productores/proveedores de determinados productos agrarios. El poder de actuación de la UE en el ámbito de las relaciones comerciales es tal, que su pretensión es la de lograr la cooperación de sus productores/proveedores de otros terceros Estados -incluso de los propios Estados- para que impulsen el logro de ciertos objetivos que pretende la UE entre los que se encuentran las cuestiones ambientales y climáticas¹⁴

La UE, al aprobar el Reglamento 2023/1115, parte de un interés legítimo de preservar los bosques, usando su soberanía para regular la importación y exportación de determinados productos agrarios, fijando estándares que deben cumplir los importadores y exportadores de esas mercancías en su ámbito territorial. Existe libertad para no importar o para no exportar por parte de los operadores o comerciantes, pero siempre está presente, con un gran peso, el interés económico y comercial que incide en el ejercicio de esa libertad, y que puede incidir y condicionar el cómo, el qué y el dónde producir determinados productos agrarios.

2. Objeto y ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2023/1115 del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de mayo de 2023

La UE consciente de que ha importado, importa y consume gran cantidad de productos agrarios, que son objeto de comercio mundial y que están asociados a la deforestación, influyendo desproporcionadamente en ésta, quiere reducir el consumo de determinadas materias primas y productos que influyen en tal deforestación y además pretende minimizar su influencia en la emisión de gases de efecto invernadero (que se origina al quemar los bosques para destinarlos al cultivo o producción de tales productos) y, por último, pretende disminuir su influencia en la pérdida de la biodiversidad¹⁵.

Para detener la deforestación y recuperar los bosques (parte esencial de los Objetivos del Desarrollo Sostenible), el Reglamento 1115/23, establece normas relativas a eliminar la deforestación asociada a la producción de determinados productos básicos mediante la regulación tanto de la introducción y comercialización en el mercado de la UE, así como a la exportación desde la UE de los productos pertinentes señalados en su Anexo I: carne de bovino,

¹³ PASTORINO, L. (2024), Comercio internacional y responsabilidad ambiental y climática. A propósito del Reglamento (UE) 2023/1115 contra la desforestación. Eurojus, Fasc. 3, p. 29 y ss.

¹⁴ PASTORINO, L. (2024), Bosques y selvas como valores ambientales ultra territoriales: El Reglamento (UE) 2023/1115 y sus reflejos en el Derecho Agrario, Rivista di Diritto Agrario, Fasc. 2, aprile-giugno, p. 454 y ss.

¹⁵ Art. 1 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

cacao, café, aceite de palma, caucho, soja y madera. Estos productos son considerados procedentes de cadenas de suministros asociados a la deforestación y a la degradación forestal.

La madera y los productos derivados de ésta no deben provenir de la deforestación, deben haber sido obtenidos sin provocar la degradación de los bosques después del 31 de diciembre de 2020.

Respecto de los otros productos agrícolas o pecuarios a que se refiere el Reglamento 2023/1115, se consideran materias primas cuyo consumo en la UE tiene un gran peso en cuanto a su incidencia en la deforestación y degradación forestal en nuestro Planeta. Respecto a los productos procedentes de los animales, se refiere la norma únicamente al ganado bovino, pero únicamente respecto a la carne y el cuero, no a la leche y a sus derivados. No se alude al ganado ovino, caprino ni a la producción avícola. Ahora bien, en la revisión del texto legal que ha de realizarse antes del 30 de junio del 2025, podrá ampliarse sucesivamente al ámbito de aplicación del Reglamento a otros productos, en particular, se alude al maíz y a los biocombustibles¹⁶.

Por todo ello, cabe señalar que el fin del Reglamento (UE) 2023/1115, es el de reducir al mínimo la contribución de la UE a la deforestación mundial, así como reducir la contribución de la UE a las emisiones de gases de efecto invernadero y a la pérdida de biodiversidad mundial.

En suma, el objetivo es la lucha contra la deforestación (a través de la protección de los bosques del mundo), el cambio climático (reduciendo las emisiones de los gases de efecto invernadero), y la pérdida de la biodiversidad, aspectos todos ellos de gran importancia para la humanidad, pero de difícil tutela jurídica¹⁷.

En los considerandos del Reglamento que nos ocupa, se hace responsable a la actividad agraria (agricultura y ganadería) del daño ambiental y de la pérdida de superficie de bosques por la presión que las actividades agropecuarias realizan sobre la foresta para aumentar la producción agraria a los efectos de satisfacer el elevado consumo (incluso desperdicio de alimentos) en el ámbito de la UE, que en la actualidad no cuenta, ni parece que vaya a contar, con normas con eficacia probada para cambiar el modelo de consumo, en cierto modo, desmesurado en el que la UE está instalada.

La UE alza la bandera de esta lucha¹⁸, casi unilateralmente, buscando que otros terceros Estados, tomen conciencia de esta problemática y se comprometan en una defensa rigurosa de los bosques, no sólo con medidas eficaces plasmadas en su legislación interna, sino también a través de la firma de acuerdos o tratados internacionales¹⁹ multilaterales sobre el particular²⁰.

¹⁶ Artículo 34 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

¹⁷ PASTORINO, L. (2024), Bosques y selvas como valores ambientales ultraterritoriales: El Reglamento (UE) 2023/1115 y sus reflejos en el Derecho Agrario, Rivista de Diritto Agrario, Fasc. 2, aprile-giugno p. 437 y ss. FLICK, M. (2023), Il regolamento “deforestation free”: tra possibili problema di attuazione, greenwashing e criterio Esc, Rivista Giuridica dell'Ambiente, 2023, pp. 60 y ss.

¹⁸ Comunicación de 23 de julio de 2019, rubricada “Intensificar la actuación de la UE para proteger y restaurar los bosques del mundo (COM.2019(0352)).

¹⁹ PASTORINO, L. (2024.), Gli accordi commerciali bilaterali e plurilaterali e la loro influenza sul sistema alimentare, en “Trattato di Diritto alimentare italiano e dell’Unione Europea, (Dir. BORGHI, P., CANFORA, I., DI LAURO A., RUSSO, L.), Giuffrè Francis Lefebvre, Milano, 2ª. Edc., p. 145 y ss.

²⁰ Sirva de ejemplo el Acuerdo de París, sobre el Cambio Climático para UPSC: es un tratado internacional jurídicamente vinculante, adoptado en 2015 en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas

El Reglamento 2023/1115 está llamado a producir efectos también fuera del territorio de la UE, ya que trata de condicionar la voluntad y el modo de producción agraria influyendo en los comportamientos y en las actividades de los productores agrarios (sector privado) ubicados fundamentalmente en los territorios de Estados de fuera de la UE, y que guiados por motivaciones económicas quieran acceder al importante mercado de productos agrarios de la UE, para lo cual actuarán de un modo acorde con la denominada, por el Reglamento, “diligencia debida”, “instrumento de articulación entre las políticas públicas y el rol de los productores privados”²¹.

3. Prohibiciones de introducción o comercialización

El Reglamento (UE) 2023/1115, adopta como instrumento coactivo la prohibición de importación o de exportación que fundamentalmente afectará a materias primas y productos derivados con una fuerte implantación en las importaciones hacia la UE, siendo menos afectadas sus exportaciones. En general, refiriéndonos a las importaciones afectadas, no pueden considerarse absolutamente esenciales para el mercado de la UE al ser posible que sean reemplazadas en buena medida con otros productos o materias primas alternativas.

La justificación a la prohibición susodicha, y que legitima que este Reglamento contemple obstáculos o impedimentos al libre Comercio Internacional, no es otra que la protección medioambiental²².

Así, para lograr esa finalidad, el artículo 3 del susodicho Reglamento establece una prohibición: no se introducirán en el mercado, comercializarán ni explotarán materias primas y productos mencionados en su Anexo I, excepto que cumplan las siguientes condiciones:

- A) Que estén libres de deforestación, esto es, por ejemplo, en el caso de los animales bovinos alimentados con materias primas de tierras que no hayan sufrido deforestación después del 31 de diciembre de 2020.
En el caso de productos que contengan madera, que ésta se haya aprovechado de bosques sin provocar cambios estructurales de la cubierta forestal (es decir, degradación forestal).
- B) Que hayan sido producidos de conformidad con la legislación pertinente del país de producción, es decir, de conformidad con la leyes aplicables en país de producción relativos al estatuto jurídico de la zona de producción en términos de: derechos de uso del suelo y protección del medio ambiente; normativa de bosques y conservación de la biodiversidad, derechos laborales, derechos humanos y de los pueblos indígenas

sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Establece un marco para que las naciones colaboren en la lucha contra los efectos del calentamiento global.

²¹ PASTORINO, L. (2024), Bosques y selvas como valores ambientales ultraterritoriales: El Reglamento (UE) 2023/1115 y sus reflejos en el Derecho Agrario, Rivista di Diritto Agrario, Fasc. 2, aprile-giugno, p. 436 y ss.

²² Existen precedentes de este tipo de normas que pretenden expandir los estándares de sostenibilidad de la UE en el ámbito territorial de otros Estados bajo la medida de prohibiciones a la importación. Sobre el particular LIAKOPULOS, D. y VITA, M.), Eccezioni per la tutela dell'ambiente relative a processi e método produttivi entro il sistema dell'Organizzazione Mondiale per el Comercio, Riv. Dir. Econ. Trasp. Ambiente, Vol. VI/2008; BARONCINI, E. (2010) L'articolo XX GATT e il rapporto tra comercio e ambiente nell'interpretazione dell'organo d'appello dell'OMC, DCSI, 4, pp. 617 y ss; PASTORINO, L. (2008), Principios en materia de ambiente y recursos naturales renovables, Ediciones Cooperativas, Buenos Aires, pp. 304 y ss.

(atendiendo a la Declaración de la ONU), y por último, en los términos de la normativa fiscal y de lucha contra la corrupción comercial y aduanera.

- C) Que estén amparados por una declaración de diligencia debida, cuestión ésta que incide en las modalidades de contratación referidas a los suministros de materias primas agrarias, ya que tal declaración se configura como una obligación de garantizar que los productos no provienen de terrenos desforestados.

El Reglamento 2023/1115 se centra en imponer un conjunto de prohibiciones y no contempla algún tipo de incentivo económico para que quien pierde rentabilidad como consecuencia de su aplicación, sea propenso a poner todo su empeño en lograr los objetivos señalados por la propia norma. Hay que tener presente que para alcanzar los objetivos establecidos en el Reglamento se precisará realizar grandes inversiones por capitales extranjeros de lugares distante de la UE, olvidándose el Reglamento que el fin de ánimo de lucro dentro de los agronegocios pesa, para muchas personas, mucho más que el interés por la conservación de los bosques.

4. Obligaciones de los operadores y comerciantes

Entre los diversos papeles (roles) de los distintos sujetos -públicos y privados- involucrados en las actuaciones establecidas por el Reglamento 2023/1115, destaca el papel principal del operador o persona que introduce los productos en el mercado o los exporta y se hace responsable de tal actuación²³.

Los operadores europeos deben actuar con la debida diligencia antes de comercializar importando o exportando los productos a que se refiere el Reglamento, diligencia que alcanza la recopilación de la información correspondiente, los datos y documentos necesarios para cumplir las obligaciones establecidas (art. 9)²⁴, así como las medidas de evaluación de riesgos establecidas

²³ Asume formalmente, mediane la puesta a disposición de la declaración de diligencia debida, la responsabilidad de la conformidad de los productos pertinentes que se pretendan introducir en el mercado o exportarlos, vide el considerando 51 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

²⁴ Según el artículo 9 del Reglamento, la declaración de diligencia debida debe contener una descripción de los productos pertinentes, incluidos el nombre comercial y el tipo de producto y si contuviesen madera, el nombre común y el científico completo, también la cantidad de productos pertinentes expresada en kilogramos de masa neta o en volumen neto o en su número de unidades, también el país o zona. A juicio de PASTORINO, L.(2024), Bosques y selvas como valores ambientales ultraterritoriales: El Reglamento (UE) 2023/1115 y sus reflejos en el Derecho Agrario, Rivista di Diritto Agrario, Fasc. 2, aprile-giugno, pp.480, “acá el problema mayor será el ligado a la trazabilidad en los terceros países” y. en las cadenas o circuitos de transporte ya que muchos de esos productos, finalmente se confunden; la geolocalización de “todas” las parcelas de terreno en las que se produjeron las materias primas y si la producción paso por distintas parcelas como sucede en el ganado, cada una de estas provenientes de zonas diversas del país, y toda información suficientemente concluyente y verificable de que las materias primas pertinentes se han producido de conformidad con la legislación pertinente del país de producción, incluida cualquier disposición que confiera derecho a utilizar la zona de que se trate para la producción de la materia prima pertinente. “Como surge evidente, para que el operador pueda informar sobre estas cuestiones no sólo se requiere colaboración e información de los productores, sino que, además, algunas informaciones sobre la

(artículo 10), y las medidas de mitigación de riesgos (artículo 11). Después, el operador preparará una declaración de diligencia debida, emitiéndola de manera telemática, asumiendo su responsabilidad, que puede conducir, si existe infracción normativa, a la correspondiente sanción administrativa e incluso a la prohibición de importación para todos los productos de la misma categoría procedentes del Estado o zona del mismo origen del lote de productos que origine el incumplimiento de la norma²⁵.

También los comerciantes, que no son PYMES²⁶, esto es, toda persona de la cadena de suministro distinta del apoderado que comercialice los productos pertinentes -artículo 2 Reglamento-, debe cumplir con la diligencia debida incluso en etapas posteriores a la importación y primera elaboración del producto²⁷.

Por tanto, los comerciantes que no son PYMES- por remisión efectuada por el artículo 5 del Reglamento- están obligados a cumplir prácticamente con todas las obligaciones de los operadores que no son PYMES.

Los operadores y comercializadores de la UE deben cumplimentar un procedimiento recopilando información, mediante técnicas de trazabilidad y geolocalización, para evaluar los riesgos que suponen para la conservación del bosque, por parte de unos productos agrarios (in natura o procesados) que pretenden entrar en el mercado de la UE.

A su vez nos encontramos ante una política de control de la UE que entraña una gran carga burocrática desde la Administración Comunitaria a las Administraciones de los Estados miembros en todos los niveles- sea nacional o regional-, en especial, con una labor de control de las aduanas en el marco de una relación de la Administración Pública con el sector económico privado para lograr un sistema de información adecuado a los controles adecuados pretendidos.

No olvidemos que, a tenor de lo dispuesto en el artículo 4.7 del Reglamento, cada operador comunicará al resto de operadores²⁸ y comerciantes²⁹ de las cadenas de producción toda información, incluyendo el número de referencia de las declaraciones de diligencia debida. Este complejo entramado del Reglamento se completa con unas obligaciones y controles estatales que se engloban en las denominadas “precauciones justificadas”³⁰, con la legitimación amplia a toda persona que tenga un interés suficiente³¹, así como la cooperación con terceros Estados para reforzar la eficacia de todo este entramado intrincado diseñado por el Reglamento.

geolocalización no son fáciles de obtener y seguramente para facilitar la tarea de éstos, también deberán intervenir oficinas públicas”.

²⁵ PASTORINO, L (2024), Bosques y selvas como valores ambientales ultraterritoriales: El Reglamento (UE) 2023/1115 y sus reflejos en el Derecho Agrario, Rivista de Diritto Agrario, Fasc. 2, aprile-giugno, pp. 474 y ss.

²⁶ Las pequeñas y medianas empresas se definen en el artículo 3 de la Directiva UE 2013/34, del Parlamento Europeo y del Consejo.

²⁷ Vide el Considerando 53 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

²⁸ Vide el artículo 4.8 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

²⁹ Artículo 5 párrafos 2 y 5 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

³⁰ Artículo 2.31 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

³¹ Art. 32 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

4.1. Obligaciones de los operadores³²

a) Ejercer la diligencia debida –de conformidad con lo establecido en el artículo 8 del mismo texto legal- antes de introducir los productos en el mercado de la UE o antes de su comercialización.

Han de presentar, previamente, antes de introducir los productos en el mercado de la UE o antes de su comercialización, ante las Autoridades la declaración de diligencia debida en el sentido de que los productos cumplen lo dispuesto en el artículo tercero del Reglamento-, a través de un sistema de información del artículo 33 del mismo texto legal (a través de medios electrónicos) con la información indicada en el Anexo II del Reglamento. Por tanto, es el operador el que asume la responsabilidad de que el producto cumple lo dispuesto en el artículo tercero del propio Reglamento (UE) 2023/1115.

b) Los operadores mantendrán un registro de las declaraciones de diligencia debida durante cinco años a partir de la fecha de presentación de la correspondiente declaración.

Los operadores no introducirán en el mercado, ni importarán productos que no sean conformes al Reglamento, que tengan un riesgo no despreciable de que los productos no sean conformes a lo dispuesto en el Reglamento, o cuando el operador no haya podido cumplir con las obligaciones susodichas respecto del producto en cuestión.

4.2. Obligaciones de los comerciantes³³

Los comerciantes, bien sean PYMES o bien no sean PYMES, tienen, en cada caso, las obligaciones que les señala este artículo 5 del Reglamento y ofrecerán a las autoridades la asistencia necesaria

³² Las recoge el artículo 4 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023.

³³ Las recoge el artículo 5 del Reglamento (UE) 2023/1115 del parlamento europeo y del consejo de 31 de mayo de 2023: Obligaciones de los comerciantes.

1. Los comerciantes que no sean pymes tendrán la consideración de operadores que no son pymes y les serán aplicables los artículos 3, 4, 6, 8 a 13, el artículo 16, apartados 8 a 11, y el artículo 18 en relación con las materias primas pertinentes y productos pertinentes que comercialicen.

2. Los comerciantes que sean pymes podrán comercializar productos pertinentes únicamente si disponen de la información exigida en el apartado 3.

3. Los comerciantes que sean pymes recopilarán y conservarán la siguiente información relativa a los productos pertinentes que tengan intención de comercializar:

a) nombre, nombre comercial registrado o marca registrada, dirección postal, dirección de correo electrónico y, si se dispone de ella, dirección web de los operadores o comerciantes que les hayan suministrado los productos pertinentes, así como los números de referencia de las declaraciones de diligencia debida correspondientes a dichos productos;

b) nombre, nombre comercial registrado o marca registrada, dirección postal, dirección de correo electrónico y, si se dispone de ella, dirección web de los operadores o comerciantes a los que hayan suministrado los productos pertinentes.

4. Los comerciantes que sean pymes conservarán la información a que se refiere el apartado 3 durante al menos cinco años desde la fecha de la comercialización y la comunicarán a las autoridades competentes cuando estas la soliciten.

5. Los comerciantes que sean pymes que obtengan o tengan conocimiento de nueva información relevante, incluidas preocupaciones justificadas, que indique que existe un riesgo de que un producto pertinente que han comercializado no cumpla lo dispuesto en el presente Reglamento, informarán inmediatamente de ello

para facilitar la realización de controles –artículos 18 y 19–, lo que incluye darles acceso a las instalaciones y poner a su disposición de la documentación y los registros correspondientes.

5. La diligencia debida

Antes de introducir en el mercado los productos pertenecientes (o antes de exportarlos), los operadores ejercerán la diligencia debida (artículo 8 del Reglamento) con respecto a todos los productos pertinentes suministrados por cada proveedor y que incluye:

1.- *La recopilación de la información, los datos y los documentos necesarios para cumplir con los requisitos – y que conservarán durante cinco años–:*

- Descripción del producto y nombre comercial.
- Cantidad de productos que entran en el mercado (o salen).
- País o partes del País de producción.
- Geolocalización de todas las parcelas en las que se produjeron las materias primas que contiene el producto, así como la fecha de producción. Toda deforestación en parcelas de producción conlleva la prohibición de introducir en el mercado, comercializar o exportar cualquier materia prima o producto procedente de dicha parcela.
- Nombre, dirección postal y correo electrónico de personas o empresas que hayan suministrado el producto o a quien se le haya suministrado el producto.
- Información verificable de que los productos están libres de deforestación,
- Información verificable de que las materias primas se han producido de conformidad con la legislación del país productor.

2.- *Las medidas de evaluación del riesgo*³⁴. Los operadores verificarán y analizarán la información recopilada y con base en ella realizarán una evaluación del riesgo para determinar si existe un

a las autoridades competentes de los Estados miembros en los que hayan comercializado el producto pertinente y a los comerciantes a quienes lo hayan suministrado.

6. Los comerciantes, con independencia de que sean o no pymes, ofrecerán a las autoridades competentes toda la asistencia necesaria para facilitar la realización de los controles que se exigen en los artículos 18 y 19, lo que incluye darles acceso a las instalaciones y poner a su disposición la documentación y los registros correspondientes.

³⁴ Artículo 10 del Reglamento (UE) 2023/1115. Evaluación del riesgo

1. Los operadores verificarán y analizarán la información recopilada de conformidad con el artículo 9 y cualquier otra documentación pertinente. Sobre la base de dicha información y documentación, los operadores realizarán una evaluación del riesgo para determinar si existe un riesgo de que los productos pertinentes que vayan a introducir en el mercado o a exportar no sean conformes. Los operadores no introducirán en el mercado ni exportarán los productos pertinentes, a menos que la evaluación del riesgo ponga de manifiesto que no existe ningún riesgo o que solo existe un riesgo despreciable de que los productos pertinentes no sean conformes.

2. La evaluación del riesgo tendrá en cuenta, en particular, los criterios siguientes:

- a) el nivel de riesgo asignado al conjunto o a alguna parte del país de producción considerado de conformidad con el artículo 29;
- b) la presencia de bosques en el conjunto o en alguna parte del país de producción;

riesgo de que los productos pertinentes que vayan a introducirse en el mercado de la UE o a exportarse, no sean conformes al presente Reglamento UE 1115/2023. Esto es, esos productos no se pueden introducir en la UE ni se pueden exportar en su caso a menos que la evaluación de riesgo ponga de manifiesto que no existe ningún riesgo, o qué de existir, es un riesgo despreciable.

Los operadores obligados a realizar su propio análisis de riesgo tendrán presente el sistema de evaluación del riesgo por parte de la UE que clasifica a los Estados terceros o zonas de ellos como de bajo riesgo, riesgo estándar y alto riesgo, pero ponderarán otros aspectos de información que tienen que obtener, con más o menos dificultad. Los criterios para la evaluación del riesgo:

-
- c) la presencia de pueblos indígenas en el conjunto o en alguna parte del país de producción;
 - d) la consulta y la cooperación de buena fe con los pueblos indígenas del conjunto o de alguna parte del país de producción;
 - e) la existencia de reclamaciones debidamente motivadas de los pueblos indígenas basadas en información objetiva y verificable sobre el uso o la propiedad de la zona utilizada para obtener la materia prima pertinente;
 - f) la prevalencia de la deforestación o la degradación forestal en el conjunto o en alguna parte del país de producción;
 - g) la fuente, fiabilidad y validez de la información mencionada en el artículo 9, apartado 1, y enlaces a otra documentación disponible relativa a dicha información;
 - h) las preocupaciones en relación con el conjunto o alguna parte del país de producción y de origen, tales como el nivel de corrupción, la prevalencia de la falsificación de documentos y de datos, la falta de aplicación de la ley, las violaciones del Derecho internacional de los derechos humanos, los conflictos armados o la existencia de sanciones impuestas por el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas o el Consejo de la Unión Europea;
 - i) la complejidad de la cadena de suministro considerada y el nivel de procesamiento de los productos pertinentes, en particular, las dificultades para establecer una conexión entre los productos pertinentes y la parcela de terreno en la que se produjeron las materias primas pertinentes;
 - j) el riesgo de elusión de lo dispuesto en el presente Reglamento o de mezcla con productos pertinentes de origen desconocido o producidos en zonas en las que se haya causado o se esté causando deforestación o degradación forestal;
 - k) conclusiones de las reuniones de los grupos de expertos de la Comisión que justifiquen la aplicación del presente Reglamento, publicadas en el registro de grupos de expertos de la Comisión;
 - l) preocupaciones justificadas presentadas con arreglo al artículo 31, e información sobre el historial de incumplimiento del presente Reglamento por parte de los operadores o comerciantes a lo largo de la cadena de suministro pertinente;
 - m) cualquier información que indique un riesgo de que los productos pertinentes no sean conformes;
 - n) información complementaria sobre el cumplimiento del presente Reglamento, que puede incluir información proporcionada por sistemas de certificación u otros sistemas de verificación por terceros, incluidos los regímenes voluntarios reconocidos por la Comisión en el marco del artículo 30, apartado 5, de la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo (21), siempre que esa información cumpla los requisitos establecidos en el artículo 9 del presente Reglamento.

3. Los productos de la madera que entren en el ámbito de aplicación del Reglamento (CE) n.º 2173/2005 y estén cubiertos por una licencia FLEGT válida de un sistema de licencias operativo se considerará que cumplen lo dispuesto en el artículo 3, letra b), del presente Reglamento.

4. Los operadores deberán documentar y revisar las evaluaciones del riesgo al menos una vez al año y ponerlas a disposición de las autoridades competentes previa solicitud. Los operadores deberán poder demostrar cómo se aplicaron a la información recogida los criterios de evaluación del riesgo establecidos en el apartado 2 y cómo determinaron el grado de riesgo.

- A Para la evaluación de los países o partes de ellos, se clasificarán en países de riesgo alto, que no cumplen lo exigido por el Reglamento; riesgo bajo, que tienen garantías suficientes y, por último, países de riesgo estándar, que no pertenecen a los anteriores.

La diligencia debida se pone en relación con el sistema de evaluación del riesgo por parte de la UE que clasifica los Estados terceros o zonas de ellos como de bajo riesgo, riesgo estándar y alto riesgo. Para esta clasificación de la situación concreta sobre el particular de otros Estados terceros y realizada unilateralmente por la UE se establecen criterios de objetividad y transparencia que se contemplan en el art. 29 del Reglamento.

- B Presencia de bosques en el país de producción.
- C Presencia de pueblos indígenas, cooperación de buena fe con ellos, existencia de reclamaciones motivadas de estos pueblos sobre el uso de las zonas de bosques para obtener el producto (materias primas).
- D Prevalencia de la deforestación o de la degradación forestal.
- E Fiabilidad de la información, su veracidad.
- F Niveles de corrupción del País, falsificación de documentos y datos.
- G Dificultad para establecer una conexión entre los productos y la parcela en la que se producen.
- H Mezcla de productos de origen desconocido y producidos en zonas donde se esté causando deforestación.
- I Cualquier información que indique un riesgo de que los productos no son conformes.

Los operadores deben revisar las evaluaciones del riesgo al menos una vez al año y ponerlas a disposición de las autoridades competentes.

En suma, los operadores deben evaluar, no sólo la parcela o parcelas en donde se ha producido y el método de producción o si en ellas se ha realizado una conversión al uso agrario posterior al 31 de diciembre de 2022, sino que además se deberá evaluar cuestiones internas de los terceros Estados, que supone una valoración al respecto del comportamiento relativo a los parámetros legalmente exigibles de los poderes públicos de otros Estados no comunitarios, como por ejemplo, la pertinencia respecto de las exigencias del Reglamento por parte de la legislación del Estado tercero en el que se realiza la producción agraria, que incluyen normativas relativas al estatuto jurídico de la zona de producción en los términos que establece el artículo 3.b y el art.2.40 del Reglamento. Además, los artículos 4, 8, 9 y 10 se refieren a unas listas de consideraciones a tener en cuenta para la debida diligencia y evaluación del riesgo por parte de sujetos privados.

6. Las medidas de reducción de riesgo

Salvo que la evaluación de riesgo revele que no existe ningún riesgo o que existe sólo un riesgo despreciable de que los productos pertinentes no sean conformes, el operador, antes de introducir en el mercado o exportar los pertinentes productos, adoptará procedimientos y medidas de

reducción del riesgo³⁵ que sean adecuadas para conseguir que el riesgo sea nulo o despreciable y que podrán consistir en cualquiera de las siguientes:

- a. Solicitar información adicional (o documentos).
- b. Realizar estudios o auditorías independientes
- c. Otras medidas.

Los operadores tienen que establecer controles adecuados y proporcionados para reducir y gestionar eficazmente el riesgo de incumplimiento.

Los operadores revisarán, al menos, una vez al año las decisiones sobre las medidas de reducción del riesgo y las pondrán a disposición de las autoridades competentes.

7. Obligaciones de los estados miembros y sus autoridades competentes designadas por aquellos

Los Estados miembros de la UE y sus autoridades competentes designadas por aquellos:

- Asistirán técnicamente y orientarán e intercambiarán información con los operadores en la evaluación del riesgo³⁶.

³⁵ Artículo 11 Reglamento (UE) 2023/1115. Reducción del riesgo

1. Salvo que la evaluación del riesgo realizada de conformidad con el artículo 10 revele que no existe ningún riesgo o que existe solo un riesgo despreciable de que los productos pertinentes no sean conformes, el operador adoptará, antes de introducir en el mercado o exportar esos productos pertinentes, procedimientos y medidas de reducción del riesgo que sean adecuados para conseguir que el riesgo sea nulo o despreciable. Dichos procedimientos y medidas podrán consistir en cualquiera de los siguientes:

- a) solicitar información, datos o documentos adicionales;
- b) realizar estudios o auditorías independientes;
- c) adoptar otras medidas en relación con los requisitos de información establecidos en el artículo 9.

Tales procedimientos y medidas podrán incluir también el apoyo a los proveedores de dicho operador para que cumplan con el presente Reglamento, en particular los pequeños propietarios, mediante inversiones y desarrollo de capacidades.

2. Los operadores establecerán políticas, controles y procedimientos adecuados y proporcionados para reducir y gestionar eficazmente los riesgos de incumplimiento identificados relativos a los productos pertinentes. Tales políticas, controles y procedimientos incluirán:

- a) modelos de procedimientos de gestión del riesgo, presentación de información, conservación de registros, controles internos y gestión del cumplimiento, también el nombramiento de un responsable del cumplimiento a nivel de dirección en el caso de los operadores que no sean pymes;
- b) una auditoría independiente para comprobar las políticas, controles y procedimientos internos a que se refiere la letra a) en el caso de todos los operadores que no sean pymes.

3. Los operadores documentarán y revisarán al menos una vez al año las decisiones sobre los procedimientos y medidas de reducción del riesgo y las pondrán a disposición de las autoridades competentes previa solicitud. Los operadores deberán poder demostrar cómo se tomaron las decisiones sobre los procedimientos y medidas de reducción del riesgo.

³⁶ Artículo 15 Reglamento (UE) 2023/1115, Asistencia técnica, orientación e intercambio de información

1. Sin perjuicio de la obligación de los operadores de ejercer la diligencia debida como establece el artículo 8, los Estados miembros podrán ofrecer a los operadores asistencia técnica y de cualquier otro tipo, así como orientación. La Comisión, en colaboración con los Estados miembros, también podrá proporcionar

- Tienen obligación de realizar controles para determinar si los operadores o comerciantes establecidos en la UE cumplen con lo dispuesto en este Reglamento³⁷.

orientación a los operadores y a las autoridades competentes, en caso necesario. La asistencia técnica y de cualquier otro tipo y la orientación tendrán en cuenta la situación de las pymes, incluidas las microempresas, y las personas físicas, para facilitar el cumplimiento del presente Reglamento, también en lo que respecta a la conversión de los datos de los sistemas pertinentes para determinar la geolocalización en el sistema de información a que se refiere el artículo 33. También tendrán en cuenta los actos jurídicos pertinentes de la Unión, tanto en vigor como futuros, que contengan obligaciones de diligencia debida.

2. Los Estados miembros facilitarán el intercambio y la difusión de información pertinente, en especial, con el objeto de asistir a los operadores en la evaluación del riesgo con arreglo al artículo 10 y sobre las mejores prácticas en relación con la aplicación del presente Reglamento.

3. Las autoridades competentes y la Comisión supervisarán e intercambiarán continuamente información sobre cualquier cambio significativo en los patrones comerciales de los productos pertinentes que pueda dar lugar a la elusión de lo dispuesto en el presente Reglamento.

4. La asistencia se prestará de tal manera que no comprometa la independencia y las responsabilidades u obligaciones legales de las autoridades competentes en la aplicación del presente Reglamento.

5. La Comisión podrá facilitar la aplicación armonizada del presente Reglamento, emitiendo las directrices pertinentes y promoviendo un intercambio adecuado de información, coordinación y cooperación entre las autoridades competentes, entre las autoridades competentes y las autoridades aduaneras, y entre las autoridades competentes y la Comisión.

³⁷ Artículo 18 del Reglamento (UE) 2023/1115

Controles aplicables a los operadores y a aquellos comerciantes que no sean pymes

1. Los controles aplicables a los operadores y a aquellos comerciantes que no sean pymes incluirán:

a) el análisis de sus sistemas de diligencia debida, incluidos los procedimientos de evaluación y reducción del riesgo, y de la documentación y los registros que demuestren el correcto funcionamiento del sistema de diligencia debida;

b) el análisis de la documentación y los registros que demuestren que un determinado producto pertinente que el operador haya introducido o tenga la intención de introducir en el mercado o haya exportado o tenga la intención de exportar cumple lo dispuesto en el presente Reglamento —, en su caso, también mediante la adopción de medidas de reducción del riesgo—, así como el examen de las correspondientes declaraciones de diligencia debida.

2. Los controles aplicables a los operadores y a los comerciantes que no sean pymes también podrán incluir, en su caso, en particular, cuando los análisis a que se refiere el apartado 1 hayan suscitado dudas:

a) el examen in situ de las materias primas pertinentes o productos pertinentes con objeto de determinar que se corresponden con la documentación utilizada para ejercer la diligencia debida;

b) el análisis de las medidas correctoras adoptadas con arreglo al artículo 24;

c) cualquier medio técnico y científico adecuado para determinar la especie o el lugar exacto en que se produjo la materia prima pertinente o el producto pertinente, incluidos análisis anatómicos, químicos y de ADN;

d) cualquier medio técnico y científico adecuado para determinar si los productos pertinentes están libres de deforestación, incluidos datos de observación de la Tierra, tales como los obtenidos a partir del programa y las herramientas Copernicus o de otras fuentes pertinentes de acceso público o privado, y

e) controles aleatorios, lo que incluye auditorías sobre el terreno, también, en su caso, en terceros países, siempre que estos estén de acuerdo, a través de la cooperación con las autoridades administrativas de dichos terceros países.

Artículo 19 del Reglamento (UE) 2023/1115.

Controles aplicables a los comerciantes que sean pymes

1. Los controles aplicables a los comerciantes que sean pymes incluirán el análisis de la documentación y los registros que demuestren la conformidad con el artículo 5, apartados 2, 3 y 4.

- Determinarán en qué situaciones los productos presentan riesgo de incumplimiento de lo dispuesto en el artículo tercero (prohibición), riesgo tan elevado que requieren una acción inmediata de las autoridades competentes antes de la introducción en el mercado, comercialización o exportación de dichos productos³⁸.

Podrán imponerse sanciones a los operadores por cualquier infracción del Reglamento³⁹ si las Autoridades determinan que un operador o un comerciante ha incumplido el Reglamento que nos

2. Los controles aplicables a los comerciantes que sean pymes también podrán incluir, cuando proceda, en particular, cuando los análisis a que se refiere el apartado 1 hayan suscitado dudas, controles aleatorios, incluidas auditorías sobre el terreno.

Artículo 20 del Reglamento (UE) 2023/1115.

Recuperación de los costes por las autoridades competentes

1. Los Estados miembros podrán autorizar a sus autoridades competentes a reclamar a los operadores y comerciantes la totalidad de los costes de las actividades realizadas por dichas autoridades en relación con casos de incumplimiento.

2. Los costes a que se refiere el apartado 1 podrán incluir los costes de las pruebas analíticas, de almacenamiento y de actividades relacionadas con los productos pertinentes considerados no conformes y que estén sujetos a medidas correctoras antes del despacho a libre práctica de dichos productos pertinentes, su introducción en el mercado o su exportación.

³⁸ Artículo 17 del Reglamento (UE) 2023/1115.

Productos pertinentes que requieren una acción inmediata

1. Las autoridades competentes determinarán en qué situaciones los productos pertinentes presentan un riesgo de incumplimiento de lo dispuesto en el artículo 3 tan elevado que requieren una acción inmediata de las autoridades competentes antes de la introducción en el mercado, comercialización o exportación de dichos productos pertinentes. Las autoridades competentes registrarán en el sistema de información a que se refiere el artículo 33 las situaciones de este tipo que hayan determinado.

2. Cuando las autoridades competentes determinen el tipo de situaciones a que se refiere el apartado 1 del presente artículo, también cuando un operador presente una declaración de diligencia debida relativa a los correspondientes productos pertinentes, el sistema de información a que se refiere el artículo 33 indicará la existencia de un elevado riesgo de incumplimiento de lo dispuesto en el artículo 3 e informará a las autoridades competentes, las cuales:

a) adoptarán medidas provisionales inmediatas con arreglo al artículo 23 para suspender la introducción en el mercado o comercialización de dichos productos pertinentes, o

b) una vez que se haya establecido la interfaz electrónica a que se refiere el artículo 28, apartado 1, en el caso de los productos pertinentes que entren en el mercado o salgan de él, exigirán a las autoridades aduaneras que suspendan el despacho a libre práctica o exportación de dichos productos pertinentes con arreglo al artículo 26, apartado 7.

3. Las suspensiones a que se refiere el apartado 2 del presente artículo finalizarán en un plazo de tres días hábiles —o setenta y dos horas en el caso de los productos pertinentes perecederos— a partir del momento en que se haya indicado en el sistema de información a que se refiere el artículo 33 la existencia de un elevado riesgo de incumplimiento. En caso de que las autoridades competentes, basándose en el resultado de los controles realizados dentro de dicho plazo, concluyan que necesitan más tiempo para determinar si los productos pertinentes cumplen lo dispuesto en el artículo 3, prorrogarán la suspensión por períodos ulteriores de tres días hábiles mediante medidas provisionales adicionales adoptadas en virtud del artículo 23 o, en el caso de los productos pertinentes que entren en el mercado o salgan de él, mediante notificación a las autoridades aduaneras de la necesidad de mantener la suspensión con arreglo al artículo 26, apartado 7.

³⁹ Artículo 25 del Reglamento (UE) 2023/1115. Sanciones

1. Sin perjuicio de las obligaciones de los Estados miembros en virtud de la Directiva 2008/99/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (23), los Estados miembros establecerán el régimen de sanciones aplicables

ocupa, introduciendo en el mercado, comercializando o exportando productos no conformes, exigiendo sin demora al operador o comerciante que adopte medidas correctoras⁴⁰ para poner fin al incumplimiento, dentro de un plazo determinado.

a cualquier infracción del presente Reglamento por parte de los operadores y comerciantes, y adoptarán todas las medidas necesarias para garantizar su ejecución. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión el régimen establecido y las medidas adoptadas, y le notificarán sin demora toda modificación posterior.

2. Las sanciones previstas en el apartado 1 serán efectivas, proporcionadas y disuasorias. Dichas sanciones incluirán:

- a) multas proporcionales al daño medioambiental y al valor de las materias primas pertinentes y productos pertinentes de que se trate; la cuantía de dichas multas se calculará de tal manera que se garantice que privan efectivamente a los responsables de los beneficios económicos derivados de sus infracciones y se incrementará gradualmente en caso de reincidencia; cuando el infractor sea una persona jurídica, el importe máximo de la multa ascenderá como mínimo al 4 % del volumen de negocios anual total realizado en la Unión por el operador o comerciante durante el ejercicio económico anterior a la decisión por la que se establezca la multa, calculado de conformidad con la definición de volumen de negocios total establecida en el artículo 5, apartado 1, del Reglamento (CE) n.º 139/2004 del Consejo (24), y se incrementará cuando sea necesario para garantizar que la sanción sea superior a la posible ganancia económica obtenida;
- b) la confiscación de los productos pertinentes del operador o comerciante;
- c) la confiscación de los ingresos obtenidos por el operador o el comerciante por una transacción con los productos pertinentes;
- d) la exclusión temporal, por un período máximo de doce meses, de los procedimientos de contratación pública y del acceso a financiación pública, incluidos los procedimientos de contratación, las subvenciones y las concesiones;
- e) la prohibición temporal de introducir en el mercado, comercializar o exportar las materias primas pertinentes y productos pertinentes, en caso de infracción grave o de reincidencia;
- f) la prohibición de aplicar el procedimiento simplificado de diligencia debida establecido en el artículo 13, en caso de infracción grave o de reincidencia.

3. Los Estados miembros notificarán a la Comisión las sentencias firmes dictadas contra personas jurídicas por infracciones al presente Reglamento y las sanciones que se les hayan impuesto en un plazo de treinta días a partir de la fecha en la que cobre firmeza la sentencia, teniendo debidamente en cuenta las normas pertinentes en materia de protección de datos. La Comisión publicará en su sitio web la lista de tales sentencias, que contendrá la información siguiente:

- a) el nombre de la persona jurídica;
- b) la fecha de la sentencia firme;
- c) un resumen de las actividades por las cuales se haya determinado que la persona jurídica ha infringido el presente Reglamento, y
- d) la naturaleza de la sanción impuesta y, si se trata de una sanción económica, su importe.

⁴⁰ Artículo 24 del Reglamento (UE) 2023/1115. Medidas correctoras en caso de incumplimiento

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 25, si las autoridades competentes determinan que un operador o un comerciante ha incumplido lo dispuesto en el presente Reglamento o que un producto pertinente introducido en el mercado, comercializado o exportado no es conforme, exigirán sin demora al operador o comerciante que adopte medidas correctoras adecuadas y proporcionadas para poner fin al incumplimiento dentro de un plazo determinado y razonable.

2. A efectos del apartado 1, las medidas correctoras que debe adoptar el operador o el comerciante incluirán al menos una de las siguientes medidas, según corresponda:

- a) subsanar cualquier no conformidad formal, en particular con los requisitos del capítulo 2;
- b) impedir que el producto pertinente se introduzca en el mercado, se comercialice o se exporte;
- c) retirar o recuperar inmediatamente el producto pertinente;

Por último, señalaré que existen:

- procedimientos aplicables a los productos que entran en el mercado UE o salen y que son controles de aduanas⁴¹, cooperación e intercambio de información entre autoridades⁴² e interfaces electrónicas⁴³
- sistemas de evaluación comparativa y cooperación con terceros Estados⁴⁴.

8. Conclusiones

Primera

El Reglamento UE 1115/2023 generará unos costes para los operadores y comerciantes de la UE a la hora de cumplir con las obligaciones que el mismo señala. ¿Quién se hará cargo de esos costes? Si bien en un principio los costes de todas esas obligaciones legales los soportarán los operadores y comerciantes, terminarán siendo trasladados al consumidor que se encontrará con una subida del precio de los productos afectados.

La obligación de diligencia debida recae sobre los operadores europeos, sean o no pequeñas o medianas empresas, con lo cual, cualquier pequeño o mediano empresario transformador o comerciante debe cumplir con la debida diligencia -art. 4.8 del Reglamento-.

Por otra parte, los productores de los terceros Estados, aunque sean pequeños o medianos productores, deben colaborar ofreciendo la información precisa para que los operadores o comerciantes importadores puedan cumplir con las obligaciones de diligencia debida que establece el Reglamento. Por todo ello, indirectamente se produce un impacto en los costes adicionales de los productores agrarios de terceros Estados, todo lo cual puede derivar en un aumento significativo de los precios para los consumidores finales.

También, casi con seguridad los productores de la UE que pueden exportar (vg. maderas, animales bovinos como ganadería extensiva -y los productos derivados como el cuero- procedente de la UE) a terceros países (queda excluido, como es obvio, el tráfico comercial dentro de la UE al estar ubicados en Estados de la UE clasificados como de riesgo bajo, realizarán con más facilidad una

d) donar el producto pertinente con fines benéficos o de interés público o, si no es posible, proceder a su eliminación de conformidad con el Derecho de la Unión en materia de gestión de residuos.

3. Con independencia de las medidas correctoras adoptadas en virtud del apartado 2, el operador o comerciante corregirá cualquier deficiencia del sistema de diligencia debida con objeto de prevenir el riesgo de nuevos incumplimientos del presente Reglamento.

4. Si el operador o el comerciante no adopta las medidas correctoras a que se refiere el apartado 2 dentro del plazo especificado por la autoridad competente con arreglo al apartado 1, o si persiste el incumplimiento a que se refiere el apartado 1 al término de dicho plazo, las autoridades competentes se asegurarán de que se apliquen las medidas correctoras necesarias a que se refiere el apartado 2 por todos los medios a su disposición con arreglo al Derecho del Estado miembro de que se trate.

⁴¹ Artículo 26 del Reglamento (UE) 2023/1115. Controles aduaneros

⁴² Artículo 27 del Reglamento (UE) 2023/1115. Cooperación e intercambio de información entre autoridades.

⁴³ Artículo 28 del Reglamento (UE) 2023/1115. Interfaces electrónicas.

⁴⁴ Artículos 29 y 30 del Reglamento (UE) 2023/1115. Interfaces electrónicas.

diligencia debida simplificada –art. 13–, teniendo además mucha menos incidencia de las cuestiones requeridas reglamentariamente).

Segunda

No está claro que todos los Estados miembros y sus autoridades competentes estén preparados para la aplicación del Reglamento UE 1115/2023. Se está retrasando por el Parlamento Europeo su entrada vigor por esta razón.

Además de las cargas burocráticas que deben afrontar los operadores y comerciantes, así como los productores agrarios, no se debe olvidar el entramado burocrático para ejecutar lo dispuesto en el Reglamento. Basta aquí señalar el necesario sistema de coordinación y obligaciones de todas las autoridades involucradas en el cumplimiento del Reglamento, entre las cuales, citaré a modo de ejemplo la complejidad de los diferentes controles y el funcionamiento de las aduanas (art. 26).

Uno de los peligros con los que se puede topar la ejecución del Reglamento es el referido a los costes de su aplicación -a cargo de los Estados- así como el logro de una aplicación homogénea del mismo en todo el territorio de la UE.

Tercera

Una parte del sector agroindustrial de terceros países perciben las normas del Reglamento UE 1115/2023 como un ataque de carácter proteccionista a los mercados internacionales y a los intereses de los productores bajo la excusa de la conservación de los bosques.

Cuarta

El Reglamento UE 1115/2023 comporta una serie de consecuencias en la actividad agraria de terceros Estados dados sus efectos indirectos.

No se debe olvidar la importante demanda europea de determinados productos agrarios debido al número de consumidores de la UE, su poder adquisitivo y sus hábitos de consumo. El Reglamento utiliza ese poder en el mercado para establecer sus imposiciones, provocando y condicionando a los productores de terceros Estados en cuanto a cómo, dónde y qué producir.

Se pretende que no se produzca deforestando, esto es, a costa de superficies de bosques o selvas nativas para proteger esos ecosistemas. De esa manera se condiciona el ejercicio de la propiedad privada - si se quiere exportar a la UE- ya que el Derecho de propiedad se ha de ajustar a los términos del Reglamento. No se podrá exportar a la UE por parte de los productores de terceros Estados, si no se observa lo dispuesto en el Reglamento lo cual termina por incidir en las rentas de los productores agrarios de esos terceros Estados.

Quinta

Del análisis general del Reglamento, cuyo objetivo es el de lograr una economía global sostenible y más neutra climáticamente, si se pone en la balanza sus aspectos positivos -alcanzar una mayor tutela de los bosque y selvas- y sus aspectos negativos – principalmente el complejo andamiaje

jurídico y burocrático-, la conclusión a la que llego es la de que, hoy por hoy, tengo muchas dudas de su verdadera efectividad dado que no veo claro que sea factible su aplicabilidad.

Bibliografía

- BARBOZA, J. (1993) La Convención de protección de la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, en "Evolución reciente del Derecho Ambiental Internacional", (Dir. ESTRADA OYUELA R. y CERVALLOS DE SISTO, M.). A-Z Editora, Buenos Aires, pp. 45 y ss.
- BARONCINI, E. (2010), L'articolo XX GATT e il rapporto tra commercio e ambiente nell'interpretazione dell'Organo d'appello dell'OMC, Derecho Comunitario y Comercio Internacional, 2010, 4, pp. 617 y ss;
- CANFORA, I. (2022), La normativa speciale dell'impresa agricola nel quadro di un sistema agroalimentare sostenibile in Europa, Przegląd Prawa Rolnego, n° 1 (30), pp. 45-55.
- FLICK, M. (2023), Il regolamento "deforestation free": tra possibili problema di attuazione, greenwashing e criterio Esc, Rivista Giuridica dell'Ambiente, 2023, pp. 60 y ss.
- GOLDONI, M. (2020), Le regole di filiera e il mercato, Rivista di Diritto Agrario, 4, pp. 866 y ss.
- JANNARELLI, A. (2018), Profili del sistema agro-alimentare e agro-industriales: il rapporti contrattuali nella filiera agro-alimentare, Casa Editrice Cacucci Bari, 386 páginas.
- MAURO, M. (2017), La impresa selvicolturale nel sistema del Diritto agroambientale internazionale ed europeo, tra sostenibilità e multifunzionalità, en Agricoltura, istituzioni, mercati, Franco Angeli Editore, vol. 2, pp. 79-113.
- PASTORINO, L. (2003), Biodiversidad en agricultura: perfiles dogmáticos y didácticos en el MERCOSUR, Revista Aranzadi de Derecho Ambiental, n.º 4, pp. 231 a 243.
- PASTORINO, L. (2005), La política europea de desarrollo rural sostenible: ¿Obstáculo o modelo para el Mercosur?, Ediciones Al Margen, La Plata, 258 páginas.
- PASTORINO, L. (2005), El daño al ambiente, Lexis Nexis Argentina, Buenos Aires, 408 páginas.
- PASTORINO, L. (2008), Principios en materia de ambiente y recursos naturales renovables, Ediciones Cooperativas, Buenos Aires, 344 páginas.
- PASTORINO, L. (2024), Comercio internacional y responsabilidad ambiental y climática. A propósito del Reglamento (UE) 2023/1115 contra la deforestación. Riv. Eurojus. It., Fasc. 3, 2024, pp. 29-39.
- PASTORINO, L. (2024), Bosques y selvas como valores ambientales ultra territoriales: El Reglamento (UE) 2023/1115 y sus reflejos en el Derecho Agrario, Rivista de Diritto Agrario, Fasc. 2, aprile-giugno, pp. 430 a 484.
- PASTORINO, L. (2024), Gli accordi commerciali bilaterali e plurilaterali e la loro influenza sul sistema alimentare, en "Trattato di Diritto alimentare italiano e dell'Unione Europea, (Dir. BORGHI, P., CANFORA, I., DI LAURO A., RUSSO, L.), Giuffrè Francis Lefebvre, Milano, 2ª. ed., 2024, pp. 141-152.
- SALAZAR, R., CABRERA MEDALLA, J. y LÓPEZ MORA, A. (1994), Biodiversidad, políticas y legislación a la luz del desarrollo sostenible, Fundación Ambio y Escuela de Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional de Costa Rica. 508 páginas.

Eficiencia de las acciones de responsabilidad social corporativa de las empresas agroalimentarias: ¿mensaje social o medioambiental? ¿certificarse como empresa socialmente responsable o no hacerlo?

Agustín Ruíz Vega, Coloma Álvarez Santamaría,
Mónica Clavel San Emeterio

Departamento de Economía y Empresa, Universidad de La Rioja

RESUMEN. Este trabajo consiste en un experimento comercial cuyo objetivo principal es mejorar la eficiencia de la toma de decisiones en el ámbito de la Responsabilidad Social Corporativa (RSC). En concreto, se han analizado dos estímulos comerciales: el tipo de mensaje de RSC (mensaje de naturaleza medioambiental frente mensaje de carácter social), y segundo, se indaga en la incidencia del sello RSC. Las variables endógenas han sido dos: la imagen de la empresa y la intención de compra futura de los productos de las empresas. Asimismo, se ha analizado el potencial efecto moderador de la credibilidad del sello RSC. Los resultados obtenidos muestran que el factor clave es que la falta de credibilidad del sello RSC perjudica al desarrollo de acciones RSC creídas por los consumidores y que mejoren sus resultados en términos económicos y en términos reputacionales.

PALABRAS CLAVE: Responsabilidad Social Corporativa; imagen de empresa; intención de compra; sello de acreditación; diseño experimental.

1. Introducción

La actual crisis económica que ha afectado a los mercados mundiales ha dado lugar a un aumento de la visión crítica de la sociedad hacia la gestión de las empresas e instituciones sociales, especialmente debido a la evolución que se ha dado en las expectativas de la sociedad sobre el rol de las empresas como ciudadanos con obligaciones. Las nuevas demandas sociales han hecho que en la actualidad la imagen corporativa de las entidades se encuentre íntimamente ligada al concepto de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) lo cual obliga a las empresas a que amplíen el enfoque de sus actividades hacia diversas cuestiones de naturaleza social, buscando la supervivencia de la organización a través del compromiso con las necesidades de los diferentes grupos de interés (Martínez y Rodríguez-Del Bosque, 2013). Además, se ha comprobado que en tiempos de crisis una fuerte imagen corporativa en materia de RSC consigue mejorar la buena voluntad de la sociedad hacia la empresa y que su gestión efectiva puede ayudar a las empresas a minimizar los impactos negativos de la recesión (Dean, 2003).

Unido a lo anterior, es relevante subrayar que en el actual contexto de dificultades económicas, la percepción y comportamiento de un sector específico de la población despierta un interés crítico para las empresas: los consumidores de sus bienes y servicios. Los clientes potenciales y actuales de las empresas, a través de sus opiniones y expectativas, influyen de forma directa en el diseño de las estrategias corporativas, por lo que su actitud hacia y percepción de la RSC va a condicionar las decisiones que adopten los directivos en esta temática (Selvi, Wagner y Turiel, 2010).

Por último, el auge de la RSC durante los últimos años ha supuesto una relativa proliferación de diversos sellos emitidos por distintas entidades, de los cuales destacan especialmente dos: la norma SG-21 a partir de la cual Forética concede, en su caso, un certificado RSC a las empresas y organizaciones sociales radicadas en España y el certificado IQNet SR10 de AENOR, que también certifica a nivel nacional e internacional si una determinada entidad desarrolla prácticas de RSC.

Por todo ello, el presente trabajo se ha centrado en dos objetivos básicos: analizar la posible influencia de los sellos de certificación RSC sobre las opiniones y conductas de los consumidores españoles y, adicionalmente, estudiar cómo influyen los diferentes tipos de acciones RSC desarrolladas, en especial las de naturaleza medioambiental y social, sobre dichas opiniones y conductas. Para ello, el resto del presente trabajo se ha estructurado como sigue; en primer lugar, se realiza una revisión sintética del marco teórico del estudio; a continuación, se describe la planificación y realización del trabajo de campo a partir del diseño de un experimento comercial en el ámbito geográfico estatal; por último, se describen los principales resultados y conclusiones obtenidos.

2. Revisión de la literatura

2.1. Imagen de la Empresa

La imagen de la empresa es la valoración, resultado o impresión holística que realiza cualquier individuo acerca de una entidad a partir de sus experiencias, informaciones y valoraciones subjetivas (Villafañe, 1998). Por tanto, el concepto de imagen corporativa o imagen de la empresa es sinónimo de percepción por parte de los individuos y organizaciones que conforman los “stakeholders” internos y externos de la entidad, lo cual significa que una misma organización posee múltiples identidades que coexisten simultáneamente (Bigné y Currás, 2008). Existen dos categorías de asociaciones corporativas que realizan los “stakeholders” sobre una determinada empresa (Brown y Dacin, 1997): (a) asociaciones de habilidad corporativa, que hacen referencia a la experiencia y efectividad que se otorga a una empresa en el desempeño de su actividad económica; y (b) asociaciones de RSC, las cuales se refieren al carácter social de la organización y a su voluntad de compromiso social. Múltiples trabajos avalan que las asociaciones de RSC son determinantes en la formación de la imagen corporativa de la empresa (Fombrun y Van Riel, 1997; Goldberg, 1998; Bigné y Currás, 2008).

Existen diversas escalas para la medición de la Imagen de la Empresa. En diversos estudios empíricos relacionados con la RSC se ha utilizado con excelentes resultados en términos de fiabilidad y validez la escala de 6 ítemes desarrollada por Dean, 2002 y aplicada en diversos estudios posteriores (Menon y Kahn, 2003; Lichtenstein, Drumwright y Braig, 2004; Currás, Bigné y Alvarado, 2009, entre otros).

2.2. Intención de Compra Futura

La conducta de compra representa un tipo de respuesta conductual del individuo que es consecuencia de la evaluación de la oferta recibida por parte de una empresa y de su comparación con otras opciones existentes en el mercado; este concepto es el resultado de un proceso de búsqueda y análisis de la información de las diferentes ofertas y de la valoración de un determinado producto y sus características (Hausman y Siekpe, 2009). Asimismo, esta respuesta conductual engloba no sólo la propia conducta de compra sino también la conducta de recomendación –positiva y/o negativa– de un determinado bien o servicio en el futuro (Dawson, Bloch y Ridway, 1990; Szymansky y Hernard, 2001; Bigné, Chumpitaz, Andreu y Swaen, 2005).

A la hora de medir este constructo existen dos tendencias diferenciadas en la literatura: utilizar una medida directa basada en un único ítem (Erevelles, Roy y Yip, 2001; Dutta, 2012) o bien aplicar una escala multi-ítem, opción que se sigue en el presente trabajo. En concreto, se ha utilizado la escala de Putrevu y Lord (1994), que ha sido ampliamente utilizada en estudios relativos a RSC (Bigné y Currás, 2008; Currás, Bigné y Alvarado, 2009; Lii y Lee, 2012; Lii, Wu y Ding, 2013; Kim, Kim y Kim, 2014).

2.3. Mensaje RSC

A partir de la Teoría del Desarrollo Sostenible (Gladwin, Kennelly y Krause, 1995) y de los estudios sobre las asociaciones corporativas antes citados (Brown y Dacin, 1997) existe un amplio consenso en la literatura respecto a la concepción de la RSC como un concepto que agrupa tres tipos de acciones (De la Cuesta y Valor, 2003): (1) las acciones de naturaleza económica que hacen referencia a la búsqueda de la maximización del valor de la empresa para el accionista; (2) las actividades de naturaleza social dirigidas hacia el exterior de la entidad y basadas en firmes creencias humanas y sociales respetando la letra y el espíritu de las normas legales, costumbres y valores de la sociedad a la que pertenece cada entidad; (3) las acciones medioambientales que se refieren a la gestión de los recursos naturales escasos y del entorno con el fin de que los futuros ciudadanos puedan disponer de todos los recursos actuales. De las tres dimensiones indicadas, los estudios sobre RSC dirigidos al consumidor, como es nuestro caso, generalmente no incluyen la dimensión económica por considerar que estas acciones no forman parte del concepto RSC desde la perspectiva de los consumidores finales (Maignan y Ralston, 2002; Maignan y Ferrell, 2004; Gupta y Pirsch, 2006; Alvarado y Schlesinger, 2008).

A la vista de los antecedentes descritos, nuestro estudio se centrará exclusivamente en las acciones de naturaleza medioambiental y las de tipo social. En los estudios empíricos revisados, la dimensión que ha resultado ser más importante para el consumidor es la de tipo social, hecho que se ha visto más reforzado en el actual contexto de recesión económica (Wolfe y Dickson, 2002; Bigné et al., 2006; Bigné y Currás, 2008; García de los Salmones, Pérez y Rodríguez-Del Bosque, 2009; Martínez y Rodríguez-Del Bosque, 2013). Por ello la primera hipótesis de nuestra investigación es la siguiente hipótesis:

H1: *Los mensajes de naturaleza social tienen una mayor influencia positiva y estadísticamente significativa que los mensajes de contenido medioambiental sobre la Imagen de la empresa.*

De forma similar, la literatura revisada muestra un efecto similar de las acciones sociales sobre la intención de compra futura de los consumidores porque produce una mayor identificación con la empresa, e incluso en algunos trabajos se ha detectado una predisposición a pagar más por

productos comercializados por entidades que favorecen el desarrollo local y el comercio justo (Verbeke y Viaene, 1999; Vannoppen, Verbeke y Huylenbroeck, 2001; McDonagh, 2002; De Pelsmacker, Driesen y Rayp, 2005; Loureiro y Lotade, 2004; Arnot, Boxall y Cash, 2006). Por ello, se ha formulado la siguiente hipótesis:

H2: *Los mensajes de naturaleza social tienen una mayor influencia positiva y estadísticamente significativa que los mensajes de contenido medioambiental sobre la Intención de Compra Futura de los consumidores.*

2.4. Sello o Logo RSC

El segundo factor que puede incidir sobre la RSC analizado en el presente estudio es el sello o logo de certificación de RSC. Los diferentes “stakeholders” carecen de información suficiente sobre las actividades de todo tipo que desarrolla la empresa, tanto las de carácter económico como las relativas a RSC u a otros aspectos, por lo que es habitual utilizar certificaciones realizadas por terceros independientes que garantizan que la entidad realiza las actividades que dice desarrollar, las cuales afectan a las creencias de los consumidores (Klassen y McLaughlin, 1996; Sparks, Perkins y Buckley, 2013).

En los últimos años se han desarrollado diversos sellos o logos de garantía vinculados a las acciones RSC desarrolladas por las empresas, que en el ámbito español han estado vinculados a Forética y a AENOR. En concreto, esta última entidad al igual que realiza actividades de certificación de calidad de productos y de empresas ha desarrollado el sello IQNet SR10 con el que certifica que una empresa es socialmente responsable. Al igual que los certificados de calidad citados es de esperar que un sello RSC redunde en menores costes de búsqueda de información y en una mayor credibilidad de los mensajes emitidos por las empresas precisamente por estar verificados por una tercera parte independiente (Thorgensen, 2000; Rust, Zeithaml y Lemon, 2000; Dickinger, 2011) y porque los consumidores perciben que tiene un coste para la empresa que sólo tiene sentido cuando dicha información es cierta (Kirmani y Rao, 2000). Por ello la hipótesis de trabajo ha de ser formulada así:

H3: *El sello IQNet SR10 tiene una influencia significativa y positiva sobre la Imagen de la Empresa.*

Asimismo, se ha demostrado que mejores juicios éticos favorecen la conducta de compra, en especial cuando van asociados a informaciones útiles y creíbles para los consumidores por lo que reducen la llamada “brecha de compras éticas” en la conducta de compra, que consiste en el hecho de utilizar la información acerca de las acciones RSC de las empresas como criterio orientador de las compras por parte de los consumidores finales (Barnett, Bass y Brown, 1996; Shafer, Morris y Ketchand, 2001; Koistien et al., 2013; Marian y Thorgersen, 2013). De ahí que se formule la siguiente hipótesis:

H4: *El sello IQNet SR10 tiene una influencia significativa y positiva sobre la Intención de Compra Futura de los consumidores finales.*

A partir de las hipótesis enunciadas el modelo causal formulado está recogido en la Figura 1.

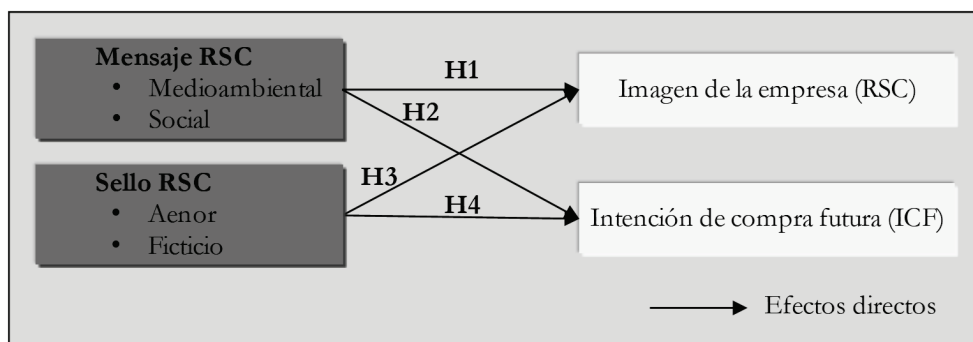


Figura 1. Modelo causal sin efecto moderador

2.5. El efecto moderador de la Credibilidad del Logo RSC

Aunque no se han encontrado estudios específicos sobre la influencia de la credibilidad del Logo RSC sobre la conducta de compra, sí está ampliamente demostrado que cualquier comunicación comercial requiere ser percibida como real para que influya sobre las creencias y acciones de los individuos (Villafañe, 1998). Por tanto, la eficacia de una comunicación comercial radica en su claridad y en su credibilidad (Erdem y Swait, 2002). A la hora de tratar de incorporar este concepto a nuestro estudio se ha tenido que aplicar escalas de medición de la credibilidad existentes para otras señales de garantía, por lo que se ha utilizado la escala de 6 ítems propuesta por Larceneux (2003) y Moussa y Touzani (2008).

Por último, aplicando por similitud los resultados de los trabajos relativos a las eco-etiquetas sobre la credibilidad de las certificaciones de calidad de los productos alimentarios y sobre la confianza en la información que estos logos proporcionan a los consumidores (Thorgensen, 2000; Sonderskov y Daugjerg, 2011; Soye, 2012; Copeland y Bhaduri, 2019; Ramasamy et al., 2020), se ha definido las últimas hipótesis del presente estudio:

H5a: La credibilidad del sello IQNet SR10 modera significativamente la influencia del mensaje RSC sobre la Imagen de la empresa entre los consumidores finales.

H5b: La credibilidad del sello IQNet SR10 modera significativamente la influencia del mensaje RSC sobre la Intención de compra futura de los consumidores finales.

El modelo causal completo está recogido en la Figura 2.

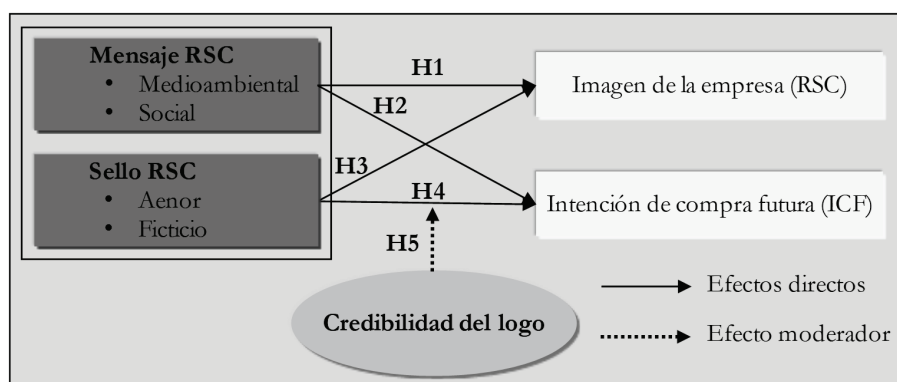


Figura 2. Modelo causal con el efecto moderador

3. Metodología y trabajo de campo

A fin de analizar los objetivos de la investigación se diseñó un experimento comercial mediante un diseño factorial 2 X 2. De un lado, se analizó la variable relativa al tipo de mensaje RSC diferenciándose dos categorías: un mensaje de naturaleza medioambiental frente a otro de tipo social; de otro lado, se estudió la incidencia del sello de RSC de la entidad AENOR (sello IQNet SR10) mediante su presencia o ausencia como estímulo a los sujetos analizados. Así, se diseñaron cuatro escenarios diferentes que trataron de simular en las condiciones más reales posibles el contenido del dominio web de una empresa. En este sentido, se consideró adecuado realizar el trabajo de campo mediante encuestas por internet porque tenía la ventaja de poder controlar y simular los estímulos a que se veían sometidos los sujetos analizados. Con el objetivo de que el diseño factorial fuese balanceado, se desarrolló una rutina para que a cualquier encuestado nuevo (detectado mediante la dirección IP de su ordenador) se le asignase un escenario distinto para asegurarnos de que todos los escenarios tuviesen el mismo número de observaciones. Además, ello permitía que el diseño factorial fuese completo dado que los sujetos se asignaban de forma aleatoria a los diferentes escenarios del experimento comercial. De esta forma, se cumplen los requisitos recomendados en la literatura para un diseño experimental adecuadamente planificado (Keppel, 2004; Huberty y Olejnik, 2006).

Para poder desarrollar el experimento se adoptaron diversas decisiones relativas a los estímulos o variables objeto de estudio. En primer lugar, se escogió entre los diversos sellos de garantía existentes en el mercado como estímulo a dar a las personas encuestadas; se optó por el sello IQNet SR10 de AENOR dado que esta empresa es la entidad más conocida y reconocida en términos de certificación de productos y de empresas existente en nuestro país, siguiendo criterios similares a otros estudios sobre RSC en otros países (como Castka y Balzarova, 2008). Por último, es necesario señalar que a fin de mantener un diseño web similar para todos los encuestados y de que las preguntas relativas a la credibilidad de la señal de garantía tuviesen sentido siempre, se optó por diseñar un sello de garantía ficticio y que no coincidiese con ninguno de los existentes en la realidad.

En segundo lugar, se diseñó tanto el mensaje medioambiental como el mensaje social a incluir en el dominio web que se iba a utilizar. A partir de la revisión de la literatura y teniendo presente que los dos mensajes debían ser claramente diferentes entre sí, se optó por un mensaje de contenido social en el que se anuncia la instalación de una consulta bucal gratuita dentro de las instalaciones de la empresa para atender tanto a los empleados como a sus familias y a los vecinos de la localidad en la que la empresa agroalimentaria estaba radicada. De forma similar, se configuró un mensaje de contenido medioambiental en el que se indicaba que los materiales utilizados por la empresa en sus productos son en su mayor parte (72%) biodegradables. El resultado final se muestra en el Anexo 1.

El cuestionario fue creado en formato online para ser leído y rellenado una vez los participantes en el estudio hubiesen sido sometidos, sin saberlo, a la influencia de los dos estímulos objeto de estudio. Todas las preguntas de valoración fueron recogidas en escalas Likert de 0 a 10 puntos, que permiten cuantificar con elevada precisión las opiniones y valoraciones de los encuestados (Gilbert, 2008). Asimismo, se midió el tiempo que cada sujeto dedicaba a leer y rellenar cada pantalla de información con un fin de control de calidad de la información.

Asimismo, el diseño de la investigación ha incluido diversas variables de control. En los experimentos comerciales se denominan así a variables que podrían incidir en los resultados del

estudio pero que son eliminadas del mismo, habitualmente haciendo que dichas variables se incluyan como estímulos homogéneos para todos los sujetos analizados (es decir, en condiciones “caeteris paribus”). En el presente estudio las variables de control incluidas han sido:

1. La reputación de la empresa, que puede ser una fuente muy importante de “ruido” en el estudio; por ello, se creó una empresa agroalimentaria ficticia (Dent-Tec) a fin de que la posible opinión de cada encuestado sobre una entidad real no incidiera sobre las variables a analizar. Además, se contrastó en la Oficina Española de Patentes y Marcas que no hubiese ninguna empresa o producto registrado con el nombre comercial citado.
2. El grado de implicación de las personas con el producto, para lo cual se optó por un producto de baja implicación: productos de higiene bucal.
3. En la elección del tipo de producto también se tuvo en cuenta la familiaridad de los encuestados con el mismo, dado que la validez de los experimentos aumenta sustancialmente cuando existe una elevada familiaridad (Lynch, 1982; Calder, Phillips y Tybout, 1982).
4. La congruencia percibida entre la empresa y la causa de responsabilidad social comunicada, para lo cual se ha escogido un contexto de alta congruencia percibida.
5. El nivel de información suministrado a todos los encuestados, que ha sido homogéneo.
6. La presentación de la información, que ha sido idéntica para todas las personas.

Una vez diseñado el estudio se procedió a realizar un trabajo cualitativo con 30 personas a fin de conocer si los sellos de RSC utilizados y los mensajes diseñados eran percibidos tal como se habían planificado. Además, se testaron las variables de control reseñadas. En todos los casos, los resultados fueron positivos. Por último, el cuestionario a utilizar fue sometido a un pretest tras el cual se modificaron la redacción de algunas preguntas a fin de que las cuestiones planteadas estuvieran expuestas de forma más clara.

La Tabla 1 recoge la ficha técnica del estudio. Al tratarse de una encuesta online, se utilizó una página web que remitía al sitio web del grupo de investigación DAGÓN de la Universidad de La Rioja para que los encuestados tuviesen la certeza de que participaban en un estudio científico realizado por una entidad sin ánimo de lucro. Asimismo, se facilitaba el correo electrónico y el teléfono de contacto del investigador principal para que cualquier participante pudiese contactar si tenía alguna duda o deseaba aclarar cualquier cuestión relativa al estudio, sus objetivos y/o sus conclusiones. La información se diseminó a través de diversas organizaciones, blogs y foros relativos a responsabilidad social con el fin de poder captar personas que contestasen al estudio. Finalmente, para incentivar la participación voluntaria en el estudio, se sorteó un pack de viaje de un fin de semana en un balneario entre los participantes que hubiesen contestado y que diesen una dirección de contacto (al no ser un campo obligatorio, cuando el encuestado no indicaba un correo electrónico de contacto significaba que optaba por no participar en el sorteo).

Tabla 1. Ficha técnica

Universo	España
Unidad Muestral	Individuos mayores de 18 años consumidores de productos de higiene bucal (pasta de dientes)
Metodología	Encuesta online mediante cuestionario estructurado
Procedimiento de muestreo	No probabilístico (conveniencia)
Tamaño Muestral	344 encuestas válidas sobre un total de 476 realizadas
Error muestral	$\pm 5,28\%$
Nivel de Confianza	95%; $P = Q = 0,5$
Software estadístico	SPSS vs. 28 y AMOS vs. 28

Una vez realizado el trabajo de campo se realizó un **proceso de depuración de los cuestionarios** obtenidos. Para ello, se analizaron las respuestas dadas a la pregunta de control dicotómica incluida en el cuestionario: ¿conoce usted la empresa Dent-Tec? Dado que se trata de una empresa ficticia, una respuesta afirmativa no debería existir y, además, podría ser signo de un bajo grado de implicación del encuestado con las opiniones vertidas; por ello, se eliminaron todos aquellos cuestionarios que hubiesen afirmado conocer la empresa. Un segundo control se realizó con el tiempo dedicado para leer y responder al cuestionario online de forma que:

1. La primera pantalla, en la cual se presentaba a la empresa y que contenía tanto el logo o sello RSC utilizado como el tipo de mensaje, debía ser leída en un tiempo mínimo de 30 segundos para que el sujeto procesase adecuadamente la información recibida. Aquellas personas que pasaron con excesiva rapidez esta pantalla podrían no estar sometidos a los estímulos analizados por los que sus respuestas fueron anuladas.
2. Cuando el tiempo de contestación del cuestionario superaba en su conjunto 30 minutos también se procedió a anular la encuesta porque generaba una dilución del efecto del estímulo sobre las respuestas. Es interesante señalar que se ha detectado una conducta relativamente frecuente: comenzar a responder un cuestionario en un momento dado y acabarlo horas después, hasta el punto de que 37 encuestados tardaron más de 24 horas en completar el cuestionario.

Como consecuencia del proceso de depuración citado, se anularon en total 132 encuestas, siendo 344 el número de encuestas válidas de un total de 476 realizadas. Como consecuencia de este hecho el número de observaciones válidas para cada escenario no era exactamente igual oscilando entre un mínimo de 71 y un máximo de 96 observaciones por escenario (véase la Tabla 2). Este hecho es relevante desde la perspectiva de los contrastes estadísticos a realizar –MANOVAs-, los cuáles requieren el cumplimiento del requisito de homocedasticidad. Siempre que el número de observaciones de cada escenario sea superior a 30, si el número de observaciones por escenario es idéntico se puede afirmar que la presencia de heterocedasticidad no afecta a los resultados (Luque, 2012); asimismo, cuando el número de observaciones varía de un escenario a otro, siempre que la ratio entre el escenario con mayor número de observaciones y el que tiene menos observaciones sea inferior a 2 no afecta a la validez de los resultados (Uriel y Aldás, 2005; Levy y Varela, 2006). En el presente estudio, el ratio resultante es 1,32 (cociente entre 96 y 71 observaciones correspondientes a los escenarios respectivos con mayor y menor número de casos), por lo que se puede afirmar que los datos resultantes cumplen todos los requisitos estadísticos.

Tabla 2. Distribución de sujetos válidos para cada escenario

Variable		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Escenario mostrado a cada encuestado	Mensaje Medioambiental SIN sello RSC	94	27,3%
	Mensaje Social SIN sello RSC	83	24,1%
	Mensaje Medioambiental CON sello RSC (IQNet SR10)	71	20,6%
	Mensaje Social CON sello RSC (IQNet SR10)	96	27,9%
	Total	344	100,00%

Por último, la Tabla 3 resume el perfil demográfico de la muestra, en la que se ha detectado un cierto sesgo hacia las personas con niveles de estudios universitarios, que suponen algo más de la mitad de los encuestados.

Tabla 3. Descripción sociodemográfica de la muestra

VARIABLE	NIVELES	Porcentaje
Género	Hombre	46,5%
	Mujer	53,5%
Edad	Desde 18 hasta 30 años	33,9%
	Entre 31 y 40 años	18,3%
	De 41 a 50 años	20,3%
	Desde 51 hasta 60 años	16,3%
	61 años o más	11,2%
Nivel de estudios	Estudios primarios	15,0%
	Bachiller, FP o similar	26,2%
	Estudios universitarios	58,8%

4. Resultados del estudio empírico

En este cuarto epígrafe se procederá a describir los resultados estadísticos del estudio realizado. Para ello, se dividirá la exposición de los mismos en tres partes. Primero, descripción univariada de las diferentes escalas utilizadas para medir los diferentes constructos analizados. Segundo, análisis de fiabilidad y validez de las escalas de medida. Tercero, descripción de los modelos causales desarrollados mediante el uso de la metodología MANOVA.

4.1. Descripción univariada de los constructos analizados

En el presente estudio se han incluido tres constructos o variables latentes: Imagen de la empresa, Intención de compra futura y Credibilidad del Sello RSC. A continuación, se exponen de forma resumida para cada variable latente su media aritmética simple, su desviación típica, su coeficiente de variación y los resultados del test de normalidad. Respecto a este último estadístico, conviene matizar que se ha aplicado el test de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lillefors, que se considera adecuado cuando el tamaño muestral excede las 50 observaciones (Levy Varela, 2006). Además, dado que en todas las encuestas válidas se han respondido a todas las cuestiones planteadas, el número de grados de libertad son siempre 344. Asimismo, se muestran los valores

medios de cada constructo, estimados como una media aritmética sin ponderar de los diferentes indicadores que componen cada concepto.

Los datos relativos al constructo Imagen de la empresa están recogidos en la Tabla 4. Los valores resultantes oscilan entre un valor máximo de 6,93 para el ítem “La empresa cumple con sus responsabilidades sociales” y un valor mínimo de 5,27 en el ítem “La empresa devuelve parte de lo que ha recibido a la sociedad”. Otros ítems con un valor medio relativamente bajo son los que hacen referencia a “la empresa integra en su actividad acciones sin ánimo de lucro” (media de 5,41) y “la empresa está concienciada con temas medioambientales” (promedio de 5,74). En todos los casos existe una alta dispersión relativa, tal como reflejan los coeficientes de variación puesto que oscilan entre el 36,19% y el 60,74%, lo cual refleja las opiniones muy diferentes que tienen los diferentes encuestados respecto del tema del que se les ha preguntado. Por último, tal como ocurre frecuentemente en ciencias sociales, ningún ítem se distribuye según una distribución normal.

De forma similar, la Tabla 5 resume los datos relativos al concepto Intención de compra futura (de los productos de la empresa). Al contrario que en el concepto anterior, los promedios obtenidos son todos ellos muy similares y, además, bastante bajos dado que varían entre 4,18 y 4,51. También, el nivel de dispersión de dichos datos es bastante elevado como refleja el hecho de que el coeficiente de variación oscila entre el 61,88% y el 67,46%. Por último, y de forma similar al concepto Imagen de la empresa, ninguno de los ítems sigue una distribución normal.

Por último, se muestran los resultados univariados correspondientes a la variable moderadora Credibilidad del Sello RSC (véase la Tabla 6). Los valores medios son muy similares y oscilan en torno a 5 para los seis ítems que conforman esta escala –concretamente varían entre 4,96 y 5,34–; de forma similar, el grado de dispersión es elevado (alrededor del 50%, desde el valor mínimo del 46,90% hasta un máximo de 56,02%) y, además, muy homogéneo para todos los ítems. Por último, el test de Kolmogorov-Smirnov aplicado con la corrección de Lillefors muestra nuevamente que ninguna de las variables sigue la distribución normal (para un nivel del 99%).

Tabla 4. Descripción del constructo Imagen de la empresa

Acrónimo	Descripción del ítem	Media	Desv. Típica	Coef. de Variación	Test K-S
IMAG1	Empresa está concienciada con temas medioambientales	5,74	3,46	60,21%	0,133 (0,000)
IMAG2	Empresa cumple con sus responsabilidades sociales	6,93	2,51	36,19%	0,136 (0,000)
IMAG3	Empresa devuelve parte de lo que ha recibido a la sociedad	5,27	2,82	53,49%	0,154 (0,000)
IMAG4	Empresa actúa siempre con el interés de la sociedad en mente	6,05	2,70	44,56%	0,135 (0,000)
IMAG5	Empresa actúa de forma socialmente responsable	6,66	2,53	38,02%	0,135 (0,000)
IMAG6	Empresa integra en su actividad acciones sin ánimo de lucro	5,41	3,29	60,74%	0,127 (0,000)
Valor medio (estimado a partir de los 4 ítems fiables y válidos: IMAG2, IMAG3, IMAG4 e IMAG5)		6,24	2,89	46,41%	0,140 (0,000)

Nota: Columna Test K-S recoge la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lillefors

Tabla 5. Descripción del constructo Intención de compra futura

Acrónimo	Descripción del ítem	Media	Desv. Típica	Coef. de Variación	Test K-S
ICF1	Intención de compra de los productos de la empresa en el futuro	4,34	2,75	63,25%	0,139 (0,000)
ICF2	¿Recomendaría esta marca a un amigo o allegado?	4,51	2,79	61,88%	0,155 (0,000)
ICF3	¿Recomendaría esta marca en Internet?	4,18	2,82	67,46%	0,141 (0,000)
Valor medio (estimado a partir de los 3 ítemes anteriores)		4,34	2,78	64,06%	0,145 (0,000)

Nota: Columna Test K-S recoge la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors.

Tabla 6. Descripción del constructo Credibilidad del Logo o Sello RSC

Acrónimo	Descripción del ítem	Media	Desv. Típica	Coef. de Variación	Test K-S
CRELOG1	El logo me hace confiar en lo que dice la empresa.	5,04	2,36	46,90%	0,159 (0,000)
CRELOG2	El logo está avalado por una organización reconocida	5,17	2,90	56,02%	0,154 (0,000)
CRELOG3	El logo me hace pensar que la empresa actúa honestamente	4,96	2,61	52,60%	0,160 (0,000)
CRELOG4	La organización que concede este logo tiene buenas intenciones	5,34	2,56	47,96%	0,168 (0,000)
CRELOG5	La empresa ha pasado exigentes pruebas antes de poder mostrar este logo	5,15	2,67	51,83%	0,157 (0,000)
CRELOG6	El logo incrementa mi confianza en la empresa	5,06	2,67	52,83%	0,140 (0,000)
Valor medio (generado a partir de los 6 ítemes anteriores)		5,12	2,63	51,35%	0,151 (0,000)

Nota: Columna Test K-S recoge la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors.

4.2. Fiabilidad y validez de las escalas utilizadas

Dado que todos los conceptos utilizados son variables latentes medidas a través de un conjunto de indicadores, el primer paso en el análisis estadístico de la información recopilada ha de centrarse en el proceso de evaluación de las escalas utilizadas a través del estudio de su fiabilidad y validez. En definitiva, se trata de asegurarse de que las escalas aplicadas miden realmente la variable latente analizada (validez) y de que lo hacen con un error lo suficientemente pequeño para que sean útiles para analizar el fenómeno objeto de estudio (fiabilidad). Al tratarse de un proceso iterativo, la exposición de dicho proceso seguirá las fases desarrolladas en el proceso de evaluación y depuración de las escalas.

4.2.1. Análisis factorial exploratorio

En una primera etapa, se han realizado tres tipos de análisis a fin de conocer si existe una fiabilidad básica de las escalas, así como si cada constructo cumple el requisito de unidimensionalidad (Luque, 2012); dichos análisis han sido recogidos en la Tabla 7 y se comentarán a continuación:

1. Para todas las escalas utilizadas el estadístico α de Cronbach supera el valor crítico mínimo de 0,70 habitualmente utilizado (Nunnally y Bernstein, 1994) e incluso el valor más exigente de 0,80 (Cronbach, 1951; Carmines y Zeller, 1979).
2. La correlación ítem-total debe superar el valor mínimo de 0,30 (Nurosis, 1993). El ítem IMAG1 ha sido el único que no cumplía el requisito indicado por lo que ha sido eliminado del análisis ulterior. Los restantes ítems superan dicho requisito, e incluso el criterio más exigente de ser mayores a 0,50 (Hair, Anderson, Tatham y Black, 2007).
3. Dado que inicialmente parece cumplirse el requisito de fiabilidad, se ha aplicado un análisis factorial exploratorio mediante el método de máxima verosimilitud con rotación varimax a fin de verificar si existe unidimensionalidad, es decir, si los indicadores utilizados para medir cada concepto tienen una única dimensión. El uso del método de máxima verosimilitud en lugar del tradicional método de componentes principales se justifica porque éste último método extrae toda la varianza y no presenta los errores de medida. Asimismo, la rotación varimax permite repartir la varianza entre los distintos factores (Levy y Varela, 2006). Para los cuatro constructos analizados se ha verificado que (Hair et al., 2007): (a) el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) supera el valor crítico de 0,7; (b) los índices de medida de adecuación de la muestra superan el nivel mínimo de 0,50; (c) se rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones fuese una matriz identidad a través del test de esfericidad de Bartlett; (d) las cargas factoriales superan el valor mínimo de +0,50. Solamente el ítem IMAG6 referido al constructo Imagen de la Empresa no cumplía dichos requisitos por lo que fue eliminado y se procedió a recalcular todo el proceso descrito sin tener en cuenta dicho ítem ni el ítem IMAG1, también eliminado previamente.

Tabla 7. Fiabilidad básica y unidimensionalidad de las escalas de medida

Constructo	Ítem	α Cronbach	Correlación Ítem-Total	KMO	Test de esfericidad de Barlett	Varianza Explicada (%)	Carga Factorial
Imagen de la Empresa	IMAG1	0,843	Eliminado	0,770	$\chi^2 = 647,21$ gl. 6 Sig. 0,000	68,902%	Eliminado
	IMAG2		0,680				0,832
	IMAG3		0,539				0,709
	IMAG4		0,718				0,859
	IMAG5		0,796				0,907
	IMAG6		Eliminado				Eliminado
Intención de compra futura	ICF1	0,957	0,884	0,742	$\chi^2 = 1160,93$ gl. 3 Sig. 0,000	92,036%	0,948
	ICF2		0,943				0,976
	ICF3		0,898				0,955
Credibilidad del logo RSC de AENOR	CRELOG1	0,942	0,778	0,899	$\chi^2 = 1904,98$ gl. 15 Sig. 0,000	77,89%	0,689
	CRELOG2		0,759				0,601
	CRELOG3		0,866				0,782
	CRELOG4		0,849				0,716
	CRELOG5		0,828				0,747
	CRELOG6		0,891				0,818

Nota: Todas las Correlaciones Ítem-Total son estadísticamente significativas al 99%.

4.2.2. Análisis factorial confirmatorio

La segunda fase del proceso de validación de las escalas implica llevar a cabo un Análisis factorial confirmatorio de primer orden, tratando de depurar las variables observables y mantener las que mejor representan las variables latentes (Luque, 2012). Los resultados obtenidos en la modelización con análisis de estructuras de covarianzas se recogen en las Tablas 8 y 9.

En la Tabla 8 se muestran los datos relativos a la fiabilidad compuesta y a la validez convergente de las tres variables latentes utilizadas: Imagen de la Empresa, Intención de Compra Futura y Credibilidad del Logo IQNet SR10. Los resultados obtenidos muestran que las escalas de medida cumplen los requisitos más exigentes indicados en la literatura puesto que:

1. Las medidas que reflejan la bondad del ajuste del modelo indican un nivel de ajuste adecuado de acuerdo con los valores recomendados por la literatura (Hair et al., 2007): RMSEA = 0,049; NFI = 0,912; NNFI = 0,945; CFI = 0,949; IFI = 0,948.
2. Todas las cargas estandarizadas de los diferentes ítems que conforman cada variable latente son estadísticamente significativas ($p < 0,01$) (Anderson y Gerbing, 1988).
3. En cuanto al tamaño de las cargas factoriales, todas ellas superan el valor de 0,50 (Steenkamp y Van Trijp, 1991). Además, el promedio de las cargas factoriales para cada constructo supera el valor crítico de 0,70 (Hair et al., 2007).
4. La varianza media extraída (más conocido como AVE, su acrónimo en lengua inglesa) supera ampliamente el valor mínimo de 0,50 para todos los constructos (Fornell y Larcker, 1981).
5. El índice de fiabilidad compuesta (IFC) supera el valor habitualmente exigido en la literatura de 0,70 para las tres variables latentes (Fornell y Larcker, 1981).

Tabla 8. Resultados del Análisis Factorial Confirmatorio y Propiedades psicométricas del instrumento de medida

Variable Latente o Constructo	Indicadores	Validez convergente			Fiabilidad Índice de Fiabilidad compuesta (IFC)
		Cargas estandarizadas	Promedio de cargas	Varianza media extraída (AVE)	
Imagen de la Empresa (IMAGEMP)	IMAG2	0,754	0,765	0,765	0,805
	IMAG3	0,577			
	IMAG4	0,807			
	IMAG5	0,921			
Intención de compra futura (ICF)	ICF1	0,904	0,939	0,957	0,882
	ICF2	0,989			
	ICF3	0,923			
Credibilidad del logo RSC (CREDLOG)	CRELOG1	0,804	0,857	0,736	0,943
	CRELOG2	0,784			
	CRELOG3	0,895			
	CRELOG4	0,870			
	CRELOG5	0,860			
	CRELOG6	0,926			

Nota: Todas las Cargas estandarizadas han resultado ser estadísticamente significativas al 99%.

Tabla 9. Validez discriminante

	IMAGEMP	ICF	CRELOG
IMAGEMP	0,924		
ICF	0,616	0,978	
CRELOG	0,628	0,616	0,858

Nota: La diagonal principal recoge la raíz cuadrada de la varianza extraída promedio de cada constructo (AVE). Debajo de la diagonal se incluyen las correlaciones existentes entre las variables latentes.

Una vez que se ha demostrado la existencia de fiabilidad y de validez convergente, la última fase del proceso de depuración de las escalas de medida consiste en verificar la existencia de validez discriminante, es decir, si los indicadores que conforman cada variable latente se diferencian de los que conforman cualquier otro constructo analizado. Los resultados han sido recogidos en la Tabla 9, que muestra:

1. Las correlaciones inter-escalas son siempre inferiores a 0,80 (Bagozzi, 1981).
2. De acuerdo con el test del AVE (o varianza media extraída), las correlaciones entre dos constructos cualesquiera han de ser inferiores a la raíz cuadrada del AVE (Fornell y Larcker, 1981); este requisito es más exigente que el test alternativo del intervalo de confianza (MacKenzie, Podsakoff y Podsakoff, 2011).

Ambos requisitos se cumplen para los indicadores analizados en el presente estudio.

En resumen, el proceso de depuración de las escalas ha supuesto la validación de las escalas originales que miden los constructos Intención de compra futura y Credibilidad del Logo RSC. En cuanto a la variable latente Imagen de la Empresa, ésta ha sido depurada mediante la eliminación de los ítems IMAG1 e IMAG 6; de acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos, los cuatro ítems restantes suponen una medida adecuada del citado concepto.

4.3. Modelos causales analizados

Con la finalidad de verificar el posible cumplimiento de las hipótesis definidas, se ha realizado un análisis bietápico. En primer lugar, se ha realizado un análisis MANOVA incluyendo todas las variables dependientes e independientes propuestas. En segundo lugar, con objeto de examinar el papel desempeñado por la credibilidad del logo RSC en todas estas relaciones, se llevó a cabo un análisis MANCOVA incluyendo dicho constructo como covariable (Lattin, Carrol y Green, 2003).

Los resultados obtenidos en la primera fase del estudio empírico realizado han sido recogidos en la Tabla 10. Al considerar exclusivamente el efecto directo de las dos variables causales sobre las dos variables dependientes analizadas, se ha detectado que únicamente tiene un efecto significativo el tipo de mensaje emitido, tal como refleja el estadístico lambda de Wilks; adicionalmente, dicha relación causa-efecto sólo es significativa sobre la intención de compra futura. Por otro lado, no se han detectado que hubiese efectos conjuntos de las dos variables explicativas sobre ninguna de las variables dependientes analizadas. En definitiva, los resultados obtenidos nos llevan a rechazar las hipótesis H1, H3 y H4.

Tabla 10. MANOVA con los estímulos Mensaje RSC y Sello RSC

X _i	Imagen de la Empresa				Intención de Compra Futura		
	λ de Wilks (sign.)	Grados de libertad	Media cuadrática	F (sign.)	Grados de libertad	Media cuadrática	F (sign.)
Mensaje RSC	6,697 (0,001)	1	0,627	0,132 (0,717)	1	69,420	9,954 (0,002)
Sello RSC	0,319 (0,727)	1	2,815	0,591 (0,442)	1	2,801	0,402 (0,527)
Efecto interacción (Mensaje x Sello RSC)	0,538 (0,584)	1	5,114	1,074 (0,301)	1	2,157	0,309 (0,579)

Nota: Se ha verificado la existencia de homocedasticidad en las dos variables dependientes (valores de 0,735 y de 0,397 respectivamente para la Imagen de la Empresa y el Sello RSC).

El efecto del mensaje sobre la intención de compra futura se recoge en la Figura 3. Los encuestados ven aumentada su intención de compra futura cuando el contenido del mensaje es de tipo medioambiental (4,82) que cuando se trata de un mensaje social (3,90). Dicho resultado es estadísticamente significativo pero contrario a lo esperado y a los resultados de estudios previos, lo cual nos lleva a rechazar la hipótesis H2.

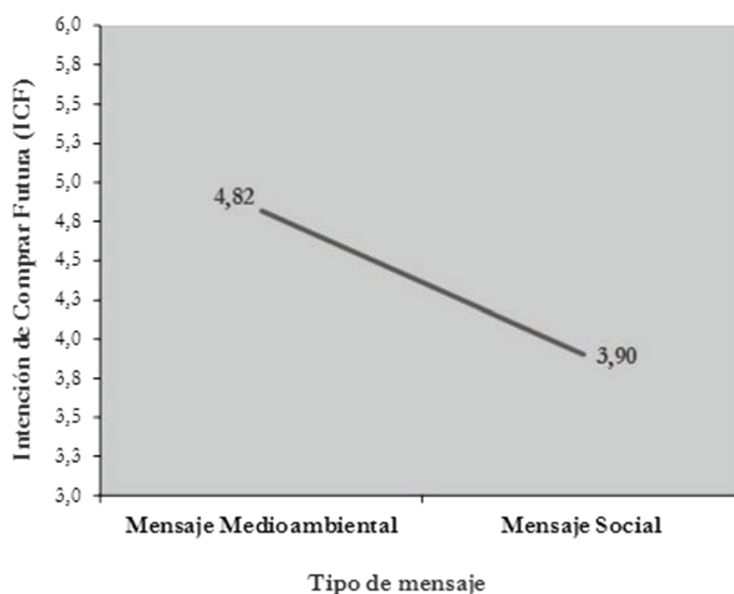


Figura 3. Efecto del Mensaje RSC sobre la Intención de Compra Futura

En la segunda etapa del análisis causal se ha incluido el efecto moderador de la Credibilidad del Logo RSC sobre las variables independientes y dependientes incluidas en el modelo anterior, resumiéndose los resultados estadísticos en la Tabla 11.

Tabla 11. MANOVAs de los estímulos Mensaje RSC y Sello RSC bajo el efecto moderador de la Credibilidad del Sello RSC

X _i	Imagen de la Empresa				Intención de Compra Futura		
	λ de Wilks (sign.)	Grados de libertad	Media cuadrática	F (sign.)	Grados de libertad	Media cuadrática	F (sign.)
Mensaje RSC	0,975 (0,025)	1	6,173	1,724 (0,190)	1	15,078	3,210 (0,074)
Sello RSC	0,988 (0,012)	1	11,412	3,187 (0,075)	1	13,163	2,803 (0,095)
Credibilidad del Sello RSC	0,645 (0,355)	1	377,454	105,421 (0,000)	1	727,385	154,871 (0,000)
Efecto interacción (Mensaje x Sello RSC)	0,999 (0,001)	1	1,433	0,400 (0,527)	1	0,315	0,067 (0,796)
Efecto interacción (Credibilidad del Sello RSC x Sello RSC)	0,985 (0,015)	1	8,142	2,274 (0,132)	1	21,522	4,582 (0,033)
Efecto interacción (Credibilidad del Sello RSC x Mensaje)	0,985 (0,015)	1	17,494	4,886 (0,028)	1	1,684	0,359 (0,550)
Efecto interacción (Credibilidad del Sello RSC x Mensaje x Sello RSC)	0,999 (0,001)	1	0,083	0,023 (0,879)	1	1,365	0,291 (0,590)

Nota: Se ha verificado la existencia de homocedasticidad en las dos variables dependientes (valores de 0,735 y de 0,397 respectivamente para la Imagen de la Empresa y el Sello RSC).

El principal hecho a destacar es la gran relevancia que tiene el efecto moderador de la credibilidad del logo RSC puesto que los resultados obtenidos difieren totalmente de los obtenidos en el primer modelo causal, lo cual implica que las conclusiones que derivan de dicho modelo son engañosas. La credibilidad del logro RSC IQNet SR10 es la variable que más influye tanto sobre la imagen de la empresa como sobre la intención de compra futura de sus productos (p-valores = 0,000 en ambos casos); ello implica que deben ser aceptadas las hipótesis H5a y H5b. Además, influye sobre como los dos estímulos comerciales que actúan como variables exógenas afectan a las variables dependientes; en concreto, la credibilidad del sello RSC hace que la presencia de dicho sello también influya sobre la imagen de la empresa (p-valor = 0,075) para un nivel de significación del 90%; asimismo, la credibilidad del sello RSC también hace que el tipo de mensaje RSC y la presencia del sello RSC IQNet SR10 afecten a la intención de compra de los productos de la empresa (p-valores respectivos de 0,074 y de 0,095) para un nivel de significación del 90%. Por

último, y este resultado es similar al obtenido en el modelo causal inicial, la naturaleza del mensaje RSC no afecta a la imagen de la empresa por lo que se debe rechazar la hipótesis H1.

Las Figuras 4 y 5 permiten visualizar y cuantificar los efectos detectados en el modelo completo, que incluye la variable moderadora Credibilidad del Sello RSC. Para resumir los resultados obtenidos se ha resumido la información a partir de la dicotomización de la variable moderadora citada en función de su media aritmética.

La primera cuestión a responder es la siguiente: ¿Cómo afectan las variables objeto de estudio a la imagen de la empresa? Tal como se puede ver en la Figura 4, cuando la credibilidad del sello RSC IQNet SR10 es baja la mejor valoración de la imagen de la empresa corresponde a un mensaje de naturaleza social sin que vaya avalado por un sello RSC (5,57 puntos), que supera en un 4,11% a la valoración de la imagen de la empresa correspondiente con un mensaje de naturaleza social avalado por un sello RSC (5,35 puntos). Sin embargo, cuando la credibilidad del sello RSC es elevada, hay dos situaciones dispares que maximizan la imagen de la empresa: un mensaje de carácter medioambiental no avalado por un sello RSC (7,65 puntos), seguido muy de cerca por un mensaje de naturaleza social avalado por el sello RSC IQNet SR10.

La Figura 5 refleja la influencia de los estímulos y constructos comerciales analizados sobre la intención de compra futura de los productos de la empresa agroalimentaria. Cuando la credibilidad del sello RSC IQNet SR10 es baja lo más relevante es que en todos los escenarios la intención de compra es muy baja; solamente cuando la empresa desarrolla una acción RSC de carácter medioambiental avalada por el sello RSC IQNet SR10 se obtienen valores superiores a tres puntos (en una escala de 0 a 10 puntos), en concreto 3,12 puntos. Pero cuando la credibilidad del sello RSC IQNet SR10 es elevada la intención de compra futura es mucho mayor, superando los cinco puntos en todos los escenarios objeto de estudio y maximizándose dicha intención de compra de los productos de la empresa cuando el mensaje es de carácter medioambiental aunque no esté avalado por el sello RSC IQNet SR10 (6,61 puntos).

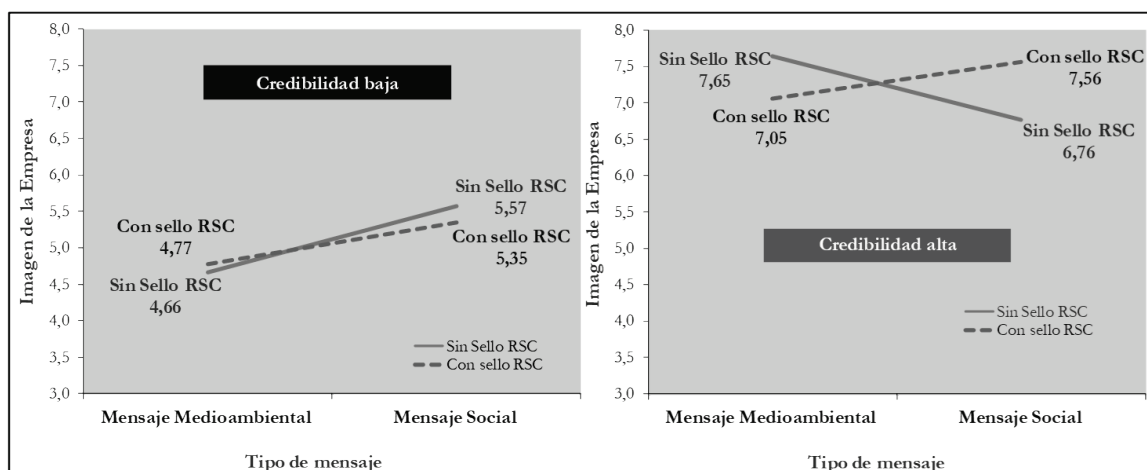


Figura 4. Efecto del Mensaje RSC, del Sello RSC y de la Credibilidad del Sello RSC sobre la Imagen de la Empresa

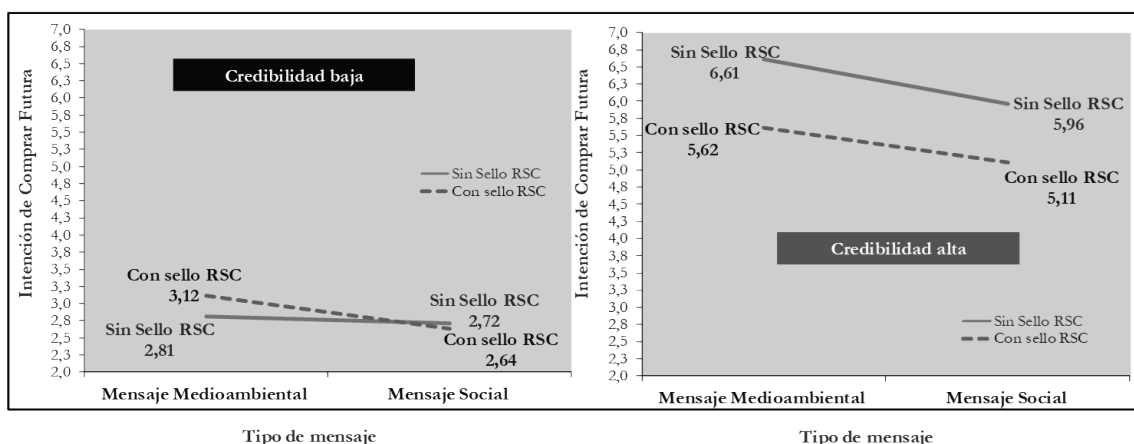


Figura 5. Efecto del Mensaje RSC, del Sello RSC y de la Credibilidad del Sello RSC sobre la Intención de Compra Futura

5. Conclusiones

A la vista de los resultados anteriores, se pueden extraer algunas conclusiones relevantes para conocer la visión que tienen de la RSC los consumidores españoles. Los resultados anteriores nos indican que la imagen de la empresa agroalimentaria es más fuerte cuando realiza acciones RSC de carácter medioambiental no avaladas por el sello RSC IQNet SR10 pero también por acciones RSC de tipo social que requieren el aval del sello RSC IQNet SR10. Adicionalmente, la intención de compra de los productos de la empresa es mayor cuando el mensaje RSC es de carácter medioambiental y no está avalado por el sello RSC IQNet SR10. En definitiva, los resultados del experimento comercial nos llevan a recomendar a las empresas que el mejor escenario para sus intereses consiste en realizar acciones de carácter medioambiental que no requieren el aval de un sello RSC IQNet SR10, lo cual tiene la ventaja adicional de no tener los costes económicos asociados a su obtención. Por consiguiente, las hipótesis H1, H2, H3 y H4 deben ser rechazadas.

Por el contrario, las hipótesis H5a y H5b han de ser aceptadas puesto que la principal conclusión del estudio, y el motivo por el cual las cuatro primeras hipótesis deben ser rechazadas, radica en la credibilidad del sello RSC: la mayor o menor credibilidad del sello RSC afecta al grado de veracidad percibida por los consumidores acerca del mensaje y, por tanto, influye tanto sobre la imagen de la empresa como sobre la intención de compra futura de sus productos. Es muy importante destacar que la mera presencia del sello RSC no es suficiente para generar beneficios reputacionales y económicos a las empresas si no va acompañado de la credibilidad del mismo, y este hecho puede deberse a dos factores:

- La falta de familiaridad con el sello RSC que lleva poco tiempo implementado, al menos en comparación con otras normas UNE. Estudios previos han detectado un fenómeno similar aplicado al sello de las Denominaciones de Origen Protegidas y han concluido que se logra que los consumidores confíen en un sello o certificación únicamente después de intensas campañas para informar y para formar al consumidor en el significado y los procesos de control asociados a la obtención de estos sellos (Bottonaki et al., 2006; Castka y Balzarova, 2008; Janssen y Hamm, 2012).
- El creciente escepticismo de los consumidores debido a la profusión de certificaciones de todo tipo que no han sido suficientemente explicadas a los consumidores. Ante la falta de

información acerca del significado de los sellos RSC y otros sellos de calidad agroalimentarios muchos consumidores están reaccionando a través de un mecanismo de aversión al riesgo: desconfían de que la información proporcionada por las empresas sea cierta (Connors et al., 2017; Zhang y Hanks, 2017; Bae, 2018; Copeland y Bhaduri, 2019; Ramasamy et al., 2020).

En definitiva, de los resultados anteriores se desprende que existe un problema importante en relación al certificado IQNet SR10 de AENOR: éste no es conocido suficientemente y/o no es reconocido por una parte de los consumidores, que desconfían de los mensajes relativos a acciones socialmente responsables desarrolladas por las empresas. Por ello, una última implicación del estudio radica en la necesidad de que AENOR realice campañas informativas acerca de su significado para que los consumidores se creen los mensajes RSC de las empresas y, por tanto, funcione realmente en el mercado como un mecanismo que otorga veracidad a los mensajes RSC de las empresas.

Bibliografía

- ALVARADO, A., SCHELSINGER, W. (2008). Dimensionalidad de la responsabilidad social empresarial percibida y sus efectos sobre la imagen y la reputación: una aproximación desde el modelo de Carroll. *Estudios Gerenciales*, 24 (108): 37-59.
- ARNOT, C., BOXALL, P.C., CASH, S.B. (2006). Do ethical consumers care about price? A revealed preference analysis of fair trade coffee purchases. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 54: 555-565.
- ANDERSON, J.C., GERBING, D.W. (1988). Structural equation modeling in practice. A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103: 411-423.
- BAE, M. (2018). Overcoming skepticism toward cause-related marketing claims: the role of consumers' attributions and a temporary state of skepticism. *Journal of Consumer Marketing*, 35(2), 194-207.
- BARNETT, T., BASS, K., BROWN, G. (1996). Religiosity, Ethical Ideology, and Intentions to Report a Peer's Wrongdoing. *Journal of Business Ethics*, 15 (11): 1161- 1174.
- BIGNÉ, E., CURRÁS, R. (2008). ¿Influye la imagen de responsabilidad social en la intención de compra? El papel de la identificación del consumidor con la empresa. *Universia Business Review*, 19: 10-23.
- BIGNÉ, E., CHUMPITAZ, R., ANDREU, L., SWAEN, V. (2005). Percepción de la responsabilidad social corporativa: un análisis cross-cultural. *Universia Business Review*: 14-27.
- BOTONAKI, A., POLYMEROS, K., TSAKIRIDOU, E., MATTAS, K. (2006). The role of food quality certification on consumers' food choices. *British Food Journal*, 108(2): 77-90.
- BROWN, T, DACIN, P. (1997). The company and the product: corporate associations and consumer product responses. *Journal of Marketing*, 61: 68-84.
- BAGOZZI, R.P. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. A comment. *Journal of Marketing Research*, 18(3): 375-381.

- CURRÁS, R., BIGNÉ, E., ALVARADO, A. (2009). The role of self-definitional principles in consumer identification with a socially responsible company. *Journal of Business Ethics*, 89 (4): 574-564.
- CALDER, B.J., PHILIPS, L.W., TYBOUT A.M. (1982). Designing research for application. *Journal of Consumer Research*, 8: 197-207.
- CARMINES E.G., ZELLER, R.A. (1979). Reliability and validity assessment. Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, Newbury Park: Sage Publications.
- CASTKA, P., BALZAROVA, M.A. (2008). The impact of ISO 9000 and ISO 14000 on standardisation of social responsibility—an inside perspective. *International journal of production economics*, 113(1), 74-87.
- CONNORS, S., ANDERSON-MACDONALD, S., THOMSON, M. (2017). Overcoming the 'window dressing' effect: Mitigating the negative effects of inherent skepticism towards corporate social responsibility. *Journal of business ethics*, 145: 599-621.
- COPELAND, L., BHADURI, G. (2020). Consumer relationship with pro-environmental apparel brands: effect of knowledge, skepticism and brand familiarity. *Journal of Product & Brand Management*, 29(1): 1-14.
- CRONBACH, L.J. (1951). Coeficiente Alpha and the internal structure of tests. *Psykometrika*, 16 (3): 297-334.
- DAWSON, S., BLOCH, P.H., RIDWAY, N.M. (1990). Shopping Motives, Emotional States, and Retail Outcomes. *Journal of Retailing*, 66 (4): 408-427.
- DE LA CUESTA, M.E, VALOR, C. (2003). Responsabilidad social de la empresa. Concepto, medición y desarrollo en España. *Boletín económico del ICE*, 2755: 7-19.
- DE PELSMACKER, R. DRIESEN, L, RAYP, G. (2005). Do consumers care about ethics? Willingness to pay for fair-trade coffee. *Journal of Consumer Affairs*, 39: 363-385.
- DEAN, D. (2002). Associating the corporation with a charitable event through sponsorship: Measuring the effects on corporate community relations. *Journal of Advertising*, 32 (4): 77-87.
- DEAN, D. (2003). Consumer perceptions of corporate donations: effects of company reputation for social responsibility and type of donation. *Journal of Advertising*, 32 (4): 91-102.
- DICKINGER, A. (2011). The trustworthiness of online channels for experience- and goal-directed search tasks. *Journal of Travel Research*, 50 (4): 378-391.
- DUTTA, S. (2012). Vulnerability to Low-Price Signals: An Experimental Study of the Effectiveness of Genuine and Deceptive Signals. *Journal of Retailing*, 88 (1): 156-167.
- EREVELLES, S, ROY, A., YIP, L.S.C. (2001). The universality of the signal theory for products and services. *Journal of Business Research*, 52: 175-187.
- FOMBRUN, C., VAN RIEL, C. (1997). The reputational landscape. *Corporate Reputation Review*, 1: 1-15.
- FORTE, M., LAMONT, B.T. (1998). The Bottom Line Effects of Greening: Implications of Environmental Awareness. *Academy of Management*, 12: 89-90.
- FORNELL, C., LARCKER, D.F. (1981). Evaluating structural equations models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18: 39-50.

- GARCÍA DE LOS SALMONES, M.M., PÉREZ, A., RODRÍGUEZ DEL BOSQUE, I.R. (2009). The social role of financial companies as a determinant of consumer behaviour. *International Journal of Bank Marketing*, 27 (6): 467-485.
- GLADWIN, T.N., KENNELLY, J.J., KRAUSE, T.S. (1995). Shifting paradigms for sustainable development: Implications for management theory and Research. *The Academy of Management Review*, 20 (4): 874-907.
- GOLDBERG, M. (1998). Corporate image: Business competency vs. social conscience. Working Paper, Department of Psychology, Cambridge, Harvard University.
- GUPTA, S., PIRSCH, J. (2006). The company-cause-customer fit decision in cause-related marketing. *Journal of Consumer Marketing*, 23 (6): 314-326.
- GILBERT, G.N. (2008). Researching social life. (3ª ed.), London: SAGE.
- HAUSMAN, A.V., SIEKPE, J.S. (2009). The effect of web interface features on consumer online purchase intentions. *Journal of Business Research*, 62 (1): 5-13.
- HAIR, J.F., ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L., BLACK, W.C. (2007). Análisis multivariate (5ª ed.). Madrid: Prentice-Hall.
- HURBERTY, C.J., OLEJNIK, S. (2006). Applied MANOVA and discriminant analysis (2ª ed.). Hoboken: Wiley-Interscience.
- JANSSEN, M., HAMM, U. (2012). Product labelling in the market for organic food: Consumer preferences and willingness-to-pay for different organic certification logos. *Food quality and preference*, 25(1), 9-22.
- KIM, M.S., KIM, D.T., KIM, J.I. (2014). CSR for sustainable development: CSR beneficiary positioning and impression management motivation. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 21 (1): 14-27.
- KIRMANI, A., RAO, A. R. (2000). No pain, no gain: A critical review of the literature on signaling unobservable product quality. *Journal of marketing*, 64(2): 66-79.
- KLASSEN, T., MCLAUGHILIN, C. (1996). The impact of environmental management on firm performance. *Management Science*, 42 (8): 1199-1214.
- KOINSTINEN, L., POUTA, E., HEIKKILÄ, J., FORSMAN-HUGG, S., KOTRO, J., MÄKELÄ, J., NIVA, M. (2013). The impact of fat content, production methods and carbon footprint information on consumer preferences for minced meat. *Food Quality and Preference*, 29 (2): 126-136.
- KEPPEL, G. (2004). Design and analysis. A researcher's handbook (4ª ed.). New Jersey: Prentice-Hall, Lattin, J.; Carrol, J.D. y Green, P.E. (2003). Analyzing multivariate data. Duxbury: Thomson.
- LARCENEUX, F. (2003). Segmentation des signes de qualité: labels expérientiels et labels techniques. *Décisions Marketing*: 35-46.
- LICHTENSTEIN, D., DRUMWRIGHT, M., BRAIG, B. (2004). The effect of Corporate Social Responsibility on customer donations to corporate-supported nonprofits. *Journal of Marketing*, 68: 16-32.
- LII, Y.S., LEE, M. (2012). Doing Right Leads to Doing Well: When the Type of CSR and Reputation Interact to Affect Consumer Evaluations of the Firm. *Journal of Business Ethics*, 105: 69-81.

- LII, Y., WU, K., DING, M. (2013). Doing good does good? sustainable marketing of CSR and consumer evaluations. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 20 (1): 15-28.
- LOUREIRO, M., LOTADE, J. (2004). Do Fair Trade and Eco-Labels in Coffee Wake up the Consumer Conscience? *Ecological Economics*, 53 (1): 129-138.
- LEVY, T., VARELA, J. (coords.), (2006). Modelización con estructuras de covarianzas en Ciencias Sociales. Temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales. La Coruña: Netbiblo.
- LUQUE, T. (coord.) (2012). Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados (2ª ed.). Madrid: Pirámide.
- LYNCH, J.G. (1982). On the external validity of experiments in consumer Research. *Journal of Consumer Research*, 9: 225-239.
- MAIGNAN, I., RALSTON, D.A. (2002). Corporate social responsibility in Europe and the U.S.: insights from businesses' self-presentation. *Journal of International Business Studies*, 33: 497-514.
- MAIGNAN, I., FERRELL, O. (2004). Corporate Social Responsibility and marketing: an integrative framework. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 32 (1): 3-19.
- MARIAN, L., THARIAN, L., THØGERSEN, J. (2013). Direct and mediated impacts of product and process characteristics on consumers' choice of organic vs. conventional chicken. *Food Quality and Preference*, 29 (2): 106-112.
- MARTÍNEZ GARCÍA DE LEÁNIZ, B., RODRÍGUEZ DEL BOSQUE, I.A. (2013). Revisión teórica del concepto y estrategias de medición de la responsabilidad social corporativa. *Revista Prisma Social*, 11: 321-350.
- MCDONAGH, P. (2002). Communicative campaigns to effect anti-slavery and fair trade: The cases of Rugmark & Cafédirect. *European Journal of Marketing*, 36: 642-666.
- MENON, S., KAHN, B.E. (2003). Corporate sponsorships of philanthropic activities: when do they impact perception of sponsor brand? *Journal of Consumer Psychology*, 13: 316-327.
- MOUSSA, S.; TOUZANI, M. (2008). The perceived credibility of quality labels: a scale validation with refinement. *International Journal of Consumer Studies*, 32 (5): 526-533.
- MACKENZIE, S.B., PODSAKOFF, P.M., PODSAKOFF, N.P. (2011). Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research. Integrating new and existing techniques. *MIS quarterly*, 35(2): 293-334.
- NUNNALLY, J.C., BERNSTEIN, I. H. (1994). Psychometric theory (3ª ed.). New York: McGraw-Hill.
- NUROSIS, M.J. (1993) SPSS. Statistical Data Analysis. SPSS Inc.
- PUTREVU, S., LORD, K. (1994). Comparative and noncomparative advertising: attitudinal effects under cognitive and affective involvement conditions. *Journal of Advertising*, 23: 77-91.
- RAMASAMY, S., DARA SINGH, K. S., AMRAN, A., NEJATI, M. (2020). Linking human values to consumer CSR perception: The moderating role of consumer skepticism. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(4): 1958-1971.
- RUST, T.R., ZEITHAML, V.A., LEMON, K.N. (2000). Driving customer equity. New York, NY: The Free Press.

- SELVI, Y., WAGNER, E., TURIEL, A. (2010). Corporate Social Responsibility in the time of financial crisis: Evidence from Turkey. *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*, 12 (1): 281-290.
- SHAFFER, W.E., MORRIS, R.E., KETCHAND, A.A. (2001). Effects of Personal Values on Auditors' ethical decisions. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 14 (3): 254-277.
- SOYEZ, K. (2012). How national cultural values affect pro-environmental consumer behavior. *International Marketing Review*, 29 (6): 623-646.
- SOYEZ, K, SØNDERSKOV, K.M., DAUGBJERG, C. (2011). The state and consumer confidence in eco-labeling: organic labeling in Denmark, Sweden, The United Kingdom and The United States. *Agriculture and Human Values*, 28 (4): 507-517.
- SPARKS, B.A., PERKINS, H.E., BUCKLEY, R. (2013). Online travel reviews as persuasive communication: The effects of content type, source, and certification logos on consumer behavior. *Tourism Management*, 39: 1-9.
- SZYMANSKY, D.M., HENARD, D.H. (2001). Customer satisfaction: a meta-analysis of the empirical evidence. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 29 (1): 16-35.
- STEENKAMP, J.B., VAN TRIP, H.C.M. (1991). The use of LISREL invalidating marketing constructs. *International Journal of Research Marketing*, 8: 283-299.
- THØGERSEN, J. (2000). Psychological determinants of paying attention to eco-labels in purchase decisions: model development and multinational validation. *Journal of Consumer Policy*, 23: 285-313.
- URIEL, E., ALDÁS, J. (2005). Análisis multivariante aplicado. Madrid: Thomson.
- VANNOPPEN, J., VERBEKE, W., HUYLENBROECK, G. (2001). Motivational structures toward purchasing labeled beef and cheese in Belgium. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 12 (2): 1-29.
- VERBEKE, W., VIAENE, J. (1999). Consumer attitude to beef quality labeling and associations with beef quality labels. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 10 (3): 45-65.
- VILLAFañE, J. (1998). Imagen positiva gestión estratégica de la imagen de las empresas, Pirámide, Madrid.
- WOLFE, J.H., DIKSON, M.A. (2002). Apparel manufacturer and retailer efforts to reduce child labor: an Ethics of virtue perspective on codes of conduct. *Clothing and Textiles Research Journal*, 20 (4): 183-195.
- ZHANG, L., HANKS, L. (2017). Consumer skepticism towards CSR messages: The joint effects of processing fluency, individuals' need for cognition and mood. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 29(8), 2070-2084.

Anexo 1. Página web de inicio del experimento en el dominio web

**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

[CONTACTO](#) | [MAPA DEL SITIO](#) | [IDIOMA](#)

[PRODUCTOS](#) | [DIENTES SENSIBLES](#) | [ESMALTE DESGASTADO](#) | [RSC](#) | [PREGUNTAS DE INTERÉS](#)

Dent-tec y las prácticas de Responsabilidad Social

En Dent-tec somos muy conscientes de la preocupación por la sociedad.

Así, pensando en los trabajadores y en la sociedad más cercana, nos alegramos de poder anunciarles que hemos instalado un nuevo espacio destinado a la consulta bucal gratuita.

Con esto, no sólo trabajadores, sino también cualquier vecino que se quiera pasar, podrá disfrutar de un servicio de revisión bucal, completamente gratuito. La consulta estará abierta de 9 a 15 horas, los jueves y viernes.





* Si tiene alguna duda sobre la autenticidad de este cuestionario, o quiere resolver cualquier pregunta al respecto, puede contactar con:

D. Agustín Ruiz Vega
agustin.ruiz@unirioja.es
Catedrático de Comercialización e Investigación de Mercados
Universidad de La Rioja



Caracterización microbiana de quesos tradicionales y sus aplicaciones

Baltasar Mayo, Javier Rodríguez, Ana Belén Flórez

Instituto de Productos Lácteos de Asturias, IPLA-CSIC, Oviedo, Asturias

RESUMEN. Las propiedades sensoriales de los quesos tradicionales dependen del tipo de leche, las prácticas de elaboración y maduración y la composición y actividades de su microbiota. La enorme diversidad de quesos tradicionales está relacionada con una gran variabilidad de sus microbiotas, propias de cada tipo o variedad. La microbiota de los quesos se estudia mediante técnicas microbiológicas convencionales y técnicas microbiológicas moleculares. Al lado de las técnicas clásicas de cultivo, las modernas técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos de alto rendimiento han permitido descubrir en los quesos una enorme diversidad de taxones, incluyendo microorganismos tecnológicamente relevantes, alterantes, patógenos y otros muchos cuya relevancia tecnológica o de seguridad desconocemos por el momento. La caracterización microbiana convencional de los quesos tradicionales incluye además de la detección de los microorganismos, el aislamiento y la caracterización de cepas de los taxones más relevantes para su posible empleo como fermentos o cultivos de maduración. La detección por técnicas moleculares de poblaciones microbianas nuevas en el queso posibilita el desarrollo de técnicas para su aislamiento selectivo y el posterior estudio de sus propiedades. Finalmente, esta metodología permite también identificar, aislar y caracterizar los microorganismos responsables de diversos defectos en queso y ayuda a diseñar estrategias para minimizar su influencia en la calidad y seguridad alimentarias.

PALABRAS CLAVE: Quesos tradicionales, microbiota, bacterias ácido-lácticas, fermentos, cultivos adjuntos.

1. Técnicas de estudio de la microbiota

1.1. Técnicas de cultivo

La microbiota del queso es el conjunto de microorganismos presentes en él y está formada por un complejo consorcio de bacterias, mohos, levaduras y sus correspondientes virus. Estas comunidades microbianas controlan procesos clave de la fermentación de la leche y la maduración del queso, influyendo en las características del queso maduro a través de su calidad (aroma, sabor, vida útil) y seguridad alimentaria (ausencia de patógenos). El estudio detallado de la microbiota de los quesos resulta, pues, imprescindible para comprender la diversidad y la sucesión de las poblaciones y su impacto en los procesos de elaboración y maduración (Neviani et al., 2025).

El estudio de los microorganismos del queso se ha realizado de forma tradicional mediante técnicas de cultivo, consistentes en aislar e identificar los microorganismos en medios de cultivo y en condiciones de laboratorio. Este enfoque permite analizar la diversidad y funcionalidad microbiana mediante el uso de medios selectivos y diferenciales diseñados para favorecer el crecimiento de unos biotipos e inhibir otros. Una vez aislados, los microorganismos se purifican para obtener cultivos puros y, posteriormente, se identifican mediante pruebas morfológicas, bioquímicas o técnicas moleculares, siendo estas últimas especialmente útiles por su precisión y sensibilidad (Neviani et al., 2013).

Entre las poblaciones de mayor interés tecnológico en queso tenemos a las bacterias ácido-lácticas (BAL), agentes esenciales en la producción y maduración de muchos tipos de queso. Para su aislamiento selectivo, se emplean medios especializados como el MRS o el M17. El primero favorece el crecimiento de especies de lactobacilos, mientras que el segundo, usualmente adicionado con lactosa, permite un buen desarrollo de los cocos (*Lactococcus lactis*, *Lactococcus cremoris* y *Streptococcus thermophilus*).

Esta aproximación clásica ha permitido caracterizar los principales géneros microbianos en muchos quesos y ha servido para asentar las bases de las fermentaciones lácteas industriales. Sin embargo, las técnicas de cultivo solo revelan aquellos microorganismos capaces de crecer en las condiciones de aislamiento, identificando en ocasiones solo una parte de las comunidades microbianas totales. Además, la microbiología de cultivo es lenta, cara e imprecisa cuando se trata de detectar especies poco abundantes o que crecen con dificultad en los medios habituales de cultivo. En consecuencia, las técnicas de cultivo por sí solas no son suficientes para monitorizar la diversidad y dinámica de las comunidades microbianas complejas de muchos productos lácteos. Por este motivo, en las últimas décadas, se han desarrollado una amplia gama de técnicas moleculares independientes de cultivo (Alegría et al., 2012; Mayo et al., 2014).

1.2 Técnicas moleculares

Las técnicas moleculares han revolucionado el estudio de la microbiota de muchos ambientes, incluyendo la de los quesos tradicionales. La mayoría de las técnicas se basan en la secuenciación y análisis de los ácidos nucleicos, en particular de regiones altamente conservadas del ADN microbiano que contienen zonas de variabilidad útiles para la identificación taxonómica. Los procariotas se identifican por el gen que codifica el ARNr 16S y los eucariotas por las regiones internas transcritas de los operones ribosomales (*Internal Transcribed Spacers*, ITS).

Una de las primeras técnicas cultivo-independiente que se utilizó en queso fue la electroforesis en geles de gradiente desnaturizante (*Denaturing Gradient Gel Electrophoresis*, DGGE). En esta técnica, amplicones obtenidos por PCR de genes considerados marcadores moleculares (p.ej., ARNr 16S e ITS), del mismo o muy parecido tamaño y con distinta secuencia, se separan en un gel de poliacrilamida con un gradiente electroquímico. En general, la DGGE solo detecta las poblaciones mayoritarias (Figura 1). El primer estudio que aplicó esta técnica en el ambiente quesero caracterizó la evolución de las poblaciones bacterianas en el queso Ragusano, un queso artesanal italiano (Randazzo et al., 2002). Otra técnica similar es la TTGE (*Temporal Temperature Gradient Electrophoresis*), en la que el gradiente a lo largo de gel se genera por cambios de temperatura (Andrighetto et al., 2004). La composición y dinámica de poblaciones en queso se ha analizado también mediante la técnica SSCP (*Single-Strand Conformation Polymorphism*) acoplada

con la construcción y análisis de librerías génicas (Duthoit et al., 2003). La técnica SSCP discrimina entre especies mediante el análisis del polimorfismo de amplicones de ADN de una sola cadena. Al lado de estas, se han desarrollado otras muchas técnicas moleculares que se han ido empleando para el estudio de las poblaciones del queso (p. ej., T-RFLP, LH-PCR, FISH, microarrays, qPCR, etc.).

El método de secuenciación Sanger, desarrollado en los años 70, ha sido fundamental en la aplicación de algunas técnicas moleculares (Duthoit et al., 2003; Filippis et al., 2014). Sin embargo, la aparición y desarrollo de las técnicas de secuenciación masiva de nueva generación (*New Generation Sequencing*, NGS) ha causado una gran revolución en los estudios microbiológicos (Mayo et al., 2014). Estas técnicas aumentan la capacidad de análisis, mejoran la resolución y reducen los costes. En función a la tecnología empleada durante la amplificación y secuenciación del ADN, la NGSs se pueden dividir en técnicas de segunda generación (la pionera pirosecuenciación e Illumina) y de tercera generación (PacBio y Oxford Nanopore). Por su reducido coste, la tecnología Illumina es la más utilizada en la actualidad (Afshari et al., 2020). Las técnicas PacBio y Oxford Nanopore permiten lecturas de ADN más largas, aunque, por el momento, tienen menor fiabilidad (Jin et al., 2018).

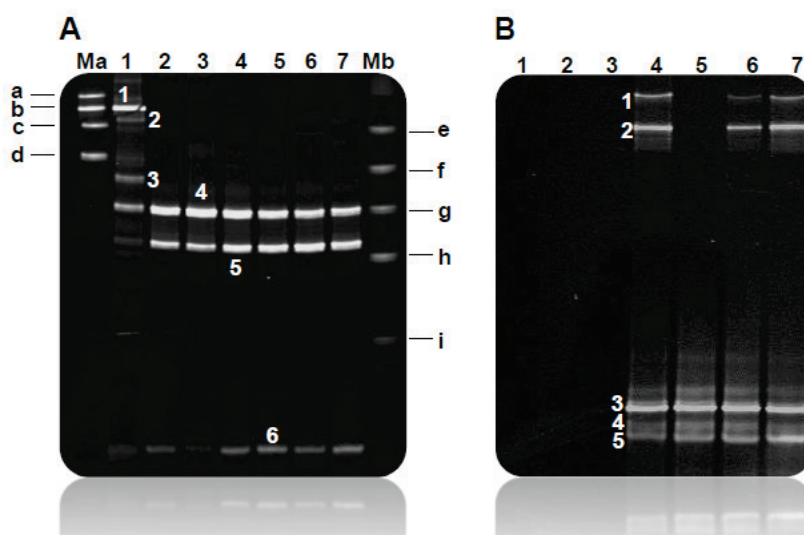


Figura 1. Perfiles DGGE de las poblaciones microbianas mayoritarias durante la elaboración y maduración de un queso azul. **Panel A, Bacterias.** Las muestras corresponden a la leche (1), cuajada (2) y quesos a los 3, 7, 15, 30 y 60 días de maduración (3-7). Las bacterias identificadas son: 1, *Lactiplantibacillus plantarum*; 2, *Weissella cibaria*; 3, *Actinobacterium* spp.; 4, *Lactococcus lactis*; 5 y 6, *Streptococcus thermophilus*. **Panel B, hongos y levaduras.** Orden de las muestras como en el Panel A. Los hongos identificados son: 1 y 2, *Debaryomyces hansenii*; 3, 4 y 5, *Penicillium roqueforti*. Ma y Mb, mezcla de amplicones de especies bacterianas conocidas.

Las técnicas de secuenciación masiva se pueden utilizar para la secuenciación dirigida de amplicones de genes marcadores conservados (como el ARNr 16S de bacterias o las regiones ITS de hongos y levaduras que hemos mencionado) o para la secuenciación no dirigida del ADN microbiano total. La secuenciación dirigida, denominada también “microbial profiling” o metataxonomía, se ha utilizado, por ejemplo, para estudiar la composición microbiana de quesos irlandeses y del Mediterráneo oriental (Kamilari et al., 2022). Su aplicación ha permitido

identificar levaduras relevantes en la maduración del queso portugués Serpa (Gonçalves et al., 2017), así como detectar bacterias productoras de defectos en los quesos (Gonçalves et al., 2018; Rodríguez et al., 2023a,b). Nuestro grupo ha utilizado también la metataxonómica para analizar la microbiota de algunos quesos tradicionales de Asturias (Figura 2). La secuenciación no dirigida, por su parte, denominada metagenómica o secuenciación “shotgun” proporciona información taxonómica (diversidad microbiana) y funcional (genes presentes en la muestra). Esta última técnica se ha aplicado, por ejemplo, en el seguimiento de cambios microbianos durante la maduración del queso francés Tomme d’Orchies (Ceugniet et al., 2017). Finalmente, la metatranscriptómica, basada en la secuenciación del ARN total de una muestra, aporta una visión dinámica de la actividad microbiana ya que pone de manifiesto los genes activos de los microorganismos en el momento del muestreo (De Filippis et al., 2016).

A pesar de la bondad y las ventajas de los métodos moleculares, diversos estudios han dejado claro que la utilización combinada de técnicas de cultivo y moleculares es la aproximación más adecuada para tener un conocimiento más profundo de la diversidad microbiana y la evolución de las poblaciones a lo largo del tiempo (Afshari et al., 2020; Alegría et al., 2012; Filippis et al., 2014).

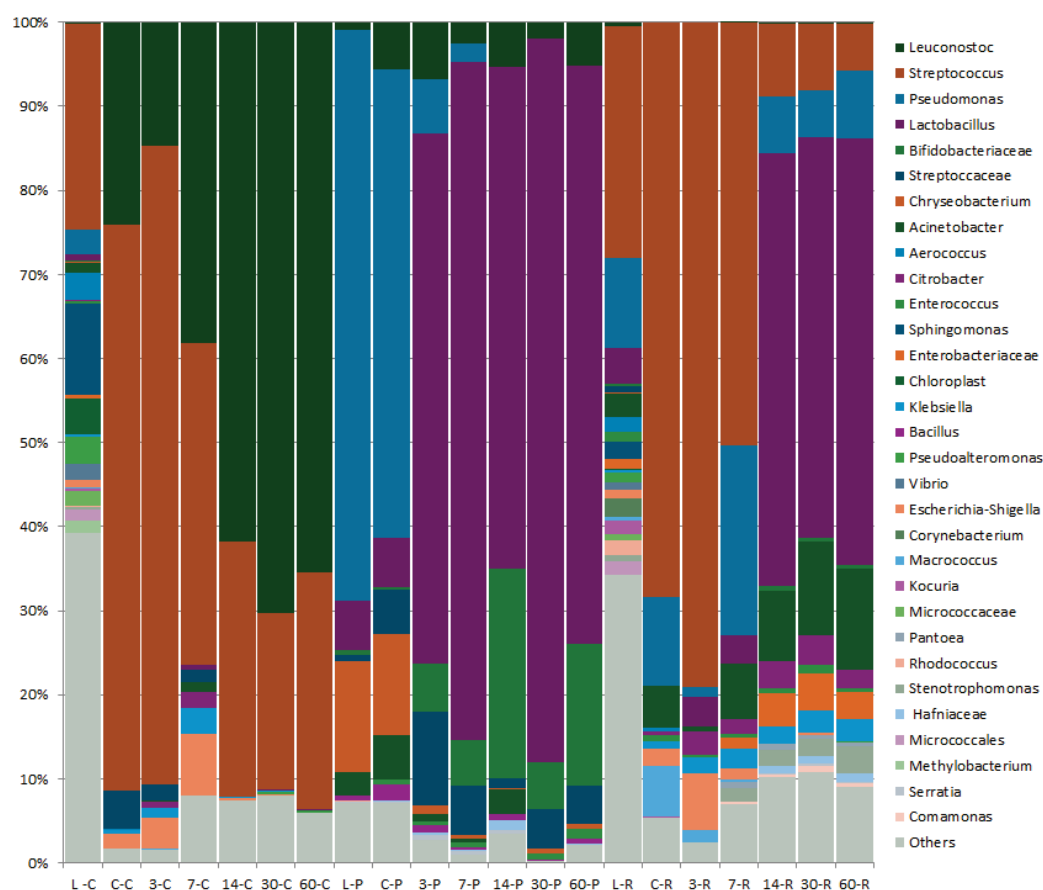


Figura 2. Abundancia relativa de géneros bacterianos en leche (L), cuajada (C) y queso a los 3, 7, 15, 30 y 60 días de maduración en tres elaboraciones de queso Casín. Las secuencias corresponden a amplicones de las regiones V3-V4 del gen que codifica el ARNr 16S. Se han eliminado las lecturas de *Lactococcus lactis* (bacteria dominante utilizada como fermento) para visibilizar mejor las poblaciones secundarias.

2. La microbiota del queso

2.1. Bacterias ácido-lácticas

Las BAL constituyen uno de los grupos microbianos más relevantes en la tecnología quesera. Se trata de bacterias Gram-positivas, catalasa y oxidasa negativas, no esporuladas ni pigmentadas, tolerantes al ácido, generalmente inmóviles y con un bajo contenido en guanina y citosina. Tienen un metabolismo estrictamente fermentativo (carecen de una cadena de transporte de electrones completa) y son anaerobias facultativas o anaerobias obligadas. Las BAL son muy exigentes nutricionalmente y requieren múltiples factores de crecimiento, como aminoácidos, vitaminas (especialmente del grupo B) y precursores de ácidos nucleicos (Carr et al., 2002). Utilizan los carbohidratos como fuente de carbono y energía y los transforman en ácido láctico como producto final (Coelho et al., 2022). Desde el punto de vista funcional, las BAL se clasifican en homofermentativas y heterofermentativas, según las vías metabólicas que utilizan para fermentar los azúcares. Las homofermentativas convierten los carbohidratos en ácido láctico, proporcionando una alta eficiencia energética y estabilidad redox. Las BAL de este grupo resultan útiles para llevar a cabo una rápida acidificación. En cambio, las BAL heterofermentativas producen además de ácido láctico etanol, acetato, diacetilo y acetaldehído (Wang et al., 2021a).

El grupo de las BAL abarca más de 60 géneros distintos, de los cuales los más comúnmente implicados en la fermentación de la leche son *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, y *Enterococcus* *Weissella* (Carr et al., 2002), además del antiguo género *Lactobacillus*, que ha sido reclasificado mediante análisis filogenético en 25 géneros distintos (Zheng et al., 2020). Las BAL han desarrollado estrategias genómicas específicas para adaptarse a nichos ecológicos ricos en nutrientes como la leche, la carne, los vegetales o las mucosas del hombre y los animales. Muestran una notable capacidad para adquirir genes clave para desarrollarse en esos ambientes mediante eventos de transferencia horizontal. Paralelamente, algunas BAL han eliminado genes necesarios para la síntesis de compuestos que se encuentran en abundancia en los alimentos (Makarova et al., 2006). La diversidad del genoma accesorio permite a distintas cepas de una misma especie adaptarse a contextos ambientales diferentes, como los que existen en alimentos fermentados o las mucosas (O'Sullivan et al., 2009). También se ha documentado convergencias evolutivas entre especies que, enfrentadas a ambientes similares, han desarrollado adaptaciones metabólicas paralelas (Konno et al., 2024).

2.2. Otras bacterias

En los productos lácteos, además de las BAL, existen otros grupos bacterianos con gran relevancia tecnológica. Estos están presentes en pequeñas cantidades en la leche cruda y en los productos lácteos recién fermentados, pero pueden alcanzar grandes densidades celulares a lo largo de la maduración. Algunas bacterias forman parte de los cultivos adjuntos o de maduración en diversos tipos de queso. Entre los representantes de estos grupos se encuentran diversas bacterias Gram-positivas y Gram-negativas (Quigley et al., 2013).

Entre las Gram-positivas destacan especies de los géneros *Corynebacterium*, *Brevibacterium*, *Staphylococcus*, *Tetragenococcus*, *Arthrobacter* y *Carnobacterium*. Muchos de estos géneros se detectan mayoritariamente en la superficie de algunos quesos (Ritschard y Schuppler, 2024). Estas bacterias toleran pHs ácidos, concentraciones altas de sal y tiene actividades enzimáticas débiles (esterasa, lipasa, leucil arilamidasa, etc.), pero importantes para que los quesos alcancen

sus características organolépticas típicas. Las especies de *Brevibacterium*, por ejemplo, poseen actividades proteásicas y lipásicas claves en la maduración superficial. Asimismo, son responsables de la producción de pigmentos carotenoides que confieren el característico color anaranjado a la corteza de muchos quesos de superficie lavada. Su metabolismo genera también compuestos azufrados que definen el olor penetrante de algunas de estas variedades (Ritschard et al., 2024). Los estafilococos coagulasa negativos, en particular la especie *Staphylococcus equorum*, desempeñan papeles importantes en la maduración de otros quesos. Suelen encontrarse en la corteza de los quesos de maduración prolongada y se conocen por producir enzimas extracelulares que mejoran el sabor a través de sus actividades proteolíticas y lipolíticas. Recientemente, hemos observado la presencia de *Tetragenococcus* spp. en gran abundancia en quesos de Cabrales y Bejes-Tresviso con largo periodo de maduración (Rodríguez et al., 2022). Su existencia se asocia a su capacidad para tolerar las elevadas concentraciones de sal en estos quesos. Los géneros *Arthrobacter* y *Carnobacterium* forman parte también de quesos de maduración prolongada y corteza húmeda. *Arthrobacter* contribuye al desarrollo de compuestos aromáticos mediante la degradación de aminoácidos y ácidos grasos; además, su actividad metabólica contribuye al aumento del pH superficial y a la coloración de la corteza (Irlinger et al., 2015). *Carnobacterium*, por su parte, incluye especies psicrótrofas anaerobias facultativas y son comunes en quesos elaborados en ambientes fríos. Algunas cepas producen diacetilo aportando aroma y sabor, mientras que otras cepas sintetizan bacteriocinas con potencial antimicrobiano, contribuyendo así a la seguridad microbiológica del queso (Hammi et al., 2016).

Entre las bacterias Gram-negativas, especies de *Pseudomonas*, *Enterobacter* y *Escherichia*, u otros géneros relacionados son las más habituales en los entornos lecheros. Estas bacterias pueden tener su origen en la ubre de la vaca, el equipo de ordeño y el entorno de procesado. Su presencia puede afectar significativamente a la calidad y seguridad de la leche y el queso (Krukowski et al., 2020). *Hafnia alvei* es una especie Gram-negativa que se utiliza como fermento adjunto en quesos de corteza lavada (Ritschard y Schuppler, 2024). Produce compuestos aromáticos y posee una fuerte actividad proteolítica.

2.3. Mohos y levaduras

Como parte de la microbiota, los hongos y levaduras contribuyen al sabor, aroma, textura y apariencia de los quesos. Estos microorganismos pueden proceder directamente de la leche cruda o incorporarse al queso durante la producción desde fuentes ambientales, como la salmuera, las superficies de los equipos, el entorno de la quesería o los propios trabajadores. Estos microorganismos utilizan el ácido láctico producido por las BAL como fuente de carbono y energía, por lo que su desarrollo conduce a una desacidificación progresiva de la masa del queso, lo que posibilita la multiplicación de microorganismos sensibles al ácido (Banjara et al., 2015). La presencia de mohos y levaduras en muchas variedades de queso se debe a su tolerancia al ácido, actividades de agua reducida y sal, así como su capacidad de crecer a bajas temperaturas (Atanassova et al., 2016).

Los mohos del género *Penicillium* son ampliamente utilizados en la elaboración de queso. *Penicillium roqueforti* es esencial en la elaboración de quesos azules, como el Roquefort y el Cabrales, ya que, además de su contribución al aspecto, sus intensas actividades proteolíticas y lipolíticas son responsables del aroma y sabor característico de estos quesos (Caron et al., 2021). Por su parte, *Penicillium camemberti* se emplea en quesos de pasta blanda, como el Camembert y

el Brie, donde promueve la proteólisis y lipólisis en la superficie, favoreciendo el ablandamiento progresivo del interior y el desarrollo de los sabores y aromas distintivos (Suzuki-Iwashima et al., 2021).

Las levaduras habituales en queso incluyen diversas especies de los géneros *Geotrichum*, *Debaryomyces*, *Kluyveromyces*, *Candida*, *Yarrowia* y *Pichia*. Estas desempeñan un papel en la proteólisis y lipólisis que se produce durante la maduración. Contribuyen a la desacidificación de la masa del queso y favorecen la liberación de aminoácidos y ácidos grasos libres, precursores de compuestos aromáticos. Estos se transforman finalmente en alcoholes, ésteres y otros metabolitos volátiles que enriquecen los perfiles sensoriales. Sus actividades enzimáticas modulan el sabor y el aroma e influyen en la textura, al modificar la matriz proteica (Wang et al., 2021b; Zheng et al., 2021).

2.4. Otros microorganismos

El uso de diferentes técnicas NGS está revelando una diversidad taxonómica sin precedentes de microorganismos procariotas y eucariotas en los quesos, en particular en los elaborados con leche cruda (Carlino et al., 2024; Jin et al., 2018). Un buen número de estos nuevos taxones corresponde a nuevas especies y géneros y no cuentan todavía con representantes cultivados. Mucho de ellos se encuentran en pequeñas proporciones y, en gran medida, se desconoce la importancia de su presencia desde el punto de vista tecnológico, así como para la calidad y la seguridad de los quesos (Carlino et al., 2024; Ritchards y Schuppler, 2024). La detección de microorganismos no identificados previamente permite el desarrollo de metodologías para su recuperación en cultivo a partir de los quesos mediante tecnologías de cultivo convencionales o mediante nuevas técnicas de cultivo (“culturomics”) (Lewis et al., 2021). La recuperación en cultivo facilita su caracterización y las cepas caracterizadas inocuas y con propiedades deseables podrían utilizarse como cultivos iniciadores o adjuntos (Rodríguez et al., 2022). La caracterización fenotípica y genómica de algunas cepas sugiere que pueden incluirse como parte de un fermento de maduración que contribuya a generar los sabores típicos y únicos de este queso.

3. Papel tecnológico de la microbiota

3.1. Utilización de la lactosa

La lactosa es el principal carbohidrato de la leche, desempeña un papel vital en la nutrición de las crías de los mamíferos y sirve como sustrato nutritivo a los microorganismos. Este disacárido, compuesto de glucosa y galactosa, es exclusivo de la leche y no está presente de forma natural en otros ambientes. La hidrólisis de la lactosa rompe el enlace β -1,4-glucosídico y se realiza por medio de β -galactosidasas y fosfo- β -galactosidasas (Iskandar et al., 2019). La incorporación de lactosa acoplada a su fosforilación y su hidrólisis posterior mediante una fosfo- β -galactosidasa es más eficiente que el sistema de permeasa y β -galactosidasa, y es el que presentan las cepas de *Lactococcus lactis* de los fermentos.

Las BAL homolácticas fermentan la lactosa casi exclusivamente a ácido láctico a través de la vía Embden-Meyerhof-Parnas, generando dos moles de ácido láctico y dos moles de ATP por mol de glucosa. Las BAL homolácticas clásicas incluyen a *L. lactis*, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (Carr et al., 2002; Song et al., 2021), especies

ampliamente utilizadas en la industria láctea para la producción de queso y yogur. En condiciones limitantes de sustrato, las BAL homolácticas pueden producir pequeñas cantidades de ácido acético, acetaldehído, diacetilo o acetoína, compuestos que contribuyen al perfil sensorial de los productos fermentados (Smit et al., 2005).

Las BAL heterofermentativas son aquellas que además de ácido láctico producen CO₂, etanol y/o ácido acético a través de la vía de la fosfocetolasa. Esta fermentación, conocida como fermentación heteroláctica, produce un mol de ácido láctico, un mol de CO₂ y una molécula de ATP por cada mol de glucosa. Alternativamente, el proceso puede producir un mol de ácido láctico, un mol de CO₂, un mol de ácido acético, junto con dos moles de ATP y dos moles de NADH. El ácido acético confiere un sabor más intenso y punzante que el ácido láctico. La producción de CO₂ también afecta a la textura de los productos lácteos, creando una estructura más ligera y aireada (Gänzle et al., 2007).

3.2. Utilización del citrato

La leche contiene pequeñas cantidades de citrato. Este actúa como aceptor de electrones y como sustrato metabólico para bacterias citrato-positivas, contribuyendo a la formación de compuestos aromáticos como diacetilo y acetoína (Antunes et al., 2025). En presencia de un azúcar fermentable, diversas BAL, especialmente cepas de *L. lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis* y *Leuconostoc* spp. son capaces de metabolizar citrato, produciendo diacetilo, ácido acético y CO₂. El transporte de citrato al interior de las células depende de una permeasa específica: CitP. Este transportador intercambia el citrato divalente a cambio del lactato monovalente, por lo que el transporte genera un potencial de membrana (Pudlik y Lolkema, 2012). El metabolismo del citrato por las BAL ayuda también a las bacterias a resistir la acidez, gracias a la fuerza protón motriz que se genera (Silva et al., 2023). Como ya se ha comentado, la presencia de ácido acético confiere a los productos fermentados una acidez más robusta que la que proporciona el ácido láctico. Por su parte, la concomitante producción de CO₂ influye en la textura de la matriz del queso.

3.3. Proteólisis y lipólisis

La maduración del queso conlleva complejos procesos bioquímicos entre los cuales la lipólisis y la proteólisis son fundamentales para el desarrollo de aroma y sabor. A través de estos procesos, se liberan moléculas precursoras como ácidos grasos y aminoácidos libres que luego se transforman en una gran variedad de compuestos volátiles (Wang et al., 2021b; Zheng et al., 2021).

La proteólisis es la ruta bioquímica más compleja de la maduración. En este proceso las caseínas se hidrolizan de forma secuencial en péptidos de diversos tamaños y finalmente en aminoácidos libres (Zheng et al., 2021). Las enzimas proteolíticas responsables provienen de la leche (proteasas nativas como la plasmina o la cathepsina D), los enzimas del cuajo (quimosina y pepsina) y los microorganismos de la microbiota. Inicialmente la quimosina y otras enzimas de cuajo realizan la proteólisis primaria de la caseína, generando péptidos relativamente grandes. La plasmina permanece activa en la cuajada en la mayoría de los quesos y degrada preferentemente β -caseína. Las BAL poseen un sistema proteolítico completo que incluye una proteinasa extracelular caseinolítica asociada a la pared celular, un transportador de oligopéptidos, varios transportadores de di- y tripéptidos y un set de unas 20 peptidasas intracelulares (Liu et al., 2010). Las proteasas de las BAL les permiten crecer y alcanzar altas densidades celulares en leche, pero

su contribución más importante a la proteólisis es la digestión de los péptidos y la liberación de aminoácidos libres, lo que se denomina proteólisis secundaria (Liu et al., 2010). La acumulación de aminoácidos libres, de hecho, es un indicador del grado de maduración y está asociado a la intensidad de sabor de los quesos maduros. Sistemas proteolíticos parecidos están presentes también en numerosas bacterias no iniciadoras (Monnet et al., 2015).

Algunos péptidos de tamaño medio y varios aminoácidos libres contribuyen a los sabores básicos del queso (Smid et al., 2005). Por ejemplo, ciertos péptidos hidrofóbicos confieren amargor si no se degradan suficientemente, mientras que péptidos más cortos y algunos aminoácidos aportan sabor umami o dulce. Los aminoácidos son precursores también de numerosos compuestos volátiles formados por diversas vías catabólicas microbianas. Las BAL y otros microorganismos poseen aminotransferasas, desaminasas y descarboxilasas que transforman los aminoácidos en aldehídos, ácidos, alcoholes y otros volátiles aromáticos. La descarboxilación de aminoácidos puede dar lugar también a aminas biógenas (Linares et al., 2011). Estos compuestos pueden generar sabores o aromas anómalos en queso y su acumulación excesiva es indeseable por su toxicidad.

Más allá del aroma, la proteólisis impacta también en la textura. La degradación de la red proteica de las caseínas reduce la rigidez del gel y disminuye la firmeza y elasticidad de la cuajada. En quesos con escasa humedad como el Cheddar una proteólisis intensa conduce a una textura frágil y granulosa (menor elasticidad) (Rosenberg y Rosenberg, 2022). En quesos de alta humedad, la proteólisis provoca el ablandamiento de la pasta, como se observa en los quesos Brie o Camembert maduros. En la Torta del Casar, la excesiva proteólisis producida por el cuajo vegetal genera una textura unttable casi líquida (Delgado et al., 2010).

La lipólisis del queso está catalizada por lipasas y supone la hidrólisis de los triglicéridos en glicerol y ácidos grasos libres. Las lipasas provienen de la leche, el cuajo y las enzimas lipolíticas de la microbiota. En quesos elaborados con leche pasteurizada, la lipólisis suele ser menos intensa que en los elaborados con leche cruda, ya que la pasteurización inactiva la lipasa nativa. La utilización de cuajos con elevada actividad esterasa/lipasa intensifica la lipólisis y favorece el desarrollo temprano de aromas picantes (Thierry et al., 2017).

En general, las BAL poseen actividades esterasa/lipasa muy limitadas. En cambio, otros tipos bacterianos, así como las levaduras y los hongos poseen grandes actividades lipolíticas (Collins et al., 2006). Las propionibacterias, por ejemplo, tienen una actividad lipolítica entre 10 y 100 veces mayor que las BAL. Los hongos *P. roqueforti* y *P. camemberti* son también fuertemente lipolíticos. Los ácidos grasos liberados se oxidan parcialmente generando metilcetonas como 2-heptanona y 2-nonanona (Irlinger et al., 2015).

Los ácidos grasos libres, especialmente de cadena corta y media, influyen directamente en el flavor del queso. Por ejemplo, el ácido butírico (C4) aporta notas picantes/rancias características; el ácido hexanoico (C6) genera un aroma acre; el octanoico (C8) se asocia a notas caprinas y céreas; y el decanoico (C10), a matices grasos con toques cítricos (Wang et al., 2021b). Además de una contribución directa, los ácidos grasos sirven de precursores para otros compuestos volátiles. Así, las metilcetonas se producen por oxidación de ácidos grasos y, a su vez, se pueden reducir a alcoholes secundarios. Por otro lado, la combinación de ácidos grasos con alcoholes da lugar a ésteres volátiles. Algunas BAL y levaduras forman ésteres etílicos como el etilbutanoato a partir de butirato y etanol, impartiendo notas afrutadas suaves. Las levaduras, por su parte, esterifican ácidos grasos y generan ésteres aromáticos y alcoholes ramificados, compuestos que dan aromas

florales y frutales a la corteza. Pueden formar también lactonas cíclicas a partir de hidroxiacidos grasos, añadiendo matices dulces en quesos muy lipolizados (Thierry et al., 2017).

3.4. Cultivos iniciadores y de maduración

La coagulación de la leche puede llevarse a cabo por acidificación por medios químicos o por la actividad fermentativa de bacterias que pueden ser de la propia leche o añadidas deliberadamente. La acidificación espontánea la llevan a cabo las BAL presentes de forma natural en la leche. Esta fermentación se ha ido reemplazando por una fermentación inducida mediante la adición de cultivos iniciadores o fermentos. Los fermentos aseguran la acidificación y contribuyen a la estandarización de los productos fermentados. La caracterización de cepas nativas procedentes de quesos tradicionales elaborados con leche cruda y con una fermentación natural se realiza principalmente para su aplicación en el desarrollo de cultivos iniciadores o adjuntos. Los cultivos iniciadores se seleccionan por su capacidad de crecer en leche, pero también por otros atributos, como la resistencia a bacteriófagos, actividades proteolíticas y lipolíticas óptimas o la producción de compuestos aromáticos deseables (Mayo et al., 2021). Nuestro grupo ha desarrollado un fermento acidificador (CAB-00) para el queso de Cabrales DOP formado por cepas de BAL autóctonas que se lleva utilizando con éxito por los elaboradores de este queso desde el año 2010.

Los cultivos iniciadores consisten en cepas seleccionadas de diferentes especies de BAL, como *L. lactis*, *S. thermophilus* y diversas especies de *Lactobacillus* y *Leuconostoc* (Carr et al., 2002). Cepas de las especies *L. lactis* y *L. cremoris* constituyen los componentes de los fermentos comerciales más utilizados para la elaboración de queso (Kondrotiene et al., 2024). Por su parte, *S. thermophilus* se utiliza en la producción de quesos en los que la fermentación se lleva a cabo a temperatura elevada. Otras especies de BAL utilizadas en cultivos iniciadores son las especies del antiguo género *Lactobacillus*, como *Lactobacillus delbrueckii* o *Lactobacillus helveticus*. Esta última especie posee una gran actividad proteolítica y es capaz de metabolizar la galactosa, un azúcar que no es aconsejable que se acumule en queso (Chelladhurai et al., 2025). Finalmente, cepas de diversas especies de *Leuconostoc* se utilizan como cultivo iniciador en combinación con lactococos. Los leuconostocs contribuyen a la formación de aroma y textura de los quesos a través de la utilización del citrato y la producción de diacetilo, acetoina y CO₂ (Ruppitsch et al., 2021).

Los cultivos adjuntos, por su parte, son microorganismos incorporados con un objetivo distinto a la acidificación. Se suelen emplear para intensificar la proteólisis y lipólisis o para producir metabolitos aromáticos específicos. Otros inhiben a microorganismos indeseados (efecto bioprotector) o confieren propiedades probióticas (Garbowska et al., 2021). Los cultivos adjuntos están formados por cepas de BAL no iniciadoras o de otras especies bacterianas o fúngicas. Por ejemplo, la utilización de *Lactiplantibacillus plantarum* como cultivo adjunto incrementó la proteólisis en queso Cheddar y mejoró sus propiedades sensoriales (Ciocia et al., 2013). Asimismo, la adición de *Pediococcus acidilactici* modificó la composición de ácidos grasos libres de cadena corta y mejoró el sabor de este mismo queso (Wang et al., 2023). *Propionibacterium freudenreichii*, por su parte, fermenta el lactato producido por las BAL y genera CO₂, gas responsable de la formación de ojos de las variedades Emmental y Gruyère (Dank et al., 2023). Las bacterias de esta especie destacan también por su actividad lipolítica y por la producción de vitamina B₁₂.

4. Patógenos en queso

Los productos lácteos constituyen una fuente valiosa de nutrientes, pero, al mismo tiempo, pueden presentar riesgos microbiológicos significativos. Muchos quesos son propicios para la supervivencia y proliferación de patógenos. Entre estos, los más importantes son *Salmonella* spp., *Escherichia coli* (O157:H7), *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Brucella* spp.

El queso fresco con escasa o nula acidificación es especialmente sensible a *Salmonella*, ya que su alta actividad de agua y un pH moderado permiten el crecimiento del patógeno en amplios rangos de temperatura. Los quesos elaborados con leche contaminada con *Salmonella* son peligrosos si esta no se pasteuriza o no se acidifica de forma rápida (Napoleoni et al., 2021). La presencia de *E. coli* se debe a la contaminación de la leche durante el ordeño o a una inadecuada manipulación de la cuajada. Las cepas productoras de toxinas Shiga, como *E. coli* O157:H7, dañan el revestimiento intestinal y pueden causar colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico, un fallo renal potencialmente mortal. Estas toxinas toleran el ambiente ácido de muchos quesos. La prevención de *E. coli* en queso precisa de la pasteurización de la leche y una higiene rigurosa a lo largo de la cadena de elaboración y maduración.

L. monocytogenes es un microorganismo ubicuo capaz de multiplicarse a temperaturas de refrigeración y formar biofilms resistentes en superficies, equipos y quesos (Elafify et al., 2022). Su presencia es más peligrosa en los quesos frescos o de pasta blanda. En los quesos maduros su crecimiento está limitado por la baja actividad de agua y la competencia con otros microorganismos. La prevención de *Listeria* en queso se consigue mediante la pasteurización de la leche y la implementación de prácticas de higiene y limpieza rigurosas a lo largo de los procesos de elaboración y maduración.

S. aureus puede llegar al queso a través de la leche cruda y por contaminación humana o del ambiente (manos, utensilios, aire). *S. aureus* puede causar intoxicaciones alimentarias provocando cuadros agudos de vómitos, náuseas, dolores abdominales y diarrea (Lindqvist et al., 2002). Las toxinas estafilocócicas resisten también condiciones adversas (pH ácido, alta concentración de sal, tratamientos térmicos habituales), de modo que pueden permanecer activas en queso después de que la bacteria haya muerto. La prevención implica una estricta higiene en el ordeño, control de la mastitis, pasteurización de la leche, empleo de fermentos y una refrigeración rápida de la cuajada (Lindqvist et al., 2002).

Por último, *Brucella* spp. es un género de bacterias zoonóticas causante de brucelosis, una enfermedad sistémica que se manifiesta con fiebre prolongada, fatiga y diversas complicaciones crónicas. La principal vía de transmisión de este patógeno es el consumo de leche cruda y productos lácteos elaborados con ella (Jansen et al., 2019). Los animales de granja infectados pueden excretar *Brucella* en la leche sin mostrar síntomas de enfermedad. En quesos frescos o de corta maduración, *Brucella* puede sobrevivir debido a que la acidificación y el salado no eliminan por completo el patógeno. La pasteurización de la leche garantiza la destrucción de *Brucella* y es la medida más segura para su eliminación.

Estos patógenos son la razón de que en muchos países los quesos elaborados con leche cruda no se pueden comercializar con menos de 60 días de maduración (Sancak et al., 2015). En productos artesanales elaborados con leche cruda, se recomienda prolongar la maduración hasta esa fecha y asegurar que el pH y la actividad del agua descendan a niveles que dificulten la supervivencia de la mayoría de los patógenos (Jansen et al., 2019).

5. Defectos en quesos

5.1. Defectos de aroma y sabor

La microbiota de los productos lácteos no debe contener microorganismos alterantes que degraden los componentes de la leche o que afecten negativamente las características sensoriales (textura, aroma o sabor) de productos derivados como el queso. Entre los más comunes tenemos a las bacterias psicrótrofas que son capaces de crecer a temperaturas de refrigeración (Baur et al., 2015). Muchas de estas bacterias producen enzimas extracelulares termoestables que disminuyen la calidad de la leche y causan alteraciones en el producto final. En condiciones higiénicas, las bacterias psicrótrofas suponen menos del 10% de la microbiota, pero en condiciones insalubres pueden alcanzar el 75%.

En leche y productos lácteos se ha identificado un gran número de géneros de bacterias psicrótrofas, tanto Gram-negativas (*Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Acinetobacter*) como Gram-positivas (*Bacillus*, *Clostridium*, *Microbacterium*, *Staphylococcus*). De todas ellas, *Pseudomonas* es la más frecuente en la leche cruda. Especies de este género producen un buen número de enzimas termoestables, incluyendo proteasas y lipasas que alteran el perfil sensorial (Martins et al., 2015). Las pseudomonas pueden producir en queso compuestos volátiles que generan sabores desagradables (Decimo et al., 2018). Bacterias de otros géneros, como *Acinetobacter* o *Serratia*, pueden producir también proteasas y lipasas que ponen en peligro la calidad y vida útil de los productos lácteos.

Entre los microorganismos alterantes se incluyen también varias especies bacterianas formadoras de esporas, sobresaliendo las del género *Bacillus* (Mehta et al., 2019; Sadiq et al., 2016). Además de enzimas extracelulares, algunas especies (como *Bacillus licheniformis*) producen polisacáridos extracelulares que causan defectos en la textura.

5.2. Defectos de color

Los defectos de color en queso afectan su atractivo visual y tiene importantes implicaciones económicas, ya que la aparición de coloraciones no habituales supone el rechazo de los consumidores. Uno de los géneros que presenta mayores problemas en este sentido es *Pseudomonas*. Estas bacterias producen pigmentos (pioverdinas, sideróforos fluorescentes, fenazinas y compuestos azules) que imprimen colores extraños a la leche y al queso (Martins et al., 2015). Algunas especies del género *Thermus* se han visto involucradas también en defectos de coloración. Estas bacterias son capaces de sintetizar compuestos como el índigo y la indirrubina que provocan coloraciones violáceas en los quesos (Quigley et al., 2016). Las levaduras también son causantes de coloraciones anómalas en queso. Así, *Yarrowia lipolytica* puede provocar defectos a través del desarrollo de una coloración anómala en la corteza de los quesos azules. El pigmento que produce esta levadura, llamado piomelina, proviene del metabolismo de la tirosina (Williams y Withers, 2007). *Rhodotorula mucilaginosa* causa también coloraciones rojas o rosáceas que deprecian los quesos frescos. Esta levadura produce los carotenoides responsables del color incluso durante el almacenamiento en refrigeración (Di Renzo et al., 2023). Ocasionalmente, las coloraciones extrañas en queso resultan de la interacción entre diferentes microbios. Así ocurre, por ejemplo, en la colaboración entre *Glutamicibacter arilaitensis* (bacteria) y *Penicillium* spp. (hongo) para la producción de un pigmento rosado en la corteza de quesos

maduros. El color está causado por la acumulación de coproporfirina III, compuesto necesario para la adquisición de metales como el zinc (Cleary et al., 2018).

De forma reciente, nuestro grupo ha identificado dos microorganismos involucrados, respectivamente, en defectos de color en queso de Cabrales y en queso curado de oveja. Una cepa de *Serratia marcescens* productora de prodigiosina se identificó como responsable de una coloración roja en la superficie del queso de Cabrales (Rodríguez et al., 2023a). La cepa aislada fue capaz de recrear la coloración defectuosa en elaboraciones experimentales. Cepas de esta especie productoras del pigmento se aislaron también de leche cruda (Figura 3), por lo que pensamos acceden al queso a partir de leche procedente de vacas con mastitis subclínicas causadas por esta bacteria. En un segundo trabajo, hemos identificado cepas de diversas especies de hongos filamentosos del género *Epicoccum* como responsables de una coloración parduzca en la superficie de quesos duros de leche de oveja (Rodríguez et al., 2023b). Tras su inoculación, algunas de las cepas fueron capaces de recrear el defecto en lonchas de queso. *Epicoccum* es un género ubicuo que se encuentra en el aire, el suelo y la materia vegetal en descomposición y su papel como patógeno vegetal es ampliamente reconocido. Los hongos de este género afean la superficie del queso, pero se cree que no suponen ningún problema de seguridad alimentaria.

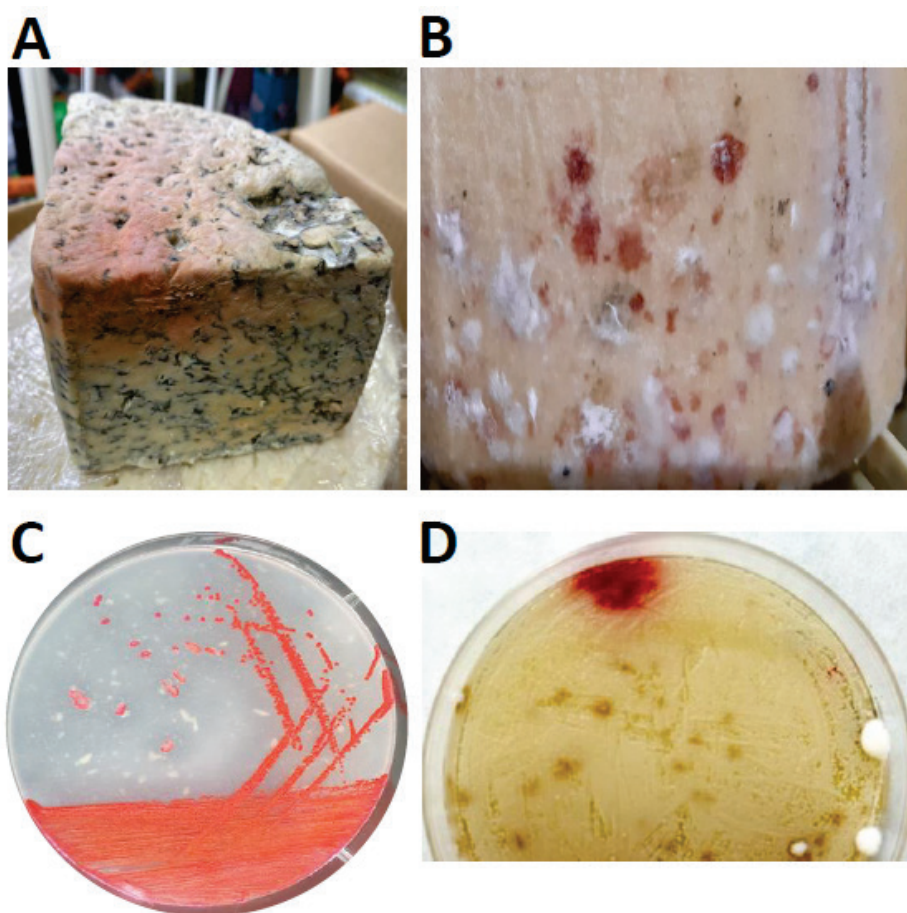


Figura 3. Quesos con defectos. Panel A, queso de Cabrales con coloración roja en la superficie causada por *Serratia marcescens* (Panel C). Panel B, queso de oveja con manchas marrones en la corteza causadas por hongos del género *Epicoccum* (Panel D).

6. Conclusiones

Los quesos tradicionales presentan una microbiota compleja y dinámica cuyo estudio puede proporcionar claves para incrementar su calidad y salubridad. Para ello, es fundamental conocer la diversidad de la microbiota de cada queso, conocer el papel tecnológico y de seguridad de cada uno de sus componentes y clarificar las relaciones e interacciones que hay entre unos biotipos y otros. El estudio de la microbiota, las propiedades de sus componentes y el resultado práctico de las interacciones entre sus miembros se puede utilizar, en última instancia, para favorecer el desarrollo y la actividad de los componentes deseables (los que tengan un papel tecnológico o protector) y eliminar o al menos inhibir los componentes indeseables (alterantes y patógenos). La caracterización de los miembros de la microbiota del queso es un paso crucial para el desarrollo de fermentos autóctonos, fermentos específicos o fermentos en general. En el futuro, estos estudios pudieran permitir también el desarrollo de fermentos más complejos que los acidificadores y de maduración actuales que incluyan cepas bien caracterizadas de los taxones mayoritarios y críticos para generar los perfiles sensoriales típicos. Esta nueva generación de fermentos basados en la microbiota pueden ocupar al completo el nicho del queso y se espera que sean más robustos, más resilientes y más eficaces que los fermentos actuales.

Bibliografía

- AFSHARI, R.; PILLIDGE, C.J.; READ, E.; ROCHFORD, S.; DIAS, D.A.; OSBORN, A.M. y GILL, H. (2020). New insights into Cheddar cheese microbiota-metabolome relationships revealed by integrative analysis of multi-omics data. *Scientific Reports* 10(1): 3164.
- ALEGRÍA, A.; SZCZĘSNY, P.; MAYO, B.; BARDOWSKI, J. y KOWALCZYK, M. (2012). Biodiversity in Oscypek, a traditional Polish cheese, determined by culture-dependent and -independent approaches. *Applied and Environmental Microbiology* 78(6): 1890-1898.
- ANDRIGHETTO, C.; MARCAZZAN, G. y LOMBARDI, A. (2004). Use of RAPD-PCR and TTGE for the evaluation of biodiversity of whey cultures for Grana Padano cheese. *Letters in Applied Microbiology* 38(5): 400-405.
- ANTUNES, I.C.; ROSEIRO, C.; BEXIGA, R.; PINTO, C.; LAGEIRO, M.; GONÇALVES, H. y QUARESMA, M.A.G. (2024). Carbohydrate composition of cow's milk and plant-based milk alternatives. *Journal of Dairy Science* 108: 164-172.
- ATANASSOVA, M. R.; FERNANDEZ-OTERO, C.; RODRIGUEZ-ALONSO, P.; FERNANDEZ-NO, I.C.; GARABAL, J.I. y CENTENO, J.A. (2016). Characterization of yeasts isolated from artisanal short-ripened cows' cheeses produced in Galicia (NW Spain). *Food Microbiology* 53: 172-181.
- BANJARA, N.; SUHR, M. J. y HALLEN-ADAMS, H.E. (2015). Diversity of yeast and mold species from a variety of cheese types. *Current Microbiology* 70(6): 792-800.
- BAUR, C.; KREWINKEL, M.; KRANZ, B.; VON NEUBECK, M.; WENNING, M.; SCHERER, S.; STOECKEL, M.; HINRICHS, J.; STRESSLER, T. y FISCHER, L. (2015). Quantification of the proteolytic and lipolytic activity of microorganisms isolated from raw milk. *International Dairy Journal* 49: 23-29.

- CARLINO, N.; BLANCO-MÍGUEZ, A.; PUNČOCHÁŘ, M.; MENGONI, C.; PINTO, F.; TATTI, A. y otros. (2024). Unexplored microbial diversity from 2,500 food metagenomes and links with the human microbiome. *Cell* 16: S0092–8674(24)00833-X.
- CARON, T.; PIVER, M.L.; PÉRON, A. C.; LIEBEN, P.; LAVIGNE, R.; BRUNEL, S.; ROUEYRE, D.; PLACE, M.; BONNARME, P.; GIRAUD, T.; BRANCA, A.; LANDAUD, S. y CHASSARD, C. (2021). Strong effect of *Penicillium roqueforti* populations on volatile and metabolic compounds responsible for aromas, flavor and texture in blue cheeses. *International Journal of Food Microbiology* 354: 109174.
- CARR, F. J.; CHILL, D. y MAIDA, N. (2002). The lactic acid bacteria: a literature survey. *Critical Reviews in Microbiology* 28: 281-370.
- CEUGNIEZ, A.; TAMINIAU, B.; COUCHENEY, F.; JACQUES, P.; DELCENSERIE, V.; DAUBE, G. y DRIDER, D. (2017). Use of a metagenetic approach to monitor the bacterial microbiota of “Tomme d’Orchies” cheese during the ripening process. *International Journal of Food Microbiology* 247: 65–69.
- CHELLADHURAI, K.; AYYASH, M.; TURNER, M. S. y KAMAL-ELDIN, A. (2023). *Lactobacillus helveticus*: Health effects, current applications, and future trends in dairy fermentation. *Trends in Food Science and Technology* 136: 159–168.
- CIOCIA, F.; MCSWEENEY, P. L. H.; PIRAINO, P. y PARENTE, E. (2013). Use of dairy and non-dairy *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paraplantarum* and *Lactobacillus pentosus* strains as adjuncts in Cheddar cheese. *Dairy Science and Technology* 93(6): 623–640.
- CLEARY, J.L.; KOLACHINA, S.; WOLFE, B.E. y SANCHEZ, L.M. (2018). Coproporphyrin III produced by the bacterium *Glutamicibacter arilaitensis* binds zinc and is upregulated by fungi in cheese rinds. *mSystems* 3(4): e00036-18.
- COELHO, M. C.; MALCATA, F. X. y SILVA, C. C. G. (2022). Lactic acid bacteria in raw-milk cheeses: From starter cultures to probiotic functions. *Foods* 11(15): 2276.
- COLLINS, Y. F.; MCSWEENEY, P. L. H. y WILKINSON, M. G. (2006). Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: A review of current knowledge. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54(17): 5565–5575.
- DANK, A.; ABEE, T. y SMID, E. J. (2023). Expanded metabolic diversity of *Propionibacterium freudenreichii* potentiates novel applications in food biotechnology. *Current Opinion in Food Science* 52: 101048.
- DE FILIPPIS, F.; GENOVESE, A.; FERRANTI, P.; GILBERT, J.A. y ERCOLINI, D. (2016). Metatranscriptomics reveals temperature-driven functional changes in microbiome impacting cheese maturation rate. *Scientific Reports* 6(1): 21871.
- DECIMO, M.; CABEZA, M. C.; ORDÓÑEZ, J.A.; DE NONI, I. y BRASCA, M. (2018). Volatile organic compounds associated with milk spoilage by psychrotrophic bacteria. *International Journal of Dairy Technology* 71(3): 593–600.
- DELGADO, F.J.; RODRÍGUEZ-PINILLA, J.; GONZÁLEZ-CRESPO, J.; RAMÍREZ, R. y ROA, I. (2010). Proteolysis and texture changes of a Spanish soft cheese (“Torta del Casar”) manufactured with raw ewe milk and vegetable rennet during ripening. *International Journal of Food Science and Technology* 45(3): 512–519.

- DI RENZO, T.; REALE, A.; NAZZARO, S.; SIANO, F.; ADDEO, F. y PICARIELLO, G. (2023). Shotgun proteomics for the identification of yeasts responsible for pink/red discoloration in commercial dairy products. *Food Research International* 169: 112945.
- DUTHOIT, F.; GODON, J.J. y MONTEL, M.C. (2003). Bacterial community dynamics during production of registered designation of origin Salers cheese as evaluated by 16S rRNA gene single-strand conformation polymorphism analysis. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(7): 3840-3848.
- ELAFIFY, M.; ELABBASY, M. T.; MOHAMED, R.S.; MOHAMED, E.A.; SAAD ELDIN, W.F.; DARWISH, W.S.; ELDREHMY, E.H. y SHATA, R.R. (2022). Prevalence of multidrug-resistant *Listeria monocytogenes* in dairy products with reduction trials using rosmarinic acid, ascorbic acid, clove, and thyme essential oils. *Journal of Food Quality* 2022: 1–12.
- FILIPPIS, F. D.; STORIA, A. L.; STELLATO, G.; GATTI, M. y ERCOLINI, D. (2014). A selected core microbiome drives the early stages of three popular Italian cheese manufactures. *PLoS ONE* 9(2): e89680.
- GÄNZLE, M.G. y FUCHS, S. (2007). Lactic metabolism revisited: Metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage. *Current Opinion in Food Science* 2: 97-103.
- GARBOWSKA, M.; BERTHOLD-PLUTA, A.; STASIAK-RÓŻAŃSKA, L. y PLUTA, A. (2021). The impact of the adjunct heat-treated starter culture and *Lb. helveticus* LH-B01 on the proteolysis and ACE inhibitory activity in Dutch-type cheese model during ripening. *Animals* 11(9): 2699.
- GONÇALVES DOS SANTOS, M.T.P.; BENITO, M.J.; CÓRDOBA, M. DE G.; ALVARENGA, N. y RUIZ-MOYANO SECO DE HERRERA, S. (2017). Yeast community in traditional Portuguese Serpa cheese by culture-dependent and -independent DNA approaches. *International Journal of Food Microbiology* 262: 63–70.
- GONÇALVES, M.T.P.; BENITO, M.J.; CÓRDOBA, M. DE G.; EGAS, C.; MERCHÁN, A. V.; GALVÁN, A.I. y RUÍZ-MOYANO, S. (2018). Bacterial communities in Serpa cheese by culture dependent techniques, 16S rRNA gene sequencing and high-throughput sequencing analysis. *Journal of Food Science* 83(5): 1333–1341.
- HAMMI, I.; DELALANDE, F.; BELKHOUE, R.; MARCHIONI, E.; CIANFERANI, S. y ENNAHAR, S. (2016). Maltarin CPN, a new class IIA bacteriocin produced by *Carnobacterium maltaromaticum* CPN isolated from mould-ripened cheese. *Journal of Applied Microbiology* 121: 1268–1274.
- IRLINGER, F.; LAYEC, S.; HÉLINCK, S. y DUGAT-BONY, E. (2015). Cheese rind microbial communities: Diversity, composition and origin. *FEMS Microbiology Letters* 362(2): 1-11.
- ISKANDAR, C. F.; CAILLIEZ-GRIMAL, C.; BORGES, F. y REVOLL-JUNELLES, A. M. (2019). Review of lactose and galactose metabolism in lactic acid bacteria dedicated to expert genomic annotation. *Trends in Food Science and Technology* 88: 121–132.
- JANSEN, W.; LINARD, C.; NOLL, M.; NÖCKLER, K. y AL DAHOUEK, S. (2019). Brucella-positive raw milk cheese sold on the inner European market: A public health threat due to illegal import? *Food Control* 100: 130–137.
- JIN, H.; MO, L.; PAN, L.; HOU, Q.; LI, C.; DARIMA, I. y YU, J. (2018). Using PacBio sequencing to investigate the bacterial microbiota of traditional Buryatian cottage cheese and comparison with Italian and Kazakhstan artisanal cheeses. *Journal of Dairy Science*, 101: 6885–6896.

- KAMILARI, E.; TSALTAS, D.; STANTON, C. y ROSS, R. P. (2022). Metataxonomic mapping of the microbial diversity of Irish and Eastern Mediterranean cheeses. *Foods* 11(16): 2483.
- KONDROTIENE, K.; ZAVISTANAVICIUTE, P.; AKSOMAITIENE, J.; NOVOSLAVSKIJ, A. y MALAKAUSKAS, M. (2024). *Lactococcus lactis* in dairy fermentation—Health-promoting and probiotic properties. *Fermentation* 10(1): 16.
- KONNO, N.; MAENO, S.; TANIZAWA, Y. y otros (2024). Evolutionary paths toward multi-level convergence of lactic acid bacteria in fructose-rich environments. *Communications Biology* 7: 902.
- KRUKOWSKI, H.; LASSA, H.; ZASTEMPOWSKA, E.; SMULSKI, S. y BIS-WENCEL, H. (2020). Etiological agents of bovine mastitis in Poland. *Medycyna Weterynaryjna* 76(1): 6339–2020.
- LEWIS, W.H.; TAHON, G.; GEESINK, P.; SOUSA, D. Z. y ETTEMA, T.J.G. (2021). Innovations to culturing the uncultured microbial majority. *Nature Reviews in Microbiology* 19: 225–240.
- LINARES, D.M.; MARTÍN, M.C.; LADERO, V.; ÁLVAREZ, M.A. y FERNÁNDEZ, M. (2011). Biogenic amines in dairy products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 51(7): 691-703.
- LINDQVIST, R.; SYLVÉN, S. y VÅGSHOLM, I. (2002). Quantitative microbial risk assessment exemplified by *Staphylococcus aureus* in unripened cheese made from raw milk. *International Journal of Food Microbiology* 78(1-2):155-170.
- LIU, M.; BAYJANOV, J.R.; RENCKENS, B. y otros (2010). The proteolytic system of lactic acid bacteria revisited: A genomic comparison. *BMC Genomics* 11: 36.
- MAKAROVA, K.; SLESAREV, A.; WOLF, Y. y otros (2006). Comparative genomics of the lactic acid bacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 103(42): 15611-15616.
- MARTINS, M.L.; PINTO, U.M.; RIEDEL, K. y VANETTI, M.C.D. (2015). Milk-deteriorating exoenzymes from *Pseudomonas fluorescens* 041 isolated from refrigerated raw milk. *Brazilian Journal of Microbiology* 46(1): 207–217.
- Impact of next generation sequencing techniques in food microbiology.
- MAYO, B.; RACHID, C. T.; ALEGRÍA, A.; LEITE, A.M.; PEIXOTO, R.S. y DELGADO, S. (2014). Impact of next generation sequencing techniques in Food Microbiology. *Curr Genomics* 15(4): 293-309.
- MAYO, B.; RODRÍGUEZ, J.; VÁZQUEZ, L. y FLÓREZ, A.B. (2021). Microbial interactions within the cheese ecosystem and their application to improve quality and safety. *Foods* 10(3): 602.
- MEHTA, D.S.; METZGER, L.E.; HASSAN, A.N.; NELSON, B.K. y PATEL, H.A. (2019). The ability of spore formers to degrade milk proteins, fat, phospholipids, common stabilizers, and exopolysaccharides. *Journal of Dairy Science* 102(12): 10799–10813.
- MONNET, C.; LANDAUD, S.; BONNARME, P. y SWENNEN, D. (2015). Growth and adaptation of microorganisms on the cheese surface. *FEMS Microbiology Letters* 362(1): 1–9.
- NAPOLEONI, M.; VILLA, L.; BARCO, L.; BUSANI, L.; CIBIN, V.; LUCARELLI, C.; TIENGO, A.; DIONISI, A.; CONTI, F.; DA SILVA NUNES, F.; TANTUCCI, L.; STAFFOLANI, M.; SILENZI, V.; FRATICELLI, R.; MORANDI, B.; BLASI, G.; ROCCHIGIANI, E. y FISICHELLA, S. (2021). A strong evidence outbreak of *Salmonella enteritidis* in central Italy linked to the consumption of contaminated raw sheep milk cheese. *Microorganisms* 9(12): 2464.

- NEVIANI, E.; BOTTARI, B.; LAZZI, C. y GATTI, M. (2013). New developments in the study of the microbiota of raw-milk, long-ripened cheeses by molecular methods: The case of Grana Padano and Parmigiano Reggiano. *Frontiers in Microbiology* 4: 36.
- NEVIANI, E.; GATTI, M.; GARDINI, F. y LEVANTE, A. (2025). Microbiota of cheese ecosystems: A perspective on cheesemaking. *Foods* 14(5): 830.
- O'SULLIVAN, O.; O'CALLAGHAN, J.; SANGRADOR-VEGAS, A. y otros (2009). Comparative genomics of lactic acid bacteria reveals a niche-specific gene set. *BMC Microbiology* 9: 50.
- PUDLIK, A.M. y LOLKEMA, J.S. (2012). Substrate specificity of the citrate transporter CitP of *Lactococcus lactis*. *Journal of Bacteriology* 194(14): 3627-3635.
- QUIGLEY, L.; O'SULLIVAN, O.; STANTON, C.; BERESFORD, T.P.; ROSS, R.P.; FITZGERALD, G.F. y COTTER, P.D. (2013). The complex microbiota of raw milk. *FEMS Microbiology Reviews* 37(5): 664-698.
- QUIGLEY, L., O'SULLIVAN, D.J., DALY, D., O'SULLIVAN, O., BURDIKOVA, Z., VANA, R., BERESFORD, T.P., ROSS, R. P., FITZGERALD, G.F., MCSWEENEY, P.L., GIBLIN, L., SHEEHAN, J.J. y COTTER, P.D. (2016). *Thermus* and the pink discoloration defect in cheese. *mSystems* 1(3): e00023-16.
- RANDAZZO, C.L.; DOYOTTORRIANI, D.; SAKKERMANS, J.; DE VOS, W. y VAUGHAN, E.E. (2002). Diversidad, dinámica y actividad de las comunidades bacterianas durante la producción de un queso siciliano artesanal, evaluadas mediante análisis de ARNr 16S. *Applied and Environmental Microbiology* 68: 1882-1892.
- RITSCHARD, J.S. y SCHUPPLER, M. (2024). The microbial diversity on the surface of smear-ripened cheeses and its impact on cheese quality and safety. *Foods* 13(2): 214.
- RODRÍGUEZ, J.; GONZÁLEZ-GUERRA, A.; VÁZQUEZ, L.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, R.; FLÓREZ, A.B.; DE LA CRUZ, F. y MAYO, B. (2022). Isolation and phenotypic and genomic characterization of *Tetragenococcus* spp. from two Spanish traditional blue-veined cheeses made of raw milk. *International Journal of Food Microbiology* 371, Article 109670.
- RODRÍGUEZ, J.; LOBATO, C.; VÁZQUEZ, L.; MAYO, B. y FLÓREZ, A.B. (2023a). Prodigiosin-producing *Serratia marcescens* as the causal agent of a red colour defect in a blue cheese. *Foods* 12(12): 2388.
- RODRÍGUEZ, J.; VÁZQUEZ, L.; FLÓREZ, A. B. y MAYO, B. (2023b). *Epicoccum* sp. as the causative agent of a reddish-brown spot defect on the surface of a hard cheese made of raw ewe milk. *International Journal of Food Microbiology* 406: 110401.
- ROSENBERG, M. y ROSENBERG, Y. (2022). Proteolysis during aging of commercial full-fat and reduced-fat Cheddar cheeses of identical chronological age. *AIMS Agriculture and Food* 7(1): 52-68.
- RUPPITSCH, W.; NISIC, A.; HYDEN, P.; CABAL, A.; SUCHER, J.; STÖGER, A.; ALLERBERGER, F. y MARTINOVIĆ, A. (2021). Genetic diversity of *Leuconostoc mesenteroides* isolates from traditional Montenegrin brine cheese. *Microorganisms* 9(8): 1612.
- SADIQ, F.A.; LI, Y.; LIU, T.; FLINT, S.; ZHANG, G.; YUAN, L.; PEI, Z. y HE, G. (2016). The heat resistance and spoilage potential of aerobic mesophilic and thermophilic spore forming bacteria isolated from Chinese milk powders. *International Journal of Food Microbiology* 238: 193-201.

- SANCAK, Y.C.; SANCAK, H. y İŞLEYİCİ, Ö. (2015). Presence of *Escherichia coli* O157 and O157:H7 in raw milk and Van Herby cheese. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy 59(4): 511-514.
- SILVA, L.F.; SUNAKOZAWA, T.N.; MONTEIRO, D.A.; CASELLA, T.; CONTI, A.C.; TODOROV, S.D. y BARRETTO PENNA, A.L. (2023). Potential of cheese-associated lactic acid bacteria to metabolize citrate and produce organic acids and acetoin. Metabolites 13: 1134.
- SMIT, G.; SMIT, B. A. y ENGELS, W.J.M. (2005). Flavour formation by lactic acid bacteria and biochemical flavour profiling of cheese products. FEMS Microbiology Reviews 29(3): 591-610.
- SONG, Y.; LEE, S. y PARK, Y. (2021). Importance of lactic acid bacteria in the fermentation of dairy products. Dairy Foods 5(7): 1-6.
- SONG, Y.; ZHAO, J.; LIU, W.; LI, W.; SUN, Z.; CUI, Y. y ZHANG, H. (2021). Exploring the industrial potential of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* by population genomics and genome-wide association study analysis. Journal of Dairy Science 104(4): 4044-4055.
- SUZUKI-IWASHIMA, A.; MATSUURA, H.; IWASAWA, A. y SHIOTA, M. (2020). Metabolomics analyses of the combined effects of lactic acid bacteria and *Penicillium camemberti* on the generation of volatile compounds in model mold-surface-ripened cheeses. Journal of Bioscience and Bioengineering 129(3): 333-347.
- THIERRY, A.Y.F.; COLLINS, M.C.; ABEIJÓN MUKDSI, M.C.; MCSWEENEY, P.L.H.; WILKINSON, M.G. y otros (2017). Lipolysis and metabolism of fatty acids in cheese. Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology, 4th ed., Academic Press, Oxford.
- WANG, C.; GAO, L.; GAO, Y.; YANG, G.; ZHAO, Z.; ZHAO, Y.; WANG, J. y LI, S. (2023). Evaluation of *Pediococcus acidilactici* AS185 as an adjunct culture in probiotic Cheddar cheese manufacture. Food Science and Nutrition 11(3): 1572-1583.
- WANG, Y., WU, J., LV, M., SHAO, Z., HUNGWE, M., WANG, J., BAI, X., XIE, J., WANG, Y. y GENG, W. (2021a). Metabolism characteristics of lactic acid bacteria and the expanding applications in food industry. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology 9: 612285.
- WANG, J.; YANG, Z. J., WANG, Y. D., CAO, Y. P., WANG, B. y LIU, Y. (2021b). The key aroma compounds and sensory characteristics of commercial Cheddar cheeses. Journal of Dairy Science, 104: 7555-7571.
- WILLIAMS, A.G. y WITHERS, S.E. (2007). Tyrosine metabolism in pigment-forming *Yarrowia lipolytica* strains isolated from English and European speciality mould-ripened cheese exhibiting a brown discolouration defect. International Journal of Dairy Technology 60(3): 165-174.
- ZHENG, X.; SHI, X. y WANG, B. (2021). A review on the general cheese processing technology, flavor biochemical pathways and the influence of yeasts in cheese. Frontiers in Microbiology 12: 703284.
- ZHENG, J.; WITTOUCK, S.; SALVETTI, E.; FRANZ, C.M.A.P.; HARRIS, H.M.B.; MATTARELLI, P.; O'TOOLE, P.W.; POT, B.; VANDAMME, P.; WALTER, J.; WATANABE, K.; WUYTS, S.; FELIS, G.E.; GÄNZLE, M.G. y LEBEER, S. (2020). A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 70(4): 2782-2858.

Calidad y seguridad microbiológica de la carne fresca de aves

Elena González-Fandos, Alba Martínez-Laorden,
Celia Arraiz-Fernández, Gonzalo Ibáñez Torija

Área Tecnología de los Alimentos, Universidad de La Rioja
Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación,
Universidad de La Rioja

RESUMEN. La microbiología de las carnes fresca de aves viene determinada por las condiciones en que se crían, sacrifican y procesan los animales, así como por las condiciones en las que se manipula y almacena la carne. La flora microbiana presente en la carne fresca puede incluir tanto bacterias patógenas como alterantes. Entre las bacterias patógenas de transmisión alimentaria asociadas con la carne de aves se incluyen: *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter jejuni*, y *Bacillus cereus*. La carne fresca está sujeta a la degradación microbiana, el deterioro de la calidad depende de la carga microbiológica inicial y de las condiciones de almacenamiento. En general en carnes refrigeradas sin envasar predomina *Pseudomonas spp.*, mientras que en carnes envasadas al vacío o en atmósferas modificadas predominan bacterias acidolácticas y *Brochothrix thermosphacta*.

En este artículo se describen los microorganismos que contaminan las carnes de ave, el origen de la contaminación, y los factores que afectan a la propagación de microorganismos durante su procesado y almacenamiento.

PALABRAS CLAVE: seguridad alimentaria, carne de aves, microorganismos patógenos, microorganismos alterantes.

1. Introducción

La carne es un sustrato altamente nutritivo con una alta actividad de agua (0,99) adecuado para el crecimiento de la mayoría de los microorganismos (Singh et al., 2019). La flora microbiana presente en carne de aves es heterogénea y consiste en bacterias procedentes del animal, del medio ambiente y de especies bacterianas introducidas por los operarios y los equipos durante el procesado (Pérez-Arnedo et al., 2021). En la carne pueden estar presentes tanto bacterias patógenas como alterantes. La microflora alterante crece rápidamente en la carne y, por lo tanto, ésta es muy perecedera. Las características de crecimiento de las bacterias de la carne dependen de la flora inicial, el nivel de contaminación, el tiempo de almacenamiento y la temperatura (Alimi et al., 2022; Chai et al., 2017).

La carne de aves se ha visto a menudo implicada en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. La frecuencia de contaminación de las canales por bacterias capaces de causar enfermedades transmitidas por los alimentos varía ampliamente entre países, explotaciones y especies de animales (Singh et al., 2019).

2. Origen de la contaminación microbiana en carne de aves

La contaminación microbiana de la carne de aves viene determinada por las condiciones en que se crían, sacrifican y procesan los animales, así como por las condiciones de almacenamiento y manipulación de la carne (Alimi et al., 2022; Hardy et al., 2013; Perez-Arnedo y González-Fandos, 2019; Pérez-Arnedo et al., 2021; Seliwiorstow et al., 2015; Singh et al., 2019). El diagrama de flujo de la producción de carne de aves se muestra en la figura 1.

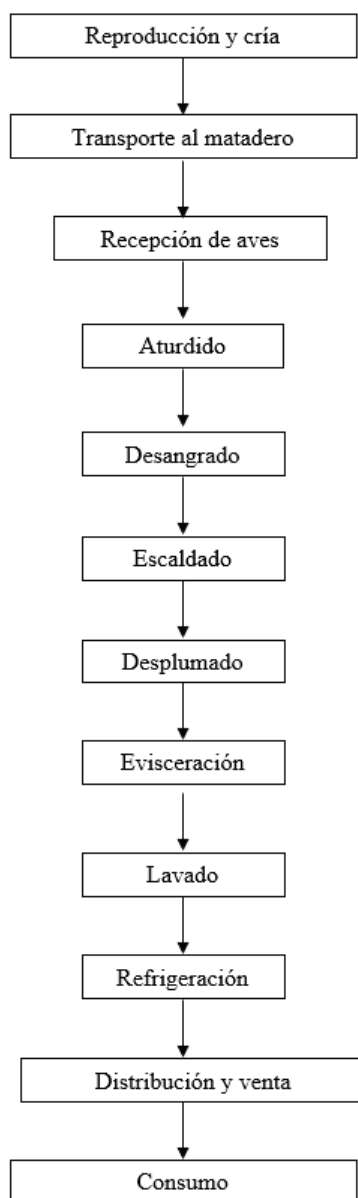


Figura 1. Diagrama de flujo de la producción de carne de aves

La microbiota presente en aves está influenciada por las condiciones de las granjas, manejo, medidas de higiene y bioseguridad. Durante la fase de producción las aves se pueden contaminar a través de piensos, agua, aire e instalaciones (Luiken et al., 2020; Taylor y Aiyegoro, 2024). En aves sanas, los músculos están prácticamente libres de bacterias. Sin embargo, el tracto gastrointestinal, las patas, la piel y las plumas albergan distintos microorganismos (Matthews et al., 2017). En el tracto gastrointestinal están presentes: *Enterobacterales*, enterococos, *Lactobacillus* spp., enterococos y *Clostridium* spp., mientras que en piel, plumas y patas se encuentran con frecuencia *Staphylococcus* spp., *Propionibacterium* spp., *Acinetobacter* spp. y *Moraxella* (Chaillou et al., 2015; Mathews et al., 2015; Shang et al., 2018).

Las condiciones del transporte de las aves de la granja al matadero tienen una marcada influencia en la microbiota, pudiendo producirse contaminación cruzada con materia fecal (Perez-Arnedo y González-Fandos, 2019).

El procesado en matadero incluye las siguientes etapas: aturrido, desangrado, escaldado, desplumado, evisceración, lavado y refrigeración (Pérez-Arnedo et al., 2021). Durante el procesado en matadero las canales se pueden contaminar con microorganismos procedentes del ambiente, equipos, operarios y por contaminación cruzada con otros animales (Perez-Arnedo y González-Fandos, 2019; Taylor y Aiyegoro, 2024).

En el matadero puede producirse contaminación cruzada cuando se cuelgan las aves vivas, ya que el aleteo puede generar polvo y aerosoles que contribuyen a la contaminación de la zona de descarga y la transmisión de patógenos en esta etapa (Cox y Pavic, 2010). El aturrido y desangrado tienen pocas implicaciones microbiológicas (Cox y Pavic, 2010).

Una etapa de contaminación importante es el escaldado, proceso que se realiza para facilitar la retirada de las plumas (Cox y Pavic, 2010). El escaldado se suele realizar por inmersión en un tanque de agua de flujo continuo a 50-60°C. Durante el escaldado, las bacterias presentes en plumas, piel y tracto gastrointestinal se liberan en el agua del escaldado y, por lo tanto, ofrecen una oportunidad importante para la contaminación cruzada (Cox y Pavic, 2010). De hecho, se han aislado una gran variedad de bacterias como *Salmonella*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Clostridium* spp. tanto del agua de escaldado, como de las canales después de la etapa de escaldado (Gonzalez-Fandos et al., 2009). La supervivencia de las bacterias en el agua de escaldado se ve afectada por la temperatura y el tiempo de escaldado. La sustitución frecuente del agua de escaldado se realiza con el fin de minimizar la propagación de patógenos de ave a ave. Con el fin de reducir la contaminación durante el escaldado, se han investigado métodos alternativos o modificaciones de los existentes, como el escaldado por pulverización con agua caliente o vapor (Perez-Arnedo et al., 2021).

Durante el desplumado los microorganismos pueden diseminarse de unas canales a otras y también a través de los equipos utilizados. El desplumado se considera como una fuente importante de contaminación de las canales con *Salmonella*, *Campylobacter* spp., *S. aureus* y *E. coli*. Las condiciones de los equipos utilizados (humedad y temperatura) son favorables para la formación de biofilms y la colonización de bacterias patógenas, especialmente *S. aureus* (Gonzalez-Fandos et al., 2009). Dado que esta etapa es una fuente importante de contaminación es esencial realizar una limpieza y desinfección efectiva

La evisceración es una etapa crítica, pudiendo dar lugar a una contaminación fecal con patógenos entéricos como *Salmonella*, *Campylobacter* spp. y *Cl. perfringens*, especialmente cuando se cortan

los intestinos y/o cuando las máquinas automáticas no están bien ajustadas. La evisceración mecánica, requiere un mantenimiento adecuado y una limpieza continua de la maquinaria para evitar un aumento de la contaminación de las canales de aves (Cox y Pavic, 2010). En la evisceración automática es muy importante la uniformidad de las aves sacrificadas, ya que la variación en el tamaño de las aves aumenta la probabilidad de rasgados cloacales inadecuados, intestinos dañados y contaminación de la canal por rotura del paquete intestinal (Perez-Arnedo et al., 2021).

Tras la evisceración, las canales deben lavarse con agua (Russel, 2012). El lavado reduce la carga microbiana de las canales de aves de forma importante, especialmente la flora aerobia mesófila (Svodobova et al., 2012).

Las canales recién evisceradas se deben enfriar rápidamente para limitar la multiplicación de los microorganismos alterantes y restringir el crecimiento de los agentes patógenos. Existen dos métodos para enfriar las aves: la refrigeración por inmersión y la refrigeración por aire. El método utilizado influye en la microbiota presente. En relación con la refrigeración por aire la eficacia en la reducción de la carga microbiana depende de parámetros del aire utilizado (velocidad, temperatura y humedad), así como del tamaño de la canal y contenido en grasa (Tomovic et al., 2011).

Las canales se pueden comercializar enteras, pero es frecuente el despiezado para la venta. La etapa de despiezado puede afectar a la calidad microbiológica y vida útil de la carne (Pérez-Arnedo et al., 2021). Los equipos y utensilios utilizados durante la manipulación y despiezado son una fuente importante de *Listeria* spp. Hay que destacar la capacidad de *L. monocytogenes* para persistir en los ambientes de procesado de la carne (Zwirzitz et al., 2021). Por tanto, es esencial extremar las medidas de higiene en esta etapa para evitar la contaminación con esta bacteria patógena (Pérez-Arnedo et al., 2021).

La contaminación de las canales de aves se puede minimizar mediante buenas prácticas de higiene y procesado, pero la eliminación total de bacterias patógenas es difícil. Por ello, se ha sugerido la descontaminación de canales de aves con ácidos orgánicos para reducir la contaminación microbiana, incluidas las bacterias patógenas (González-Fandos, et al., 2020, 2021b; Taylor y Aiyegoro, 2024).

Para evaluar la calidad y seguridad microbiológica de la carne de aves se han propuesto distintos microorganismos indicadores entre los que se pueden destacar: flora aerobia mesófila, *Escherichia coli* y estafilococos coagulasa positivos (Rouger et al., 2017; Taylor y Aiyegoro, 2024). La flora aerobia mesófila se ha utilizado como indicador del grado de higiene durante el procesado en matadero. *E. coli* se ha utilizado como indicador de contaminación fecal y por ello posible presencia de patógenos estéricos como *Salmonella* y *Campylobacter* spp. La presencia de estafilococos coagulasa positivos indican la posible presencia de *S. aureus* (Matthews, Matthews, et al., 2017).

3. Microorganismos alterantes en carne de aves

Las principales bacterias alterantes de la carne fresca de aves incluyen: *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Psychrobacter*, *Shewanella*, *Enterobacterales*, *Micrococcaceae*, *Lactobacillus* y *Brochothrix thermosphacta* (Höll et al., 2016; Rouger et al., 2017; Zagorec y

Champomier-Vergès, 2024). Aunque las asociaciones bacterianas del deterioro de la carne roja y las aves son muy similares, la carne de aves es más perecedera. Esto se debe principalmente a su pH ligeramente más alto de 5,7-5,8 en pechuga y 6,2-6,4 en muslos (Pérez-Arnedo et al., 2021). Los microorganismos alterantes como *Acinetobacter*, *Brochothrix*, *Pseudomonas* y bacterias acidolácticas, crecen rápidamente a bajas temperaturas y tienen un gran impacto en la vida útil de la carne fresca de aves. Las condiciones de envasado influyen en las especies microbianas presentes en carne de aves. Así, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella* y *Psychrobacter* predominan en carnes frescas refrigeradas sin envasar. Mientras que en carnes envasadas a vacío o atmósferas modificadas predominan bacterias acidolácticas y *Brochothrix thermosphacta*. (Höll et al., 2016; Saenz-García, 2020). En el caso de almacenamiento a temperaturas inadecuadas predominan *Enterobacterales* (Höll et al., 2016; Saenz-García, 2020).

Entre las bacterias acidolácticas que generalmente se asocian a la alteración de la carne de aves destacan: *Carnobacterium* spp., *Lactobacillus* spp. y *Leuconostoc* spp. Distintos autores señalan el género *Carnobacterium* como el dominante seguido de *Lactobacillus* (Vihavainen et al., 2007; Martinez-Laorden et al., 2023). Hay que destacar que *Lactobacillus* spp. se ha aislado con frecuencia de piel y plumas de aves, mientras que *Leuconostoc* spp. y *Carnobacterium* spp. se han aislado con frecuencia de las plantas de procesamiento de aves (Vihavainen et al., 2007).

Las especies de *Pseudomonas* aisladas con más frecuencia de carne alterada incluyen: *P. fluorescens*, *P. fragi*, *P. lundensis* y *P. putida* (Doulgeraki et al., 2012; Zagorec y Champomier-Vergès, 2024). No obstante, en carne de aves se han aislado otras especies como *P. libanensis*, *P. orientalis*, *P. extremorientalis*, *P. antarctica*, *P. veronii*, *P. rhodesiae*, *P. azotoformans*, *P. kilorensis*, *P. synxantha*, *P. marginalis*, *P. cedrina*, *P. koreensis*, *P. brenneri*, *P. proteolytica* y *P. trivialis* (Ibrahim et al., 2016; Kacániová et al., 2019; Martinez-Laorden et al. 2023; Oakley, et al., 2013).

Las levaduras y los mohos son importantes microorganismos oportunistas de la carne y los productos cárnicos, pero solo causan preocupación cuando las condiciones de procesamiento, conservación y almacenamiento son tales que se reduce la competencia bacteriana.

La primera indicación de deterioro en la carne fresca de aves es la producción de olores que se hacen evidentes cuando el número microbiano alcanza alrededor de 10^7 ufc/cm² (González-Fandos et al., 2009; González-Fandos et al., 2021b).

4. Bacterias patógenas en carne fresca de aves y seguridad alimentaria

La carne de aves se ha visto a menudo implicada en brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos (Chai et al., 2017). Las bacterias patógenas que se han asociado con la carne de aves incluyen: *Salmonella*, *Escherichia coli* enterohemorrágico (serotipo O157), *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter* spp. y *Bacillus cereus* (Pérez-Arnedo et al., 2021; Rouger et al., 2017; Taylor y Aiyegoro, 2024; Terrel y Hernández-Jover, 2023).

Los mayores riesgos sanitarios asociados con el consumo de carne de aves residen en la posibilidad de que este alimento sea vehículo de *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. y *L. monocytogenes*. En 2023 la campilobacteriosis fue la enfermedad de transmisión alimentaria más frecuente en la Unión Europea con 148.181 casos confirmados en personas, y una tasa de incidencia de 45,7 casos por 100.000 habitantes (EFSA, 2024). Estas cifras reflejan un aumento

del 4,3% respecto a la tasa de incidencia en 2022 (43,8 por 100.000 habitantes) (EFSA, 2024). La prevalencia de *Campylobacter* spp. en carne de pollo es alta, según datos de EFSA esta bacteria se detectó en el 40% de las canales de pollo analizadas en 2023 en la Unión Europea (EFSA, 2024). De hecho, la carne de pollo se considera como la principal fuente de campilobacteriosis humana (EFSA, 2024; Zagorec y Champomier-Vergès, 2024). La campilobacteriosis se asocia principalmente al consumo de carne de aves, o a la manipulación de carne cruda de aves (Corry y Atabay, 2001).

En 2023 la salmonelosis fue la segunda enfermedad de transmisión alimentaria más frecuente en la Unión Europea, con 77.486 casos confirmados de salmonelosis humana, lo que supone una tasa de incidencia de 18 casos por 100.000 habitantes, esto supone un aumento del 16,9% con respecto a 2022 (15,4 casos por 100.000 habitantes). (EFSA, 2024). En relación con la presencia de *Salmonella* en carne hay que destacar que la prevalencia más elevada se encontró en carne de pavo (18.9%) y pollo (17.8%) (EFSA, 2024).

En 2023 se notificaron 2.952 casos de listeriosis en la Unión Europea, con una tasa de incidencia de 0,66 casos por 100.000 habitantes, estas cifras suponen un aumento del 5,8% respecto a 2022 (0.63 casos por 100.000 habitantes). La listeriosis se asocia principalmente al consumo de alimentos listos para el consumo entre los que encuentran aquéllos elaborados con carne de pollo (EFSA, 2024). Aunque los casos de listeriosis son menos frecuentes que los de campilobacteriosis y salmonelosis, se debe prestar especial atención dada la gravedad y alta mortalidad que presenta esta enfermedad (EFSA, 2024).

Dado que la presencia de agentes patógenos como *Salmonella*, *Campylobacter* puede encontrarse tanto a nivel de granjas como durante las fases de procesamiento de la carne, el control debe abarcar toda la cadena alimentaria desde la producción al punto de venta, sin olvidar la manipulación realizada por el consumidor (Arvanitoyannis y Varzakas, 2009).

El control de las enfermedades animales en la explotación depende de buenas prácticas de manejo de una vigilancia veterinaria eficaz y de sistemas eficaces para detectar brotes de enfermedades en animales (Arvanitoyannis y Varzakas, 2009).

5. Efecto del almacenamiento y envasado en la microflora de la carne fresca de aves

La temperatura de almacenamiento es probablemente el factor más importante que afecta al tipo y número de microorganismo presentes en la carne. El pH, la actividad del agua y el método de envasado también influyen. La vida útil de la carne puede prolongarse modificando la atmósfera gaseosa que la rodea. La atmósfera puede ser modificada por envasado al vacío o almacenamiento de carne en atmósferas que contengan una mezcla de gases (N_2 , CO_2 y O_2). La carne almacenada al vacío o en atmósferas modificadas tiene una larga vida útil si se compara con la carne sin envasar o envasada en condiciones aeróbicas. La vida útil de las carnes almacenadas en atmósferas modificadas viene determinada por la composición atmosférica, la temperatura de almacenamiento y el tipo de carne (Al-Hilphy et al., 2024; González-Fandos et al., 2021b).

En carne fresca de aves envasada en atmósfera modificadas se utiliza normalmente una mezcla de oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno. El dióxido de carbono inhibe el crecimiento microbiano, mientras que el nitrógeno es un gas inerte, a menudo utilizado como relleno para evitar el colapso

del envase. En general, cuanto mayor sea la concentración de CO₂, mayor será la inhibición de los microorganismos alterantes, pero hay que tener en cuenta que altas concentraciones de dióxido de carbono pueden afectar negativamente a la calidad de la carne. En general, en carne de aves se requiere que las atmósferas presenten niveles de dióxido de carbono superiores al 20%. La ausencia de oxígeno no afecta negativamente al color de carne de aves, lo cual permite utilizar atmósferas sin oxígeno y alto contenido en CO₂ (González-Fandos et al., 2021b).

Dado que el número de bacterias (en particular *Pseudomonas* spp.) se ve restringido por la alta concentración de dióxido de carbono, el deterioro de las carnes envasadas en atmósfera modificada se produce más tarde que en las carnes no envasadas. En las carnes almacenadas al vacío o envasadas en atmósfera modificada, las bacterias responsables del deterioro son principalmente bacterias acidolácticas, estas bacterias son tolerantes al CO₂ y a bajas temperaturas.

Las claves para maximizar la vida útil de la carne de aves es almacenar la carne solo ligeramente por encima de la temperatura de congelación, maximizar las medidas de higiene y proporcionar al menos un 25% de dióxido de carbono dentro del envase (Al-Hilphy et al., 2024; González-Fandos et al., 2021b; Pérez-Arnedo et al., 2021). También se ha demostrado la eficacia de envasar las carnes de aves con altas concentraciones de oxígeno (80%) (Al-Hilphy et al., 2024).

Si bien los beneficios potenciales del envasado en atmósfera modificada para prolongar la vida útil son evidentes, existe preocupación por la seguridad microbiológica de estos productos, particularmente con respecto a los patógenos psicotrofos como *L. monocytogenes*. Si se suprime la flora de deterioro aeróbico normal, mientras continúa el crecimiento de este patógeno, los alimentos podrían volverse inseguros antes de ser rechazados (Al-Mohammadi, 2025; González-Fandos et al., 2021).

6. Efectos del cocinado de la carne

La contaminación bacteriana se produce principalmente en la superficie de la carne. Durante el cocinado el asado o la fritura, el calor destruye la mayoría de las bacterias vegetativas. Hay que destacar que el tratamiento térmico juega un papel importante en la destrucción de microorganismos patógenos en alimentos. Por ello, la temperatura a la que se cocinan los alimentos, así como la duración (tiempo) tienen una especial relevancia desde el ámbito de la seguridad alimentaria. Para el cocinado de la carne de aves, se recomienda alcanzar una temperatura de 74°C en el centro del alimento durante al menos 1 segundo (o tratamiento equivalente (González-Fandos et al., 2021a).

Desde un punto de vista de control mediante un procesado culinario de calentamiento, las bacterias que pueden tener más interés son *Salmonella* y *L. monocytogenes*. *L. monocytogenes* es la bacteria no esporulada más resistente al tratamiento térmico. Los tratamientos térmicos que inactivan *L. monocytogenes* inactivan también otras bacterias patógenas como *Salmonella* (González-Fandos et al., 2021a). En este sentido, se ha propuesto a *L. monocytogenes* como microorganismo modelo para la evaluación de la inactivación térmica (ILSI, 2012)

Bibliografía

- ALIMI, B.A., LAWAL, R. y ODETUNDE, O.N. (2022). Food safety and microbiological hazards associated with retail meat at butchery outlets in north-central Nigeria. *Food Control* 139: 109061.
- AL-HILPHY, A.R., AL-ASADI, M.H., KHALAF, J.H. y KHANEGHAH, A.M. (2024). Comprehensive Review of Modified Atmosphere Packaging for Poultry Meat: Effects on the Qualitative. *Basrah Journal of Agricultural Sciences* 37: 303-340.
- AL-MOHAMMADI, A.R. (2025). Modified Atmosphere Packaging as an Effective Technology for Inhibition of Food-Borne Pathogens Throughout Food Preservation. *Novel Research in Microbiology Journal* 9: 140–155.
- ARVANITOYANNIS, I.S. y VARZAKAS, T.H. (2009). Poultry. En: HACCP and ISO 22000. Application to Foods of Animal Origin. I.S. Arvanitoyannis (Ed.), pp. 277-308. Oxford. Wiley-Blackwell.
- CHAI, S.J.; COLE, D.; NISLER, A. y MAHON, B.E. (2017). Poultry: The most common food in outbreaks with known pathogens, United States, 1998–2012. *Epidemiology and Infection* 145, 316–325.
- CHAILLOU, S.; CHAULOT-TALMON, A.; CAEKEBEKE, H.; CARDINAL, M.; CHRISTIEANS, S.; DENIS, C.; DESMONTS, M.H.; DOUSSET, X.; FEURER, C. y HAMON, E. (2015). Origin and ecological selection of core and food-specific bacterial communities associated with meat and seafood spoilage. *ISME Journal* 19: 1105-1118.
- CORRY, J.E.L. y ATABAY, H.I. (2001). Poultry as a source of *Campylobacter* and related organisms. *Journal of Applied Microbiology*. Symposium Supplement 90: 96S-114S.
- COX, J.M. y PAVIC, A. (2010). Advances in enteropathogen control in poultry production. *Journal of Applied Microbiology* 108: 745–755.
- DOULGERAKI, A.I.; ERCOLINI, D.; VILLANI, F. y NYCHAS, G.J.E. (2012). Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. *International Journal of Food Microbiology* 157: 130–141.
- EFSA (2024). The European Union One Health 2023 Zoonoses report. *EFSA Journal* 22: 1-201.
- GONZALEZ-FANDOS, E., GUADALUPE, Z., JIMENEZ, S. y PEREZ, A. (2009). Effect of processing and storage on the microbiological quality of poultry. En: Microbiological and chemical contamination and alterations of different products M.J. Cantalejo (Ed). pp. 47–64. Kerala. Research Signpost.
- GONZÁLEZ-FANDOS, E., MAYA, N, MARTÍNEZ-LAORDEN, A., PÉREZ-ARNEDO, I. (2020). Effect of decontamination treatments on *Campylobacter jejuni* in poultry. *Foods* 9: 1453.
- GONZÁLEZ FANDOS, ALONSO, C., FERNÁNDEZ, P., MARÍN, S., RAFECAS, M. RODRIGUEZ, D. y TALENS, P. (2021a). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre las combinaciones tiempo-temperatura necesarias para el cocinado seguro de los alimentos y las temperaturas adecuadas para el mantenimiento en caliente y recalentamiento de las comidas preparadas. *Revista del Comité Científico de la AESAN* 33: 113-150.

- GONZÁLEZ-FANDOS, E., MARTÍNEZ-LAORDEN, A. y PÉREZ-ARNEDO, I. (2021b). Efficacy of combinations of lactic acid and potassium sorbate against *Listeria monocytogenes* in chicken stored under modified atmospheres. *Food Microbiology* 93: 103596.
- HARDY, B.; CRILLY, N.; PENDLETON, S.; ANDINO, A.; WALLIS, A.; ZHANG, N y HANNING, I. (2013). Impact of rearing conditions on the microbiological quality of raw retail poultry meat. *Journal of Food Science* 78: M1232–M1235.
- HÖLL, L.; BEHR, J. y VOGEL, R.F. (2016). Identification and growth dynamics of meat spoilage microorganisms in modified atmosphere packaged poultry meat by MALDI-TOF MS. *Food Microbiology* 60: 84–91.
- IBRAHIM, H.M.; HASSAN, M.A.; NAHLA, A. y MOHGA, A.E.A. (2016). Prevalence and molecular characterization of *Pseudomonas* species in frozen imported meat. *Benha Veterinary Medical Journal* 31: 220–224.
- ILSI (2012). International Life Sciences Institute. Risk Assessment Approaches to Setting Thermal Processes in Food Manufacture, pp. 1-40. Brussels. ILSI Europe Report Series.
- KACÁNIOVÁ, M.; MELLEN, M.; VUKOVIC, N.L.; MACIEJ KLIZ, M.; PUCHALSKI, C.; PETER HAŠČÍK, P. y KUNOVÁ, S. (2019). Combined effect of vacuum packaging, fennel and savory essential oil treatment on the quality of chicken thighs. *Microorganisms* 7: 134.
- LUIKEN, R.E.C., VAN GOMPEL, L., BOSSERS, A., MUNK, P., JOOSTEN, P., HANSEN, R.B., KNUDSEN, B.E., GARCÍA-COBOS, S., DEWULF, J., AARESTRUP, F. M., WAGENAAR, J. A., SMIT, L. A. M., MEVIUS, D. J., HEEDERIK, D. J. J., SCHMITT, H., GRAVELAND, H., VAN ESSEN, A., GONZALEZ-ZORN, B., MOYANO, G. y STÅRK, K.D.C. (2020). Farm dust resistomes and bacterial microbiomes in European poultry and pig farms. *Environment International* 143: 105971.
- MARTINEZ-LAORDEN, A.; ARRAÍZ-FERNANDEZ, C. y GONZALEZ-FANDOS, E. (2023). Microbiological quality and safety of fresh quail meat at the retail level. *Microorganisms* 11: 2213.
- MATTHEWS, K.R.; KNIEL, K.E. y MONTVILLE, T.J. (2017). *Food Microbiology*, 4th ed.; Washington, DC, ASM Press.
- OAKLEY, B.B.; MORALES, C.A.; BERRANG, M.E.; MEINERSMANN, R.J.; GLENN, E.; TILLMAN; WISE, M.G.; SIRAGUSA, G.R.; HIETT, K.L. y BRUCE, S. (2013). The poultry-associated microbiome: Network analysis and farm-to-fork characterizations. *PLoS ONE* 8: e57190.
- PEREZ ARNEDO, I. y GONZALEZ-FANDOS, E. (2019). Prevalence of *Campylobacter* spp. in poultry in three Spanish farms, a slaughterhouse and a further processing plant. *Foods* 8: 111.
- PEREZ-ARNEDO, I.; CANTALEJO, M.J.; MARTINEZ-LAORDEN, A. y GONZALEZ-FANDOS, E. (2021). Effect of processing on the microbiological quality and safety of chicken carcasses at slaughterhouse. *International Journal of Food Science and Technology* 56: 1855–1864.
- ROUGER, A.; ODILE, T. y ZAGOREC, M. (2017). Bacterial contaminants of poultry meat: Sources, species, and dynamics. *Microorganisms* 5: 50.
- RUSSEL, S.M. (2012). *Controlling Salmonella in poultry production and processing*. Boca Raton, FL. CRC Press.

- SAENZ-GARCÍA, C.E.; CASTAÑEDA-SERRANO, P.; SILVA, E.M.; ALVARADO, C.Z. y NAVA, G.M. (2020). Insights into the identification of the specific spoilage organisms in chicken meat. *Foods* 9: 225.
- SELIWIORSTOW, T., BARE, J., VAN DAMME, I., UYTENDAELE, M. y DE ZUTTER, L. (2015). *Campylobacter* carcass contamination throughout the slaughter process of *Campylobacter*-positive broiler batches. *International Journal of Food Microbiology* 194: 25–31.
- SHANG, Y.; KUMAR, S.; OAKLEY, B. y KIM, W.K. (2018). Chicken gut microbiota: Importance and detection technology. *Frontiers Veterinary Sciences* 5: 254.
- SINGH, M.; THIPPAREDDI, H.; WANG, L. BALAMURUGAN (2019). Meat and poultry. En *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*, 5th ed. M.P. Doyle, F. Diez-Gonzalez, C. Hill (Eds), pp. 125–177. Washington, DC. ASM Press.
- SVOBODOVÁ, I., BORILOVÁ, G., HULÁNKOVÁ, R. y STEINHAUSEROVÁ, I. (2012). Microbiological quality of broiler carcasses during slaughter processing. *Acta Veterinaria Brno* 81, 37-42.
- TAYLOR, T.M. y AIYEGORO, O.A. (2024). Microbiological contamination. En *Encyclopedia of Meat Sciences*, 3rd ed. Editor(s): M. Dikeman y C. Devine (Eds) Vol. 2, pp. 285-288. Elsevier, Amsterdam, Holanda.
- TERRELL, G.C. y HERNANDEZ-JOVER, M. (2023). Meat and Meat Products. En: *Risks and Controls in the Food Supply Chain*. 2nd ed., V. Andersen, H. Lelieveld, Y. Motarjemi (Eds), pp. 141–184. Amsterdam. Elsevier.
- TOMOVIC, V.M., PETROVIC, L.S., JOKANOVIC, M.R., TOMOVIC, M., TASIC T, IKONIC, P., ZDRAVKO M. ŠUMIC, M. (2011). Rapid chilling effect on the bacterial population of pork carcasses. *Romanian Biotechnological Letters* 16: 6766–6775.
- VIHAVAINEN, E.; LUNDSTROM, H.S.; SUSILUOTO, T.; KOORT, J.; PAULIN, L.; AUVINEN, P. y BJORKROTH, J. (2007). Role of broiler carcasses and processing plant air in contamination of modified-atmosphere-packaged broiler products with psychrotrophic lactic acid bacteria. *Applied Environmental Microbiology* 73: 1136–1145.
- ZAGOREC, M. y CHAMPOMIER-VERGÈS, M.C. (2024). Microbiological issues affecting nutrition / safety of meat. En *Encyclopedia of Meat Sciences*, 3rd ed. Editor(s): M. Dikeman y C. Devine (Eds), Vol. 3, pp. 695–701. Elsevier, Amsterdam, Holanda.
- ZWIRZITZ, B., WETZELS, S.U., DIXON, E.D., FLEISCHMANN, S., SELBERHERR, E., THALGUTER, S., QUIJADA, N.M., DZIECIOL, M., WAGNER, M. y STESSL, B. (2021). Co-occurrence of *Listeria* spp. and spoilage associated microbiota during meat processing due to cross-contamination events. *Frontiers in Microbiology* 12: 632935.

Los nuevos países productores de vino: el caso de Nueva Zelanda

Nuria Pascual Bellido

*Departamento Ciencias Humanas, Universidad de La Rioja
Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación,
Universidad de La Rioja*

RESUMEN. El mundo del vino cambió radicalmente cuando los nuevos países productores aparecieron en el mercado internacional. Europa sigue siendo un referente, pero el surgimiento de nuevas regiones vitivinícolas por todo el mundo ha sido un revulsivo para la cultura y la industria del sector. No solo ha cambiado la tradicional distribución geográfica, sino también la extensión, los sistemas de producción, de elaboración y de consumo. En este trabajo se analiza el caso de Nueva Zelanda. No se trata de un artículo de investigación, sino de una presentación del país como ejemplo de este grupo. Se analizan el marco geográfico que hace posible el cultivo de la vid, las principales regiones que forman su terroir y que dan nombre a sus reconocidos vinos; algunas cifras destacadas sobre la evolución de la superficie cultivada y la producción; y unas pinceladas sobre el desarrollo del enoturismo. Hay dos modelos diferentes, pero que se complementan.

PALABRAS CLAVE: vino, paisaje, enoturismo, Nueva Zelanda.

1. Introducción

El mundo del vino ha cambiado radicalmente en todos los sentidos. En la actualidad, encontramos viñedos y vino en todos los continentes, pero hay que señalar que existen grandes diferencias culturales, conceptuales, de diseño y de comercialización (Tabla 1). Todo ello da como resultado una enorme diversidad de regiones vitícolas repartidas por el mundo en las que se mezclan varios factores geográficos (relieve, clima, suelos, orientación, disponibilidad de agua), humanos (sistemas de cultivo/laboreo, conducción, variedades de uva, tecnología, filosofía) y económicos.

Es cierto que Europa sigue siendo la cuna del vino, donde residen los países tradicionales productores (PTP) o “viejo mundo”, pero a todos ellos estos se unen los nuevos países productores (NPP). Nueva Zelanda es uno de ellos. Desde finales del XX entran en el mercado EE. UU., Canadá, Chile, Argentina, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda. Además, aparecen como consumidores los países emergentes (PEM): Rusia, China, Brasil, India, Países Bajos y Japón. Esto significó cambios

importantes, no solo en la distribución geográfica del viñedo, sino también en la extensión, en los sistemas de producción, en la elaboración, en la regulación del mercado internacional y en el consumo (Lasanta et al., 2023).

Tabla 1. Dos maneras de gestionar la viticultura. Fuente: Lasanta et al. (2023)

PTP	NPP
Carácter agrario del producto	Satisfacer la demanda del consumidor y facilitar la compra de vino
Función social de mantener el viñedo en algunas regiones	No existe
Explotaciones y bodegas de tamaño pequeño	Concentración empresarial de viñedos y bodegas
Control en producción y elaboración	Flexibilidad en producción y elaboración para adaptarse a la demanda
Prácticas culturales y vitivinícolas tradicionales	Flexibilidad en los sistemas de laboreo, conducción, etc.
Arraigo territorial ligado a las DOP	
Las DOP potencian el nombre genérico de un territorio	
Las DOP potencian un conjunto de bodegas para constituir una plataforma competitiva en los mercados internacionales	
Cuentan con cooperativas productoras y comercializadoras	- Minimizar el coste del producto para acceder al mercado a precios competitivos - Prácticas agresivas en los mercados internacionales
Fuerte intervencionismo de las DOP y de la PAC	- Flexibilidad en la plantación - Flexibilidad en la producción - Permisividad - Buscan más la cantidad que la calidad
Investigación centrada en viticultura y enología	Investigación centrada en buscar mercados, marketing de vino y conocer los gustos de los consumidores

En este artículo se presenta el ejemplo de Nueva Zelanda como nuevo país productor. El vino se elabora desde principios del XIX. Según las fuentes, fue el misionero Samuel Marsden quien plantó las primeras vides que había atraído de Australia cerca de Kerikeri, en la costa noreste de la isla Norte. Pero fue el enólogo James Busby quien elaboró el primer vino cerca de Waitangi en 1836 (Halliday, 1998; Jhonson y Robinsos, 2022). Sin embargo, Nueva Zelanda no se presentó como un país realmente competidor en el mercado del vino hasta 1985 cuando se dio a conocer el famoso Sauvignon Blanc de Cloudy Bay. El interés por controlar producción y calidad hizo que en 2017 se promulgara una ley para crear una clasificación de indicación geográfica para el vino neozelandés, equivalente a las indicaciones geográficas protegidas europeas. A partir de ahí no ha hecho más que crecer en superficie, producción y exportación.

Aprovechando el tirón de la industria vino, se ha dado impulso también a la actividad enoturística. Son numerosas las bodegas que en la actualidad ofrecen paquetes turísticos en los que se combinan vino, gastronomía, naturaleza y otros atractivos de la diversa geografía del país. Las

principales regiones se distribuyen entre la Isla Norte y la Isla Sur en entornos muy diversos en los que se combinan vino y paisaje de un modo diferente al del viejo mundo.

Si, a la diversidad geográfica, se añade la diversidad cultural en sistemas de manejo, laboreo, conducción, y las variedades de vid, se entenderá que el paisaje del viñedo se haya convertido también en un foco de atracción no solo para los amantes del vino, sino también de los paisajes culturales.

Este trabajo no es una investigación como tal, sino una presentación de Nueva Zelanda como país referente en la producción de vino y en el desarrollo del enoturismo en el mundo. La estructura incluye una introducción; un segundo apartado en el que se desgranar las características geográficas del país, haciendo hincapié en las principales responsables de que se cultive el viñedo en un territorio tan remoto y alejado de la “esencia” de los viejos productores; un tercer apartado en el que se describen las principales regiones vitivinícolas; un apartado cuatro que se centra en la exposición, a grandes rasgos, de la evolución del viñedo en Nueva Zelanda, destacando la superficie cultivada, la producción, las importaciones, las exportaciones y el consumo. A continuación, se desarrolla una reflexión sobre la actividad turística vinculada al vino y, finalmente, se incluyen las conclusiones y las referencias bibliográficas.

2. Geografía y vino en Nueva Zelanda

Nueva Zelanda es un archipiélago situado en el Pacífico Sur. Está formado por dos islas principales (Isla Norte e Isla Sur) y más de setecientas de menor tamaño. Desde el punto de vista geológico es importante señalar que se ubica a lo largo de una falla que une las enormes placas tectónicas de Australasia y del Pacífico, por lo que la actividad sísmica es habitual, como también lo es la presencia de volcanes (Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, 2025). Los factores geográficos son esenciales para el desarrollo de cualquier producción agrícola, pero en el caso del viñedo, una combinación adecuada de topografía, orientación, clima, suelos y disponibilidad de agua, entre otros, es una de las claves de éxito a la hora de conseguir producciones de calidad. A continuación, se presentan los rasgos generales del medio físico.

El relieve de la isla es muy contrastado. En la isla Norte hay tres volcanes activos y la altitud máxima está en los 2979m del volcán Ruapehu; la Sur está atravesada por los Alpes del Sur donde se alcanzan altitudes de más de 3000m. Estos contrastes topográficos no impiden que el viñedo sea capaz de adaptarse a las zonas costeras, terrenos acolinados, llanuras aluviales y valles fluviales.

En el caso de las costas, las dos zonas de cultivo de uva disfrutan de los efectos del clima templado y el largo periodo vegetativo. Los suelos de grava de Bay View, en la zona norte del valle del río Esk, y de Te Awanga, en el sur, han sido reconocidos por sus excelentes Chardonnay y tintos de maduración temprana, como el Pinot Noir.

Los viñedos en laderas resultan de interés por las diferencias en suelo y altitud. En ellas se plantan, especialmente, variedades tintas. Las llanuras aluviales, por su parte, contienen suelos de grava y terrazas pedregosas muy favorables para el desarrollo de vinos de Calidad. Algunos valles fluviales como Hawke’s Bay albergan terrenos adecuados para el cultivo de la uva. Generalmente, son zonas protegidas, con diferentes altitudes, orientación y variedad de suelos. En ellos se producen buenos ejemplos de Chardonnay, Sauvignon Blanc, etc.

El clima de Oceanía es muy diverso y se encuentran desde tipos tropicales y subtropicales con diferentes variantes (húmedo, seco, desértico), a climas templados de carácter oceánico y mediterráneo. En el caso de Nueva Zelanda es, en general, templado tanto en invierno como en verano. La temperatura media en la Isla Norte es de unos 16 grados y en la Isla Sur de unos 10 grados. Pero lo más relevante desde el punto de vista del desarrollo del viñedo es que hay una gran variedad de microclimas debido al océano, la diversidad geográfica, los vientos y la altitud de ciertas zonas. En la Isla Norte el clima es más cálido y en la Sur más frío, pero con más horas de sol. De hecho, la viticultura estuvo restringida a la Isla Norte hasta 1973, pero hoy día se encuentran viñedos en Otago (isla Sur) (Halliday, 1998; Cooper, 2002).

El suelo es otro de los elementos geográficos que imprime carácter y singularidad a los vinos. En Oceanía destaca también la diversidad edáfica: existe una amplia gama que va desde los muy secos, arenosos y poco fértiles, hasta los fértiles y con abundante vegetación. En Nueva Zelanda, predominan los cambisoles y andisoles, aunque también hay manchas extensas de otros tipos como los luvisoles.

Todas estas características geográficas convierten al país en un punto interesante para el cultivo del viñedo y para su promoción como destino enoturístico.

3. Principales regiones vitícolas de Nueva Zelanda

Las regiones vinícolas se extienden a lo largo de unos 1.200 kilómetros de norte a sur por las dos islas (Tabla 2). El 80% de la producción se concentra en Marlborough (Isla Sur) y Hawkes Bay y Gisborne (Isla Norte). Aunque existen rasgos comunes, cada una de ellas presenta matices diferentes que aportan singularidad a los paisajes del viñedo y a sus vinos.

Tabla 2. Principales regiones vitivinícolas de Nueva Zelanda

Isla Norte	Isla Sur
Hawkes Bay	Marlborough
Gisborne	Nelson
Northland	Canterbury
Auckland	Central Otago
Wellington	Waitaki Valley

NEW ZEALAND WINE REGIONAL MAP



Figura 1. Regiones vitivinícolas de Nueva Zelanda

3.1. La Isla Norte

En la Isla Norte se cultivaron las primeras vides en el siglo XIX. En ella se encuentran cinco regiones importantes que se reparten entre el interior y la costa. La diversidad de ambientes y de microclimas es espectacular.

3.1.1. Central Hawkes Bay

Las vides fueron plantadas por primera vez en 1851 por misioneros maristas y, en la actualidad, es una de las regiones más reconocidas a nivel internacional por producir algunos de los mejores vinos del país, tintos y blancos.

Los viñedos de esta región situada en el interior y a 300m de altitud, se caracterizan por ser zonas más frescas y con un potencial interesante para el desarrollo de las variedades Sauvignon Blanc, Pinot Gris y Pinot Noir. Se cultivan también Merlot y Chardonnay. El viñedo ocupa el 21% de la superficie vitícola de Nueva Zelanda.



Figura 2. Viñedo en Hawkes Bay. Fuente: <https://www.scenichotelgroup.co.nz/content/uploads/2022/03/Region-Hawkes-Bay-Napier-Winery-Vineyard-Regular-2000x1333.jpg>

3.1.2. Gisborne

En esta región el viñedo representa el 10% del país. Es una de las zonas más emprendedoras y dinámicas. La variedad dominante es el Chardonnay, aunque se ha establecido con éxito una amplia gama de variedades tintas y blancas.

Predominan los suelos aluviales fértiles y los rendimientos son muy elevados. Las tierras de las laderas están siendo exploradas y combinadas con nuevas variedades y clones.



Figura 3. Viñedo en Gisborne. Fuente: <https://www.wine-searcher.com/images/region/gisborne-1513-1-2.jpg>

3.1.3. Northland

Es considerada el lugar de nacimiento de la viticultura y de la elaboración del vino en el país. Es la región vitivinícola más próxima al Ecuador. Por eso, los veranos son cálidos (entre 22°C y 26°C) y húmedos; y los inviernos suaves (máximas de 14°C a 17°C).



Figura 4. Viñedo en Northland. Fuente: <https://www.wine-searcher.com/images/region/northland-1508-1-1.jpg>

Las variedades dominantes en tintos son Cabernet y Merlot. En blancos, Pinot Gris y Viogniers.

3.1.4. Auckland

Es una de las regiones vinícolas más antiguas de Nueva Zelanda, establecida a principios del siglo XX por enólogos croatas, libaneses e ingleses¹.

En esta región los viticultores han elegido emplazamientos en pendiente buscando el movimiento del aire porque el clima es más caluroso y hay más horas de sol. Esto significa que hay una buena exposición de la fruta.

Es una región muy extensa y diversa en la que se pueden diferenciar tres subregiones: la isla de Waiheke, West Auckland y, más al norte, hasta el enclave costero de Matakana. Hay variedades tintas y blancas como la Syrah y el Chardonnay.

¹ <https://www.mrvinos.com/vinos-del-mundo/23/nueva-zelanda>



Figura 5. Viñedo en Auckland. Fuente: <https://www.nzwine.com/media/4946/aucklandcablebay1.jpg>

3.1.5. Wellington, western Cape

La ciudad de Wellington se encuentra a los pies de la montaña Groenberg. Casi el 90% de las vides del país se cultivan aquí en los viveros (llamados «stokkieskwekerve»), antes de ser transportadas para su plantación. Los suelos son excelentes, al igual que el clima: veranos calurosos y secos con lluvias en invierno.



Figura 6. Viñedo en Wellington. Fuente: <https://www.wine-searcher.com/images/region/wellington-5549-1-3.jpg>

3.2. La Isla Sur

En la Isla Sur destacan cuatro regiones vitivinícolas: Marlborough, Nelson, Canterbury y Central Otago. El cultivo del viñedo despegó en los años 70 del siglo XX. Las variedades más destacadas son el Sauvignon Blanc y la Müller-Thurgau.

A pesar de que la climatología de la Isla Sur es más adversa, esta región vitivinícola se encuentra en una posición muy favorable. Por un lado, los Alpes la protegen de los fuertes vientos de poniente y también limitan las precipitaciones; esto significa que hay muchas horas de sol que benefician al fruto. Por otro lado, el extremo de la Isla Norte la protege de los ciclones otoñales, por lo que hay muchas horas de sol que benefician al fruto.

3.2.1. Marlborough

Es, con diferencia, la región vinícola más importante de Nueva Zelanda. Fue a finales del siglo XIX cuando se cultivaron las primeras vides.

En general, es una región seca y soleada y la brisa marina es un elemento esencial de su terruño. El sol del día se ve atenuado por el viento, lo que provoca una importante variación de la temperatura diurna. Los veranos cálidos favorecen la maduración de la uva, al realizarse de forma lenta y prolongada. El otoño es soleado y seco, por lo que el periodo vegetativo es largo. Las uvas se desarrollan con plenitud, lo que es bueno para el vino.

En este contexto, las variedades dominantes son las blancas como el Sauvignon Blanc. Sin embargo, también se cultiva Pinot Noir para la elaboración de vinos tintos de alta calidad.



Figura 7. Viñedo en Marlborough. Fuente:

https://www.winetourism.com/files/2019/11/Depositphotos_30505025_s-2019.jpg

3.2.2. Nelson

Las primeras vides fueron plantadas por colonos alemanes a mediados del siglo XIX. Se encuentra en el extremo norte de la isla y sus características ambientales son similares a las de Marlborough, pero es más fría y seca. La región se beneficia las altas horas de sol, de un clima costero protegido y moderado y de suelos semi fértiles.

Tiene dos subregiones importantes: las llanuras de Waimea y las colinas de Moutere.

Waimea era un lugar popular para los cultivos, los huertos y el lúpulo antes de que llegaran las vides. Los suelos de las llanuras de Waimea son pedregosos (gravas fluviales de drenaje libre). La proximidad del mar tiende a moderar las temperaturas extremas.



Figura 8. Viñedo en Nelson. Fuente: <https://www.therealreview.com/2021/02/15/introduction-to-the-nelson-wine-region/>

Las colinas de Moutere permiten a los viñedos aprovechar el terreno accidentado y maximizar la exposición al sol. Los suelos son muy ricos en arcilla y producen vinos más concentrados y longevos que compensan en cierta medida las dificultades que entrañan la plantación y el mantenimiento de los viñedos de ladera. Las variedades dominantes son Pinot Noir, Chardonnay y Sauvignon Blanc.

3.2.3. Canterbury

Esta región se extiende a lo largo de casi 200 km por la costa este de la Isla Sur y está flanqueada por los Alpes al oeste y el Océano Pacífico al este. El clima es fresco, aunque en la parte norte de la región, Waipara y Waikari están protegidos por las colinas de Teviotdale, que mantienen alejados los vientos frescos de la costa. Los Alpes del Sur garantizan escasas precipitaciones y mucho sol en verano. Toda la región disfruta de largos otoños secos. Los suelos son variados: arcilla y varias calizas en Waikari y Omihi; gravas Glasnevin en el valle de Waipara; y basalto en la península de Banks.



Figura 9. Viñedo en Waipara. Fuente: <https://www.wineanorak.com/newzealand/waipara5.JPG>

La variedad dominante en esta región es la Pinot Noir, pero también hay manchas de Chardonnay y de Riesling.

3.2.4. Central Otago

Se encuentra en la parte interior de la región de Otago. La geografía es muy diversa. La región es conocida por sus paisajes áridos, dominados por cadenas montañosas (los Alpes neozelandeses), pero cuenta con llanuras y valles fluviales contrastados que generan valles fértiles y proporcionan agua para la agricultura y los viñedos.

Si la topografía es variada, no lo es menos el clima. Destaca el continental con veranos cálidos e inviernos fríos. Las temperaturas en verano pueden alcanzar los 30°C, con días soleados y secos. En el invierno las temperaturas pueden bajar de 0°C. Son comunes las heladas y nevadas ligeras. Las precipitaciones anuales son relativamente bajas y es una de las regiones más secas del país. La mayoría de las lluvias se concentran en los meses de invierno. Primavera y otoño son estaciones transitorias y pueden ser bastante variables, con días cálidos y noches frías.



Figura 10. Viñedo en Otago. Fuente:

https://glossaire.wein.plus/uploads/editor/images/6739/Central%20otago_q80.jpg

Este clima único contribuye a la producción de vinos de alta calidad, especialmente el Pinot Noir, que se beneficia de la elevada amplitud térmica diaria. También se cultiva el Riesling, Chardonnay y Sauvignon Blanc.

3.2.5. Waitaki Valley

El valle de Waitaki está entre Otago Central y la costa oriental de la Isla Sur. Es un sistema fluvial trenzado que desciende desde los Alpes del Sur hasta el mar, a lo largo de unos 75 km.



Figura 11. Viñedo en Waitaki. Fuente:

https://www.viajesynoticias.com.ar/anexos/fotos/2020/03/6307_img.jpg

Aunque el valle de Waitaki tiene un clima claramente fresco, sus veranos relativamente cálidos y secos; los otoños son largos y secos y contribuyen a prolongar el periodo vegetativo de la región. El invierno es frío y las heladas son un riesgo constante en ambos extremos del periodo vegetativo, pero el clima seco, situado a la sombra de los Alpes del Sur, reduce la presión de las enfermedades y permite la producción de una amplia gama de estilos.

Los viñedos del valle de Waitaki suelen estar plantados en laderas de piedra caliza erosionada o en las gravas fluviales de grauvaca, esquisto y piedra caliza de antiguos lechos fluviales. Estos suelos muy pedregosos tienen una importante capacidad de retención del calor, y reflejan no sólo el calor sino también la luz solar, algo importante en una región vitícola fría que no tiene horas de sol especialmente altas.

La primera viña se plantó en 2001, se trata por tanto de una región emergente y las principales variedades son Pinot Noir, Pinot Gris, Riesling y Chardonnay.

4. Evolución del viñedo en Nueva Zelanda

El viñedo cubre en la actualidad 42.519 hectáreas y el volumen de producción alcanzó en 2024 los 2,84 millones de hectolitros, lo que sitúa al país en el puesto 18 a escala mundial. Se producen especialmente vinos blancos (70%) y los tintos representan el 30%.

Tabla 3. Datos básicos sobre viñedo y vino en Nueva Zelanda (2024). Fuente: Organización Internacional del Vino (OIV), 2024. <https://www.oiv.int/>

País	Superficie (ha)	Producción (1000 hl)	Consumo (1000 hl)	Exportaciones (1000 hl)	Importaciones (1000 hl)
Nueva Zelanda	42.519	2.844	795	2.670	390
Australia	158.961	10.152	5.320	6.489	873
Oceanía	201.480	12.996	6.115	9.159	1.263
Mundo	7.096.321	225.805	214.234	99.755	

Los datos más actualizados sobre producción, consumo, exportaciones e importaciones aparecen en la tabla 3 (OIV, 2024). La superficie de viñedo neozelandés representa el 0,6% del total (Australia el 2,2%). Es una cifra mínima si se compara con la de los países productores tradicionales (Francia, 795426 ha, Italia 721579 ha o España con 962531 ha). Ocurre lo mismo con el resto de las variables, pero, a pesar de todo, esas pequeñas cifras muestran la importancia de la industria del vino y su reflejo positivo en la economía del país. Esta industria representa el 1,6% del PIB. El país refuerza su posición como productor y también como exportador de vino a escala mundial (EEUU, Reino Unido y Canadá son algunos de sus principales compradores).

La evolución de la superficie de viñedo muestra una clara tendencia ascendente desde el año 1995, pudiendo observar dos fases, una primera, hasta 2010 con un rápido crecimiento (de 5.000 ha a 35.000 ha en 15 años) y, la segunda, desde el año 2010 con un ascenso menos acelerado. (Figura 12).

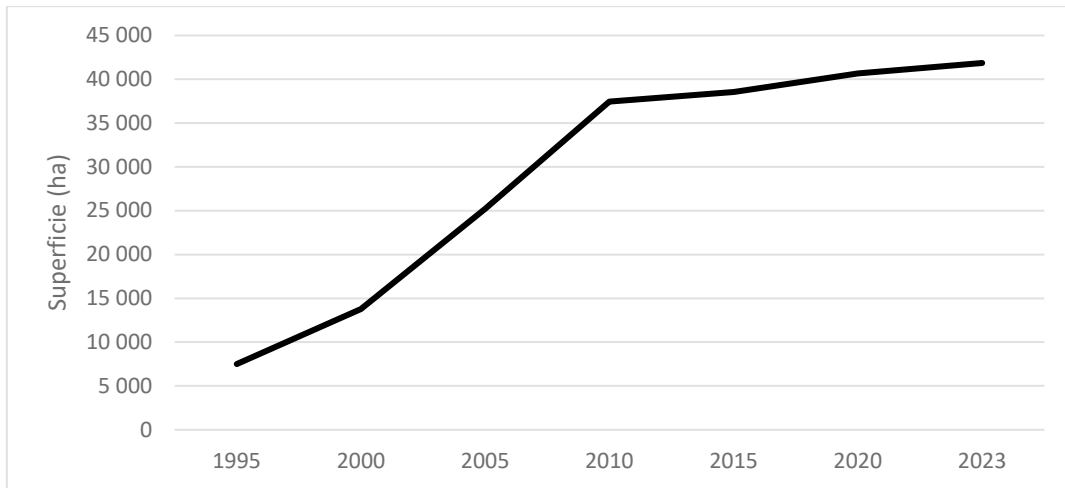


Figura 12. Evolución de la superficie de viñedo en Nueva Zelanda. Fuente: Organización Internacional del Vino (OIV), 2024. <https://www.oiv.int/>

Esa tendencia es todavía más clara en el caso de la producción de vino. De poco más de 500 hl en 1995 se ha pasado a los casi 3000 actuales (Figura 13).

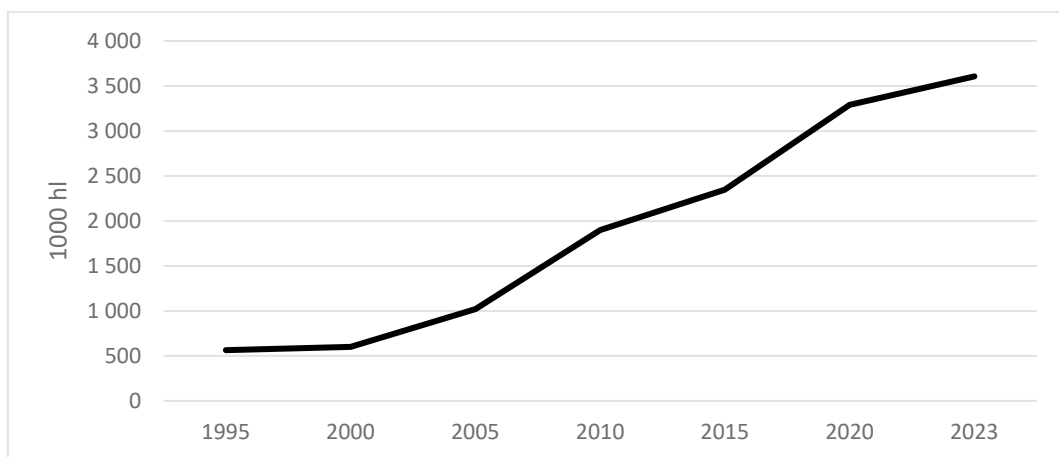


Figura 13. Evolución de la producción de vino en Nueva Zelanda. Fuente: Organización Internacional del Vino (OIV), 2024. <https://www.oiv.int/>

En cuanto a las importaciones y exportaciones la evolución es más variable. Las importaciones crecieron de manera rápida hasta el año 2000, alcanzando el mínimo en 2010 y, a partir de ese momento, hay un ligero incremento, pero las cifras son muy modestas no superando los 450 hl (Figura 14). Se importa vino de Australia (28.290 hl), Francia (2.998 hl), Italia (2129 hl), Sudáfrica (912 hl), Chile (397 hl), Argentina (269 hl) y España (431 hl).

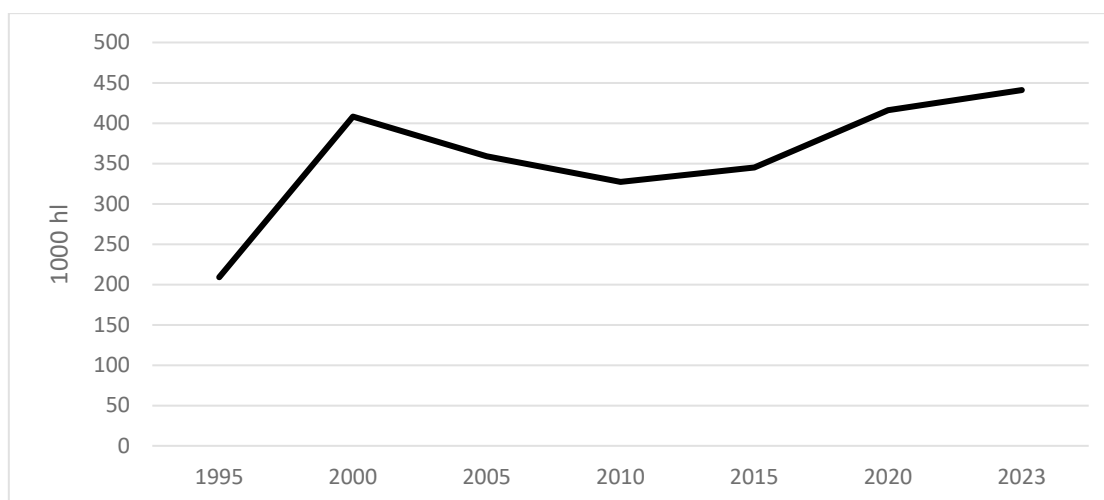


Figura 14. Evolución de las importaciones de vino en Nueva Zelanda. Fuente: Organización Internacional del Vino (OIV), 2024. <https://www.oiv.int/>

Los efectos de la pandemia global se ven claramente en el caso de las exportaciones (Figura 15), aunque ahora mismo casi sea recuperado el nivel prepandémico (Tabla 2). Las cinco variedades dominantes en las exportaciones son Sauvignon Blanc (247.210 hl), Pinot Gris (8.881 hl), Pinot Noir (8.492 hl), Rosé (3.599 hl) y Chardonnay (3.781 hl).

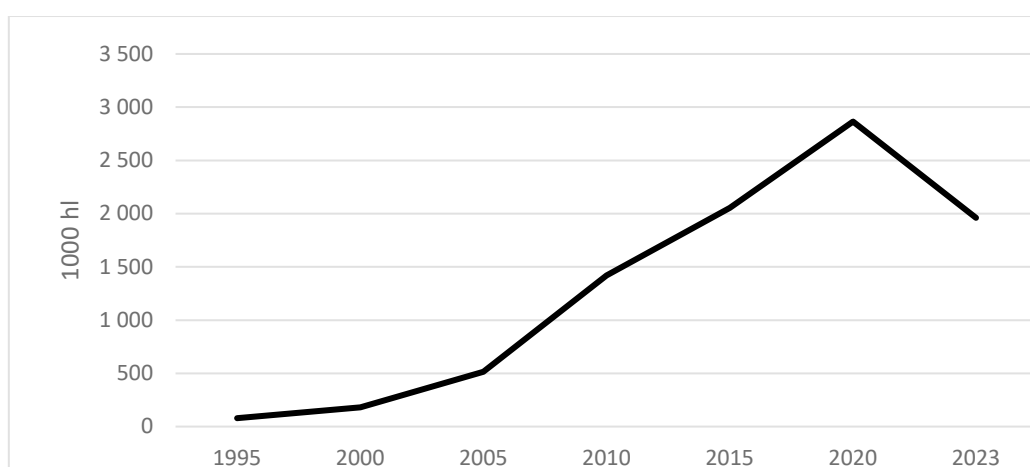


Figura 15. Evolución de las exportaciones de vino en Nueva Zelanda. Fuente: Organización Internacional del Vino (OIV), 2024. <https://www.oiv.int/>

En el caso del consumo y, tras unos años de rápido incremento, la tendencia es descendente (Figura 16). Esta tendencia se constata también en la mayoría de los países productores tradicionales. La competencia de otras bebidas se revela como la causa principal.

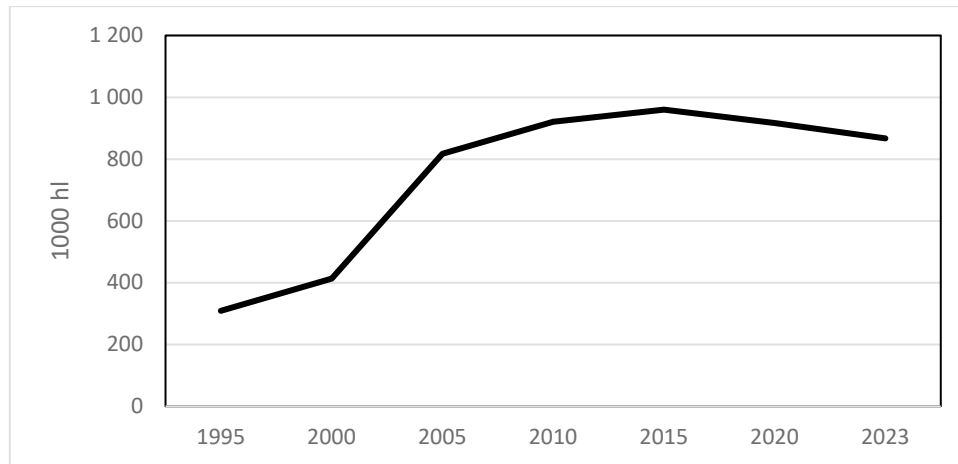


Figura 16. Evolución del consumo de vino en Nueva Zelanda. Fuente: Organización Internacional del Vino (OIV), 2024. <https://www.oiv.int/>

La superficie cultivada y la producción por regiones vitivinícolas varía considerablemente (Tabla 4). Marlborough está a la cabeza en producción y superficie y la siguen por orden Hawkes Bay y Central Otago.

Tabla 4. Superficie de viñedo y producción (2022). Fuente: New Zealand Winegrowers Inc Annual Report (2024)

	Superficie (ha)	Producción
Isla Norte		
Hawkes Bay	4.574	24.143
Gisborne	1.226	8.235
Northland	75	159
Auckland	269	613
Wellington	1.105	4.625
Isla Sur		
Marlborough	30.444	312.812
Nelson	1.077	11.593
Canterbury	1.501	8.216
Central Otago	2.163	11.519
Waitaki Valley	99	254

Según el informe de la Asociación de Viticultores de Nueva Zelanda (NZW) había 661 bodegas en 2024 y el 88% de las mismas producen menos de 200.000 litros de vino al año. El 10% venden entre 200000 y 4 millones de litros y solo el 2,4% son viticultores grandes que venden más de 4 millones de litros.

Hay un total de 1.426 miembros inscritos en la asociación. Entre los inscritos se diferencian tres categorías: los que tienen viñedos (1.259), los que venden solo vino (755) y los que venden solo uva (671).

El número de socios ha crecido desde que esta asociación realiza informes anuales (el primero es de 2010). Esto significa que el sector vinícola neozelandés está muy atomizado. Sin embargo,

Nueva Zelanda actúa de manera genérica en el mercado internacional del vino, proporcionando una plataforma que sirve también para las pequeñas bodegas (NZW, 2024).

La importancia que ha adquirido la industria del vino en Nueva Zelanda, ha hecho que el país legisle en torno a este pilar de la economía. Al contrario de lo que ocurre en los países tradicionalmente productores, en los nuevos países la preocupación por el control de la producción y calidad de los vinos es un hecho reciente. En el caso de Nueva Zelanda fue en 2016 cuando el Parlamento aprobó en el proyecto de ley de modificación del registro de las indicaciones geográficas (vinos y bebidas espirituosas). Esta normativa ha sido un paso importante para dar mayor peso en el mercado internacional a los nombres geográficos de Nueva Zelanda.

Las «indicaciones geográficas» son similares al concepto de denominación de origen en España o de Appellation en Francia, pero con muchas menos restricciones (Tardáguila et al., 2005). En general, hacen referencia a los lugares de procedencia de los vinos y son, además de una manera de reivindicar su historia, una forma de proteger y controlar las marcas regionales (un 85% de la uva para vinificación debe proceder de esas indicaciones regionales); y una plataforma para promocionarlos en el mercado internacional.

5. El enoturismo en Nueva Zelanda

Aunque el concepto moderno de turismo del vino tiene su origen en el siglo XX, en los viejos países productores tiene raíces muy antiguas. No es el caso de Nueva Zelanda y de otros nuevos países productores donde esta actividad surge en fechas más recientes. Los expertos señalan que en el viejo mundo se explotan, sobre todo, la historia, el patrimonio y la tradición y cultura; es decir, el modelo de Francia, España o Italia se centra en el valor de lo “patrimonial” y con una clara orientación a la exportación. Sin embargo, en el nuevo, en países como EEUU, Australia o Nueva Zelanda se centran en conceptos como la modernidad y la innovación y explotan un modelo “recreativo y formativo” centrado en el mercado interno (Michael et al., 2000). En cualquier caso, también se tiene muy clara la idea de que el enoturismo no solo tiene una dimensión económica, sino que también tiene una dimensión social y patrimonial, porque es una herramienta de difusión del patrimonio y un elemento vertebrador del territorio (Marco-Lajara et al., 2023). En definitiva, el enoturismo no es solo un comportamiento del consumidor, sino también una estrategia de desarrollo territorial y una oportunidad de promoción cultural y económica.

A escala regional, el enoturismo es un componente esencial de la actividad turística en diversas regiones vitivinícolas, y representa el principal factor en la construcción de su imagen como destino. La mayor parte de las bodegas neozelandesas son, como ya se ha mostrado, pequeñas y para ellas recibir visitantes es una forma de presentar sus vinos a un público más amplio y la única forma de darse a conocer cuando la producción es tan pequeña (Michael et al., 2000).

En cualquier caso, el enoturismo, en la actualidad, no consiste únicamente en visitar bodegas o viñedos, sino en sumergirse en un entorno que integra tradición, paisaje, gastronomía, patrimonio cultural e incluso aspectos lúdicos y educativos. Y esto es así a escala global. En Nueva Zelanda, como en muchos países, la modernidad y la innovación se combinan con actividades en la naturaleza.

Tabla 5. Actividades vinculadas al enoturismo. Fuente: New Zealand Winegrowers.
<https://www.nzwine.com/>

Actividad	Contenido
Wine business Forum	Foro para comprender mejor el cambiante panorama de la industria vitivinícola mundial y cómo adaptarse para mantener el crecimiento futuro.
Pinot Noir New Zealand	El encuentro se centra en el Pinot Noir y en seguir investigando su conexión con el terroir neozelandés. También se analizan cuestiones sobre sostenibilidad, medioambiente y futuro del vino. Reúne a vinicultores de las diversas regiones de Nueva Zelanda y ponentes de talla mundial.
Bragato Trust Scholarships	Organismo que se centra en promover el desarrollo y la difusión del conocimiento y la práctica de la viticultura en Nueva Zelanda.
Young viticulturist of the year	El programa consta de jornadas educativas por todo el país y los concursantes deben superar pruebas sobre poda, mallas, maquinaria, plagas y enfermedades, presupuestos, nutrición, conocimientos vinícolas, etc.
NZ women in wine	Un encuentro que intenta ayudar al desarrollo profesional de las mujeres en el mundo del vino.
Young winemaker of the year	Concurso para ayudar a los jóvenes enólogos emergentes a avanzar en su carrera profesional.
Research events*	NGV Winter Pruning workshop Improving soil health workshop UV light in vineyards to reduce fungicide dependence Next Generation Viticulture Introduction Workshop

* Solo se mencionan algunos seminarios porque la oferta es abundante

Ahora es muy fácil encontrar estadísticas sobre la oferta de las bodegas, el volumen de visitantes y el perfil de la demanda, pero algunos estudios de finales de los años 90 del siglo XX dejaban claro que las “cellar door sales”, las ventas a puerta de bodega, ya eran importantes para las instalaciones vinícolas neozelandesas, que representaban el 20% del total de las ventas y que el turista dominante era el local (Michaell et al., 2000). Pero el producto es reconocido a escala internacional, la oferta enoturística se ha diversificado enormemente y, aunque el enoturista local sigue siendo dominante, ahora no se conforma con una simple cata, sino que se interesa también por los métodos de elaboración del vino, su cultura y la relación con el medio ambiente (Tarin y Porras, 2022).

Las actividades vinculadas al vino son muy variadas y abarcan, desde las simples visitas a bodegas con cata incluida, a combinaciones que incluyen paseos por la naturaleza, recorridos en bicicleta, a pie, visitas a ciudades próximas a la bodega, etc. Pero estas actividades que, por otra parte, son similares en cualquier región vitivinícola del mundo, se acompañan de eventos de carácter comercial y otros más científicos e institucionales. Algunos se incluyen en la tabla 5. Nueva Zelanda es citada en algunos trabajos como territorio emergente en el mundo del enoturismo a través de sus regiones específicas, pero en otros es ya reconocida como referente por la calidad de sus vinos, la innovación en sus experiencias y el compromiso con la sostenibilidad (Informe Vinetur, mayo 2025).

Hay oferta enoturística en todas las regiones vitivinícolas, pero destacan especialmente, tres regiones: Marlborough, Hawke’s Bay y Central Otago. Muchas bodegas de Marlborough ofrecen

visitas y catas que permiten a los visitantes conocer la historia, los procesos y la pasión con las que los viticultores elaboran sus vinos. Hawke's Bay tiene una larga trayectoria productora y esa historia, combinada con una geografía espectacular, permite a sus bodegas ofrecer el vino acompañado de festivales gastronómicos y actividades en la naturaleza que se celebran con cierta periodicidad. En Central Otago se maridan también vino y naturaleza. No hay que olvidar que fue territorio de la fiebre del oro en el XIX. El paisaje de montañas nevadas y valles fluviales se ve salpicado de bodegas modernas con instalaciones que ofrecen al turista oportunidad de descubrir el mundo del vino de manera especial y diferenciada.

En estas regiones hay bastantes diferencias en cuanto al origen del turista y la duración de la visita. Todo ello guarda relación, según los expertos, con otros elementos como la presencia de una ciudad grande cerca de la bodega o la propia naturaleza del destino. Asimismo, hay diferencias en el perfil del enoturista, de modo que cada región busca desarrollar las estrategias que mejor se adapten a la necesidad de las bodegas y a la demanda de sus consumidores. Exactamente igual que en el viejo mundo.

6. Conclusiones

La historia de Nueva Zelanda como país productor de vino es reciente. Las primeras vides son de 1819. Después llegaron inmigrantes de Europa que establecieron viñedos en diferentes regiones de todo el país. Cada uno de ellos contribuyó, por un lado, a la construcción de la diversidad actual de los paisajes del viñedo que salpican el territorio y se adaptan a él ofreciendo imágenes inesperadas en estas latitudes y, por otro, a la elaboración de unos tipos de vino diferenciados en los que se saca el máximo partido a las variedades que llegaron desde Europa.

De los 387 has cultivadas y 4,1 millones de litros producidos en 1900, se pasó a las 6.000 has y 57,7 millones de litros en 1990; en la actualidad, son 42.519 has y 284,4 millones de litros y hay casi 800 bodegas registradas. El salto ha sido meteórico. Pero no solo ha aumentado la cantidad, sino también la calidad. Las diferencias con los viejos países productores son muy grandes desde el punto de vista normativo y legal, especialmente, porque no hay sistemas de control tan exhaustivos y rígidos, pero también es cierto que la modernidad y la innovación han llevado a Nueva Zelanda a convertirse en un referente del mundo del vino. Y no solo en cuanto al prestigio y la dimensión económica, sino también en las dimensiones social, territorial y medioambiental.

En el ámbito del enoturismo también se han alcanzado cotas inesperadas hasta hace algunas décadas. En un principio, los países emergentes se nutrieron del modelo europeo, pero en la actualidad, han desarrollado uno propio adaptado a sus características y necesidades. Ni peor ni mejor, simplemente, diferente.

Bibliografía

- COOPER, M. (2002). Wine atlas of New Zealand. Hodder Moa Beckett Publishers Limited, Auckland. 288 páginas.
- FOUNDATION, J. y THOMPSON, C. (2019). Wine tourists' perception of winescape in Central Otago, New Zealand. En M. Sigala y R. N. S. Robinson (eds). Wine tourism destination Management and marketing. Páginas 29-44.

- HALL, C. M.; SHARPLES, L.; CAMBOURNE, B. y MACIONIS, N. (2000). Wine tourism around the world. Development, management and markets. Butterworth-Heinemann, Oxford. 348 páginas.
- HALLIDAY, J. (1998) Wine atlas of Australia and New Zealand. HarperCollinsPublishers, Sydney. 416 páginas.
- JACKSON, D. y SCHUSTER, D. (1997). The production of grapes and wine in cool climates. Lincoln University Press, New Zealand. 193 páginas.
- JOHNSON, H. Y ROBINSON, J. (2023). Atlas Mundial del vino. Blume, Barcelona. 416 páginas.
- LASANTA, T., NADAL ROMERO, E., & SÁENZ, R. (2023). Vineyards and wine between 1995 and 2019: twenty-five years of change in world wine production, markets and consumption. *Cuadernos De Investigación Geográfica* 49(1), 211-230. <https://doi.org/10.18172/cig.5646>
- MARCO-LAJAR, B.; MARTÍNEZ-FALCÓ, J.; SÁNCHEZ-GARCÍA, E.; y MILLÁN-TUDELA, L. A. (2023). *El enoturismo como estrategia de diversificación económica y vertebración del territorio* 428: 73-83.
- MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES, UNIÓN EUROPEA Y COOPERACIÓN. Dirección General de Comunicación, Diplomacia Pública y Redes. Disponible en: <https://www.exteriores.gob.es/gl/Comunicacion/Paginas/Ficha.aspx>
- NEW ZEALAND WINEGROWERS INC. ANNUAL REPORT (2024). Altogether unique. Disponible en: <https://www.nzwine.com/> (18/06/25).
- NZW. New Zealand Wine. A comprehensive guide to the regions and varieties (2024). <https://www.nzwine.com/>
- NZW. <https://www.marlboroughwinenz.com/events/> (23/06/25).
- NZW. <https://www.nzwine.com/en/regions/centralotago/>(23/06/25).
- NZW. <https://www.nzwine.com/en/regions/hawkesbay/>(23/06/25).
- SMART, R. y ROBINSON, M. (1991). Sunlight into wine. A handbook for winegrape canopy management. Winetitles, Adelaide. 88 páginas.
- TARDÁGUILA, J.; KRSTIC, M.; VILANOVA, M. (2005). El sector vitivinícola australiano. *La semana vitivinícola. Revista técnica del sector vitivinícola desde 1945* 3093: 4006-4013.
- TARIN ESTRADA, L. A. y PORRAS FLORES, D. A. (2022): Enoturismo: otra manera de consumir vino e impulsar el desarrollo regional. En: Mora Cantellano, Ma. del Pilar Alejandra; Serrano Oswald, Serena Eréndira y Mota Flores, V. Enrique [Coords.] (2022). Reconfigurando territorios a partir de la cultura, el empoderamiento de las mujeres y nuevos turismo. UNAM-AMECIDER, México. pp. 615-618. <http://ru.iiec.unam.mx/5912/>. ISBN UNAM 978-607-30-6964-9, AMECIDER 978-607-8632-33-6.
- VINETUR (2025). Informe. Enoturismo en la Economía Local: Análisis Mundial 2024. <https://www.vinetur.com/documentos/article/87682/Enoturismo%20en%20la%20Economia%20Analisis%20Mundial%202024.pdf> (23/06/25)
- WEIN PLUS. Disponible en: <https://www.wein.plus/es> (23/06/2025).

Explorando la utilización de los orujos de vinificación como fuente de energía renovable: seguridad en su manejo y almacenamiento

Alberto Tascón Vegas^{1,2}, Blanca Castells Somoza^{3,4},
Isabel Cuadrado Galera¹, Alejandro Varela del Águila^{1,2},
José Miguel Peña Navaridas¹, Julia Arbizu Milagro¹

¹ Dpto. Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja

² Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación,
Universidad de La Rioja

³ Dpto. Energía y Combustibles, Universidad Politécnica de Madrid

⁴ Laboratorio Oficial José María de Madariaga y TECMINERGY

RESUMEN. Los orujos de vinificación son normalmente enviados a las industrias alcoholeras o se retiran como residuos. Alternativamente, podría ser de interés en determinadas circunstancias utilizar esta biomasa como fuente de energía en las propias bodegas o en instalaciones industriales cercanas. En este estudio se ha explorado dicha posibilidad. Por un lado, se ha determinado el poder calorífico de orujos de uvas tempranillo correspondientes a la DOCa Rioja. Por otro, se han determinado parámetros normalizados que sirven para valorar el riesgo que presenta un material en relación con accidentes de incendio o de explosión. Para ello, se utilizaron cuatro muestras con distinto contenido de humedad (4%-30%) y un tamaño de partícula, tras un proceso de molienda y tamizado, inferior a 1000 µm. Los resultados indicaron que, para esas condiciones de humedad y granulometría, los orujos presentan un riesgo bajo, aunque sí serían necesarias algunas precauciones para evitar accidentes.

PALABRAS CLAVE: biomasa, incendios, explosiones, polvo, poder calorífico.

1. Introducción

En las últimas décadas se ha impulsado el aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía (AVEBIOM, 2023). Una de las principales motivaciones para ello ha sido la lucha contra el cambio climático mediante la reducción de las emisiones de CO₂. Los objetivos de descarbonización fijados por la Unión Europea establecieron el compromiso conjunto de alcanzar una cuota de energía procedente de fuentes renovables de al menos el 42,5 % del consumo final bruto de energía en 2030 (Parlamento Europeo y Consejo de la UE, 2023). Más aún, la Unión pretende ser

neutra en términos climáticos para el año 2050 (MITECO, 2020), lo cual supone un importante esfuerzo de implantación de energías limpias. Además, la sustitución de fuentes de energía fósiles por fuentes renovables también contribuye a reducir la dependencia del exterior. Este último aspecto ha cobrado gran relevancia desde la invasión rusa de Ucrania en febrero del año 2022; la brusca subida de los precios del gas y del petróleo y la posibilidad de enfrentarse a problemas de abastecimiento ante una situación de crisis encendieron las alarmas en gran parte de los países europeos (Fulwood et al., 2022; Zhang et al., 2024). En este sentido, la bioenergía puede jugar un papel importante en la reducción de emisiones y en la sustitución de las energías fósiles, siempre que se obtenga de manera sostenible y de fuentes renovables (Schlamadinger et al., 1997; Christoforou y Fokaidis, 2019). Además, la valorización de los residuos de biomasa forma parte del enfoque de la economía circular y la bioeconomía.

La biomasa se define como la “fracción biodegradable de los productos, residuos y desechos de origen biológico procedentes de actividades agrarias, incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal, de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la pesca y la acuicultura, así como la fracción biodegradable de los residuos, incluidos los residuos industriales y municipales de origen biológico” (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022).

Desde el punto de vista de la obtención de energía, la biomasa puede utilizarse para obtener biogás y distintos tipos de biocombustibles líquidos, o también puede emplearse como biocombustible sólido para obtener calor y/o electricidad mediante combustión. La biomasa para combustión directa es denominada “biocombustible primario”, mientras que la biomasa para obtención de biogás, biodiesel o bioetanol es normalmente designada como “biocombustible secundario”, que, a su vez, puede ser de primera, segunda, tercera o cuarta generación (Kumar et al., 2020).

La norma ISO 17225-1 clasifica de manera exhaustiva los biocombustibles sólidos en 4 niveles, en función de su origen, su formato y los tratamientos previos que haya sufrido. El primer nivel de clasificación está formado por (UNE-EN ISO 17225-1, 2019):

- Biomosas leñosas: distintos tipos de maderas, residuos y subproductos leñosos.
- Biomosas herbáceas: procedentes de la agricultura, la horticultura y la industria transformadora.
- Biomosas de frutos: frutos enteros y residuos (cáscaras, huesos, pepitas, etc.) procedentes de la industria agroalimentaria.
- Biomosas acuáticas: microalgas, macroalgas y otros tipos de plantas de aguas dulces o saladas.
- Mezclas de las anteriores.

La agricultura y la industria agroalimentaria asociada pueden considerarse, por tanto, productores de biomasa. Una parte de esa biomasa es utilizada para la obtención de alimentos – alimentación humana, pero también alimentación animal– y de fibras textiles, que son las funciones principales de la agricultura. En el caso particular de los cultivos energéticos, su propósito es obtener biomasa para producir energía. Otra parte de la biomasa generada no es directamente aprovechable para el fin principal para el que fue producida, por lo que es un subproducto que puede tener distintos destinos: puede incorporarse como materia orgánica al

suelo para mantener o mejorar su fertilidad (Scarlat et al., 2010), puede ser utilizada como materia prima por otras industrias auxiliares para obtener bioproductos secundarios (Contreras et al., 2020), puede utilizarse como fuente de energía o puede ser considerada como un residuo sin utilidad. En este último caso, la biomasa pasa a convertirse en un problema, ya que implica unos gastos de gestión o eliminación y, en ocasiones, da lugar a impactos ambientales negativos por contaminación de aguas y suelos (Azbar et al., 2004) o por emisiones a la atmósfera (Lin y Begho, 2022). En general, se puede afirmar que los residuos de biomasa han sido tradicionalmente un recurso infrautilizado: la quema al aire libre o el envío a vertedero han sido práctica habitual en muchos lugares (Ruggeri et al., 2025).

Los diferentes usos de la biomasa no son compartimentos estancos. El uso de la tierra cultivable y el destino de las diferentes fracciones biomásicas obtenidas puede cambiar dependiendo de diversos aspectos económicos y tecnológicos, que, a su vez, pueden variar en el tiempo y el espacio: ubicación, demanda del mercado, precios a percibir por ese material, costes de recogida y transporte, tecnología disponible, incentivos y ayudas, legislación, etc. (Jean Vasile et al., 2016; Scott et al., 2012; Franzluebbers, 2015).

En este trabajo se ha explorado la posibilidad de que los orujos de vinificación –un subproducto biomásico generado en las bodegas– sea utilizado como fuente de energía renovable. En la actualidad, la gestión de dicho subproducto está regulada (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022): las bodegas están obligadas a realizar una retirada bajo control o a entregarlo para destilación a una industria alcoholera, que además de extraer alcohol tendrá la posibilidad de obtener otros productos de gran valor añadido (Jin et al., 2021; Manso et al., 2025). Sin embargo, la hipótesis de partida es que pueden darse situaciones futuras, tal y como se ha expuesto anteriormente, en las que el suministro de energía no esté garantizado o los precios sean muy elevados, por lo que la obtención de energía a partir de biomásas podría pasar a ser prioritaria, por encima de la extracción de alcohol u otros bioproductos. Por otro lado, es necesario señalar que las industrias alcoholeras ya utilizan los orujos agotados –una vez extraído el etanol y otras sustancias de interés– como fuente de energía en sus propias instalaciones.

En este estudio se ha planteado la posibilidad de que estos subproductos puedan ser utilizados directamente como combustible en la propia bodega o en instalaciones energéticas próximas. Para ello, es relevante considerar aspectos de seguridad relativos a incendios y explosiones, ya que se trata de un material combustible. Es bien conocido que las biomásas son capaces de desencadenar incendios y explosiones cuando no se almacenan o manejan bajo condiciones adecuadas (Castells et al., 2023a). En este sentido, los únicos datos disponibles sobre orujos de vinificación son los obtenidos por Portarapillo et al. (2021).

El objetivo del presente estudio fue proporcionar información de utilidad al sector para el caso de que los orujos de vinificación pudieran utilizarse como fuente de energía renovable.

2. Metodología

2.1. Preparación de las muestras

El material utilizado en este trabajo fueron orujos de vinificación procedentes de uvas tintas de la variedad tempranillo. Para su obtención, se recogieron manualmente 40 kg de racimos de uvas tempranillo en parcelas de viñedo de la DO Ca Rioja dentro del término municipal de Logroño.

Las uvas fueron procesadas en los laboratorios de la Universidad de La Rioja: se despalillaron manualmente, se sometieron a microvinificación en recipientes de 4,0 litros –esta investigación se realizó de manera complementaria a un proyecto de vitivinicultura– y, una vez finalizadas las fermentaciones, se realizó un prensado mediante una prensa de tornillo manual (Maquinaria Vinícola Saénz de Cabezón, Logroño), que se muestra en la Figura 1. El residuo resultante, consistente en los restos de hollejos y pepitas de las uvas, fue el material utilizado en este estudio.

Dado que el secado de la biomasa aumenta su densidad energética y puede facilitar su almacenamiento, transporte y combustión (Wolf y Dong, 2013), se planteó el estudio de muestras con distinto contenido en humedad, ya que se conoce que la humedad influye en el riesgo de ignición y de explosión (Eckhoff, 2009). Para ello, el orujo húmedo obtenido tras el prensado (ver Figura 1) fue dividido en cuatro fracciones que se secaron en estufa a 90°C durante distintos tiempos con el objeto de obtener diferentes contenidos de humedad. Posteriormente, las cuatro muestras fueron molidas y se seleccionó mediante tamizado la fracción con granulometría inferior a 1 mm.



Figura 1. Orujos de tempranillo obtenidos tras el prensado con prensa manual de tornillo.

El contenido de humedad y el tamaño medio de partícula (d_{50} o mediana de la curva de distribución granulométrica) se determinaron para cada muestra mediante un analizador halógeno (HB43-S de Mettler Toledo) y un aparato de difracción láser (Mastersizer 2000 de Malvern Instruments), respectivamente.

La Tabla 1 muestra las características de las cuatro muestras ensayadas. El contenido de humedad se calculó en base húmeda y fue determinado justo antes de realizar los ensayos de inflamabilidad y explosividad, ya que la humedad puede variar a lo largo del tiempo según las condiciones de almacenamiento.

Tabla 1. Identificación y características de las muestras analizadas.

Muestra	Humedad (%)	d_{50} (μm)
M1	4	505
M2	8	562
M3	9	485
M4	30	660

2.2. Ensayos de poder calorífico

La determinación del poder calorífico se realizó en laboratorio externo mediante un calorímetro isoperibólico Parr 6400 siguiendo procedimiento normalizado (UNE-EN ISO 18125, 2018). Los resultados se expresaron en base seca, tanto para el poder calorífico superior (*PCS*) como para el poder calorífico inferior (*PCI*) (ISO 1928, 2020).

2.3. Ensayos de inflamabilidad y explosividad

Estos ensayos se realizaron en el Laboratorio Oficial José María de Madariaga. Los parámetros que se determinaron fueron los siguientes:

- Temperatura mínima de ignición en capa (*TMIc*): Se dispuso una capa de polvo dentro de un anillo (diámetro = 100 mm y altura = 5 mm) sobre una superficie metálica calentada con una resistencia eléctrica. La temperatura de la superficie metálica y del interior de la muestra se midieron mediante sendos termopares. Mediante prueba y error, la temperatura del ensayo se aumentó o se redujo de 10 °C en 10 °C hasta encontrar la temperatura más baja para la cual se produjo la ignición de la muestra en un tiempo de ensayo de 30 minutos (observación de llamas o incandescencia, o temperatura dentro del material 20 °C superior a la temperatura de la placa).
- Temperatura mínima de ignición en nube (*TMin*): Se dispersó una cantidad conocida de polvo mediante una corriente de aire presurizado dentro de un pequeño cilindro vertical metálico con sus paredes calentadas a una temperatura previamente fijada (aparato Gobert-Greenwald). El calor de las paredes puede hacer que la nube de polvo entre en ignición, lo cual se determina visualmente. La *TMin* es la temperatura más baja a la que se detecta ignición restando previamente 20 °C para temperaturas de ensayo > 300 °C o restando 10 °C para temperaturas ≤ 300 °C. La temperatura más alta utilizada en estos ensayos fue 800 °C.
- Energía mínima de inflamación (*EMI*): La muestra se dispersó mediante una corriente de aire presurizado dentro de un aparato vertical de paredes transparentes (MIKE3), en el que se aplica una chispa eléctrica mediante dos electrodos conectados a un condensador. La energía varía según la capacidad del circuito de descarga y la tensión aplicada. La *EMI* se calcula (Castells et al., 2023a) a partir de la energía para la que no se produce ignición en 10 ensayos consecutivos para la mezcla polvo/aire más inflamable y la menor energía para la que se produce ignición en alguno de los 10 disparos. La máxima energía ensayada fue 1000 mJ.
- Presión máxima de explosión ($P_{m\acute{a}x}$): Se determinó en una esfera de 20 litros, dentro de la cual se dispersa polvo mediante aire presurizado y se disponen cerillas químicas de 10 kJ

en total para desencadenar una explosión. Entre el inicio de la dispersión de polvo y la activación de las cerillas transcurrieron 60 ms. Los ensayos se repitieron para varias concentraciones en el rango 125-1500 g/m³, para así determinar la mezcla más explosiva. La $P_{m\acute{a}x}$ es el valor máximo de la curva presión-tiempo, para la concentración más desfavorable, registrado por un sensor de presión en la esfera de 20 litros y expresada como presión relativa en bares.

- Índice característico del polvo (K_{St}): Es el valor normalizado de la máxima pendiente de la curva presión-tiempo registrada, para la concentración más desfavorable, en los ensayos de explosión en un recipiente cerrado. La normalización consiste en multiplicar el valor de $(dP/dt)_{m\acute{a}x}$ por la raíz cúbica del volumen en el que se ha realizado el ensayo, que es 20 litros en este caso.

La descripción detallada de los equipos de laboratorio utilizados puede encontrarse en las correspondientes normas (UNE-EN 14034-1, 2005; UNE-EN 14034-2, 2006; EN ISO/IEC 80079-20-2, 2016). Las muestras 1, 2 y 4 fueron utilizadas para determinar los parámetros de inflamabilidad, mientras que la muestra 3 fue empleada en los ensayos de explosividad.

3. Resultados y discusión

El poder calorífico superior (PCS) obtenido para los orujos de vinificación de uva tempranillo fue de 20,5 MJ/kg, expresado en base seca, mientras que el poder calorífico inferior (PCI) alcanzó 17,1 MJ/kg. Este valor de PCI es ligeramente inferior a los valores de otras biomásas: por ejemplo, 19,0 MJ/kg para pellets de pino de calidad A1 y para hueso de aceituna, 18,1 MJ/kg para serrín de chopo o 17,7 MJ/kg para pellets de orujillo agotado de oliva (Paredes et al., 2024). Sin embargo, hay que remarcar que el PCI de los orujos de vinificación es superior a los límites inferiores establecidos en las normas de calidad de algunas biomásas muy utilizadas: límite de $\geq 16,5$ MJ/kg para pellets de madera A1 según UNE-EN ISO 17225-2:2014, $\geq 15,7$ MJ/kg para hueso de aceituna de calidad A1 o A2 según UNE 164003, o $\geq 15,0$ MJ/kg para cáscara de almendra o de avellana según el sello Biomásud (Esteban Pascual et al., 2013). Es decir, los orujos de vinificación presentan un poder calorífico que los hace interesantes para su aprovechamiento energético, aunque por su formato y composición tengan que emplearse en calderas industriales, no en pequeñas calderas domésticas (Esteban Pascual et al., 2013).

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en los ensayos de inflamabilidad y explosividad para las cuatro muestras estudiadas. En relación con la sensibilidad a la ignición por chispa, ninguna de las muestras obtuvo un valor concreto para el ensayo EMI . Dado que el ensayo se detuvo al alcanzarse un valor máximo de 1000 mJ sin ignición, lo único que puede aseverarse es que la energía mínima de ignición será superior a dicho valor. Esto indica que los orujos de vinificación tienen una baja sensibilidad a la ignición por chispa, lo cual es positivo para evitar igniciones accidentales durante el manejo o almacenamiento del material.

Tabla 2. Inflamabilidad y explosividad de las muestras de orujos

Muestra	TM_{lc} (°C)	TM_{ln} (°C)	EMI (mJ)	$P_{máx}$ (bar)	K_{St} (bar·m·s ⁻¹)
M1	330	670	>1000	-	-
M2	360	700	>1000	-	-
M3	-	-	-	5,9	32
M4	330	>800	>1000	-	-

En cuanto a la sensibilidad a la ignición por superficies calientes, la temperatura mínima de ignición se situó en un rango comprendido entre 670 °C y >800 °C, en el caso de nubes de polvo (TM_{ln}), y en un rango entre 330 °C y 360 °C, para el caso de capas depositadas de polvo (TM_{lc}).

Puede observarse que el contenido de humedad de la muestra influyó en el valor de TM_{ln} ; a mayor humedad, mayor temperatura de ignición. Es decir, el secado de los orujos para facilitar su manejo, almacenamiento y combustión tiene el inconveniente de favorecer la ignición de las partículas de polvo en forma de nube. En cualquier caso, estos valores de TM_{ln} son, en general, bastante superiores a los obtenidos para madera o para otros materiales agrícolas y alimentarios (Castells et al., 2023b).

En cuanto a TM_{lc} , se puede afirmar que los valores alcanzados por los orujos son similares a los de otras biomásas, tales como el serrín de madera o el polvo de pellets de madera (Castells et al., 2023b; Tascón et al., 2024). En este caso, la humedad no tuvo una influencia clara, ya que el valor de TM_{lc} fue idéntico para la muestra más seca (M1) y la más húmeda (M4).

Los resultados de explosividad indicaron que, aunque este material podría explotar, su severidad de explosión es bastante reducida, tanto en términos de sobrepresión ($P_{máx}$) como de velocidad de aumento de presión (K_{St}). Otros muchos materiales biomásicos alcanzan valores claramente superiores, incluso con valores máximos en torno a 8-9 bares de sobrepresión y 190 bar·m·s⁻¹ de K_{St} (Castells et al., 2023a; Castells et al., 2023b; Tascón et al., 2024).

No obstante, es importante resaltar que los parámetros determinados en este estudio pueden verse influenciados por las condiciones de humedad y granulometría de las muestras (Eckhoff, 2009). Si las partículas fueran más finas, eso daría lugar normalmente a una disminución de las temperaturas de ignición (TM_{ln} y TM_{lc}) y de la energía de ignición (EMI), así como a un aumento de la presión de explosión ($P_{máx}$) y del índice de explosividad del polvo (K_{St}). De hecho, los únicos valores publicados previamente para este material (Portarapillo et al., 2021) fueron más desfavorables para todos los parámetros, dado que utilizaron una muestra con granulometría sensiblemente más fina ($d_{50} = 303 \mu\text{m}$). Por tanto, una forma de mitigar el riesgo, tanto la probabilidad de ignición como la severidad de explosión, es mantener una granulometría gruesa: si el material se muele o si se generan involuntariamente partículas de polvo por aplastamiento y rozamiento, debe evitarse la producción y acumulación de partículas excesivamente finas.

4. Conclusiones

En este estudio se han analizado algunos aspectos relativos al posible aprovechamiento para obtención de energía de los orujos de vinificación de uva tempranillo.

Se determinó su Poder Calorífico Inferior (17,1 MJ/kg), que es más bajo que los valores habituales de otras biomásas que se están utilizando en la actualidad, pero supera los umbrales inferiores

establecidos por las normas de calidad de varias biomásas. Por consiguiente, es un material interesante que presenta potencial como fuente de energía en calderas industriales.

También se han determinado diversos parámetros relativos a la seguridad en el manejo y almacenamiento de este material, utilizando para ello cuatro muestras con distintos valores de humedad y un tamaño de partícula aproximado de $d_{50} = 500 \mu\text{m}$.

En cuanto a la sensibilidad a la ignición, los orujos presentaron baja tendencia a la ignición en forma de nube –tanto frente a superficie caliente como a descarga eléctrica– y una tendencia similar a otras biomásas cuando está en forma de capa de polvo sobre una superficie caliente. El contenido de humedad influyó de manera importante en la inflamación en forma de nube ante una superficie caliente, pero no tuvo influencia en los ensayos con descarga eléctrica ni en los de capa. Los resultados de severidad de explosión indican que el material podría llegar a explotar, pero con valores de sobrepresión y de velocidad de aumento de presión bastante reducidos si se comparan con otras biomásas.

Sin embargo, dado que la inflamabilidad y la explosividad dependen en gran medida del tamaño de partícula del material, es esperable que muestras más finas presenten un riesgo superior. Por tanto, el riesgo de accidente se podría mitigar, en caso de que el material tenga que ser molido, manteniendo un tamaño de partícula lo más elevado posible. Además, deben establecerse las medidas oportunas de limpieza de las instalaciones y de control de fuentes de ignición, en particular en lo referente a acumulaciones de partículas de polvo sobre superficies calientes.

Bibliografía

- AVEBIOM (2023). Decálogo por el desarrollo y la consolidación del sector de la bioenergía en España. Valladolid, España, Asociación Española de la Biomasa. 11 páginas.
- AZBAR, N.; BAYRAM, A.; FILIBELI, A.; MUEZZINOGLU, A.; SENGUL, F.; y OZER, A. (2004). A review of waste management options in olive oil production. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 34: 209-247.
- CASTELLS, B.; VARELA, A.; CASTILLO-RUIZ, F.J.; CALVO, L.F.; MEDIC, L. y TASCÓN, A. (2023a). Ignition and explosion characteristics of olive-derived biomasses. *Powder Technology* 420: 118386.
- CASTELLS, B.; TASCÓN, A.; AMEZ, I. y FERNANDEZ-ANEZ, N. (2023b). Influence of particle size on the flammability and explosibility of biomass dusts: Is a new approach needed? *Fire Technology* 59: 2989-3025.
- CHRISTOFOROU, E. y FOKAIDES, P.A. (2019). Sustainability Considerations of Solid Biofuels Production and Exploitation. En: *Advances in Solid Biofuels: Green Energy and Technology*. E. Christoforou y P.A. Fokaides (Eds.). Cham, Suiza, Springer. Páginas 97-109.
- CONTRERAS, M.D.M.; ROMERO, I.; MOYA, M. y CASTRO, E. (2020). Olive-derived biomass as a renewable source of value-added products. *Process Biochemistry* 97: 43-56.
- ECKHOFF, R.K. (2009). Understanding dust explosions. The role of powder science and technology. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 22: 105-116.
- EN ISO/IEC 80079-20-2. (2016). Explosive Atmospheres – Part 20-2: Material Characteristics – Combustible Dusts Test Methods. Bruselas, Bélgica, European Committee for Standardization.

- ESTEBAN PASCUAL, L.S.; FERNÁNDEZ LLORENTE, M.; MIRA UGUINA, A. y RODERO MASDEMONT, P. (2013). *Biomassud – Biocombustibles sólidos de calidad del sur de Europa*. Soria, España, CEDER-CIEMAT.
- FRANZLUEBBERS, A.J. (2015). Farming strategies to fuel bioenergy demands and facilitate essential soil services. *Geoderma* 259-260: 251-258.
- FULWOOD, M.; SHARPLES, J. y HENDERSON, J. (2022). Ukraine invasion: What this means for the European gas market. The Oxford Institute for Energy Studies. Oxford, Reino Unido. 14 páginas.
- ISO 1928. (2020). Coal and coke. Determination of gross calorific value. Ginebra, Suiza, International Organization for Standardization.
- JEAN VASILE, A.; RALUCA ANDREEA, I.; POPESCU, G.H.; ELVIRA, N. y MARIAN, Z. (2016). Implications of agricultural bioenergy crop production and prices in changing the land use paradigm –The case of Romania. *Land Use Policy* 50: 399-407.
- JIN, Q.; O'KEEFE, S.F.; STEWART, A.C.; NEILSON, A.P.; KIM, Y.T. y HUANG, H. (2021). Techno-economic analysis of a grape pomace biorefinery: Production of seed oil, polyphenols, and biochar. *Food and Bioproducts Processing* 127: 139-151.
- KUMAR, B.; BHARDWAJ, N.; AGRAWAL, K.; CHATURVEDI, V. y VERMA, P. (2020). Current perspective on pretreatment technologies using lignocellulosic biomass: An emerging biorefinery concept. *Fuel Processing Technology* 199: 2020.
- LIN, M. y BEGHO, T. (2022). Crop residue burning in South Asia: A review of the scale, effect, and solutions with a focus on reducing reactive nitrogen losses. *Journal of Environmental Management* 314: 115104.
- MANSO, M.; AGNIHOTRI, S.; LENNARTSSON, P.R.; MARTÍNEZ DE MARAÑÓN, I.; CEBRIÁN, M. y IBARRURI, J. (2025). From waste to value: Upcycling white grape pomace through a multiproduct biorefinery approach. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 13: 117249.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. (2022). Real Decreto 905/2022, de 25 de octubre, por el que se regula la Intervención Sectorial Vitivinícola en el marco del Plan Estratégico de la Política Agrícola Común. BOE núm. 257, de 26 de octubre de 2022.
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. (2022). Real Decreto 376/2022, de 17 de mayo, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa, así como el sistema de garantías de origen de los gases renovables. BOE núm. 118, de 18 de mayo de 2022.
- MITECO, 2020. Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050. Madrid, España. 69 páginas.
- PAREDES, R.; CASTELLS, B. y TASCÓN, A. (2024). Thermogravimetric assessment of biomass: unravelling kinetic, chemical composition and combustion profiles. *Fire* 7: 396.
- PARLAMENTO EUROPEO y CONSEJO DE LA UE, 2023. Directiva (UE) 2023/2413 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de octubre de 2023, por la que se modifican la Directiva (UE) 2018/2001, el Reglamento (UE) 2018/1999 y la Directiva 98/70/CE en lo que respecta a la promoción de la energía procedente de fuentes renovables y se deroga la Directiva (UE) 2015/652 del Consejo.

- PORTARAPILLO, M.; DANZI, E.; SANCHIRICO, R.; MARMO, L. y DI BENEDETTO, A. (2021). Energy recovery from vinery waste: Dust explosion issues. *Applied Sciences* 11: 11188.
- RUGGERI, G.; MAZZOCCHI, C.; DE MARCHI, E.; BANTERLE, A. y SALI, G. (2025). Provincial assessment of agricultural biomass residues for renewable energy in Italy. *Energy Reports* 13: 2946-2957.
- SCARLAT, N.; MARTINOV, M. y DALLEMAND, J.F. (2010). Assessment of the availability of agricultural crop residues in the European Union: Potential and limitations for bioenergy use. *Waste Management* 30: 1889-1897.
- SCHLAMADINGER, B.; APPS, M.; BOHLIN, F.; GUSTAVSSON, L.; JUNGMEIER, G.; MARLAND, G.; PINGOUD, K. y SAVOLAINEN, I. (1997). Towards a standard methodology for greenhouse gas balances of bioenergy systems in comparison with fossil energy systems. *Biomass and Bioenergy* 13: 359-375.
- SCOTT, J.A.; HO, W. y DEY, P.K. (2012). A review of multi-criteria decision-making methods for bioenergy systems. *Energy* 42: 146-156.
- TASCÓN, A.; CASTELLS, B.; MEDIC, L.; CASTILLO-RUIZ, F.J. y ARBIZU-MILAGRO, J. (2024). Effects of particle size homogeneity on dust ignitability and explosibility. 15th International Symposium on Hazards, Prevention and Mitigation of Industrial Explosions. Nápoles, Italia.
- UNE-EN 14034-1. (2005). Determinación de las características de explosión de nubes de polvo – Parte 1: Determinación de la presión máxima de explosión $P_{\text{máx}}$ de nubes de polvo. Madrid, España, Asociación Española de Normalización.
- UNE-EN 14034-2. (2006). Determinación de las características de explosión de nubes de polvo – Parte 2: Determinación de la velocidad máxima de aumento de presión de explosión $(dp/dt)_{\text{máx}}$ de nubes de polvo. Madrid, España, Asociación Española de Normalización.
- UNE-EN ISO 17225-1. (2019). Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de combustibles. Parte 1: Requisitos generales. Madrid, España, Asociación Española de Normalización.
- UNE-EN ISO 18125. (2018). Biocombustibles sólidos. Determinación del poder calorífico. Madrid, España, Asociación Española de Normalización.
- WOLF, J.P. y DONG. (2013). Biomass combustion for power generation: An introduction. En: Biomass Combustion Science, Technology and Engineering. L. Rosendahl (Ed.). Sawston, Reino Unido, Woodhead Publishing. Páginas 3-8.
- ZHANG, Q.; HU, Y.; JIAO, J. y WANG, S. (2024). The impact of Russia-Ukraine war on crude oil prices: an EMC framework. *Humanities and Social Sciences Communications* volume 11: 8.

Adaptación genética de la viticultura al cambio climático

José M. Martínez Zapater

Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (CSIC, UR, Gobierno de La Rioja)

RESUMEN. El cambio climático es ya una realidad contrastada año tras año. Sus efectos en la viticultura son evidentes, lo que obliga a replantearse el manejo del cultivo y la mejora de la adaptación de variedades de vid a las nuevas condiciones de temperatura y de disponibilidad de agua. No hay una solución única pero sí diversas estrategias que pueden contribuir a mitigar los efectos negativos del cambio climático. En este capítulo, tras una breve introducción sobre la evolución del clima y de sus efectos en el cultivo de la vid y en la calidad de la uva revisamos las estrategias disponibles para mantener la producción de uva de calidad, y concretamente las herramientas que, a medio plazo, deben permitir disponer de clones, variedades y portainjertos más adaptados a las nuevas condiciones de cultivo.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, variación genética, adaptación, mejora genética, variedades de vid.

1. Cambio climático y viticultura

1.1. Situación climática y producción agraria

Según el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que resultan de la actividad humana, ha provocado un aumento medio de la temperatura de la superficie terrestre de 1,1°C cuando se compara la década de 2011-2020 con respecto a la temperatura media en la segunda mitad del siglo XIX (IPCC, 2023). A su vez, las emisiones de GEI (principalmente CO₂, metano, óxido nitroso y clorofluorocarbonos) han continuado aumentando entre los años 2010-2019 hasta niveles superiores a todos los cuantificados previamente. Sin embargo, se aprecia que la tasa de aumento de emisiones en esta última década (1,3% anual) ha disminuido con respecto a la década anterior de 2000-2009 (2,1% anual).

Según las estimaciones del IPCC, si se reducen las emisiones y el calentamiento global se mantiene como máximo entre 1,5 y 2°C, los cambios en el clima pueden ser todavía reversibles en las décadas que restan hasta el final del siglo XXI. Estamos por tanto ante unos años que pueden ser decisivos para la evolución del clima. Si en esta década 2020-2029 el aumento de temperatura se dispara por encima de los 2,0°C el cambio climático puede ser mucho más difícil de revertir (IPCC, 2023). De momento, el aumento de la temperatura media anual en los últimos años a partir de

2020, con respecto a la mencionada referencia del siglo XIX, se aproxima a 1,5°C. Estas temperaturas se refieren a valores globales medios. Los datos de temperatura en cada territorio y sus efectos pueden ser más o menos intensos, dependiendo de sus características geográficas y edafo-climáticas.

El aumento de la temperatura media de la superficie terrestre, consecuencia directa del aumento de las emisiones de GEI, induce múltiples efectos sobre el clima, como las ya habituales olas de calor, la alteración del régimen de precipitaciones en cuanto a su localización e intensidad o el aumento de la frecuencia e intensidad de otros fenómenos atmosféricos, como huracanes o tornados. A su vez, estas alteraciones climáticas están en el origen del deshielo de los casquetes polares y de los glaciares y la subida del nivel del mar, así como en el aumento de la desertificación de zonas áridas, lo que contribuye al aumento de los incendios o a la generación de lluvias torrenciales e inundaciones. En su conjunto esta cadena de causas y efectos provoca alteraciones de los ecosistemas naturales del planeta, con un efecto general de pérdida de biodiversidad.

Esta cadena de acontecimientos interrelacionados también tiene efectos en la actividad humana. Un buen ejemplo lo constituye la producción de alimentos indispensable para el mantenimiento de una población de más de 8000 millones de habitantes. Según estimaciones del IPCC, la producción de alimentos en el decenio 2007-2016 fue responsable de entre el 21 y el 37% de las emisiones de GEI, lo que impacta en el aumento de temperatura y sus efectos en el clima (Mbow et al., 2019). Por su parte, el calentamiento global supone una reducción de la cantidad y calidad de la producción agraria tanto directamente, por el efecto en la temperatura y el régimen de precipitaciones, como indirectamente, por sus efectos en la biodiversidad, la reducción de especies polinizadoras o la expansión de patógenos y plagas. En última instancia, el cambio climático también afecta a las sociedades humanas y a los mercados de muy diversas formas, provocando hambrunas y migraciones, alterando los hábitos de consumo y promoviendo cambios regulatorios en los mercados. Todas estas alteraciones repercuten a su vez en la producción agraria.

No obstante, los efectos negativos del cambio climático en la producción agraria de determinadas zonas del planeta, se contraponen con los efectos potencialmente positivos que el incremento de la temperatura puede tener en la producción agraria de aquellas zonas en las que la temperatura baja constituye un factor limitante de la producción. En general, cabe esperar que el cambio climático produzca desplazamientos en las zonas de cultivo de distintas especies, tanto en altitud como en latitud, buscando nuevas zonas de adaptación. Paralelamente, cabe esperar que se produzca un cambio varietal paulatino, asociado al desarrollo de variedades mejor adaptadas a la evolución climática.

1.2. Cambio climático y viticultura

La estrecha relación entre las condiciones climáticas y la producción y calidad de la uva y del vino, así como su dependencia de ubicaciones geográficas específicas, hacen que el cambio climático constituya un reto para el sector vitivinícola. La viticultura, y en particular la producción de uva de vinificación en las zonas vitícolas tradicionales, muestra mayor vulnerabilidad al cambio climático como consecuencia de la menor flexibilidad del cultivo de la vid y de la elaboración de vino, motivada en parte por el marco regulatorio y las características del mercado del vino. Entre ellas, cabe mencionar la relevancia de las variedades de vid y de las denominaciones de origen

protegidas (DOP) en el reconocimiento de los vinos y de su calidad por parte del mercado. La primera genera dificultades para plantear el cambio varietal como estrategia de adaptación del cultivo a nuevas condiciones climáticas. La segunda, que es un mecanismo eficaz de protección de la producción de zonas vitivinícolas de calidad, dificulta el desplazamiento latitudinal y altitudinal del cultivo, que queda delimitado dentro de una zona geográfica que contribuye a la definición del carácter de sus vinos.

Las tendencias históricas de evolución de la temperatura, en las principales regiones vitivinícolas del mundo, muestran que las temperaturas medias durante la estación de crecimiento de la vid aumentaron 1,3 °C entre 1950 y 1999 y 1,7 °C entre 1950 y 2004 (Jones et al., 2005). Los modelos de evolución de las condiciones climáticas indican que las regiones vitivinícolas actuales en el sur de Europa podrían experimentar un declive en su idoneidad vitivinícola (Hannah et al., 2013; Toth y Vegvari, 2016).

En la actualidad, España posee la mayor superficie de viñedo del mundo (930.000 hectáreas, que supone el 13% del viñedo mundial), si bien sus características geográficas y climáticas, y concretamente la disponibilidad de agua, condicionan el rendimiento, lo que la sitúa en tercer lugar después de Italia y Francia en cuanto a producción (OIV, 2024). Las estimaciones para la Península Ibérica indican que distintas regiones vitícolas podrían llegar a ser excesivamente secas para la vinificación de alta calidad (Hannah et al., 2013; Toth et al., 2016).

1.2.1. Efectos del cambio climático en la calidad de la uva y del vino

Los efectos del cambio climático en el desarrollo y la fisiología de la vid, y consecuentemente en la cantidad y calidad de la uva producida son numerosos y han sido ampliamente documentados (van Leeuwen et al., 2024). Las temperaturas más cálidas aceleran el crecimiento y desarrollo de la vid, acortando sus diferentes estadios de desarrollo o estadios fenológicos en muchas regiones vitivinícolas (Chuine et al., 2004). Como consecuencia se produce inicialmente una mayor susceptibilidad a las heladas tardías y posteriormente una maduración tecnológica acelerada que la maduración fenólica no puede acompañar, lo que altera la composición de las uvas. Éstas muestran una disminución en su acidez total, y una tendencia al alza en el contenido de azúcar o alcohol probable (Schultz y Jones, 2010), así como una disociación entre la madurez tecnológica y fenólica (Petrie y Sadras, 2008). Consecuentemente, los vinos derivados muestran un mayor contenido de alcohol, menor acidez y alteraciones en sus perfiles sensoriales (Orduna, 2010).

1.2.2. Estrategias de reducción del impacto del cambio climático en la viticultura

No existe una solución única que reduzca el impacto del cambio climático en la producción y calidad de la uva. Sin embargo, las investigaciones en viticultura y enología generan un abanico de estrategias que pueden contribuir a mantener una producción de calidad de uva y de vino en las nuevas condiciones climáticas (van Leeuwen y Destrac-Irvine, 2017).

A corto plazo, se han propuesto mejoras en el manejo del cultivo que permiten mantener la calidad final de la uva de los viñedos en producción. En general, estas estrategias contemplan dos objetivos fundamentales: retrasar la maduración para que tenga lugar cuando las temperaturas comienzan a descender al final del verano y/o paliar la escasez de agua. Aunque una vendimia temprana puede permitir mejorar el balance de acidez/azúcar, en general es preferible retrasarla,

lo que permite equilibrar la maduración tecnológica con la maduración fenólica de la uva. Entre las estrategias para conseguir un retraso en la maduración cabe mencionar las relacionadas con la conducción de la planta, como un retraso de la poda para retrasar su desarrollo fenológico, y el aumento de la longitud del tronco de la cepa para alejar los racimos del suelo, y retrasar así la maduración (Molitor et al., 2019). Otras estrategias de manejo de cultivo que provocan un retraso en la maduración, se basan en la reducción de la relación área foliar/peso del fruto, lo que retrasa el envero y reduce el contenido de azúcar de las uvas (Stoll et al., 2013) o la aplicación de caolín sobre las plantas, lo que aumenta la reflectancia de las hojas, disminuyendo la asimilación de carbono y el consumo de agua (Dinis et al., 2018). En relación con la disponibilidad de agua, el riego controlado es una herramienta muy útil en el control del desarrollo de la planta y en la maduración de la uva. De hecho, estrategias de riego deficitario por goteo (RID) permiten un máximo aprovechamiento de la relación entre el estado hídrico de la vid y el rendimiento/calidad de la uva (Ferreira et al., 2012).

Una vez realizada la vendimia, los procedimientos enológicos de control microbiológico de las fermentaciones en lo relativo a temperatura, aireación y selección de los microorganismos implicados, permiten mitigar los efectos del cambio climático en los vinos, reduciendo su contenido alcohólico y aumentando su acidez (González et al., 2021).

Si bien todas estas estrategias ofrecen posibilidades de mantener una producción de calidad en las condiciones actuales de cambio climático, las previsiones de evolución futura del clima y las necesidades de renovación y replantación de los viñedos, llevan a plantear estrategias de adaptación a medio y largo plazo basadas en el material vegetal, que son las que presentan un mayor potencial para modificar el ciclo de la vid y contribuir así a una producción sostenible en las próximas décadas. En el momento de la plantación de un viñedo hay que tomar decisiones que marcarán su futuro comportamiento y adaptación, empezando por su ubicación, densidad de plantación y orientación de las filas, y considerando especialmente el material vegetal, tanto en lo relativo al portainjerto que impacta sobre el ciclo vegetativo y reproductivo de la vinífera, como en lo referente a las variedades y clones a utilizar. Algunas de estas decisiones pueden requerir en el futuro una reconsideración sobre la distribución de las DOP (Zhu et al., 2016) y sus variedades amparadas. Dado que una parte muy importante de las propiedades sensoriales y de la fama de muchos vinos de *Terroir* dependen de variedades específicas, su reemplazo por otras variedades más adaptadas al cambio climático, supone un reto para la viticultura tradicional (Schultz y Jones, 2010). Como veremos en la siguiente sección, la adaptación sostenible del material vegetal del viñedo al cambio climático puede conseguirse a distintos niveles, que son complementarios entre sí (Aranda et al., 2019).

2. Adaptación del material vegetal al cambio climático

2.1. Variación genética en la vid

Para hablar de adaptación hay que empezar considerando la variación genética. La variación genética de una especie es la parte heredable del conjunto de variación fenotípica que presenta, sea ésta morfológica, fisiológica o de producción, y corresponde al rango de variación que muestran para cada carácter los individuos de la especie. La supervivencia de una especie depende de su capacidad de adaptación, que a su vez depende de la variación genética de que disponga. En especies cultivadas como la vid, la variación genética es la base para su mejora

genética y para el desarrollo de nuevas variedades más adaptadas a las condiciones de interés. La mejora genética puede ampliar el rango de variación de una especie de cultivo mediante la inclusión de la diversidad genética existente en especies próximas, que puedan hibridar con la especie de interés en condiciones controladas, y dar lugar a una descendencia viable. En el caso de la vid, la variación genética disponible para la mejora incluye a la subespecie *Vitis vinifera* subsp. *silvestris* de la que deriva la vid cultivada (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera*), y a muchas de las especies del género *Vitis*, que en cruzamientos con *V. vinifera*, dan lugar a híbridos fértiles. Por otra parte, desde la aparición en Europa de la plaga de la filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*), las variedades de vid se cultivan injertadas sobre portainjertos, generalmente híbridos entre especies del género *Vitis*. Como veremos, la variación genética de estos portainjertos también es de interés para mejorar la adaptación a las condiciones climáticas.

Una fuente de diversidad genética adicional en la vid la constituye la variación somática. La propagación de las variedades de vid mediante esquejes o injertos durante siglos, conlleva la aparición espontánea y la acumulación de mutaciones somáticas. Como veremos, algunas de estas mutaciones son fuente de variación intravarietal, constituyen la base de la selección clonal y, en algunos casos, pueden dar origen a nuevas variedades.

2.2. Selección de variedades y portainjertos de interés

2.2.1. Variedades

El catálogo internacional de variedades de *Vitis* o VIVC, por sus iniciales en inglés, (<https://www.vivc.de>) recoge actualmente cerca de 80.000 ítems o entradas que representan más de 25.000 variedades distintas, dado que una misma variedad puede denominarse con nombres distintos en diferentes ubicaciones geográficas. Sin embargo, el número de variedades de viníferas cultivadas en el mundo es mucho menor. Concretamente, en el año 2016, la base de datos (<https://economics.adelaide.edu.au/wine-economics/databases>), desarrollada originalmente por Anderson y Nanda (2013), recoge un total de 1.559 variedades para las que existen datos de cultivo en el mundo. Si consideramos la superficie cultivada de cada variedad, sorprende encontrar que apenas 16 variedades ocupan más del 50% de la superficie mundial de viñedo de vinificación. En España de 244 variedades de vinificación que actualmente contiene el registro de variedades comerciales del MAPA (<https://servicio.mapa.gob.es/germenwai/ResBusVariedades.aspx?id=es&TxtEspecie=VID&IDEspecie=119>), en 2023 se recogen datos de cultivo para 189 de ellas (<https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/agricultura/temas/regulacion-de-los-mercados/organizaciones-comunes-de-mercado-y-regimenes-de-ayuda/ocm-sector-vitivinicola/distribucionde lasuperficieplantadadeuvadevinificacionporvariedades31dejuliodede2023.pdf>), aunque sólo tres variedades (Airén, Tempranillo y Garnacha) representan más del 50% de la superficie de viñedo del país. En conjunto, estos datos generales nos indican que sólo una pequeña parte de la diversidad genética disponible en la especie se está utilizando en la producción de uva de vinificación, y que existe un amplio abanico de posibilidades para identificar otras variedades tradicionales adaptadas a las nuevas condiciones climáticas y con buena aptitud enológica. Esta situación de infrautilización de la diversidad genética disponible deriva, en parte, del cuello de botella que supuso la mencionada plaga de la filoxera para el cultivo de la vid a nivel mundial en la segunda mitad del siglo XIX. La solución a la plaga, consistió en injertar las variedades de cultivo sobre portainjertos de especies de *Vitis* de origen americano, lo que provocó de forma colateral una fuerte selección en contra de variedades de menor relevancia en los mercados, o que

presentaban problemas de producción, de no llegar a completar el ciclo, o de mayor susceptibilidad a las enfermedades fúngicas. Los resultados de esta selección se consolidarían en décadas posteriores, cuando el desarrollo de las Denominaciones de Origen Protegidas amparó y promovió en cada DO las variedades seleccionadas previamente.

La mayor parte de las variedades cultivadas y no cultivadas, que representan la variación genética disponible para la especie *Vitis vinifera* subsp. *vinifera*, se encuentran conservadas en los bancos de germoplasma de las diferentes zonas vitícolas. A ellas pueden añadirse posibles variedades cultivadas o asilvestradas no catalogadas, que todavía pueden identificarse en viñedos antiguos y zonas ancestrales de cultivo. Cabe pensar que variedades previamente desechadas pueden resultar de interés en la actualidad cuando se requieren variedades de ciclo largo y de maduración tardía, con menor contenido alcohólico y mayor acidez, al mismo tiempo que existen mejoras importantes en cuanto al seguimiento y tratamiento de las enfermedades y plagas y el mercado valora cada vez más la diversidad y personalidad de los vinos. Con estas premisas, en las últimas décadas ha aumentado el interés por la prospección sistemática de las zonas vitícolas con objeto de recuperar variedades ancestrales, prácticamente al límite de su desaparición, tanto por parte de centros públicos de investigación como por bodegas y viticultores particulares (Martínez de Toda, 2004; Aranda et al., 2019). Un trabajo que se ha visto facilitado por el desarrollo de marcadores moleculares y de bases de datos, que permiten la rápida identificación genética de las plantas prospectadas y su comparación con el resto de variedades conocidas (This et al., 2004; Cabezas et al., 2011). No es casualidad que el registro de variedades comerciales españolas de vid haya aumentado en un 50% el número de variedades de vinificación en lo que va de siglo, pasando de 151 en 2002 a 224 en 2024. Tampoco lo es el que algunas de estas variedades estén incluidas ya en el catálogo de variedades amparadas por diversas DOP.

Algunas de estas variedades e incluso variedades de otras zonas mediterráneas, pueden ser alternativa al actual perfil varietal cuando se requiera una mayor adaptación de la viticultura a las condiciones climáticas. Previamente a su incorporación al cultivo se requiere evaluar sus características productivas y su aptitud para la elaboración de vinos similares a los de la zona vitícola en la que se necesiten. Este es un objetivo que el Institut des Sciences de la Vigne et du Vin de Burdeos se planteó en el marco del proyecto VITADAPT (van Leeuwen et al., 2019), y que en España se pretende también abordar mediante la creación de una red de parcelas comparativas promovida por la Plataforma Tecnológica del Vino (<https://www.ptvino.com>).

2.2.2. Portainjertos

En los viñedos actuales, el portainjerto es una parte integrante de la cepa, que pertenece a otra especie del género *Vitis* o a un híbrido interespecífico. Los portainjertos no solamente cumplen la función de garantizar la resistencia del sistema radicular de la planta a la plaga de la filoxera. Dependiendo de su constitución genética, pueden contribuir a la resistencia de la planta a determinados tipos de suelo, jugar un papel primordial en la captación de agua y contribuir al vigor general de la planta, alterando los ciclos de desarrollo vegetativo y reproductivo y el proceso de maduración de la uva. Por todo ello, los portainjertos juegan un papel fundamental en la adaptación de la viticultura al cambio climático (Neethling et al., 2017), con el componente añadido de que un mismo portainjerto puede contribuir a mejorar la adaptación de diferentes variedades.

La mejora genética de portainjertos constituyó un área de investigación muy activa en la segunda mitad del siglo XIX y hasta el final de la tercera década del siglo XX, en que se estabilizó la replantación de los viñedos (véase Aranda et al., 2019). Como resultado de esta intensa actividad, se desarrolló un amplio abanico de portainjertos, que en la actualidad se conservan en su mayoría en bancos de germoplasma. La Colección de Variedades de Vid de El Encín (<https://www.comunidad.madrid/servicios/medio-rural/coleccion-variedades-vid>) incluye más de 1.000 entradas de portainjertos e híbridos productores directos desarrollados en la época mencionada. Su utilización a lo largo del siglo XX, ha seguido el mismo patrón que la plantación de variedades. Si en 1950 la lista española de portainjertos recomendados incluía 44 portainjertos distintos, en la actualidad esta lista se ha reducido a la mitad. Tan solo seis portainjertos (Richter 110, Ruggeri 149, Paulsen 1103, Selektion Oppenheim Teleki 4, Millardet et Grasset 41-B, y Couderc 161-49) ocupan más del 95% del viñedo español (Aranda et al., 2019), lo que sugiere que no se está aprovechando la variación genética disponible para mejorar la adaptación a las condiciones de cambio climático y a los requerimientos de la viticultura actual.

En los últimos cincuenta años, la viticultura ha cambiado radicalmente en objetivos y tecnología, todo ello enmarcado en una apuesta de mayor sostenibilidad del cultivo. (García-Escudero Domínguez y Martínez Zapater, 2022). En esta evolución, el mercado propicia una reducción de la producción y del grado alcohólico, y un aumento de la diversidad varietal y de la sostenibilidad del cultivo. Con estos objetivos, se han cambiado sustancialmente los sistemas de conducción, se ha incrementado el grado de mecanización, se ha incorporado en su caso el riego deficitario controlado, y se está optando por modalidades de mantenimiento de suelo que, frente al laboreo tradicional, disminuyan su erosión y favorezcan la fijación de carbono (cubiertas vegetales, mulching...). Estas nuevas circunstancias indican la necesidad de una reevaluación de los portainjertos disponibles para identificar aquellos que puedan mejorar la adaptación del cultivo a estas nuevas condiciones, como primer paso para aprovechar las aptitudes de los portainjertos disponibles. En esta línea, el proyecto GreffAdapt del Institut des Sciences de la Vigne et du Vin de Burdeos tiene como objetivo comparar el comportamiento de distintos portainjertos comerciales ante la escasez de agua (Marguerit et al., 2023). La evaluación de portainjertos constituye también uno de los objetivos de múltiples grupos de investigación en Viticultura en España que participan en la Red Vitis Climadapt (<https://vitis-climadapt.es/documentacion/portainjertos>). Adicionalmente, como veremos más adelante, cabe considerar la mejora genética para producir nuevos portainjertos orientados a mejorar la adaptación de la vid a las condiciones edafo-climáticas de cada zona.

2.3. Variación somática y selección intravarietal

Una gran mayoría de las variedades de vid que se cultivan actualmente para producir vino, se mantienen por multiplicación vegetativa desde hace siglos. Este procedimiento permite conservar las características varietales e incorpora un cierto nivel de variación genética, como consecuencia de mutaciones espontáneas que se van acumulando en las plantas cultivadas. Tradicionalmente, esta variación somática ha sido aprovechada por los viticultores para adaptar y mejorar el cultivo de cada variedad mediante la selección masal realizada con cada nueva plantación. Asimismo, la variación somática constituye la base de la selección clonal que se practica desde el siglo pasado para las variedades de mayor cultivo. La selección masal y clonal de variantes somáticas varietales

contribuye al mantenimiento de las variedades tradicionales, facilitando su adaptación y manteniendo las características y tipicidad del vino (Carbonell-Bejerano et al., 2019).

En algunas ocasiones, la aparición de mutaciones que provocan alteraciones conspicuas en el fenotipo de la planta, y que tienen efectos relevantes en la producción y/o calidad de la uva, han propiciado el desarrollo de nuevas variedades. Este es el caso, por ejemplo, de la variedad Pinot Meunier, variante de alta vellosidad y entrenudo corto de la variedad Pinot Noir, citada ya en el siglo XVI (Boss y Thomas 2002), de la variedad Gewurztraminer, variante aromática y de color de la variedad Traminer (Robinson et al., 2012), o de la variedad Tempranillo Blanco, recientemente desarrollada a partir de una variante de uva blanca de Tempranillo Tinto (Martínez et al., 2006).

Paradójicamente la selección clonal, que permite seleccionar y propagar variantes más sanas y adaptadas, genera una reducción de la variación intravarietal disponible, ya que promueve el cultivo de unos pocos genotipos seleccionados. Si a lo largo del siglo XX la selección clonal practicada por viveros y centros seleccionadores se ha dirigido hacia la selección de clones más productivos, con buena maduración y con grado alcohólico probable más elevado, en las próximas décadas la viticultura necesita cambiar estos objetivos para retrasar la maduración, y así conseguir vinos de menor grado alcohólico y mayor acidez de aquellas variedades que mejor se adapten al nuevo marco climático y de mercado (Ibáñez et al., 2015). La necesidad de dar un vuelco a los objetivos de la selección clonal, ha puesto de manifiesto la importancia de preservar la variación somática acumulada por las variedades de interés, para que pueda utilizarse en los procesos de selección actuales y futuros. Ello ha llevado al desarrollo de distintas iniciativas, tanto públicas como privadas, de conservación de la variación somática varietal o variación intravarietal en bancos de germoplasma que mantienen linajes de una misma variedad (Baroja et al., 2017). En España estas colecciones pueden conservar cientos de entradas correspondientes a las variedades más importantes, y están promoviendo cambios en los programas de selección clonal y, en algunos productores, una vuelta a la selección masal (véase <https://vitis-climadapt.es/documentacion/seleccion-clonal> para información sobre colecciones y programas de selección clonal activos). Paralelamente, en Portugal, la iniciativa nacional PORVID (<https://www.avipe.pt/porvid>) tiene como objetivo la conservación y evaluación de hasta 50 linajes o biotipos para un total de 250 variedades autóctonas. Evitar la pérdida de la variación somática es un objetivo tan relevante que la Organización Internacional de la Viña y del Vino (OIV) ha dedicado su resolución Res. OIV-VITI 564B-2019 (<https://www.oiv.int/public/medias/6904/oiv-viti-564b-2019-es.pdf>) a marcar las directrices para la recuperación y conservación de esta variación intravarietal, y para proponer posibles programas de “selección policlonal”, menos lesivos para la variación que los clásicos programas de selección clonal (Aranda et al., 2019).

En los últimos años, el desarrollo de sistemas de secuenciación genómica rápidos, eficientes y baratos permite caracterizar la variación intravarietal disponible en una variedad e incluso seleccionar, a nivel molecular, aquellas cepas portadoras de mutaciones específicas que pudieran asociarse a determinados fenotipos. El conocimiento de estas mutaciones es además la base para la aplicación de estrategias de edición génica que, en el futuro, pueden permitir la mejora dirigida de variedades de interés (Carbonell-Bejerano et al., 2019).

2.4. Mejora genética para producir nuevas variedades y portainjertos

La mejora genética de la vid se inició en Norteamérica a principios del siglo XIX, con los primeros cruzamientos realizados entre variedades de *Vitis vinifera* y especies de *Vitis* americanas para conseguir variedades de vinificación más resistentes a las plagas y enfermedades que diezaban su producción en ese continente. Variedades híbridas como Cunningham (obtenida en 1812) o Isabella (obtenida en 1816) proceden de esos primeros cruzamientos realizados en Estados Unidos en la segunda década del siglo XIX (Töpfer et al., 2011). Más tarde, en Francia, Louis y Henri Bouschet realizaron cruzamientos encaminados a mejorar la intensidad de color del vino, obteniendo primero la variedad tintorera Petit Bouschet (L. Bouschet en 1929), y posteriormente la serie de variedades tintoreras derivadas de Petit Bouschet, entre las que se encuentra la variedad ampliamente utilizada Garnacha Tintorera o Alicante Henri Bouschet (H. Bouschet en 1855) (<http://www.vivc.de>). A lo largo del siglo XX, la mejora genética para resistencia a enfermedades de nuevas variedades de vinificación ha sido intensa en Alemania, Francia y otros países centroeuropeos, aunque las variedades resistentes suponen un limitado porcentaje de su superficie de viñedo, posiblemente por la baja calidad de los vinos producidos con los híbridos iniciales y la dificultad de introducir nuevas variedades en el mercado del vino y en su ámbito normativo (Töpfer y Trapp, 2022). De hecho, en uva de mesa, donde prima la innovación sobre la tradición y la denominación varietal no resulta tan importante, la mejora genética ha disparado el número de variedades disponibles. La mayor parte de los países productores tienen sus propios programas de mejora, no solamente para caracteres de calidad como la ausencia de pepitas o el tamaño y color del fruto sino, más recientemente, para la incorporación de resistencias a enfermedades y nuevas formas y sabores del fruto.

2.4.1. Nuevas variedades de vinificación más adaptadas

El clima juega un papel muy importante en la incidencia de enfermedades y plagas y en el cambio climático. Además de los problemas relacionados con las olas de calor y el régimen de precipitaciones ya comentados, pueden exacerbar la incidencia del mildiu o la expansión de patógenos como *Xylella fastidiosa*. A lo largo del siglo XX, la mejora genética de variedades de vinificación se ha centrado en la mejora de la resistencia a enfermedades, particularmente mildiu y oídio. El resultado de este esfuerzo ha sido toda una nueva generación de variedades resistentes denominadas globalmente variedades PIWI, por las siglas en alemán de “variedades de vid resistentes a hongos” (<https://piwi-international.org>). En el siglo XXI, el conocimiento del control genético de estas resistencias ha promovido y ampliado los programas de mejora para acumular un mayor número de genes de resistencia en las nuevas variedades que aseguren la durabilidad de su resistencia. Además, se ha planteado la selección de nuevas variedades adaptadas a las condiciones climáticas y a las características enológicas de cada zona vitivinícola (Töpfer y Trapp, 2022). En España existen varios programas de mejora genética de variedades de vinificación (véase <https://vitis-climadapt.es/documentacion/nuevas-variedades> y <https://www.umesu.wine/es/proyecto-vriaacc>) que ya están registrando sus primeras variedades.

La mejora genética para producir nuevas variedades de vinificación resistentes es un proceso lento en el que se utilizan líneas de mejora portadoras de genes de resistencia, que derivan de cruzamientos entre diferentes especies del género *Vitis* (incluyendo *Vitis vinifera*), y variedades tradicionales de interés enológico como progenitores de miles de plantas descendientes. Estas plantas pasan por distintas fases de selección, que incluyen un primer cribado de resistencia a

enfermedades y una segunda fase de evaluación de caracteres relacionados con la producción, marcada por las condiciones climáticas de las localizaciones en las que se desarrolle el proceso selectivo. Finalmente, y a diferencia de lo que ocurre en la mejora genética de la uva de mesa, la selección de nuevas variedades de vinificación ha de incluir una fase de valoración adicional en la que se elaboren microvinificaciones a partir de uvas de las plantas seleccionadas y se evalúe el vino obtenido, tanto a nivel físico-químico como sensorial (Töpfer y Trapp, 2022).

Programas de mejora genética que sólo contemplen la adaptación a las condiciones de cambio climático pueden plantearse utilizando como progenitores variedades de vinificación o variedades de mesa mediterráneas o de zonas cálidas, que presentan una mayor adaptación a estas condiciones (Carbonell-Bejerano et al., 2016). Los caracteres relevantes para la adaptación pueden ser muy diversos, desde una maduración tardía, que permita evitar las olas de calor del verano, hasta rasgos más específicos como mayor eficiencia en el uso del agua, acidez más elevada, menor grado alcohólico probable en maduración o mayor intensidad de color, independientemente de la temperatura. Las variedades australianas Tarrango y Taminga, obtenidas en la segunda mitad del siglo XX, representan un precedente en el desarrollo de variedades adaptadas a climas cálidos (<https://www.vivc.de>) a partir de variedades ibéricas mediterráneas, como Touriga Nacional y Planta Fina. La obtención de estas variedades sigue el mismo proceso de selección mencionado anteriormente, eliminando la selección inicial para resistencia a patógenos. En general, dada la alta heterocigosidad de las variedades de vid, los cruzamientos entre variedades mediterráneas con una cierta adaptación a las condiciones de cultivo de la zona, puede dar lugar a variedades derivadas con una combinación genética y un comportamiento adaptativo que mejore el de cualquiera de los dos progenitores.

Por término general, un programa de mejora genética para la obtención de nuevas variedades puede requerir, en el mejor de los casos, un periodo de unos 15 años desde su inicio hasta la puesta en cultivo de las primeras obtenciones. A ello hay que añadir aspectos tales como el estudio de parcelas comparativas de las nuevas variedades en diferentes localizaciones, los ensayos de compatibilidad con portainjertos, etc., lo que puede alargar los tiempos a más de 20 años (Töpfer y Trapp, 2022). Las nuevas variedades seleccionadas son genéticamente distintas de las progenitoras, y sus vinos han de ser introducidos en un mercado que hoy por hoy es demasiado tradicional en cuanto a las variedades que demanda. A pesar de todas sus dificultades, la obtención de nuevas variedades es un reto que se debe abordar para generar alternativas de cambio varietal para el futuro.

2.4.2. Nuevos portainjertos

La mejora genética de portainjertos nació como respuesta a la necesidad de combatir la filoxera, que fue identificada como la plaga que estaba destruyendo los viñedos franceses, en 1868. Esta plaga no sólo arrasó 800.000 ha de viñedo en Francia, sino que se extendió por prácticamente todas las regiones vitícolas europeas. La solución contra esta plaga vino del uso de pies de especies americanas del género *Vitis* como portainjertos. Sin embargo, la necesidad de conjugar en un portainjerto no sólo una buena resistencia a la filoxera sino también una alta capacidad de enraizamiento y una elevada tolerancia a los suelos calizos, generó una gran actividad de mejora genética de posibles portainjertos basada en la producción de híbridos interespecíficos de especies del género *Vitis*, como *Vitis rupestris*, *V. riparia*, o *V. aestivalis* con la especie *V. berlandieri*. Esta última especie presenta una elevada resistencia a los suelos calizos, aunque escasa capacidad

de enraizamiento (Töpfer et al., 2011). Distintos híbridos de *V. rupestris* y *V. berlandieri*, desarrollados en la última década del siglo XIX y cuya utilización se impuso a principios del siglo XX, permitieron la recuperación de la viticultura europea frente a la crisis surgida por la filoxera. Desgraciadamente, la mejora genética de nuevos portainjertos decayó sensiblemente a lo largo del siglo XX, aunque se está recuperando en las últimas décadas, véase Aranda et al., (2019). Dado el papel relevante de los portainjertos en la fisiología y productividad de la cepa, su mejora genética puede contribuir a incrementar la adaptación al cambio climático en un momento en el que también han variado los objetivos de la viticultura en cuanto a la producción, a la incorporación del riego y nuevos sistemas de conducción y a la inclusión de nuevas variedades (Aranda et al., 2019).

La mejora de portainjertos está basada en la producción de híbridos interespecíficos a partir de especies del género *Vitis* con las características deseadas, y la selección de plantas con la combinación de caracteres adecuada. De forma similar a la selección de variedades de vinificación, este proceso de selección comprende distintas fases de cribado para: i) resistencias o tolerancias a patógenos y plagas del suelo como filoxera, pero también nematodos u otros patógenos, ii) producción, que en este caso se refiere a la producción de madera y su capacidad de enraizamiento, iii) adaptaciones edafo-climáticas como la tolerancia a la caliza activa y al pH del suelo, a la tolerancia a la sequía, la salinidad, o el encharcamiento. Finalmente, antes de la utilización del nuevo portainjerto, se debe ensayar su compatibilidad con las variedades viníferas con las que se vaya a utilizar, y evaluar las características que les otorga, que afectan al vigor, a la maduración, senescencia ... El proceso de selección puede requerir entre dos y tres décadas de trabajo, y exige evaluar y conocer las características de los recursos genéticos disponibles, bien se trate de accesiones de especies silvestres o de híbridos interespecíficos (Aranda et al., 2019). La ventaja de invertir en la mejora de portainjertos estriba en su posible utilización para mejorar la adaptación de variedades muy diversas. Información y referencias sobre los programas en marcha en España pueden encontrarse en la web de Vitis Climadapt (<https://vitis-climadapt.es/documentacion/portainjertos/>).

3. Conclusiones

La crisis climática ya está afectando a la viticultura de toda la Península Ibérica. El cultivo de uva de vinificación y la elaboración de vino son particularmente susceptibles, dada la relevancia que clima y suelo tienen en el establecimiento de las características del vino de cada zona vitícola, y las limitaciones geográficas y varietales que marcan las denominaciones de origen. La adaptación al cambio climático de los viñedos en producción depende del uso de estrategias de manejo que reduzcan el impacto de las altas temperaturas y de la reducción en la disponibilidad de agua para el cultivo. Sin embargo, a medio y largo plazo, el establecimiento de las nuevas plantaciones debe considerar particularmente los recursos genéticos, variedades, clones y portainjertos a utilizar, lo que también puede requerir adaptaciones normativas.

La diversidad genética es la herramienta fundamental para la adaptación del cultivo de forma sostenible. Por ello, resulta absolutamente necesario y urgente prestar la máxima atención a la conservación y caracterización de los recursos genéticos existentes en la vid, a todos los niveles. Si bien las herramientas genéticas disponibles permiten una rápida caracterización e identificación genética de estos recursos, la evaluación de su comportamiento agronómico y

enológico requiere años de plantación y evaluación que las nuevas tecnologías de secuenciación no pueden suplir hoy por hoy.

La selección de genotipos más adaptados es posible a diferentes niveles. Desde una perspectiva intravarietal, contamos con la selección clonal y policlonal que aprovechan la variación somática, y a la que en el futuro podría incorporarse la edición genética. A nivel varietal, se siguen recuperando variedades tradicionales, y tanto éstas, como variedades comerciales de otras regiones, constituyen un material importante para la selección de aquellas más adaptadas a las nuevas condiciones. Finalmente, la mejora genética permite desarrollar nuevas variedades y portainjertos, con mayores niveles de adaptación y tolerancia.

Todas estas estrategias están disponibles, y se están aplicando en distintas zonas vitivinícolas. Dada la evolución del clima, y el tiempo requerido para plantaciones y evaluaciones, el éxito de estas estrategias dependerá de la velocidad de estos procesos, lo que a su vez está muy relacionado con los recursos públicos y privados que se inviertan. También será necesaria una reflexión y flexibilización de las normativas de las DOP en lo relativo al uso de nuevos recursos genéticos, a la localización de viñedos y al uso de nuevas prácticas que puedan mitigar los efectos del cambio climático.

Las estimaciones que se manejan sugieren que en los próximos 20-30 años, veremos un cambio en la superficie de viñedo dedicado a las variedades amparadas dentro de cada DOP, que favorecerá a las variedades de ciclo más largo (Garnacha y Graciano en la DOCa Rioja) en detrimento de las de ciclo más corto (Tempranillo). En estas décadas cabe esperar también la aparición de nuevos clones seleccionados para ciclos de maduración largos y menor contenido alcohólico. La edición genética, si su utilización comercial se facilita por parte de la UE, puede ser una herramienta adicional para el desarrollo de clones más adaptados de las variedades en cultivo. Pero no nos engañemos, aunque esta tecnología pueda estar disponible para todas las variedades de vid (de momento sólo funciona en casos muy limitados) hacen falta más conocimientos sobre los genes que pueden ser responsables de determinadas adaptaciones y de su variación, algo que no se obtiene de la noche a la mañana, sino que requiere años de investigación básica. Posiblemente antes de 2050 será necesaria la incorporación de nuevas variedades en las DOP que complementen las variedades actuales. Estas nuevas variedades pueden proceder de otras zonas más cálidas o tratarse de variedades tradicionales recuperadas o de nuevas variedades mejoradas. Finalmente, la incorporación de nuevos portainjertos puede contribuir de manera importante a la adaptación de clones y variedades existentes o nuevos.

En definitiva, existen estrategias genéticas que pueden permitir adaptar el cultivo de la vid a los efectos del progresivo calentamiento global durante las próximas décadas. Sin embargo, no debe olvidarse que la solución definitiva radica en atacar las causas de este calentamiento, frenando las emisiones de GEI, y revertir progresivamente el cambio climático antes de que sea demasiado tarde. La viticultura también puede contribuir a este objetivo con la aplicación de prácticas cada vez más sostenibles.

Agradecimientos

Mi agradecimiento a todos los miembros del grupo de investigación de Genética y Genómica de la Vid del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV) por su trabajo de equipo en el avance del conocimiento de la diversidad genética de la vid y de su genoma, que contribuye a generar

herramientas para la adaptación genética del cultivo. También a los participantes en la Red Temática Vitis Climadapt por la discusión y recopilación de información sobre los programas de selección y mejora genética de la vid en curso. Así mismo agradezco la inestimable ayuda de Enrique García-Escudero Domínguez y de Javier Ibáñez por sus reflexiones sobre el tema y por la revisión del manuscrito original.

Bibliografía

- ANDERSON, K. y NANDA A. (2013). Where in the world are various winegrape varieties grown? Evidence from a new database. *OIV Bulletin* 86: 461-84.
- ARANDA, X.; ARMENGOL, J.; ARROYO, T.; BAROJA, E.; CABELLO, F.; CABELLOS, J.M.; DE ANDRÉS, M.T.; DE HERRALDE, F.; DE LA FUENTE, M.; ESCALONA, J.M.; GARCÍA ESCUDERO, E.; GRAMAJE, D.; IBÁÑEZ, J.; MARÍN, D.; MARTÍNEZ MORA, C.; MARTÍNEZ ZAPATER, J.M.; MEDRANO, H.; MUÑOZ ORGANERO, G.; RUIZ GARCÍA, L.; SANTESTEBAN, L.G.; SAVÉ, R.; TELLO, M.; TORTOSA, I. y VARGAS, A.M. (2019). Los recursos genéticos en viticultura ante el cambio global. *Enoviticultura* 59: 1-100 (número especial).
- BAROJA HERNÁNDEZ, E.; IBÁÑEZ MARCOS, J.; MARTÍNEZ ZAPATER, J.M. y GARCÍA-ESCUDERO DOMÍNGUEZ, E. (2017). Un arca de Noé para las variedades de Rioja. *Cuaderno de Campo* 59: 34-39.
- BOSS, P. y THOMAS, M. (2002). Association of dwarfism and floral induction with a grape 'green revolution' mutation. *Nature* 416: 847-850
- CABEZAS, J. A.; IBÁÑEZ, J.; LIJAVETZKY, D.; VÉLEZ, M. D.; BRAVO, G.; RODRÍGUEZ, V.; CARREÑO, I.; JERMAKOW, A. M.; CARREÑO, J.; RUIZ-GARCÍA, L.; THOMAS, M. R. y MARTÍNEZ-ZAPATER, J. M. (2011). A 48 SNP set for grapevine cultivar identification. *BMC Plant Biology* 11: 12.
- CARBONELL-BEJERANO, P.; DE CARVALHO, L.C.; EIRAS DIAS, J.E.; MARTINEZ-ZAPATER, J.M. y AMANCIO, S. (2016). Exploiting *Vitis* genetic diversity to manage with stress. En: Grapevine in a Changing Environment: A Molecular and Ecophysiological Perspective. H. Gerós, M.M. Chaves, H. Medrano Gil y S. Delrot (Eds.). John Wiley & Sons, Ltd. Páginas 347-380.
- CARBONELL-BEJERANO, P.; ROYO, C.; MAURI, N.; IBÁÑEZ, J. y MARTÍNEZ ZAPATER, J.M. (2019). Somatic variation and cultivar innovation in grapevine. En: Advances in Grape and Wine Biotechnology. A. Morata y I. Loira (Eds.). IntechOpen, Valencia. Páginas 1-22.
- CHUINE, I.; YIOU, P.; VIOVY, N.; SEGUIN, B.; DAUX, V. y LADURIE, E.L. (2004). Historical phenology: Grape ripening as a past climate indicator. *Nature* 432: 289-290.
- DINIS, L.T.; MALHEIRO, A.C.; LUZIO, A.; FRAGA, H.; FERREIRA, H.; GONCALVES, I.; PINTO, G.; CORREIA, C.M. y MOUTINHO-PEREIRA, J. (2018). Improvement of grapevine physiology and yield under summer stress by kaolin-foliar application: Water relations, photosynthesis and oxidative damage. *Photosynthetica* 56: 641-651.
- FERREIRA, M.I.; SILVESTRE, J.; CONCEICAO, N. y MALHEIRO, A.C. (2012). Crop and stress coefficients in rainfed and deficit irrigation vineyards using sap flow techniques. *Irrigation Science* 30: 433-447.
- GARCÍA-ESCUDERO DOMÍNGUEZ, E. y MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M. (2022). Evolución del cultivo de la vid de vinificación en España en los últimos cincuenta años. En: Tecnología Hortícola

- Mediterránea. Evolución y futuro. A. Namesny; C. Conesa; L. M. Olmos; P. Papasseit (Eds.), Valencia, SPE3, S.L. <http://hdl.handle.net/10261/306893>
- GONZALEZ, R.; GUINDAL, A.M.; TRONCHONI, J. y MORALES, P. (2021). Biotechnological approaches to lowering the ethanol yield during wine fermentation. *Biomolecules* 11: 1569.
- HANNAH, L.; ROEHRDANZ, P.R.; IKEGAMI, M.; SHEPARD, A.V.; SHAW, M.R.; TABOR, G.; ZHI, L.; MARQUET, P.A. y HIJMANS, R.J. (2013). Climate change, wine, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 110: 6907–6912.
- IBÁÑEZ, J.; CARREÑO, J.; YUSTE, J. y MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M. (2015). Grapevine breeding and clonal selection programmes in Spain. En: *Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry*. A. Reynolds (Ed.). Vol. 1, pp. 183–209). Woodhead Publishing.
- IPCC (2023). Summary for Policymakers. En: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. H. Lee y J. Romero (Eds.). IPCC, Geneva, Switzerland. Páginas 1-34.
- JONES, G.V.; WHITE, M.A.; COOPER, O.R. y STORCHMANN, K. (2005). Climate change and global wine quality. *Climatic Change* 73: 319–343.
- MARGUERIT, E.; BLOIS, L.; GOUTOULY, J.-P.; LAFARGUE, M.; LAGALLE, L.; MOREL, M.; TANDONNET, J.P. y OLLAT, N. (2023). ¿Qué hay de nuevo en los portainjertos? *IVES Technical Reviews*, Abril 2023.
- MARTÍNEZ DE TODA, F. (2004). Variedades minoritarias de vid en la D.O.Ca. Rioja. Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Logroño. 179 páginas.
- MARTINEZ J.; VICENTE T.; MARTINEZ T.; CHAVARRI J.B. y GARCIA-ESCUDERO E. (2006). Una nueva variedad blanca para la D.O.Ca. Rioja: el Tempranillo Blanco. En: 29th OIV World Congress of Vine and Wine: 4th General Assembly of the OIV. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, Logrono, Spain
- MBOW, C.; ROSENZWEIG, L.G.; BARIONI, T.G.; BENTON, M.; HERRERO, M.; KRISHNAPILLAI, E.; LIWENGA, P.; PRADHAN, M.G.; RIVERA-FERRE, T.; SAPKOTA, F.N.; TUBIELLO y XU, Y. (2019) Food Security. En: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Portner, D.C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.). Cambridge University Press. Páginas 437-550. <https://doi.org/10.1017/9781009157988.007>
- MOLITOR, D.; SCHULTZ, M.; MANNES, R.; PALLEZ-BARTHEL, M.; HOFFMANN, L. y BEYER, M. (2019). Semi-minimal pruned hedge: A potential climate change adaptation strategy in viticulture. *Agronomy* 9: 173.
- NEETHLING, E.; PETITJEAN, T.; QUÉNOL, H. y BARBEAU, G. (2017). Assessing local climate vulnerability and winegrowers' adaptive processes in the context of climate change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 22: 777–803.
- OIV. (2024). State of the world vine and wine sector in 2024. International Organisation of Vine and Wine: Dijon, France, 2024. 21 páginas.

- ORDUNA, R.M. (2010). Climate change associated effects on grape and wine quality and production. *Food Research International* 43: 1844–1855.
- PETRIE, P.R. y SADRAS, V.O. (2008). Advancement of grapevine maturity in Australia between 1993 and 2006: Putative causes, magnitude of trends and viticultural consequences. *Australian Journal of Grape Wine Research* 14: 33-45.
- ROBINSON, J.; HARDING, J. y VOUILLAMOZ. (2012). Wine grapes: A complete guide to 1,368 vine varieties, including their origins and flavours, Penguin UK, London. 1280 páginas.
- SCHULTZ, H.R. y JONES, G.V. (2010). Climate induced historic and future changes in viticulture. *Journal of Wine Research* 21: 137–145.
- STOLL, M.; BISCHOFF-SCHAEFER, M.; LAFONTAINE, M.; TITTMANN, S. y HENSCHKE, J. (2013). Impact of various leaf area modifications on berry maturation in *Vitis vinifera* L. cv. Riesling. *Acta Horticulturae* 978: 293–299.
- THIS, P.; JUNG, A.; BOCCACCI, P.; BORREGO, J.; BOTTA, R.; COSTANTINI, L.; CRESPIAN, M.; DANGL, G. S.; EISENHELD, C.; FERREIRA-MONTEIRO, F.; GRANDO, S.; IBÁÑEZ, J.; LACOMBE, T.; LAUCOU, V.; MAGALHAES, R.; MEREDITH, C. P.; MILANI, N.; PETERLUNGER, E.; REGNER, F.; y MAUL, E. (2004). Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars. *Theoretical and Applied Genetics* 109: 1448–1458.
- TÖPFER, R.; HAUSMANN, L.; HARST, M.; MAUL, E.; ZYPRIAN, E. y EIBACH, R. (2011). New horizons for grapevine breeding. *Fruit, vegetable and cereal science and biotechnology* 5: 79-100.
- TÖPFER, R. y TRAPP, O. (2022). A cool climate perspective on grapevine breeding: climate change and sustainability are driving forces for changing varieties in a traditional market. *Theoretical and Applied Genetics* 135: 3947–3960
- TOTH, J.P. y VEGVARI, Z. (2016). Future of wine grape growing regions in Europe. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 22: 64–72.
- VAN LEEUWEN, C. y DESTRAC-IRVINE, A. (2017). Modified grape composition under climate change conditions requires adaptations in the vineyard. *OENO One* 51: 147-154.
- VAN LEEUWEN, C.; SGUBIN, G.; BOIS, B.; OLLAT, N.; SWINGEDOUW, D.; ZITO, S. y GAMBETTA, G.A. (2024). Climate change impacts and adaptations of wine production. *Nature Reviews Earth & Environment* 5: 258-275.
- VAN LEEUWEN, C.; DESTRAC-IRVINE, A.; DUBERNET, M.; DUCHÊNE, E.; GOWDY, M.; MARGUERIT, E.; PIERI, P.; PARKER, A.; DE RESSÉGUIER, L. y OLLAT, N. (2019). An update on the impact of climate change in viticulture and potential adaptations. *Agronomy* 9: 514.
- ZHU, X.Q.; MORIONDO, M.; VAN IERLAND, E.C.; TROMBI, G. y BINDI, M. (2016). A model-based assessment of adaptation options for Chianti wine production in Tuscany (Italy) under climate change. *Regional Environmental Change* 16: 85–96.

Retos actuales de investigación en viticultura del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino

Sergio Ibáñez Pascual

Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidad de La Rioja, Gobierno de La Rioja)

RESUMEN. El ICVV es un centro de investigación en viticultura y enología que busca generar conocimiento y promover la innovación en el sector vitivinícola. Desde su creación en 2008, ha desarrollado líneas de investigación, en áreas del ámbito vitícola, en materia de sistemas de producción y viticultura de precisión, sanidad del viñedo, estudio de material vegetal y mejora genética de la vid. Entre los retos más destacados, cabe señalar la disminución en el uso de insumos agrarios, la reducción del grado alcohólico de los vinos, el estudio de los beneficios saludables en el consumo moderado de vino, la digitalización y la adaptación del viñedo al cambio climático.

El Instituto destaca por su enfoque multidisciplinar, instalaciones avanzadas y su compromiso con la transferencia de resultados científicos al sector vitivinícola. Cuenta con una red de parcelas dedicadas a proyectos de investigación que permite realizar ensayos controlados y establecer colaboraciones nacionales e internacionales.

PALABRAS CLAVE: adaptación, cambio climático, experimentación, digitalización, red de parcelas.

1. El Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV)

1.1. Historia del ICVV

El Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV) es un centro de investigación en viticultura y enología de titularidad mixta, integrado por el Gobierno de La Rioja (a través del Servicio de Investigación Agraria de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural y Medio Ambiente), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (SCIC) y la Universidad de La Rioja (UR).

El ICVV tiene su sede en la finca de La Grajera (Logroño, La Rioja), propiedad del Gobierno de La Rioja, compartiendo espacio con otras infraestructuras complementarias, como la bodega institucional o el laboratorio agroalimentario regional. Además, el Instituto está integrado en el espacio europeo de investigación y pretende llegar a ser un centro de referencia en la I+D de la vid y del vino.

El ICVV fue creado oficialmente el 18 de febrero 2008, mediante la firma del convenio de creación entre las tres instituciones que lo integran y tras casi tres años de trabajo. Su sede provisional se

estableció en 2009 en la UR, tanto para el personal procedente de la propia Universidad como para el del CSIC, como también en la finca Valdegón (Agoncillo, La Rioja) para los investigadores pertenecientes al Gobierno de La Rioja. Durante estos primeros años, el ICVV se centró en formar equipos de investigación, dotarse de infraestructura moderna y establecer líneas prioritarias de investigación. Entre 2010 y 2014 se inició la construcción de los edificios administrativo y científico que conformarían la sede definitiva en la finca La Grajera (Figura 1). Es en 2011 cuando se produce la inauguración del edificio administrativo, mientras que para la entrega del edificio científico hubo que esperar hasta el año 2014, resolviéndose y ejecutándose a lo largo de este año y el siguiente las correspondientes licitaciones públicas para su amueblamiento y equipamiento. Fue ya en 2015 cuando se produjo el traslado a la sede actual, dando el paso definitivo para consolidar al ICVV como un centro de referencia nacional e internacional, que destaca por su enfoque multidisciplinar y que cuenta con unas instalaciones de vanguardia que incluyen laboratorios, viñedos experimentales y una bodega piloto. Oficialmente, el ICVV fue inaugurado el 3 de marzo de 2017, presidiendo el acto su majestad el rey Felipe VI. Más recientemente, el convenio de creación del ICVV ha sido renovado con fecha 27 de abril de 2023.



Figura 1. Edificios del ICVV en la finca La Grajera (Logroño, La Rioja)

El ICVV, dentro de su labor investigadora, colabora activamente con bodegas, denominaciones de origen, universidades, centros tecnológicos y organismos internacionales. Su labor contribuye al avance del conocimiento sobre la vid y el vino, apoyando la innovación en el sector vitivinícola. Asimismo, este Instituto impulsa, como parte básica de su funcionamiento, la transferencia de los resultados científicos y tecnológicos a la sociedad, con el objeto de que su actividad investigadora tenga implicaciones prácticas, contribuyendo de esta manera al desarrollo del sector.

1.2. Objetivos del ICVV

El objetivo principal del ICVV es la investigación científica y técnica en el ámbito de la viticultura y la enología, es decir, todo lo relacionado con el cultivo de la vid y la producción del vino, incluyendo aspectos agronómicos, biotecnológicos, microbiológicos, químicos y de calidad sensorial, sirviendo como base para el desarrollo tecnológico y la innovación del sector vitivinícola, que es consustancial a la cultura y economía riojana.

Entre los objetivos generales, podemos encontrar los siguientes:

- Generar conocimiento sobre los procesos biológicos y físico-químicos básicos responsables de los distintos parámetros de calidad de la uva y del vino.
- Promover prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente, contribuyendo al mantenimiento del agrosistema vitícola.
- Analizar el vino y su proceso de elaboración desde la perspectiva de su aportación a la salud y a la seguridad alimentaria.
- Desarrollar nuevos procesos, productos y estrategias de innovación en la elaboración de vinos de calidad, seguros y con propiedades saludables que, a la vez, sean valorados en el mercado internacional.
- Potenciar la competitividad del sector mediante la transferencia de la tecnología y de los resultados de la investigación.
- Apoyar la formación universitaria en viticultura y enología, especialmente en lo que se refiere a la etapa de postgrado (masters y doctorados).
- Constituir una masa crítica de investigadores expertos y personal técnico cualificado en distintas áreas de la ciencia.

2. Áreas de investigación del ICVV

2.1. Investigación en viticultura

Las líneas de investigación en el área de viticultura pueden clasificarse en las que se mencionan a continuación:

- *Sistemas de producción y viticultura de precisión*: entre los que podría citarse las técnicas y prácticas de adaptación del viñedo al cambio climático, el diagnóstico del estado hídrico de la vid y la eficiencia en el uso del agua, el mantenimiento del suelo con cubierta vegetal o acolchado orgánico, el diagnóstico nutricional del viñedo, las técnicas de manejo de la vegetación, el uso de tecnología avanzada para la toma de decisiones, la cartografía de suelos y los estudios de zonificación y los ensayos de agroquímicos y su efecto desde el viñedo al vino (bioestimulantes, elicitores, quitosanos, extractos de levaduras).
- *Sanidad del viñedo y producción integrada*: se cuenta con grupos de investigación especialistas en la prevención y control de enfermedades de la madera de la vid, así como en la detección y caracterización de fuentes de resistencia a este tipo de enfermedades; en el estudio de enfermedades de hojas y racimos de la vid; en la diversidad genética del hongo *Uncinula necator* (oídio); en el microbioma de la planta y suelo y en la evaluación de la diversidad funcional de éste; en la incidencia de los nematodos entomopatógenos

para el control biológico de plagas y en la formulación de nuevos productos fitosanitarios para el viñedo basados en extractos fenólicos.

- *Genética, genómica y mejora genética de la vid*: abordando aspectos relacionados con la genómica y metabolómica de la vid; la prospección, identificación y conservación de la diversidad genética de la vid; la interpretación genómica de esta diversidad genética; la caracterización genética, agronómica y enológica del germoplasma de la vid; la recuperación de variedades minoritarias y silvestres; la selección, caracterización e identificación de clones y, en general, la mejora genética de nuevas variedades.

2.2. Investigación en enología

En lo que respecta al área que agrupa los trabajos de enología del ICVV, cabe destacar las siguientes líneas de investigación:

- *Microbiología enológica y biotecnología*: con protagonismo especial en ámbitos como la genómica, proteómica y metabolómica de levaduras; las técnicas de co-inoculación y estimulación metabólica competitiva; la evolución dirigida y selección de levaduras de los géneros *Saccharomyces* y no-*Saccharomyces*; la superproducción de manoproteínas; la selección de levaduras productoras de bajo grado alcohólico; la selección de bacterias lácticas y las técnicas de detección de hongos del género *Brettanomyces*.
- *Química enológica*: donde se estudian aspectos relacionados con el análisis químico de mosto y de vino (composición nitrogenada, fenólica, aromática...); el análisis de las propiedades sensoriales del vino; la formación y asesoría en la acreditación de paneles de cata; la elaboración de referencias de aromas; la identificación de defectos olfativos y gustativos del vino y el estudio de indicadores para predecir la evolución del vino.
- *Tecnología enológica*: en este marco de actuación se abordan temáticas relacionadas con el potencial y la tecnología enológica de nuevas variedades de vid; la tecnología de elaboración de vinos espumosos; la maceración carbónica; las alternativas al uso de sulfitos en la elaboración del vino; las tecnologías emergentes en enología como las altas presiones, las microondas, los pulsos eléctricos de alto voltaje o el plasma atmosférico; los nuevos tipos de envases y la tecnología para la crianza en barrica.
- *Bioinformática estructural*: basada en el desarrollo y aplicación de métodos computacionales para el modelado estructural de biomoléculas y mecanismos biológicos de interés en las ciencias de la vid y del vino. El objetivo último es ayudar a entender y a manipular racionalmente procesos biomoleculares relacionados con el vino, desde la biosíntesis de metabolitos en vid y posterior modificación en microorganismos de vinificación, hasta sus efectos en el organismo humano. Entre las investigaciones que se llevan a cabo en la actualidad, destaca el desarrollo de métodos para el modelado multiescala de procesos biológicos, la aplicación al estudio de mecanismos moleculares de interés en las ciencias del vino y la validación experimental e identificación de nuevos compuestos en enfermedades asociadas a envejecimiento.

3. Retos en la investigación vitícola. Adaptación a nuevos escenarios

En la actualidad, el desarrollo de los distintos modelos de viticultura que se extienden en nuestro entorno mediterráneo, se enfrenta a numerosos retos que abordar. Estos retos pasan por la adaptación a nuevos escenarios, marcados por diferentes factores de tipo climático, económico, tecnológico y social. En algunos casos, la adaptación va a exigir una transformación profunda de las prácticas y estrategias vitivinícolas que se han llevado a cabo hasta ahora, siendo la investigación y la innovación dos pilares básicos donde deben sustentarse los cambios, resultando necesaria además, en casos puntuales, la reconfiguración del territorio vitícola.

Desde el ICVV, conscientes de la necesidad de encontrar soluciones que hagan a la viticultura más sostenible y resiliente, se está enfocando esta tarea desde distintas perspectivas como la reducción de inputs o insumos, las demandas de mercado, la digitalización o el cambio climático.

3.1. Reducción de inputs

3.1.1. Disminución en el uso de productos fitosanitarios

La disminución del uso de productos fitosanitarios (insecticidas, fungicidas y herbicidas) no sólo es una tendencia en la agricultura occidental, sino un objetivo clave en su sostenibilidad. En este sentido, la normativa europea (Directiva 2009/128/EC) y nacional (Real Decreto 1311/2012 y Plan de Acción Nacional 2023-2027) relativa al uso sostenible de fitosanitarios, establece el objetivo de reducir los riesgos y los efectos de la utilización de plaguicidas en la salud humana y en el medio ambiente, promoviendo la Gestión Integrada de Plagas y los métodos y técnicas alternativas, como los medios de control no químicos.

Entre los aspectos más importantes de esta estrategia, destaca la necesidad de reducir el número de aplicaciones fitosanitarias, dando preferencia a las técnicas más eficientes, como el uso de equipos de aplicación de baja deriva.

El ICVV, de la mano de la Dirección General de Agricultura y Ganadería del Gobierno de La Rioja, está apostando por la innovación en el sector agroalimentario y por las técnicas de agricultura de precisión, incorporando dichas técnicas al mantenimiento de la red de parcelas experimentales dedicadas a proyectos de I+D+i en el ámbito de la vitivinicultura. De esta manera, se han adquirido recientemente dos atomizadores para la aplicación de productos fitosanitarios que incluyen un sistema de dosificación variable adaptado al cultivo de viñedo. Esta acción se ha llevado a cabo con financiación europea, a cargo del Programa AGROALNEXT, que forma parte del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), contando con una financiación del 65% a través de los fondos Next Generation del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR), mientras que el otro 35% se ejecuta con fondos del ejecutivo riojano.

3.1.2. Viticultura de precisión

La viticultura de precisión imprime una orientación avanzada en el cultivo de la vid, empleando nuevas tecnologías y herramientas para gestionar el cultivo de manera más eficiente, sostenible y rentable. Su objetivo principal es optimizar el manejo del viñedo teniendo en cuenta la variabilidad espacial y temporal del terreno, el clima, las cepas y otros factores.

Dentro de todos los trabajos que desarrolla el ICVV en esta materia, el grupo de investigación Televitis está especializado en fomentar y desarrollar distintas tecnologías aplicadas hacia la viticultura de precisión. Entre ellas, en los últimos años se están desarrollando, por ejemplo, nuevos métodos de fenotipado para caracterizar las propiedades anatómicas y fisiológicas de la vid a partir de técnicas no destructivas en campo, empleando sensores que permiten, entre otros aspectos, una monitorización del rendimiento productivo, de la composición de la uva y del estado hídrico, de forma rápida y no invasiva. Asimismo, se están obteniendo resultados muy prometedores con el análisis espectroscópico (UV-VIS-NIR) combinado con métodos quimiométricos, para la modelización predictiva de macro y micronutrientes en hoja que ayude a la toma de decisiones en el diagnóstico nutricional y en la fertilización de la vid.

3.2. Demandas del mercado

3.2.1. Disminución del grado alcohólico del vino

La tendencia del mercado hacia la demanda de vinos con menor graduación alcohólica está viéndose aumentada debido a cambios en los hábitos del consumidor. Una de los motivos es la reducción del alcohol en la dieta, como estilo de vida más saludable que evita el riesgo de ciertas enfermedades asociadas y que reduce, igualmente, la ingesta calórica. Esta tendencia también está influenciada por la responsabilidad que están adquiriendo algunos consumidores que quieren mantenerse en condiciones adecuadas para poder manejar un vehículo.

En estas circunstancias, se han producido muchos y diversos avances innovadores para reducir la graduación alcohólica del vino, tanto desde el viñedo como desde la bodega. En el ICVV se han desarrollado ensayos de investigación que demuestran que es posible disminuir entre un 15% y un 22% el grado alcohólico, a través de la técnica de la «doble vendimia» (Martínez de Toda y Balda, 2010), cosechando en dos épocas distintas, una después del momento de envero y otra al alcanzar el máximo nivel de madurez fenólica.

Por otro lado, son ampliamente conocidas diferentes técnicas de desalcoholización que pueden ser llevadas a cabo a nivel enológico, como la ósmosis inversa, el cono giratorio o la evaporación al vacío.

Otra vía de acción alternativa es la microbiológica. En este sentido, el grupo MicroWineLab del ICVV viene trabajando durante varios años en el desarrollo de sistemas para reducir el grado alcohólico mediante el uso de diversas herramientas derivadas de la biología de sistemas, disminuyendo el rendimiento alcohólico del metabolismo de las levaduras. Para ello, se explora tanto el metabolismo respiratorio de las mismas como otras alternativas. El grupo ha desarrollado varias patentes y contratos con empresas en esta línea. Entre sus publicaciones, destaca una tesis doctoral (Martín, 2024) donde se expone la selección, mediante evolución dirigida, de cepas de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* capaces de provocar una fermentación aeróbica de la uva con escasa producción de ácido acético, a la vez que se reduce la transformación de azúcares en alcohol. Se obtienen así vinos con entre un 2 y un 4% menos de alcohol, sin afectar a su calidad sensorial.

3.2.2. Vino y salud

El consumo moderado de vino, especialmente de vino tinto, se asocia con algunos posibles beneficios para la salud de tipo cardiovascular, neuroprotector, digestivo y antiinflamatorio, si bien esto debe considerarse bajo ciertas premisas y en sintonía con otros hábitos saludables.

El grupo Med-WINE-Quality del ICVV es un grupo de investigación multidisciplinar que abarca diferentes ámbitos de estudio de la uva y el vino, desde los aspectos más amplios de calidad físico-química y sensorial, hasta el estudio de los efectos biológicos del consumo moderado de vino sobre la salud. Su principal actividad se centra en el estudio de los mecanismos de las propiedades saludables de los polifenoles del vino, a través de un consumo moderado y en el contexto de la dieta mediterránea. Uno de sus objetivos principales se centra en la identificación de biomarcadores de consumo de vino en particular y de dieta en general, mediante la utilización de técnicas avanzadas de metabolómica dirigida y no dirigida, aplicadas al análisis de muestras biológicas de diferente naturaleza (orina, plasma/serum, heces, saliva y tejidos). Estos biomarcadores de consumo están sirviendo para validar, entre otros casos, la información recogida a través de encuestas de frecuencia de consumo alimentario y registros de dieta de 24 horas, que generalmente son autocumplimentados por los voluntarios de los diferentes estudios.

3.2.3. Nuevos consumidores

El consumo de vino está viéndose reducido en los últimos años a escala mundial. Dentro del conjunto de consumidores, preocupa los relacionados con las nuevas generaciones, especialmente los millennials (nacidos entre 1981 y 1996) y la generación Z (nacidos a partir de 1997). Estas generaciones suelen beber menos vino en cantidad, pero prefieren mayor calidad o experiencias específicas. Igualmente, ven el vino como bebida para ocasiones especiales y no tanto para el consumo habitual.

Si bien el ICVV no se ocupa, a día de hoy, de temáticas relacionadas con el consumo de vino, sí que sería importante que la ciencia abordara los aspectos sociológicos y de mercado asociados con las nuevas generaciones y sus tendencias. El análisis de cómo acceden los jóvenes al vino (a través de redes sociales, plataformas e influencers), de cuáles son los tipos de vinos o las elaboraciones que prefieren y de sus hábitos de compra, podrían ser materia de estudio en el Instituto en un futuro próximo.

3.3. Digitalización

3.3.1. Aplicación de modelos de inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) tiene un enorme potencial para su empleo en viticultura. Entre las aplicaciones relevantes que este campo informático puede generar, se encuentra el monitoreo y el análisis del viñedo a través de imágenes multiespectrales o térmicas, el diseño de modelos predictivos (climáticos, productivos, de plagas y enfermedades...), la toma de decisiones de cultivo basada en datos o la robotización del viñedo.

Una de las apuestas más relevantes que se han realizado, a través de la IA, en la Denominación de Origen Calificada Rioja (DOCa Rioja), ha sido el desarrollo de un modelo para monitorizar y predecir parámetros clave en la viticultura de la Denominación. Esta herramienta se considera

esencial para un mejor control en la producción de las parcelas agrícolas, permitiendo a los agricultores una adaptación de sus técnicas de cultivo durante cada campaña que logre alcanzar unos rendimientos de calidad en la uva. Por este motivo, uno de los socios del ICVV, la Consejería de Agricultura, Ganadería; Mundo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja, ha establecido un convenio de colaboración con el Consejo Regulador de la DOCa Rioja, por valor de 400.000 euros y vigente hasta el 31 de diciembre de 2025, para impulsar y ejecutar la puesta en marcha de una herramienta de predicción de rendimientos a través de IA. Esta ayuda se enmarca dentro del programa AGROALNEXT.

El modelo predictivo del Consejo Regulador se alimenta de más de 1.600 variables, incluyendo datos históricos productivos, información edafoclimática e imágenes multiespectrales satelitales, permitiendo una monitorización detallada de las más de 113.000 parcelas de la DOCa Rioja. Como principal resultado cabe destacar que, durante la campaña de 2024, el modelo alcanzó una precisión del 96,19% en la predicción de la producción total, con algunas parcelas alcanzando un acierto del 100%, siendo el error medio de 970,41 kilos por hectárea. Desde esta campaña, los viticultores inscritos pueden acceder a las estimaciones de rendimiento por parcela a través de una aplicación web, obteniendo información detallada sobre sus parcelas y sobre las posibles previsiones excedentarias de las mismas, lo que les facilita la gestión del viñedo.

Esta iniciativa ha sido reconocida como caso de éxito en el VI Foro Datagri, celebrado en noviembre de 2023 en Logroño, destacando por su innovación y precisión en la aplicación de la IA en viticultura.

3.3.2. Cuaderno digital de explotación

Una de las herramientas más importantes para digitalizar y centralizar la gestión de las explotaciones agrarias es el Cuaderno Digital de Explotación Agrícola (CUE). En nuestra Comunidad, se ha implementado por el Gobierno de La Rioja, uno de los integrantes del ICVV. Tiene la finalidad de incorporar y mantener los datos de detalle de la gestión de la explotación agraria, de manera integrada con el nuevo Registro Autonómico de Explotaciones Agrícolas (REA) y con el Sistema de Información de Explotaciones Agrarias (SIEX). El CUE permite la grabación y actualización, por parte del agricultor, de los datos de las actividades que realiza en su explotación: tratamientos fitosanitarios, aplicación de enmiendas orgánicas y minerales, labores culturales, riegos, así como otra información transcendente que esté relacionada con la gestión de las parcelas.

Esta digitalización no sólo es una cuestión de cumplimiento de la normativa nacional y europea, regulada por el Real Decreto 1054/2022 y posterior modificación mediante el Real Decreto 34/2025 que retrasa la entrada en vigor del CUE al 1 de enero de 2026, fecha a partir de la cual será obligatorio, para todos los operadores, el registro electrónico de los tratamientos fitosanitarios. El CUE, además, permite mantener la trazabilidad de la producción agrícola y supone una ayuda eficaz para la toma de decisiones agrarias basadas en la información real.

3.3.3. Espacio de datos vitivinícolas. Enodatalake

Un lago de datos, «data lake» en inglés, es un sistema o repositorio que almacena grandes volúmenes de datos en su forma original, sin estructura o con una estructura mínima y sin

necesidad de clasificarlos o procesarlos de antemano. A diferencia de los almacenes de datos, «data warehouses», que almacenan datos estructurados y organizados, los lagos de datos pueden contener bases de datos, imágenes, videos o archivos de texto. De esta forma, se pueden utilizar con distinta finalidad: análisis estadísticos, modelos predictivos, inteligencia artificial, etc.

Los lagos de datos suponen un importante apoyo a la ciencia, sobre todo cuando se genera y analiza gran cantidad de información y muy diversa, con series de datos históricos y en un ámbito multidisciplinar.

En el caso de las ciencias en torno a la vid y el vino, contar con un lago de datos posibilita la recopilación, almacenamiento y análisis de información a lo largo de toda la cadena de valor vitivinícola, desde el viñedo hasta la bodega, incluyendo áreas como la comercialización o el enoturismo.

En este sentido, el Gobierno de La Rioja ha impulsado «Enodatalake», un innovador proyecto tecnológico que constituye el primer espacio de datos sectorial dedicado al mundo del vino en España. Su objetivo principal es digitalizar y optimizar la gestión de datos en el sector vitivinícola, poniéndolos a disposición todos los actores del sector vitivinícola, incluyendo viticultores, bodegueros, distribuidores y organismos de investigación, fomentando la colaboración y la innovación en el sector.

Enodatalake supone un avance hacia una vitivinicultura más inteligente, colaborativa y optimizada, basada en la información. El acceso rápido a la misma, mejorará la eficiencia del sector, fortaleciendo su competitividad, adaptándose más ágilmente a las tendencias del mercado y promoviendo la investigación y el desarrollo de nuevos productos y servicios. Además, posiciona a La Rioja como una región pionera en la digitalización del vino, marcando un hito en la modernización del sector. En este sentido, es importante que, tanto los agentes de la administración pública como los de la empresa privada, aporten sus datos y, a la vez, puedan aprovechar los de los demás, añadiendo valor al lago de datos y generando nuevos servicios y modelos de negocio basados en la economía del dato. Así, Enodatalake puede convertirse en un instrumento esencial en el trabajo diario del sector gracias a diferentes casos de uso que se puedan generar.

El proyecto Enodatalake está siendo desarrollado a través de AGROALNEXT, un programa que, entre otros retos, tiene como objetivo impulsar la digitalización y sostenibilidad del sector agroalimentario en España. Enodatalake cuenta con una inversión de 968.322 y una duración hasta el 31 de diciembre de 2025.

3.3.4. Diseño de la plantación del viñedo. Sistema keyline

El sistema de plantación en «keyline» o línea clave es una técnica de diseño de la plantación desarrollada en Australia (Yeomans, 1954) cuyo objetivo principal es mejorar la infiltración y distribución del agua en el paisaje para regenerar suelos, aumentar la fertilidad y optimizar el uso agrícola de la tierra.

Exactamente, el keyline es una línea topográfica específica del terreno, ubicada entre la línea de contorno y el punto más bajo de un valle, teniendo en cuenta que se denomina «valle» a la parte inferior que se encuentra al pie de las formaciones onduladas o en pendiente. A partir de esta línea clave, y siguiendo un diseño que se adapta a la pendiente natural del terreno, se diseñan zanjas,

caminos, canales y plantaciones de manera estratégica para captar, retener y redistribuir el agua de lluvia de forma eficiente, minimizando los efectos de la erosión y la escorrentía al disminuir la velocidad del agua.

La técnica del keyline es muy empleada en agricultura regenerativa y permacultura, puesto que busca mejorar la sostenibilidad de los recursos hídricos y del suelo, promoviendo la actividad biológica y el incremento de la materia orgánica.



Figura 2. Diseño de plantación en keyline en la finca institucional de La Grajera (Logroño, La Rioja)

En el ICVV, donde la investigación y la innovación en viticultura están estrechamente vinculadas al diseño experimental de sus viñedos, se ha querido incorporar la técnica del keyline en una de las parcelas que integran la finca institucional de La Grajera, propiedad del Gobierno de La Rioja. De nuevo, a través de los fondos del programa AGROALNEXT, se ha realizado, en junio de 2025, una plantación en línea clave en una parcela con cierta pendiente en la que se busca evitar los problemas de escorrentía y erosión (Figura 2), los cuales se están viendo agravados por el aumento de la frecuencia de lluvias torrenciales asociadas al cambio climático. Esta plantación, además de ofrecer soporte a la investigación, pretende ser un modelo representativo para dar visibilidad a viticultores y bodegas de cómo aunar modernidad, biodiversidad, respeto al medio ambiente y adaptación al cambio climático con tradición. En este sentido, adopta el sistema clásico utilizado en Rioja, en el que se plantaban las variedades blancas en la parte alta de la parcela, en este caso Tempranillo Blanco y Maturana Blanca, y las variedades tintas en la parte baja, que en esta parcela son Graciano y Maturana Tinta (Castets).

3.4. Adaptación del viñedo al cambio climático. Proyecto VITISAD

El clima es un factor fundamental en el viñedo que condiciona no solo la producción, sino también la calidad y la tipicidad del mosto y del vino obtenidos, a través de su incidencia en los distintos procesos fisiológicos de la vid, los cuales se están viendo alterados por cambios en el régimen de

temperaturas, pluviometría y radiación que el proceso de cambio climático está originando. Además, el aumento en la frecuencia de tormentas torrenciales asociadas a este fenómeno, afecta en gran medida al suelo del viñedo, originando serios problemas de pérdidas del mismo por erosión.

Junto a todos los ámbitos de investigación que se han tratado, hay una línea que ha destacado por la implicación de los distintos grupos del ICVV, y ha sido la adaptación del viñedo al cambio climático. Muchas y diversas han sido las aportaciones del Instituto en los últimos años. Entre todas ellas, cabe destacar las realizadas a través del proyecto europeo «VITISAD», desarrollado entre octubre de 2019 hasta mayo de 2022, que tiene su continuidad y capitalización de resultados a través del proyecto «VITISAD 2», que se inició en marzo de 2024 y concluirá en febrero de 2027. Ambos proyectos conforman un consorcio, en un ámbito de cooperación transfronteriza, en el que se integran socios españoles (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario-NEIKER, Dirección General de Desarrollo Rural, Agricultura y Ganadería del Gobierno de Navarra y Dirección General de Agricultura y Ganadería del Gobierno de La Rioja/ICVV) y franceses (Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Atlantiques, Institut Français de la Vigne et du Vin-IFV y el Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés et Territoire de la Université Toulouse Jean Jaurès).

Tanto VITISAD como VITISAD 2 han sido impulsados y cofinanciados con un 65% mediante el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), a través de los Programas Europeos Interreg POCTEFA 2014-2020 y 2021-2027, con el objeto de reforzar la integración económica y social de la zona fronteriza España-Francia-Andorra mediante este tipo de estrategias conjuntas a favor del desarrollo territorial sostenible.

Además, VITISAD ha sido reconocido a nivel nacional en el año 2023, resultando ganador del concurso nacional «EuropaSeSiente», en su modalidad «EuropaSeSiente Verde», teniendo que superar tres fases de selección hasta lograr el galardón. Este certamen fue convocado por la Dirección General de Fondos Europeos del Ministerio de Hacienda y Función Pública del Gobierno de España, con el fin de dar visibilidad e incrementar la concienciación de los ciudadanos sobre los resultados y el valor añadido del apoyo de los fondos europeos en España, premiando a través de seis categorías distintas a proyectos que recibieron financiación por parte de fondos europeos de gestión compartida y que fueron trascendentes por criterios de innovación, relevancia, contribución, transferencia, sinergias y resultados. En este certamen se destacó el compromiso de VITISAD con la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático. El éxito de VITISAD no sólo ha servido de inspiración y ejemplo a nuevas iniciativas del ICVV, sino que ha servido de referente a otros proyectos y a otras regiones para adoptar prácticas y acciones similares.

Partiendo del supuesto de que la adaptación al cambio climático no pasa por una única solución, VITISAD ha desarrollado distintas líneas de ensayo. Todas las estrategias llevadas a cabo cuentan con una premisa común: deben de ser alternativas orientadas a mantener a los viticultores en su entorno rural, sin necesidad de recurrir al traslado a otras latitudes o altitudes donde la vid pueda encontrar una posible aclimatación a esta nueva situación ambiental. Asimismo, las prácticas vitícolas planteadas tienen el objetivo de tratar de mantener la calidad de la uva y del vino, bajo las condiciones de cambio climático, evitando los riesgos ambientales que pudieran originarse por esta causa.

Para el desarrollo de estas prácticas, los investigadores han ido de la mano de viticultores y bodegas, puesto que unidos ellos y contando con su experiencia, visión e inquietudes con relación

a los problemas a los que actualmente se enfrentan en sus viñedos, se pueden alcanzar con mayor éxito soluciones eficaces para el sector. De un modo práctico, este enfoque se ha realizado, por un lado, con parcelas en las que se ha llevado a cabo una labor de investigación mediante distintos ensayos agronómicos y, por otro lado, con parcelas piloto de los propios viticultores y bodegas en las que, desde el asesoramiento y apoyo de los socios de VITISAD, se ha tratado de dar respuesta a problemas o propuestas concretas que ellos querían resolver o abordar, fomentando además la creación de espacios de encuentro e intercambio de conocimiento y experiencias que han permitido, en gran medida, tender puentes de conexión entre la actividad científico-investigadora y las demandas del sector, haciendo además partícipes, a las administraciones públicas y a los organismos reguladores competentes, de los avances y resultados alcanzados para su consideración en las políticas y planes de desarrollo rural. Las parcelas experimentales mencionadas se han situado en diversas regiones vitivinícolas de España y Francia como la D.O.Ca. Rioja, la D.O. Navarra, la D.O. Bizkaiko Txakolina, la A.O.P. Jurançon, la A.O.P. Madiran-Pacherenc-du-vic-bilh y la A.O.P. Fronton.

En este contexto, El proyecto VITISAD ha diversificado su trabajo en siete líneas distintas, que a continuación se detallan, recogidas en una de las principales aportaciones de este proyecto: la «Guía de prácticas vitícolas y adaptación al cambio climático», la cual se puede descargar desde la web del proyecto «www.vitisad.eu» y que recopila las principales consideraciones del proyecto, incluyendo un análisis de las prácticas vitícolas que mejor se ajustan a un escenario climático cambiante.

3.4.1. Prácticas de eficiencia en la utilización y manejo del riego

El agua es un recurso fundamental y escaso que debe gestionarse con moderación y eficiencia, y más aún en condiciones de cambio climático. En este contexto, se han planteado experiencias orientadas hacia el manejo y la monitorización del riego de la vid para la obtención de una producción acorde a los requerimientos del mercado, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo. No solo se ha tratado de ahorrar agua, sino de suministrar la que la planta necesitaba en cada momento de su ciclo vegetativo. Para ello, se han adoptado diferentes sistemas eficientes de riego, analizando especialmente el riego por goteo subterráneo, utilizando estrategias novedosas de aplicación del riego en función de la dinámica de maduración de la uva y empleando indicadores del estado hídrico de la planta, como el potencial hídrico foliar, que aportan rigor y precisión a las técnicas de riego en viñedo que, con frecuencia, son practicadas por los viticultores con criterios poco consistentes.

Los resultados obtenidos han permitido mejorar la eficacia de los recursos hídricos, adaptar el agua aplicada a las necesidades de la planta y equilibrar la calidad y cantidad de las cosechas. Además, han supuesto un valor añadido para los viticultores de regiones del suroeste de Francia en las que, en un principio, no se regaba el viñedo, pero en donde ahora se abre esta posibilidad ante las variaciones en el régimen de lluvias que está ocasionando el cambio climático.

3.4.2. Prácticas de mantenimiento del suelo con cubierta vegetal

La gestión del suelo con cubierta vegetal es una práctica habitual en los viñedos franceses y de la cornisa cantábrica española. Sin embargo, en la mayor parte de zonas vitícolas de España, más áridas que las anteriores, el suelo se labra para evitar la competencia de otras plantas por el agua.

A pesar de ello, en los últimos años se está generalizando el uso de cubiertas vegetales, principalmente de carácter temporal, con el objeto de mejorar ciertos aspectos agronómicos y ecológicos del viñedo.

Frente al cambio climático, y al aumento de lluvias torrenciales asociadas al mismo, la cubierta vegetal es una herramienta eficaz de protección del suelo contra la erosión y la escorrentía. Además, hay que destacar la capacidad de la cubierta para reducir el efecto invernadero a través de su capacidad como sumidero para fijar CO₂ atmosférico. Por otra parte, un buen manejo de la cubierta vegetal puede contribuir no solo a favorecer la calidad y protección del suelo, sino también a equilibrar las partes vegetativa y productiva de la cepa, con el correspondiente efecto positivo en la calidad de la uva.

Desde VITISAD se ha mantenido una apuesta decidida por el empleo de cubiertas vegetales, que se ha concretado en numerosas experiencias planteadas, con objetivos diversos: protección contra la erosión, mejora de la calidad del suelo, control del rendimiento y del vigor de la cepa, fomento de la biodiversidad, alternativa sostenible a la utilización de herbicidas en la línea de plantación, fomento de fauna auxiliar y enemigos naturales de las plagas del viñedo e incremento del valor paisajístico. Para ello, se ha puesto en marcha una red de parcelas piloto, muchas de ellas en colaboración con bodegas y viticultores, ensayando con diversos tipos de cubierta vegetal.

Los resultados obtenidos han permitido proponer distintas especies o modelos de cubierta que pueden resultar muy interesantes para las regiones vitícolas estudiadas y, principalmente, se han establecido pautas de gestión útiles de estas cubiertas con el objeto de minimizar el impacto sobre la cepa y optimizar la calidad del vino. A nivel cuantitativo, se ha comprobado, a través de las experiencias efectuadas, como la acción de la cubierta vegetal lograba reducir la erosión y la escorrentía en más de un 64%.

3.4.3. Empleo de material vegetal adaptado al cambio climático

La mayor parte del cultivo mundial de la vid se realiza con unas pocas variedades y están desapareciendo biotipos que podrían ser de interés ante desafíos como la aparición de nuevas condiciones climáticas o de cultivo. En este sentido, una de las amenazas que más preocupa es el progresivo acortamiento del ciclo de la vid, ocasionado por efecto de las elevadas temperaturas asociadas al cambio climático, que tiende a desajustar la madurez la madurez tecnológica respecto a la madurez fenólica, con la consiguiente repercusión en la decisión adecuada del momento de vendimia y en la correspondiente calidad del vino.

En este contexto, uno de los objetivos de VITISAD se ha centrado en la búsqueda, estudio y recuperación de cepas singulares, variedades antiguas o casi perdidas y clones de variedades tradicionales que aportasen mejoras cualitativas en aspectos tales como la acidez, el color o las características organolépticas del mosto y del vino, tratando asimismo de disponer de material vegetal que manifestara periodos de maduración más largos o bien que aproximara la madurez tecnológica a la madurez fenólica. En gran parte de este material se han obtenido resultados prometedores para afrontar el cambio climático y para preservar parte del patrimonio vitícola del norte de España y del sur de Francia. Concretamente, en el ICVV los avances han sido muy significativos con lo mostrado en dos clones de la variedad Tempranillo (clones 807 y 1371) y en otros dos de la variedad Graciano (clones 942 y 945).

3.4.4. Aplicación de fertilizantes orgánicos

La aportación de fertilizantes orgánicos constituye una forma de aumentar el contenido de carbono en el suelo, evitando que este elemento sea emitido a la atmósfera en forma de dióxido de carbono, un gas con efecto invernadero.

En VITISAD se han llevado a cabo planes novedosos de fertilización y fertirrigación orgánicas en un marco de economía circular, aprovechando subproductos procedentes de la ganadería. Se ha pretendido mantener y fomentar la fertilidad de los suelos del viñedo, tratando de aumentar la materia orgánica en los mismos y reduciendo especialmente las cantidades de nitrógeno mineral a aplicar.

Los resultados obtenidos han permitido, entre otros aspectos, alargar el ciclo de cultivo, logrando así una maduración equilibrada de la uva.

3.4.5. Reducción de pases de maquinaria

Resulta necesario disminuir, en la medida de lo posible, las emisiones procedentes de los combustibles fósiles consumidos por la maquinaria agrícola, además de rentabilizar la explotación vitícola mediante prácticas que logren un ahorro energético y económico. Con este fin, desde VITISAD se han impulsado prácticas que minimizan el empleo y la frecuencia de uso de ciertas técnicas habituales en el viñedo relacionadas con el laboreo, la gestión de la vegetación espontánea y el manejo de los restos de poda, permitiendo alcanzar una viticultura más sostenible.

En las experiencias llevadas a cabo mediante la gestión del suelo con cubierta vegetal, en contraposición con el laboreo convencional, se ha obtenido una reducción del 57% el consumo de gasoil (en l/ha) y una disminución del 26% en la huella de carbono anual (medida en kg CO₂/ha).

3.4.6. Prácticas de poda en distintas fechas

La poda es la labor principal para controlar y equilibrar la carga productiva y el vigor de la cepa. A pesar de que el viticultor dispone de un margen amplio de tiempo para realizar esta práctica, el momento en que se efectúa puede tener una incidencia considerable sobre el desarrollo del ciclo de la vid. Por este motivo, en VITISAD se han analizado los posibles efectos que una poda tardía podría tener sobre el alargamiento del mismo y sobre la brotación. En este sentido, los objetivos se centraron, en el primer caso, en adaptar mejor el proceso de maduración de la uva a las nuevas condiciones de cambio climático y, en el segundo, en evitar el periodo de heladas primaverales.

Los resultados alcanzados han mostrado cómo las podas tardías, entre los meses de marzo y abril, han conseguido retrasar la brotación y el momento de vendimia, favoreciendo una maduración más equilibrada.

3.4.7. Técnicas para disminuir la temperatura del racimo de uva

El aumento de la temperatura del racimo, agravado por el cambio climático, causa un adelanto de la maduración tecnológica de la uva e incluso, en ciertos casos, problemas posteriores de fermentación en la elaboración de la vendimia. Esto puede acarrear consecuencias negativas de

cara a la calidad del mosto y del vino, con riesgos asociados principalmente a pérdidas de acidez. En casos extremos, podría incluso llegarse a episodios de desecación o pasificación de las uvas. Además, hay que considerar que los racimos son muy sensibles a las temperaturas elevadas (pueden alcanzar una temperatura de 15°C superior a la del aire por su falta de transpiración), por lo que conviene encontrar alternativas de prevención frente a una exposición excesiva.

En VITISAD, se ha experimentado con redes protectoras anti rayos UVA para preservar a los racimos de las temperaturas elevadas en verano, ensayando paralelamente con distintas orientaciones de colocación y distintas anchuras de cobertura. A través de mediciones de la temperatura en la vegetación y en el racimo, se ha evaluado el efecto protector de cada tipo de pantalla, valorando también su incidencia en la producción y en las propiedades enológicas y sensoriales del vino.

Los ensayos realizados, han mostrado la capacidad de las redes para reducir significativamente la temperatura del racimo. Asimismo, se ha logrado evitar, en gran medida, los daños directos por sol en variedades sensibles como Graciano. Los vinos procedentes de estas parcelas, en general, han mostrado aspectos positivos en cuanto a acidez, graduación y valoración sensorial.

3.4.8. VITISAD 2. Ampliando experiencias y capitalizando resultados

Tras finalizar oficialmente la actividad del proyecto VITISAD en mayo de 2022, y a pesar que las tareas de divulgación y comunicación de resultados aún siguen desarrollándose, tanto a través de su página web www.vitisad.eu, que se mantiene activa y renovada al menos hasta más allá de 2027, como también mediante la transferencia de las conclusiones extraídas en jornadas técnicas y artículos científicos y divulgativos que continúan promoviéndose, gracias al nuevo proyecto VITISAD 2 seguirán ampliándose las experiencias y capitalizándose los resultados obtenidos en la adaptación de la viticultura al cambio climático, fortaleciendo sus actuaciones hasta 2027.

Con VITISAD 2 se está tratando de rentabilizar los logros alcanzados en el anterior proyecto para que, a partir de las conclusiones obtenidas en el mismo, se puedan optimizar las soluciones propuestas, profundizando y ampliando las prácticas vitícolas estudiadas, aumentando la escala de actuación y abordando nuevas líneas de trabajo surgidas tras el análisis de los resultados anteriores.

Entre los retos de esta nueva fase del proyecto, se pretende dar respuesta a un mayor número de viticultores, bodegas y superficie de cultivo posibles, valorando a su vez la aceptación de estas prácticas tanto en el sector como en el conjunto de la sociedad e integrándolas en las políticas verdes y agrarias de la Unión Europea, contribuyendo así a fomentar un desarrollo sostenible del territorio a través de las soluciones innovadoras propuestas.

Como aspecto novedoso, se va a efectuar un estudio de la aceptabilidad y transferencia de las prácticas vitícolas planteadas en el proyecto, analizando las opiniones de viticultores, autoridades públicas y consumidores sobre las técnicas de adaptación propuestas, analizando la posible existencia de obstáculos para su implementación práctica.

4. Red de parcelas experimentales del ICVV

4.1. Importancia de una red de parcelas experimentales para el ICVV

En la investigación y la experimentación agrícolas, como en otros ámbitos de la ciencia, el procedimiento más conocido, para establecer hipótesis de trabajo a partir de hechos observados, es el método científico. Con este método se plantea el ensayo agronómico, el cual debe considerar asimismo la definición del análisis estadístico, con el objeto de evaluar los resultados y obtener conclusiones sobre dicha hipótesis de trabajo (Montgomery, 2004). En este ámbito, el diseño experimental debe ajustarse, en la medida de lo posible, a las necesidades y objetivos del propio investigador, tratando de reducir el error experimental y no añadiendo variabilidad que lo aumente. En este sentido, lo más recomendable sería realizar los ensayos en parcelas propias de los centros de investigación, donde se puede gestionar y controlar no sólo lo relativo a la parte experimental, sino también todos aquellos factores relativos al manejo del cultivo, minimizando el error experimental (Escobar et al., 2010; Marín y García-Mendoza, 2019). Además, existe un componente de implicación y compromiso inherente al equipo que integra los trabajos y estudios, incluyendo al personal de campo y al personal técnico de apoyo, que es difícil asegurar de otra forma.

Sin embargo, hay ocasiones en las que, por cuestiones logísticas, por imposibilidad de encontrar una parcela propia con las características buscadas, por la necesidad de contar con una red de parcelas amplia o por el interés que supone establecer vínculos y cooperaciones con el sector productor, se requiere acudir a una parcela comercial. En cualquier caso, la realización de un experimento en parcelas comerciales siempre conlleva un riesgo añadido que, habitualmente, incrementa el error experimental, al no tener ciertos factores bajo control. Por muy concienciado que esté el agricultor o la bodega que colabora, es difícil evitar que se produzca un tratamiento o una intervención que altere el ensayo. Incluso, en ocasiones, resulta complicado lograr que se lleve a cabo el protocolo experimental de forma completa, por no hablar de situaciones que todo investigador ha vivido alguna vez, como encontrarse una parcela cosechada, antes de un muestreo de vendimia, o podada antes de determinar ciertos parámetros de interés vitícola como el vigor.

En este escenario, para un centro de investigación como el Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV), resulta muy importante contar con parcelas experimentales de viticultores y bodegas en un marco de cooperación, pero igualmente es fundamental disponer de parcelas establecidas y diseñadas conforme a unas características muy determinadas que permitan desarrollar la labor investigadora con rigor y precisión desde el campo.

Con este propósito, el ICVV ha impulsado una red de parcelas experimentales propias que permite desarrollar la investigación vitícola en distintos ámbitos y disciplinas como la variabilidad genética, el material vegetal, el riego, la resistencia a plagas y enfermedades o el sistema de plantación y de conducción. Esta red de parcelas favorece además el establecimiento de sinergias e interacciones con otros grupos de investigación nacionales e internacionales. Es el caso, por ejemplo, de la participación del ICVV en la «Red VITIS CLIMADAPT», de investigación sobre recursos genéticos para la adaptación de la viticultura a la crisis climática. Esta Red funciona como una plataforma de intercambio de información entre investigadores en materia de adaptación de material vegetal al cambio climático (portainjertos, clones, variedades minoritarias). Asimismo, la «Red Observatorio de Variedades Adaptables al Cambio Climático», ha establecido un protocolo de parcela experimental coincidente en once ubicaciones de las distintas Comunidades Autónomas que integran el consorcio. Estas dos iniciativas están impulsadas por la Plataforma

Tecnológica del Vino (PTV). Del mismo modo, la «Acción Red 279», que aglutina a 15 centros de investigación de todo el mundo, incluyendo al ICVV, se proyecta sobre una misma colección de variedades de alta diversidad genética que se replica en distintas localizaciones.

4.2. Emplazamiento e impulso de la red de parcelas experimentales del ICVV

La red de parcelas experimentales de ICVV se distribuye en dos fincas propiedad del Gobierno de La Rioja: la finca Valdegón, situada en el término municipal de Agoncillo, y la finca La Grajera localizada en Logroño. La finca Valdegón cuenta con una extensión de 51 ha, de las cuales 12,52 corresponden a viñedo de la red experimental. Por su parte, la finca La Grajera, con una superficie total de 255 ha, de las cuales 106 ha son cultivables, dispone de 75 ha de viñedo, además de 16 ha dedicadas al cultivo del olivo y cerca de 15 ha cerealistas y de barbecho. De la superficie de viñedo, 17,79 ha se destinan a la red de parcelas experimentales del ICVV. El resto tiene como objetivo abastecer las necesidades de la bodega institucional ubicada en la finca La Grajera.

En definitiva, son 30,31 ha las que el ICVV destina a la investigación, a través de la citada red de parcelas. Esta línea de actuación forma parte del reglamento de régimen interno, aprobado junto con el convenio renovado con fecha 25 de abril de 2023, establecido entre los tres socios que integran el ICVV, mediante el que uno de ellos, el Gobierno de La Rioja, adquiere el compromiso de aportar viñedos para este fin en las fincas referidas.

Aunque la red de parcelas experimentales del ICVV ha recibido un importante impulso financiero en los últimos años a través de los fondos europeos del plan complementario de agroalimentación AGROALNEXT, la historia de experimentación debe remontarse hasta 1976, en el caso de la finca Valdegón, cuando la Estación Rioja-Navarra ocupaba estas instalaciones, y se inicia en 1977 en la finca La Grajera con la plantación de una parcela de dos hectáreas, a cargo de los técnicos Juan Bautista Chávarri, Valentín Metola y Jesús Provedo, a la que llamaron «Viña-INIA». Desde entonces, la red de parcelas experimentales se encuentra en continua expansión y crecimiento, a medida que aparecen nuevas necesidades o escenarios de investigación.

4.3. Caracterización de la red de parcelas experimentales del ICVV

Las parcelas que integran red de parcelas experimentales del ICVV, indicando su nomenclatura, el año o periodo de plantación, la superficie, la finca donde se ubican y referencia numérica (Figuras 3 y 4), son las siguientes:

- *Colección de variedades* (2010-2011; 2,80 ha; Finca La Grajera; parcela 1): alberga una compilación de 545 variedades, tanto nacionales como internacionales, incluyendo variedades de vinificación y de mesa. Cuenta con diez cepas por variedad. Registrada como «colección del ICVV (ESP-217)».
- *Banco de germoplasma* (2001-2008; 7,05 ha; Finca La Grajera; parcela 2): plantación que engloba 1.667 clones de las principales variedades de uva de la D.O.Ca. Rioja, con cinco cepas por clon. Proceden de una prospección que se inició en 1999 por los viñedos más antiguos de la Denominación, recogiendo el material vegetal que se consideró más interesante, valioso o singular, de un total de 162 parcelas de 52 municipios diferentes.

- *Variedades minoritarias* (2002; 2,34 ha; Finca La Grajera; parcela 3): parcela con las variedades minoritarias de Rioja Garnacha Blanca, Malvasía Riojana (sinonimia de Alarije), Maturana Blanca, Tempranillo Blanco, Turruntés (sinonimia de Albillo Mayor), Maturana Tinta, incluyendo Viura y Tempranillo Tinto como testigos. Parcela con una disposición experimental de tres repeticiones por variedad y cien cepas por repetición.
- *Línea clave* (2025; 5,60 ha; Finca La Grajera; parcela 4): plantación innovadora mediante el sistema denominado “línea clave” o “key line”, que trata de aprovechar la topografía del terreno para diseñar las líneas de plantación no como rectas, sino como curvas que se adaptan al desnivel del suelo. El objetivo es evitar los problemas de escorrentía y erosión asociados a parcelas con cierta pendiente, como ésta, problemas que se están viendo agravados por el aumento de la frecuencia de lluvias torrenciales debido al cambio climático. De esta forma, la plantación en línea clave recoge y distribuye el agua de lluvia de una forma más eficiente y sostenible que en una plantación convencional en línea recta. Esta plantación, además de ofrecer soporte a la investigación, pretende ser un modelo representativo para dar visibilidad a viticultores y bodegas de cómo aunar modernidad, biodiversidad, respeto al medio ambiente y adaptación al cambio climático con tradición. En este sentido, adopta el sistema clásico utilizado en Rioja, en el que se plantaban las variedades blancas en la parte alta de la parcela, en este caso Tempranillo Blanco y Maturana Blanca, y las variedades tintas en la parte baja, que en esta parcela son Graciano y Maturana Tinta (Castets).

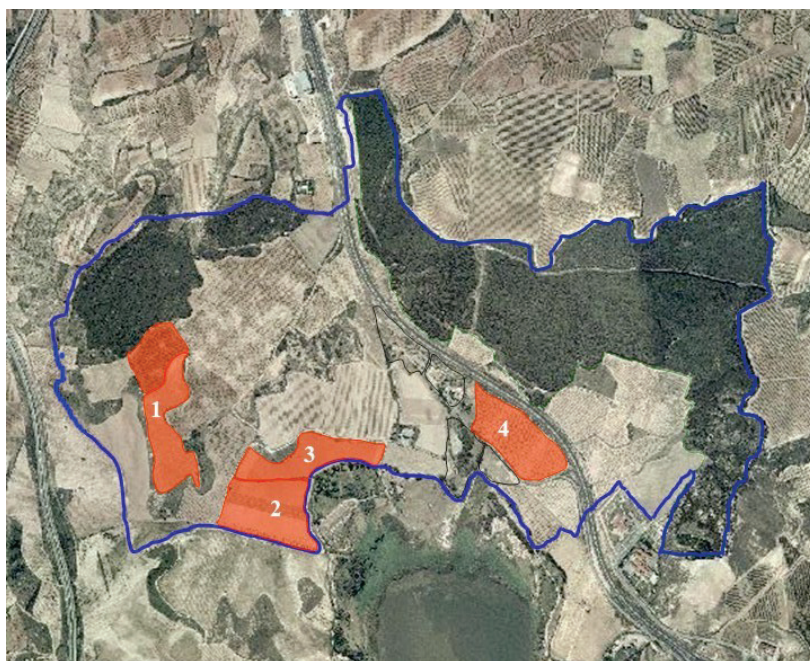


Figura 3. Red de parcelas experimentales. Finca La Grajera (Logroño, La Rioja)

- *Panel diversidad* (2024; 1,22 ha; Finca Valdegón; parcela e029): plantación que cuenta con 279 variedades, con diez cepas por variedad, que representan toda la variabilidad genética de la vid. El objetivo científico de la parcela es poner en marcha un ensayo internacional en múltiples localizaciones (España, Francia, Alemania, Croacia, Italia, Polonia, Chile, Estados Unidos, Sudáfrica e Israel) con un panel común de variedades seleccionadas a

partir del análisis genético de las más de 2.400 variedades conservadas en la mayor colección de variedades de vid del mundo en Domaine de Vassal (Francia). Gracias a esta colección, se podrá investigar y conocer la base genética de los caracteres que cada variedad exprese, constituyendo una base fundamental que permitirá afrontar los retos derivados del cambio climático.

- *Red observatorio de variedades mediterráneas* (2024; 0,98 ha; Finca Valdegón; parcela e032): colección de variedades de vinificación de la cuenca mediterránea que recogen variabilidad suficiente frente al cambio climático. Esta experiencia se está llevando a cabo en once regiones vitivinícolas españolas, en las se cuenta con veinticinco variedades en común (quince tintas y diez blancas) y se dispone también de otras variedades locales o de interés para cada región, que en el caso de La Rioja son veintidós. En todos los casos, se cuenta con diez cepas por variedad.
- *Variedades blancas* (2022; 0,92 ha; Finca Valdegón; parcelas e009 y e010): ensayo de variedades blancas compuesto por dos sub-ensayos. El primero de ellos (e010) incluye las variedades blancas autorizadas en D.O.Ca. Rioja (Viura, Tempranillo Blanco, Garnacha Blanca, Malvasía de Rioja, Verdejo, Chardonnay, Sauvignon Blanc, Maturana Blanca y Turruntés). Presenta un diseño experimental en bloques al azar, con tres repeticiones de veinte plantas por repetición y variedad. El segundo sub-ensayo (e009) es una plantación con Viura y Garnacha Blanca, las dos variedades blancas más implantadas en la D.O.Ca. Rioja. El diseño experimental se ha establecido con cuatro bloques y cuatro repeticiones por variedad, manteniendo los bordes de la parcela y de los bloques con Tempranillo Blanco.
- *Cruzamientos Tempranillo x Graciano* (2022; 0,11 ha; Finca Valdegón; parcela e035a): en colaboración con Viveros Provedo, se ha realizado esta plantación con tres variedades (TxG 43, TxG 63 y TxG 129) procedentes del cruzamiento de dos variedades tradicionales en Rioja, como Tempranillo y Graciano, para su conocimiento y evaluación en relación a su adaptación a las condiciones del cambio climático en el ámbito de la D.O.Ca. Rioja y a su validación en la fase de registro. Cuenta con seis bloques por variedad y diez cepas por bloque y variedad.
- *Variedades resistentes a Xylella* (2022; 0,11 ha; Finca Valdegón; parcela e035b): en colaboración con Viveros Provedo, se ha realizado esta plantación con cinco variedades (Caminare Noir, Paseante Noir, Ambulo Blanc, Caminante Blanc y Errante Noir) con resistencia/tolerancia a la enfermedad de Pierce (causada por Xylella fastidiosa). Es un material seleccionado en la Universidad de Davis (California) del que se quiere evaluar su interés agronómico, enológico y de adaptación a nuestras condiciones de cultivo. Como variedad testigo de referencia, se ha plantado Tempranillo. El diseño presenta tres bloques por variedad y diez cepas por bloque y variedad.
- *Portainjertos* (2024; 0,46 ha; Finca Valdegón; parcela e011): plantación en la que se está estudiando el comportamiento de tres variedades de vid (Tempranillo Tinto, Tempranillo Blanco y Viura) injertadas en diferentes portainjertos comerciales habituales en Rioja (110R, 1103Paulsen, 41B, 420A) y en tres portainjertos experimentales del vivero Vitis Navarra (RG8, RG9, y RG10). Como filas borde, se han dispuesto plantas de Garnacha Blanca sobre 110R. La parcela presenta tres bloques por combinación de variedad y portainjerto y treinta cepas por bloque y variedad-portainjerto.

- *Portainjertos resistentes a nematodos* (2022; 0,07 ha; Finca Valdegón; parcela e035c): plantación establecida en colaboración con Viveros Provedo que incluye dos tipos de portainjertos con resistencia/tolerancia a nematodos (GRN1 y GRN3) procedentes de la Universidad de Davis (California). Como portainjertos testigo se han establecido 110R, SO4 y 1103Paulsen. Se dispone con tres bloques por portainjerto y diez cepas por bloque y portainjerto.
- *Parcela de multiplicación* (2014-2022; 0,69 ha; Finca Valdegón; parcelas e027a y e027b): orientada a generar progenies de Tempranillo cruzado, como progenitor masculino, con variedades de uva de mesa (Nehelescol), de uva de vinificación (Albariño), y con vid silvestre, así como progenies de autofecundaciones de las distintas variedades utilizadas como parentales. El propósito de la parcela es disponer de recursos genéticos de vid para fines científicos.
- *Progenies* (2022; 1,20 ha; Finca Valdegón; parcela e012): parcela en la que se han plantado las progenies obtenidas en la anterior parcela de multiplicación con el objeto de disponer de recursos genéticos diversos de vid para fines científicos en el ICVV.
- *Lisímetros* (2025; 1,85 ha; Finca Valdegón; parcela e017): parcela que alberga dos lisímetros y sobre la que se ha realizado una plantación de viñedo con la variedad Graciano. Con ella se quiere estudiar los valores de coeficientes de cultivo de la vid (Kc) y su variación, permitiendo así calcular la evapotranspiración de dicho cultivo (ETc) en diferentes condiciones (sequía vs riego, suelo desnudo vs suelo con cubierta vegetal) como parámetro clave para proponer una recomendación de riego útil y con base científica, siendo el riego una herramienta que es necesario manejar adecuadamente para una adaptación eficaz al cambio climático.
- *Curiosidades* (2010-2022; 0,54 ha; Finca Valdegón; parcelas e018a y e018b): plantación que incluye material vegetal singular (mutaciones parciales o variaciones somáticas de color de la baya en variedades tintas que pasan a ser rojas o «royas») que se han encontrado en prospecciones de investigación o por viticultores colaboradores. Es interesante preservar este material y su diversidad genética para futuros estudios genéticos o para intentar obtener variedades blancas a partir de variedades “royas”, con mayor probabilidad de éxito que si se partiera de variedades tintas. Se cuenta con diez cepas por biotipo.
- *Clones de Tempranillo y Graciano* (2016; 0,95 ha; Finca Valdegón; parcela e041): preselección de treinta clones de Tempranillo y trece clones de Graciano a partir del banco de germoplasma de La Grajera. Dispone de cuatro bloques por clon y diez cepas por bloque y clon.
- *Clones de Viura y Garnacha Blanca* (2018; 0,77 ha; Finca Valdegón; parcela e025): preselección de 23 clones de Viura y 16 clones de Garnacha Blanca procedentes del banco de germoplasma de La Grajera. Además, se incluyen clones originarios de Navarra, Aragón y Cataluña (cuatro por cada origen), gracias a la colaboración entre nuestras Comunidades Autónomas dentro del Grupo de Trabajo en Experimentación en Viticultura y Enología. El diseño experimental consta de cuatro bloques por clon, con diez cepas por bloque y clon.

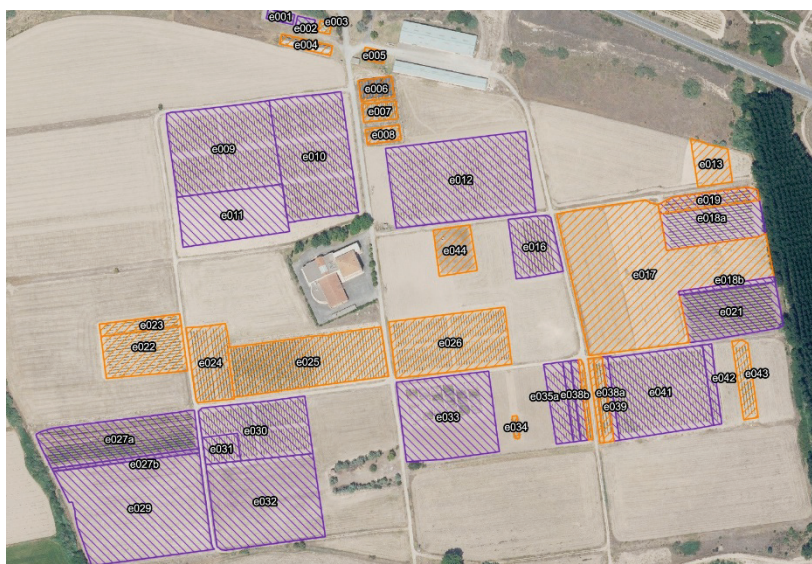


Figura 4. Red de parcelas experimentales. Finca Valdegón (Agoncillo, La Rioja)

- *Plantación en cordón vertical* (2021; 0,30 ha; Finca Valdegón; parcela e024): se plantea este novedoso sistema de conducción, intermedio entre el vaso tradicional y la espaldera, en las variedades Graciano y Tempranillo, estableciendo la comparación de los sistemas de conducción en cordón vertical frente al cordón simple Royat para cada una de las dos variedades, con tres bloques por tratamiento y diez cepas por tratamiento y bloque.
- *Tempranillo vs Garnacha Tinta* (2019; 0,61 ha; Finca Valdegón; parcela e030): parcela con las dos variedades tintas mayoritarias en la D.O.Ca. Rioja. Dispone de cuatro bloques por variedad y veinte cepas por bloque y variedad.
- *Cinco Variedades tintas* (2019; 0,67 ha; Finca Valdegón; parcela e026): plantación con las cinco variedades tintas de la D.O.Ca. Rioja (Tempranillo, Garnacha Tinta, Graciano, Mazuelo y Maturana Tinta/Castets). Cuenta con cuatro bloques y cuatro filas con veinte plantas de cada variedad en cada bloque.
- *Santuario Tempranillo Blanco* (1991; 0,01 ha; Finca Valdegón; parcela e034): espacio que recoge las primeras cepas del mundo de Tempranillo Blanco.
- *Microcolección Spatburgunder* (2011-2016; 0,05 ha; Finca Valdegón; parcela e040): pequeña parcela que recoge trabajos con diversos clones de Pinot Noir (Spatburgunder) llevados a cabo con fines genómicos y enfocados a estudiar el carácter de compacidad de racimo.
- *Variedades Silvestres* (2022; 0,10 ha; Finca Valdegón; parcela e042): colección de vides silvestres nacionales, de diferentes zonas de la península ibérica y, en algún caso, foráneas. La importancia de preservar la vid silvestre, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, precursora de la vid cultivada *Vitis vinifera* subsp. *sativa*, se fundamenta en que se encuentra en peligro de extinción en muchos de los países donde se encuentra distribuida naturalmente, incluida España. La vid silvestre constituye un recurso genético de enorme valor para los estudios genéticos. También tiene interés como potencial reservorio de genes silvestres perdidos en la vid cultivada en el proceso de domesticación.

- *Piwis* (2017-2021; 0,26 ha; Finca Valdegón; parcela e010): parcela destinada al estudio agronómico y enológico de nueve variedades «piwi» (resistentes a enfermedades fúngicas: oídio y mildiu). Se trata de cinco variedades blancas, Soreli, Fleurtaí, Sauvignon Nepis, Sauvignon Kretos y Sauvignon Rytos, y cuatro variedades tintas, Cabernet Eidos, Cabernet Volos, Julius y Merlot Khourus, junto a dos testigos, Tempranillo y Viura. El diseño experimental incluye tres repeticiones por variedad y diez cepas por variedad y repetición.
- *Uva de Mesa* (2014; 0,50 ha; Finca Valdegón; parcela e021): parcela establecida con la progenie resultante del cruzamiento de las variedades de uva de mesa Crimson Seedless x Red Globe. Proviene de la empresa privada Investigación y Tecnología de Uva de Mesa, S.L. (ITUM) y se dispone de diez plantas por cruce.

Bibliografía

- ESCOBAR, R.; TRAPERO-CASAS, A. y DOMÍNGUEZ, J. (2010). Experimentación en Agricultura. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. 354 páginas.
- MARIN, C. y GARCÍA-MENDOZA, P. (2019). El diseño de experimentos en la investigación agrícola. *Revista Tayacaja* 1: 64-81.
- MARTÍN, A. (2024) Estrategias de uso de *Saccharomyces cerevisiae* en fermentaciones aeróbicas (Tesis). Universidad de La Rioja. 210 páginas.
- MARTÍNEZ de TODA, F. y BALDA, P. (2010). Reducción del grado alcohólico del vino mediante la vendimia en dos épocas. *Enoviticultura* 5: 4-9.
- MONTGOMERY, D. (2004). Diseño y Análisis de Experimentos. Editorial Limusa. 686 páginas.
- YEOMANS, P. A. (1954). The keyline plan. P.A. Yeomans, 537 Elizabeth Street. Sydney, Australia. 96 páginas.

Comparativa entre Google Reviews y TripAdvisor en destinos turísticos especializados: El caso de La Rioja

María Sicilia Piñero, Juan Pedro Mellinas Cánovas

Universidad de Murcia

RESUMEN. Las reseñas online se han consolidado como una herramienta fundamental para turistas y gestores de destinos. Este estudio analiza comparativamente la capacidad de Google Reviews y TripAdvisor para ofrecer información actualizada sobre 15 lugares turísticos de La Rioja, incluyendo bodegas, museos, espacios naturales y monumentos. Se recopilieron 26.078 reseñas de Google y 9.998 de TripAdvisor, prestando especial atención a las publicadas entre enero y mayo de 2025. Los resultados evidencian una clara pérdida de relevancia de TripAdvisor en destinos no masificados y especializados, mientras que Google destaca por su mayor capacidad para captar reseñas recientes. Esta diferencia sugiere que Google se posiciona como una fuente de información más eficaz para estudios e iniciativas de gestión turística en regiones con menor afluencia y con un perfil de visitante más específico como La Rioja.

PALABRAS CLAVE: reseñas online, turismo, vino, Google, TripAdvisor.

1. Introducción

Las reseñas online, publicadas en plataformas como Google, TripAdvisor, Yelp o Booking, se han convertido en una fuente de información clave tanto para los turistas como para los gestores de destinos turísticos y los investigadores académicos (Guo et al., 2024; Oshriyeh y Egger, 2025). Estas opiniones espontáneas, accesibles y públicas permiten conocer las percepciones, expectativas y niveles de satisfacción de los visitantes, lo que las convierte en una herramienta estratégica para la toma de decisiones en el sector turístico (Burkov et al., 2023; Garner y Kim, 2022).

En este contexto, el turismo enológico —una modalidad que combina la visita a bodegas, la degustación de vinos y la inmersión en la cultura vitivinícola— se ha consolidado como una de las experiencias más valoradas por los viajeros que buscan autenticidad, sostenibilidad y conexión con el territorio (Carlsen, 2004). Regiones como La Rioja, con una fuerte identidad vinícola y una oferta turística diversificada (Vorobiova et al., 2019), se benefician especialmente de la visibilidad y reputación que generan las reseñas online. Una bodega que tenga valoraciones positivas puede atraer nuevos visitantes, mientras que una crítica negativa bien argumentada puede alertar sobre aspectos a mejorar en la experiencia ofrecida e incluso desincentivar la visita.

Sin embargo, no todas las plataformas de reseñas son iguales. Algunas priorizan la cantidad de opiniones, otras la calidad del contenido textual; algunas permiten filtrar por tipo de viajero, otras apenas ofrecen opciones de filtrado. Existen sistemas de reseñas verificados y otros no verificados, es decir, que no aseguran que la persona que ha escrito la reseña haya vivido realmente la experiencia. Esta diversidad plantea una pregunta fundamental para quienes desean utilizar estas reseñas como fuente de datos: ¿qué plataforma es más adecuada? Este capítulo pretende dar respuesta a esta pregunta ofreciendo una comparativa entre dos de los sistemas de reseñas más utilizados, Google Reviews y TripAdvisor.

2. Marco teórico

2.1. Reseñas online

Las reseñas online forman parte del ecosistema de contenido generado por el usuario (UGC), que ha transformado la forma en que los consumidores interactúan con productos y servicios turísticos. En el caso del turismo enológico, estas opiniones espontáneas y accesibles permiten conocer aspectos clave de la experiencia del visitante: desde la calidad de la cata y la atención del personal, hasta la autenticidad del entorno o la adecuación de la visita para distintos perfiles (Garner y Kim, 2022; Kirilenko et al., 2021).

A diferencia de las encuestas tradicionales, las reseñas online ofrecen datos en tiempo real, sin necesidad de diseñar instrumentos de medición y recolección de datos, lo que reduce costes y permite analizar grandes volúmenes de información. Esta ventaja es especialmente relevante para destinos como La Rioja, donde muchas bodegas pequeñas no disponen de recursos para estudios de mercado, pero sí pueden acceder gratuitamente a las valoraciones que los visitantes dejan en plataformas como Google Reviews o TripAdvisor.

2.2. Google y TripAdvisor como fuentes de datos

Google y TripAdvisor son las dos plataformas más utilizadas para compartir opiniones sobre destinos y experiencias turísticas. Sin embargo, presentan diferencias significativas que afectan su utilidad como fuentes de datos:

- TripAdvisor se caracteriza por exigir un mínimo de caracteres en las reseñas, lo que favorece comentarios más elaborados. Además, permite segmentar por tipo de viajero, idioma, fecha de visita y valoración, lo que la convierte en una fuente rica para estudios cualitativos y de segmentación (Filieri et al., 2021; Xiang et al., 2018).
- Google, por su parte, destaca por su volumen masivo de reseñas, impulsado por su integración con Google Maps y Android. Sin embargo, muchas valoraciones carecen de texto o son extremadamente breves, lo que limita su utilidad para realizar análisis de contenido más profundos (Lee y Yu, 2018).

El estudio comparativo realizado por Mellinas y Sicilia (2024) constituye una de las primeras investigaciones que analiza las diferencias entre Google y TripAdvisor como fuentes de datos para la investigación turística. El estudio compara las reseñas de los diez museos y parques temáticos más visitados de Europa para estas dos fuentes, asegurando de este modo una muestra robusta de datos que pueda ser extensible a otros contextos (Albayrak et al., 2021). Los resultados

mostraron que los destinos turísticos analizados tenían más reseñas registradas en Google que en TripAdvisor en la mayoría de los casos (Tabla 1), triplicando globalmente en número de reseñas. TripAdvisor comenzó en 2004 a acumular reseñas que aún mantiene en su sistema, mientras que Google comenzó a recopilar reseñas 10 años después, por lo que en el cómputo total de reseñas Google parte en cierta desventaja.

Tabla 1. Número total acumulado de reseñas en Google y TripAdvisor (noviembre 2022). Fuente: Mellinas y Sicilia (2024)

País	Destino turístico	Google	% Google	TripAdvisor	% TripAdvisor
Francia	Louvre	271.812	73%	102.234	27%
Italia	Vaticano	145.010	78%	40.492	22%
Reino Unido	Museo Británico	135.150	65%	73.591	35%
Reino Unido	Tate Modern	66.561	86%	10.496	14%
Reino Unido	Galería Nacional	42.497	51%	40.470	49%
Reino Unido	Museo de Historia Natural	20.418	35%	37.634	65%
España	Museo Reina Sofía	49.027	75%	16.533	25%
Reino Unido	Victoria y Albert	49.289	60%	32.583	40%
Francia	Museo de Orsay	75.145	53%	66.873	47%
Francia	Centro Pompidou	55.653	90%	6.186	10%
Francia	Disneyland París	264.367	85%	47.067	15%
Alemania	Europa-Park	144.022	91%	14.238	9%
Países Bajos	Efteling	104.538	93%	7.968	7%
Francia	Disney Studios	69.802	81%	16.799	19%
Dinamarca	Tivoli	68.214	72%	26.525	28%
España	PortAventura	90.941	78%	25.132	22%
Italia	Gardaland	99.580	82%	21.978	18%
Reino Unido	Legoland	37.658	62%	23.241	38%
Francia	Parque Astérix	60.690	86%	10.138	14%

Las diferencias en número de reseñas son aún mayores si se considera un periodo corto de tiempo, como los días de semana santa, con cifras de número de reseñas en Google 20 veces superiores a las de TripAdvisor (Tabla 2). Estos datos demuestran que, aunque la diferencia de volumen total de reseñas acumuladas no aparenta ser excesiva, la capacidad actual para captar reseñas es muy superior en Google.

Otra diferencia importante en los sistemas es la accesibilidad a la información. Mientras que es posible acceder a todas las reseñas de TripAdvisor desde la creación del perfil de cada destino o experiencia turística, Google impone una restricción de acceso a la información, de manera que solo es posible visualizar y descargar un máximo de 1.140 reseñas por destino/lugar, independientemente del criterio de visualización de reseñas elegido (más recientes, más relevantes, mejores o peores valoraciones). Esta limitación, poco conocida incluso entre investigadores, representa un obstáculo importante para realizar análisis de reseñas de destinos o lugares que acumulan varios miles de reseñas.

Tabla 2. Reseñas recopiladas durante el periodo de Semana Santa de 2023 (5–10 abril). Fuente: Mellinas y Sicilia (2024)

País	Destino turístico	Google	% Google	TripAdvisor	% TripAdvisor
Francia	Louvre	116	88%	16	12%
Italia	Vaticano	525	98%	9	2%
Reino Unido	Museo Británico	302	96%	11	4%
Reino Unido	Tate Modern	219	98%	5	2%
Reino Unido	Galería Nacional	133	97%	4	3%
Reino Unido	Museo de Historia Natural	153	93%	12	7%
España	Museo Reina Sofía	196	98%	4	2%
Reino Unido	Victoria y Albert	152	98%	3	2%
Francia	Museo de Orsay	387	97%	11	3%
Francia	Centro Pompidou	49	96%	2	4%
Francia	Disneyland París	709	90%	83	10%
Alemania	Europa-Park	431	99%	6	1%
Países Bajos	Efteling	292	99%	4	1%
Francia	Disney Studios	169	95%	9	5%
Dinamarca	Tivoli	109	94%	7	6%
España	PortAventura	270	99%	2	1%
Italia	Gardaland	183	87%	27	13%
Reino Unido	Legoland	170	81%	40	19%
Francia	Parque Astérix	108	96%	5	4%

3. Metodología

Este estudio utiliza como base metodológica el estudio de Mellinas y Sicilia (2024), que se basó en destinos muy populares, y lo replica en las mismas plataformas para el caso de La Rioja. La Rioja es un destino enoturístico con menor densidad de visitantes, pero con una fuerte identidad cultural y vitivinícola. Para realizar el análisis se recopilaban las reseñas de 15 destinos/lugares turísticos de la región —incluyendo bodegas, museos, espacios naturales y monumentos— en ambas plataformas (véase Tabla 3). Asimismo, se analizó el número de reseñas acumuladas en TripAdvisor durante un periodo reciente (enero–mayo de 2025), con el fin de evaluar si en periodos cortos de tiempo se observaban también diferencias sustanciales entre las dos fuentes de datos y se replicaba la tendencia de resultados observados para museos y parques temáticos europeos.

La recopilación de datos realizada (acumulado total y periodo reciente) permite extraer conclusiones no solo sobre el volumen total de reseñas, sino también sobre la capacidad de cada plataforma para generar contenido e información actualizada de cada destino en tiempo real. Se descargaron un total de 26.078 reseñas de Google y 9.998 de TripAdvisor para el análisis, y se identificaron las más recientes correspondientes al periodo comprendido entre enero y mayo de 2025. En total, durante este periodo se escribieron 1.878 reseñas en Google y 127 en TripAdvisor para los 15 destinos de La Rioja analizados. La comparativa entre las dos fuentes para el acumulado total y el periodo reciente servirá para extraer conclusiones sobre la utilidad de las dos fuentes de datos en el análisis de destinos turísticos menos populares o más especializados como las regiones vitivinícolas.

4. Resultados

El análisis comparativo realizado entre Google y TripAdvisor como fuentes de reseñas para destinos turísticos en La Rioja revela ciertos patrones que difieren de los observados en lugares de gran afluencia y popularidad como los parques temáticos y museos más visitados de Europa.

En primer lugar, TripAdvisor no parte con la ventaja de mayores acumulados como ocurría en museos y parques temáticos europeos. La Tabla 3 muestra una tendencia general en la que se observa que Google ya posee un mayor volumen de reseñas en comparación con TripAdvisor para la mayoría de los destinos en La Rioja. Sin embargo, esta dominancia no es uniforme. Se han identificado dos destinos en los que TripAdvisor supera a Google en el número total de reseñas (Bodega Marqués de Murrieta y Bodegas Lecea), y en cinco casos adicionales la diferencia de reseñas entre ambas plataformas no llega a duplicarse. Esto sugiere que, en el contexto de un destino más especializado como La Rioja, existe un equilibrio más pronunciado en la distribución de las reseñas acumuladas, lo que podría indicar una mayor complementariedad entre ambas plataformas. No obstante, es preciso recordar que TripAdvisor tiene una ventaja temporal importante en el acumulado histórico de aproximadamente 10 años, por lo que puede ser previsible que en un breve periodo de tiempo todos los destinos turísticos de La Rioja acumulen más reseñas en Google que en TripAdvisor.

Tabla 3. Reseñas totales acumuladas y reseñas recientes para destinos turísticos de La Rioja. Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Google y TripAdvisor

	Google	TripAdvisor	Google (enero-mayo 2025)	TripAdvisor (enero-mayo 2025)
Tierra Rapaz	4544	1646	336	71
Bodega Marqués de Murrieta	251	479	58	8
Bodegas Lecea	827	1052	81	15
Bodegas Franco Españolas	1982	1437	169	8
Bodegas Muga	1156	895	78	4
Bodegas Tritium	1189	728	315	7
Vivanco Museo Cultura de Vino	1449	1014	63	4
Parque Zoológico Riojanatura	910	326	37	1
Monasterio de Suso	1034	742	42	1
Cueva de Los Cien Pilares	884	96	90	3
Pozas de Aguas Termales de Arnedillo	3270	189	195	2
El Barranco Perdido	2019	187	11	0
Catedral Santo Domingo de la Calzada	2796	311	117	1
Concatedral de Santa María de la Redonda	5584	642	240	2
Museo de La Rioja	1183	244	46	0
Total	29078	9988	1878	127

A pesar del aparente equilibrio observado en el volumen total de reseñas acumuladas para los 15 destinos, el análisis de reseñas para el periodo reciente de enero a mayo de 2025 revela una clara superioridad de Google en la capacidad de captar reseñas nuevas comparado con TripAdvisor.

Este análisis indica que Google se está erigiendo como principal fuente de datos para el destino La Rioja. Con la excepción de Tierra Rapaz (71 reseñas), la mayoría de los destinos turísticos en La Rioja registraron un número insignificante de reseñas en TripAdvisor durante el periodo reciente analizado, con cifras que oscilan entre 0 y 15 reseñas recopiladas en 5 meses. Obtener menos de 10 reseñas en un periodo de cinco meses, para lugares que reciben a decenas de miles de visitantes anualmente, es una cifra muy baja para un sistema de reseñas y compromete seriamente la utilidad de TripAdvisor para cualquier análisis cualitativo o cuantitativo en el que se pretenda comprender cómo se percibe el destino o el grado de satisfacción actual del turista. Asimismo, la ausencia de datos recientes lo convierte en un sistema poco relevante para la detección de tendencias emergentes que puedan ser útiles para la toma de decisiones en el sector turístico. Solo en casos muy específicos, como el de Tierra Rapaz, el volumen de reseñas podría justificar su uso complementario al sistema de reseñas de Google.

Para las bodegas, la situación es aún más evidente. A pesar de que algunas bodegas mostraban un buen volumen acumulado en TripAdvisor, la captación de reseñas en un periodo reciente es mínima (entre 4 y 15 reseñas en cinco meses). Por ejemplo, el destino turístico Bodegas Franco Españolas solo consiguió captar 8 reseñas en TripAdvisor de enero a mayo de 2025 mientras que se escribieron un total de 169 reseñas en Google en el mismo periodo. En consecuencia, TripAdvisor se ha convertido en una fuente prácticamente irrelevante para comprender las experiencias recientes de los enoturistas, obligando a los investigadores y gestores turísticos a centrar sus esfuerzos en Google.

Dado que solo se pueden visualizar y descargar un máximo de 1.140 reseñas por destino, el sistema de Google puede representar un obstáculo significativo para destinos y lugares turísticos que sean capaces de superar esa cantidad de reseñas. La mayoría de los destinos analizados en La Rioja no alcanzan el umbral de las 1.140 reseñas acumuladas en Google (e.g., Bodega Marqués de Murrieta con 251, Bodegas Muga con 1156, Monasterio de Suso con 1034). Por lo tanto, para estos lugares, la limitación técnica no representa un impedimento para acceder a la totalidad de las reseñas. Aunque en el contexto de La Rioja la limitación no sea importante para los destinos que actualmente cuentan con menos de 1.140 reseñas, la tendencia futura es que el sistema de Google acumule reseñas que ampliamente superen el límite de descarga, por lo que esta limitación sí que puede suponer un problema metodológico a medio y largo plazo.

En aquellos casos donde ya se supera el límite (ej. catedral de Santa María de la Redonda, con 5.584 reseñas en Google) los gestores turísticos han de usar el sistema de filtros para acceder y descargar la cantidad máxima de información del sistema de Google Reviews. Google ofrece la posibilidad de ordenar las reseñas por fecha o por puntuación, lo que permite a los investigadores y gestores turísticos acceder a subconjuntos de datos que puedan ser relevantes. Por ejemplo, si se escoge la opción de ordenar reseñas usando el criterio de valoración más baja se podrían descargar hasta 1.140 reseñas negativas, que suelen ser las más útiles para los turistas potenciales (Park y Nicolau, 2015). Asimismo, las reseñas negativas constituyen una fuente de información de uso muy extendido para mejorar los aspectos peor valorados de un destino turístico vitivinícola como La Rioja (Garner y Kim, 2022). Otra opción es escoger solo las reseñas más recientes, que puede permitir un análisis más actualizado de la experiencia percibida y del grado de satisfacción con el destino turístico (Hu y Yang, 2021).

5. Conclusiones

Este estudio ha proporcionado una visión comparativa del papel de Google y TripAdvisor como fuentes de datos para la investigación y gestión turística, con un enfoque específico en el contexto de La Rioja y el turismo enológico. Al aplicar la metodología del estudio de Mellinas y Sicilia (2024) en un entorno más especializado se ha conseguido reevaluar tanto la relevancia como las limitaciones de cada plataforma, llegando a conclusiones significativas que redefinen su utilidad en este tipo de destinos.

Los resultados demuestran que TripAdvisor ha perdido gran parte de su utilidad para analizar la satisfacción de los consumidores en destinos especializados como La Rioja. Su incapacidad para captar un volumen significativo de nuevas reseñas, evidenciada por muestras mínimas en la mayoría de los lugares durante el periodo reciente analizado de 2025, la convierte en una fuente de datos menos relevante para comprender las tendencias actuales y la percepción del visitante en tiempo real. Captar menos de 10 reseñas en varios meses, para lugares que reciben decenas de miles de visitantes anualmente, es un indicador claro de su pérdida de poder en el mercado de reseñas online.

Para los investigadores y gestores turísticos, realizar análisis de detección de tendencias o de satisfacción percibida en TripAdvisor para estos destinos sería metodológicamente deficiente y generaría conclusiones poco representativas. En el ámbito del turismo enológico, donde las experiencias son más personalizadas y el volumen de visitantes por establecimiento es más acotado, la utilidad de TripAdvisor se reduce a la posibilidad de realizar un análisis histórico de valoraciones pasadas, pero se ha convertido en un sistema incapaz de reflejar la dinámica actual del sector. Solo en el caso de destinos/experiencias turísticas con un volumen excepcional de visitantes, como Tierra Rapaz, su uso complementario podría justificarse.

Por otro lado, la investigación ha demostrado que la limitación de acceso a 1.140 reseñas en Google, que anteriormente desalentaba su uso en ciertos estudios, no representa un obstáculo significativo en el contexto de destinos especializados como La Rioja. La mayoría de los lugares no alcanzan este umbral, y en aquellos que lo superan, la posibilidad de ordenar las reseñas por fecha reciente o por puntuación (alta o baja) ofrece soluciones prácticas para mitigar la restricción del sistema de Google Reviews.

Google se erige en la actualidad como la herramienta fundamental para el análisis de reseñas en destinos con menor densidad de visitantes. Su capacidad para generar un flujo constante y sustancial de nuevas valoraciones la posiciona como la fuente principal de datos relevantes y actualizados. Su potencial para captar reseñas debería servir para incentivar no solo a la comunidad científica sino también a los gestores turísticos a explorar y utilizar más activamente las reseñas de Google en destinos especializados y de menor afluencia de visitantes como La Rioja.

En conclusión, este estudio revela un cambio de paradigma fundamental en la elección de plataformas de reseñas para la investigación y para la mejora de la gestión turística. Mientras que en entornos de alta afluencia la complementariedad o incluso la preferencia por TripAdvisor aún podrían tener cabida por su riqueza cualitativa acumulada (y potencialmente por la limitación de acceso a la información completa de Google), en destinos como La Rioja, Google se consolida como la fuente más actualizada, relevante y fiable para el análisis de la satisfacción y la detección de tendencias. Su capacidad de captación de reseñas en tiempo real supera con creces a la de

TripAdvisor. Si a ello sumamos su integración en la herramienta Google Maps se consolida como una fuente de información dominante también para el turista.

TripAdvisor ha quedado relegado a una fuente de información para analizar datos históricos o para análisis más pormenorizado y cualitativo de destinos con mucha afluencia de visitantes. Sin embargo, presenta grandes limitaciones de captación de datos actualizados para destinos más especializados y con una afluencia menor de visitantes como el caso de La Rioja. Este trabajo ha de servir para reorientar las estrategias de recolección de datos para los gestores de destinos y negocios turísticos en regiones similares. La comprensión de que Google es la plataforma dominante para la voz del consumidor actual en entornos enoturísticos y especializados es crucial para el diseño de estrategias de marketing digital y para mejorar la experiencia del turista.

Bibliografía

- ALBAYRAK, T., CENGIZCI, A. D., CABER, M., y FONG, L. H. N. (2021). Big data use in determining competitive position: The case of theme parks in Hong Kong. *Journal of Destination Marketing y Management* 22: 100668.
- BURKOV, I., GORGADZE, A., y TRABSKAIA, I. (2023). Satisfaction dimensions influencing consumers' behavioral intentions through structural topic modeling analysis of restaurant reviews. *Consumer Behavior in Tourism and Hospitality* 18(2): 200–214. <https://doi.org/10.1108/CBTH-06-2022-0126>
- CARLSEN, J. (2004). A Review of Global Wine Tourism Research. *Journal of Wine Research* 15(1): 5–13. <https://doi.org/10.1080/0957126042000300281>
- FILIERI, R., ACIKGOZ, F., NDOU, V., y DWIVEDI, Y. (2021). Is TripAdvisor still relevant? The influence of review credibility, review usefulness, and ease of use on consumers' continuance intention. *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 33(1): 199–223. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-05-2020-0402>
- GARNER, B., y KIM, D. (2022). Analyzing user-generated content to improve customer satisfaction at local wine tourism destinations: An analysis of Yelp and TripAdvisor reviews. *Consumer Behavior in Tourism and Hospitality* 17(4): 413–435. <https://doi.org/10.1108/CBTH-03-2022-0077>
- GUO, X., WANG, Y., TAO, J., y GUAN, H. (2024). Identifying unique attributes of tourist attractions: an analysis of online reviews. *Current Issues in Tourism* 27(3): 479–497.
- HU, X., y YANG, Y. (2021). What makes online reviews helpful in tourism and hospitality? A bare-bones meta-analysis. *Journal of Hospitality Marketing y Management* 30(2): 139–158.
- KIRILENKO, A. P., STEPCHENKOVA, S. O., y DAI, X. (2021). Automated topic modeling of tourist reviews: Does the Anna Karenina principle apply? *Tourism Management* 83: 104241. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104241>
- LEE, K., y YU, C. (2018). Assessment of airport service quality: A complementary approach to measure perceived service quality based on Google reviews. *Journal of Air Transport Management* 71: 28–44. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2018.05.004>

- MELLINAS, J. P., y SICILIA, M. (2024). Comparing Google reviews and TripAdvisor to help researchers select the more appropriate information source. *Consumer Behavior in Tourism and Hospitality* 19(4): 646-655.
- OSHRIYEH, O., y EGGER, R. (2025). The double-edged sword of user reviews: how customer feedback can build and break hotel brands. *Journal of Hospitality Marketing y Management*: 1-39.
- PARK, S., y NICOLAU, J. L. (2015). Asymmetric effects of online consumer reviews. *Annals of Tourism Research* 50: 67-83.
- VOROBIOVA, N., PINTO, P., PINTASSILGO, P., y LAVANDOSKI, J. (2019). Motivations of tourists in wine regions: The case of La Rioja, Spain. *International Journal of Wine Business Research* 32(3): 353-371. <https://doi.org/10.1108/IJWBR-02-2019-0014>
- XIANG, Z., DU, Q., MA, Y., y FAN, W. (2018). Assessing reliability of social media data: Lessons from mining TripAdvisor hotel reviews. *Information Technology y Tourism* 18(1-4): 43-59. <https://doi.org/10.1007/s40558-017-0098-z>

El caso de éxito de Bodegas Franco-Españolas: cómo convertir turistas en consumidores

Elena Pilo González

Bodegas Franco-Españolas (Grupo Eguizábal)

RESUMEN. Este capítulo analiza el modelo de negocio de Bodegas Franco-Españolas, bodega centenaria (1890) que ha evolucionado de ser un referente histórico en Rioja a un pionero en la profesionalización del enoturismo, las experiencias y la comercialización directa. Se detalla la transformación de su área de Vino y Experiencias desde una herramienta de comunicación a un ecosistema rentable y diversificado. Sus pilares incluyen una innovadora Agenda Cultural y la creación de “El Muelle de Carga”, un espacio que transforma el acercamiento al vino mediante la degustación y la venta directa para consumidores y profesionales.

Su propuesta de valor combate la complejidad del sector con experiencias memorables bajo la filosofía de “felicidad en torno al vino”. Apoyado en la digitalización para la gestión de datos, un equipo profesional y un plan de sostenibilidad transversal, el modelo ha demostrado un éxito medible en usuarios e ingresos. La visión de futuro de la bodega prioriza la creación de valor, consolidándose como un caso de estudio de innovación.

PALABRAS CLAVE: Enoturismo, experiencia, cultura, innovación, sostenibilidad

1. Bodegas Franco-Españolas, historia de los vinos de Rioja y pioneros del enoturismo cultural

1.1. Escribiendo la historia desde 1890

A finales del siglo XIX, cuando los viñedos franceses agonizaban por los estragos causados por la enfermedad de filoxera, un bodeguero y *négociant* francés, Frederick d’Anglade Saurat, eligió Logroño como enclave para fundar su propia bodega y continuar con la elaboración de sus vinos lejos de su Burdeos natal. La bodega se llamó Franco-Españolas, símbolo de la unión entre Francia y España, y en 1891 vieron la luz sus primeros vinos: Diamante y Estilo Borgoña; este último, con el tiempo, sería conocido como Rioja Bordón.

Bodegas Franco-Españolas nació como una sociedad participada. Inversores franceses y españoles acompañaron a Anglade en los primeros años de vida de la bodega. En aquellos tiempos, los vinos que se elaboraban en Logroño se enviaban a Francia en tren y, desde allí, al resto del

mundo; la bodega nació, por tanto, con un marcado carácter exportador. En 1920, quince años después del fallecimiento del fundador, la bodega pasó a ser completamente española y comenzó un periplo de cambios de propiedad que marcarían el curso de su historia.

El fin de la Ley Seca en EEUU en 1933 y el resurgir del Consejo Regulador en 1953 dieron un impulso a las exportaciones de los vinos de Rioja. Franco-Españolas, con ello, ganó presencia internacional a través de sus oficinas comerciales en las grandes ciudades europeas, además de en Caracas, Buenos Aires, La Habana y Nueva York.

Uno de los grandes valedores de esta casa vinícola fue el Conde de Romanones, quien, a principios del siglo XX, gracias a sus estrechas relaciones con la alta aristocracia europea, introdujo el vino Diamante en el Orient Express, el tren de leyenda que unía París con Estambul y conectaba más de diez países europeos. Además, en las cartas del Hotel Plaza o del Waldorf Astoria en Nueva York también figuraban Bordón y Diamante para el disfrute de la alta sociedad norteamericana. Asimismo, Diamante fue el vino elegido en la boda de Balduino de Bélgica y Fabiola de Mora y Aragón en 1960, y Viña Solé Gran Reserva lo fue para el banquete de coronación del rey Juan Carlos I en 1975.

Es la Familia Eguizábal quien, desde 1984 y consciente de la importancia del legado, ha transformado la vida y el ritmo de la bodega, acercando sus vinos y su historia al gran público a través del enoturismo, el arte y la cultura y consolidándose como bodega de referencia internacional.

1.2. La gran bodega al otro lado del río Ebro

Logroño ha sido históricamente una ciudad de vino. Ya en el siglo XVI, la célebre calle Rúa Vieja condensaba la frenética actividad vitivinícola y comercial en viejos lagares y calados, avivada por el aumento de la popularidad del Camino de Santiago.

No fue hasta el siglo XIX, cuando las grandes bodegas irrumpieron en la ciudad, abrazándola desde extramuros. En 1852 lo hizo Marqués de Murrieta desde el Castillo de Ygay y, en 1890, Bodegas Franco-Españolas desde la margen izquierda del río Ebro, transformando la vida social, económica y comercial de la ciudad de Logroño para siempre. Décadas después, se fueron sumando paulatinamente Bodegas Olarra, Bodegas Campo Viejo, Bodegas Ontañón, Bodegas Viña Ijalba, Bodegas Marqués de Vargas y Bodegas Arizcuren para conformar un grupo de ocho bodegas unidas bajo el paraguas de la Asociación de Bodegas de Logroño.

En cualquier caso, cuando Frederick d'Anglade Saurat llegó desde Burdeos y fundó Bodegas Franco-Españolas, eligió conscientemente una ubicación privilegiada: en la margen izquierda del río Ebro, rodeada de viñedos, situada en un enclave estratégico comercial como cruce de caminos entre Álava y Navarra, y conectada en línea recta con la antigua estación de tren de Logroño. Este enclave marcaría el curso de su historia, porque todavía hoy - a tan solo cinco minutos a pie del centro histórico de Logroño, de la plaza más famosa de la ciudad, "El Espolón", y de la gastronómica calle Laurel - esta localización hace de esta bodega centenaria un lugar simbólico y de obligada visita en la capital riojana.

1.3. Primeros indicios del enoturismo

Bodegas Franco-Españolas, desde su fundación, fue uno de los motores económicos y sociales de la región. Su actividad productiva no solo fue generadora de riqueza y empleo, sino que su carácter abierto y vocación internacional propiciaron sinergias con empresas, políticos y personalidades influyentes de cada época. Gracias a ello, la bodega se consolidó como un punto de encuentro clave en la vida social y empresarial de Rioja.

En 1914, un incendio arrasó la antigua plaza de toros de Logroño, que en aquellos años era uno de los principales lugares de encuentro de la sociedad local. Ante esta situación, y consciente de su responsabilidad social, Bodegas Franco-Españolas fue pionera en tomar una decisión generosa: abrió sus espacios más nobles y los puso a disposición de la ciudad “por si se creyera conveniente utilizarlos con motivo de conferencias, banquetes o cualquier otro acto que se organice”.

Además, muchos de los visitantes ilustres de la ciudad de Logroño pasan por Franco-Españolas y algunas de estas visitas forman hoy parte de la historia de la región. Destacan las del rey Alfonso XIII en 1904 y 1925, así como la del afamado escritor norteamericano Ernest Hemingway en 1956. Este último, acudió acompañado del torero Antonio Ordóñez, otro de los grandes nombres de la cultura del siglo XX.

Décadas más tarde, la llegada de Marcos Eguizábal supuso un impulso definitivo para el carácter cercano y abierto de la bodega. Cuando adquirió Bodegas Franco-Españolas en los años ochenta, Eguizábal ya era un empresario moderno: contaba con experiencia en diversos sectores y poseía una visión mucho más innovadora que la de otros bodegueros de la época. De hecho, fue pionero en la venta de vinos *online* en Rioja y exploró nuevas fórmulas de comunicación, como la creación de contenido experiencial y cultural.

Fue este empresario arnedano quien, en 1987, se encargó de producir una película de cine: *Fine Gold*. La cinta, rodada en inglés y con un reparto de actores norteamericanos de éxito, quiso emular producciones televisivas como *Falcon Crest* o *Dinastía*; y aunque no alcanzó el mismo éxito de público, logró algo fundamental: profesionalizar el contenido cultural como palanca para mejorar el posicionamiento de las marcas de la bodega. Esta iniciativa fue la semilla de la actual Agenda Cultural Bordón y Diamante, que cuenta ya con más de doce años de trayectoria ininterrumpida y goza de un reconocido prestigio nacional.

Sin duda, la historia de Bodegas Franco-Españolas ha estado ligada a momentos y personajes históricos, como lo fueron los ya mencionados rey Alfonso XIII, Ernest Hemingway o el propio Marcos Eguizábal. Todos ellos, con sus visitas e iniciativas en la bodega, marcaron, quizá sin ser conscientes de ello, el inicio del enoturismo y, de forma más específica, del enoturismo cultural en la D.O.Ca. Rioja.

2. Fundamentos de un modelo de éxito

2.1. La propuesta de valor: felicidad en torno al vino

La propuesta de valor de Bodegas Franco-Españolas se articula en torno a una serie de principios clave que definen su posicionamiento y su oferta diferencial en el sector del enoturismo y las experiencias:

- Solución a un reto del sector: el aburrimiento en torno al vino.

El punto de partida es la identificación de un reto común: la percepción del vino como un universo complejo, a menudo asociado a un lenguaje técnico que puede generar distancia o aburrimiento en el consumidor. Frente a ello, la bodega propone una solución directa: transformar el descubrimiento del vino en una actividad lúdica y accesible. El objetivo es que el visitante o consumidor gane seguridad y comodidad, permitiéndole disfrutar del producto sin sentirse intimidado por su complejidad.

- La oferta de una necesidad clave: la diversión.

La bodega opera bajo la premisa de que el visitante o consumidor no busca una formación académica, sino una experiencia emocional y gratificante. Por ello, el diseño de las actividades se centra en el disfrute, la conversación y la creación de un ambiente relajado. No se persigue formar a expertos, sino ofrecer las herramientas para que cualquier persona pueda sentirse segura y utilizar el vino como un catalizador de momentos memorables.

- Diseño de experiencias únicas basado en la autenticidad.

La singularidad de la propuesta reside en la combinación de activos que hacen de la bodega un lugar único. Tres son los factores diferenciales: su condición de bodega centenaria, su carácter familiar y una trayectoria de elaboración de grandes vinos que se remonta a 1890. Esta herencia histórica impregna cada experiencia de una autenticidad y un relato que no pueden ser replicados.

- Flexibilidad y creatividad como filosofía de trabajo.

La creación de experiencias memorables se rige por dos principios operativos fundamentales: la creatividad y la flexibilidad. La creatividad es necesaria para desarrollar propuestas originales que sorprendan al visitante, mientras que la flexibilidad garantiza la capacidad de la bodega para adaptarse a las expectativas y necesidades específicas del cliente, asegurando la máxima satisfacción.

- Proyección estratégica de las marcas: Bordón y Diamante.

Desde una perspectiva de negocio, cada experiencia está diseñada para funcionar como un canal de comunicación de alto impacto para las marcas icónicas de la bodega: Bordón y Diamante. A través de este contacto creativo y cercano, se establece una conexión emocional entre el consumidor y el producto, lo que fomenta el reconocimiento de marca y contribuye a construir una lealtad a largo plazo.

- La localización como ventaja competitiva.

Finalmente, el modelo se apoya en una ventaja competitiva de carácter geográfico: su localización estratégica. La proximidad al centro histórico y gastronómico de Logroño, a escasos cinco minutos a pie, permite a la bodega integrarse de forma natural en los circuitos turísticos y de ocio de la ciudad, maximizando su visibilidad y accesibilidad.

2.1.1. Definición de la propuesta de valor

Bodegas Franco-Españolas articula cinco de sus líneas de negocio, de las que hablaremos en el siguiente punto, sobre la misma propuesta de valor: *generar experiencias turísticas, de ocio y*

culturales con las que conectar de forma divertida, emotiva, creativa y memorable las marcas de vino Bordón y Diamante con el consumidor final y construir relaciones de consumo a largo plazo.

Cada una de estas líneas comerciales se apoya en las otras para compartir socios clave, reutilizar recursos, realimentar las relaciones con los clientes y generar sinergias de forma que se minimice la estructura de costes y maximice las fuentes de ingresos.

2.2. Evolución y profesionalización del modelo de negocio

El actual modelo de enoturismo y experiencias de Bodegas Franco-Españolas es el resultado de un proceso de evolución estratégica que se ha desarrollado a lo largo de más de quince años. Este camino ha transformado una actividad inicialmente complementaria en una unidad de negocio central, rentable y diversificada, fundamentada en los activos clave de la bodega: su privilegiada ubicación, un patrimonio arquitectónico singular, dos marcas icónicas de la D.O.Ca. Rioja y una constante vocación por la innovación.

2.2.1. Los inicios (2009-2014): el enoturismo como herramienta de comunicación y marketing

La profesionalización del área dio sus primeros pasos en 2009 con la creación de un departamento específico de enoturismo. En esta fase inicial, el equipo estaba formado por dos perfiles especializados que, con el apoyo de personal de otras áreas de la bodega, se encargaban de realizar las visitas guiadas.

En este periodo, el enoturismo no fue concebido como un centro de beneficio, sino como una palanca estratégica de comunicación y posicionamiento para las marcas de la bodega. El cobro de un ticket de acceso permitía que la actividad se autofinanciara parcialmente, pero su rentabilidad no era el objetivo principal. Es en esta etapa fundacional cuando nace la Agenda Cultural, un pilar que se mantiene hasta hoy, y se incorpora un perfil dedicado a la gestión de eventos, fundamentalmente de carácter social como bodas y comuniones.

2.2.2. La profesionalización (2015-2019): hacia una unidad de negocio independiente

El aumento sostenido de la demanda de visitantes forzó una evolución del modelo. En 2015, se dio un salto cualitativo con la creación de una unidad de negocio independiente: *Bodegas Franco-Españolas Vino y Experiencias SLU*, con CIF y cuenta de resultados propia. Este hito supuso la total profesionalización del servicio, ya que cinco personas en aquel momento, el total de la plantilla dedicada al enoturismo y los eventos, pasó a ser contratada por esta nueva sociedad.

Aunque las ventas crecieron de forma notable, la rentabilidad seguía siendo escasa. La visión del enoturismo como una herramienta de marketing que se autofinanciaba se mantenía, si bien con una estructura más sólida. No fue hasta la revisión estratégica del período 2017-2019 cuando el modelo comenzó a generar sus primeros beneficios, aunque todavía modestos, superando por primera vez el millón de euros de facturación y proyectando un crecimiento sostenido para los próximos años.

2.2.3. El punto de inflexión (2020-2021): resiliencia y redefinición estratégica

La pandemia supuso un punto de inflexión inesperado. Los años 2020 y 2021, marcados por las restricciones de movilidad, provocaron una caída drástica en el número de turistas y, en consecuencia, se registraron pérdidas significativas. Sin embargo, la dirección de la bodega tomó una decisión estratégica clave: mantener la unidad de negocio abierta y activa.

Este periodo se aprovechó como una oportunidad para la reflexión y el trabajo interno. El equipo se dedicó a rediseñar la oferta de experiencias y a sentar las bases de un modelo de negocio que no solo fuera sostenible, sino verdaderamente rentable a largo plazo, reforzando el futuro liderazgo de la bodega para cuando la situación se recuperase.

2.2.4. La consolidación (2022 - presente): un modelo rentable y diversificado

La apuesta estratégica dio sus frutos de manera inmediata. En 2022, la bodega no solo recuperó las cifras prepandemia, sino que las superó, con más de 60.000 visitantes y una facturación superior al millón de euros. Esta tendencia se consolidó en los años siguientes, cerrando 2024 con casi 67.000 visitantes y 1.6 millones de euros de facturación. Tras tres años consecutivos de beneficios consistentes, el modelo de negocio demostró su rentabilidad y solidez.

A finales de 2024, el ecosistema de negocio se amplió con la incorporación de una nueva línea de negocio en los espacios recientemente reformados: Venta Directa y Relación con el Consumidor Final, materializada en El Muelle de Carga. Esta área busca atender a un cliente que, sin necesidad de realizar una visita turística, desea descubrir y adquirir vinos en un espacio singular con una atención altamente especializada.

Actualmente, el modelo de negocio se articula en torno a cinco líneas que, aunque gestionadas con recursos y personal propio, operan de forma sinérgica:

- Enoturismo y Visitas.
- Eventos (tanto social como MICE).
- Agenda Cultural (la única línea concebida como deficitaria, por su carácter de inversión en marca).
- Venta Directa y Relación con el Consumidor Final.
- El Muelle de Carga (espacio de degustación para público final y profesional).

Este ecosistema permite maximizar el uso de los recursos y alimentar cada área de negocio a través de las demás, diluyendo costes de adquisición de clientes mediante ventas cruzadas. El resultado es un modelo de éxito, no solo en términos económicos, sino también en la experiencia del cliente, como demuestran las excelentes valoraciones que sitúan a Bodegas Franco-Españolas como un referente nacional para visitar, celebrar eventos o disfrutar de la cultura del vino.

3. Los pilares de la experiencia: oferta y posicionamiento

3.1. El enoturismo como eje central

El enoturismo representa el eje central sobre el que pivota gran parte de la experiencia en Bodegas Franco-Españolas. Lejos de ser una actividad accesorio, constituye una puerta de entrada esencial

a la cultura del vino para miles de personas cada año y funciona como un pilar estratégico tanto a nivel de ingresos como de relación con el consumidor final o profesional.

La oferta turística se articula en torno a una estructura de productos bien definida. La base es una visita con degustación de dos vinos, un producto de alta demanda que supera las 40.000 unidades vendidas anualmente y que se ofrece a diario en español e inglés. Complementando esta oferta troncal, la bodega ha desarrollado dos experiencias *premium* para el fin de semana, diseñadas para un público que busca una mayor profundización. Estas son la “visita y cata de blancos”, una inmersión técnica en la oferta de vinos blancos de la casa, y la “visita Rioja vs. Ribera”, una cata comparativa que explora las dos denominaciones de origen más importantes de España a través de los proyectos de la familia Eguizábal: Bodegas Franco-Españolas (D.O.Ca. Rioja) y Bodegas Valparaíso (D.O. Ribera del Duero).

Adicionalmente, la bodega demuestra su flexibilidad con una serie de experiencias personalizadas o *tailor-made*, como talleres de “Elabora tu propio Bordón” o *escape rooms* de temática vinícola. Estas propuestas se trabajan generalmente para grupos y se ofrecen fuera de los fines de semana para no interferir con los picos de mayor afluencia turística. Este volumen y diversidad de actividad sitúa a Bodegas Franco-Españolas entre las diez bodegas más visitadas de España y como la tercera en la D.O.Ca. Rioja, tras referentes como Marqués de Riscal y Bodegas Vivanco.

Más allá de su peso cuantitativo, el enoturismo y las visitas desempeñan una doble función estratégica. Por un lado, es una importante fuente de ingresos, ya que más del 50% de los visitantes totales que recibe la bodega provienen de visitas guiadas. Por otro lado, y de forma aún más crucial, funciona como un punto de contacto directo e invaluable con el consumidor final. Permite no solo amplificar los mensajes de las marcas, sino también tomar el pulso a un cliente cuyo comportamiento y preferencias marcarán el futuro de la industria. El enoturismo es, por tanto, un laboratorio de mercado en tiempo real que nutre la toma de decisiones del conjunto del negocio.

En la actualidad, la estrategia de la bodega no se centra en un crecimiento puramente cuantitativo del número de visitantes, sino en una evolución cualitativa hacia un perfil de mayor valor. Se busca atraer a un visitante dispuesto a experimentar con el vino de manera más profunda, ya sea participando en las catas *premium* o extendiendo su visita en el espacio de degustación de El Muelle de Carga. Se trata de un cliente que busca establecer conexiones emocionales con la marca y llevarse la experiencia a su hogar a través de la compra de vino. La meta final es transformar una visita puntual en una relación a largo plazo, convirtiendo a los visitantes en “amigos de la casa”, una amistad que la bodega se encarga de alimentar a través de múltiples canales.

3.2. La fusión cultural: pioneros en la relación entre vino y arte

La vocación de Bodegas Franco-Españolas como catalizador cultural tiene un origen singular, del que ya hemos hablado, que se remonta a la producción de la película *Fine Gold* en sus instalaciones a finales de los años 80. Aunque la cinta no alcanzó un gran éxito comercial, su rodaje supuso un punto de inflexión estratégico para la bodega. Reveló el enorme potencial del arte y la cultura como vehículos para comunicar la esencia del vino, dar a conocer las marcas Bordón y Diamante y, sobre todo, desafiar los contextos de consumo tradicionales. La bodega comprendió que podía llevar el vino más allá del hogar, el bar o el restaurante, introduciéndolo en nuevos escenarios

como patios de butacas, conciertos o intervenciones de moda, espacios hasta entonces dominados por otras bebidas.

Esta visión se formalizó y potenció con la creación de la Agenda Cultural Bordón y Diamante, una iniciativa original impulsada por Noemí González Eguizábal. El pistoletazo de salida tuvo lugar en 2012 con la primera edición de “+ Teatro con Diamante”, sentando las bases de un programa que ha posicionado a Bodegas Franco-Españolas como uno de los centros culturales de referencia del norte de España. La agenda acoge hoy formatos de repercusión internacional, como los conciertos *Candlelight*, y mantiene cuatro actividades eje que se han convertido en citas ineludibles:

- + Teatro con Diamante: Celebrado cada primavera, se ha consolidado como uno de los certámenes de teatro corto de mayor prestigio a nivel nacional. De entre más de sesenta candidaturas de toda España, se seleccionan cinco compañías finalistas para representar sus obras de no más de 15 minutos en cinco espacios singulares de la bodega, con el vino como hilo conductor.
- El Cine de Verano: Durante las noches de los jueves de julio, los patios y jardines de la bodega se transforman en un cine al aire libre. En una atmósfera distendida y cosmopolita, se proyectan películas en versión original subtitulada, acompañadas de una oferta gastronómica informal y los vinos de la casa.
- Hallowine: Cada otoño desde 2012, la bodega ofrece una experiencia inmersiva donde el teatro y el misterio son los protagonistas. Los asistentes recorren las salas centenarias resolviendo pistas y pruebas en una trama de terror que vincula el vino con el arte de una forma lúdica y original.
- El Día de la Moda: En otoño, la bodega se convierte en un escaparate de tendencias. Cinco diseñadores emergentes intervienen cinco de sus salas más emblemáticas, siguiendo la estela de grandes nombres como David Delfín, Juan Duyos o Ana Locking. El evento culmina con ‘El Wine Fashion Market’, donde 25 diseñadores se dan cita en una jornada que marida estilo y vino.

Desde una perspectiva financiera, la Agenda Cultural es una línea de negocio concebida como deficitaria. Sin embargo, se entiende como una doble inversión estratégica de gran valor. Por un lado, es una herramienta de comunicación y marca de primer nivel, que cada año atrae a unas 20.000 personas y genera una notable visibilidad. Por otro lado, forma parte esencial de la dimensión social del plan de sostenibilidad de la bodega. A través de la promoción de eventos artísticos, se busca devolver a la ciudad de Logroño parte de lo que ésta le ha dado en sus 135 años de historia, contribuyendo a la vez a poner en valor la cultura del vino, hacer el arte más accesible y diversificar la oferta cultural de la región.

Con estas iniciativas, Bodegas Franco-Españolas no sólo ha enriquecido su propuesta de valor, sino que ha ejercido un rol pionero en el sector, inspirando a otras bodegas y centros culturales a desarrollar propuestas similares que hoy enriquecen el panorama del enoturismo nacional.

3.3. La bodega como escenario de celebraciones: el turismo de negocios (MICE) y los eventos sociales

Más allá de su rol enoturístico, Bodegas Franco-Españolas se ha consolidado como un escenario de referencia para la celebración de eventos de alto nivel. Su capacidad para acoger citas de trascendencia nacional e internacional queda demostrada por ser sede de festivales consolidados como Actual, y de hitos institucionales como la cumbre de ministros de Justicia e Interior de la Unión Europea celebrada en 2023 durante la Presidencia española. Esta vocación de apertura a la sociedad no es reciente, sino que se remonta a los orígenes de la bodega: ya en 1914, fue pionera al ofrecer sus espacios a la ciudad de Logroño tras el incendio que devastó la plaza de toros local.

El posicionamiento de la bodega como un *venue* de primer nivel se fundamenta en la confluencia de varios factores. La tendencia actual en la organización de eventos busca entornos acogedores y versátiles donde vivir experiencias personalizadas y auténticas. Hoy, la creatividad y la singularidad son criterios clave de decisión, pues solo se conecta con aquello que es único.

En este contexto, Franco-Españolas ofrece una propuesta diferencial basada en su ubicación privilegiada, la belleza de su arquitectura centenaria y la profesionalidad de su equipo. La gran versatilidad de la bodega se manifiesta en la diversidad de sus espacios, capaces de acoger eventos desde 12 personas en adelante. Lugares como el Salón Marcos Eguizábal, la Sala de los Arcos, el histórico Salón de los Tinos o las zonas recientemente reformadas de El Muelle de Carga, Las Cápsulas del Vino o La Galería, conforman un escenario adaptable a cualquier necesidad.

3.3.1. Eventos de empresa (MICE): creatividad y estrategia

Para el sector corporativo, la bodega se presenta como un socio estratégico para más de 100 empresas cada año. El equipo ofrece un servicio de gestión integral que abarca desde la fase creativa y el montaje hasta la propuesta gastronómica y los medios audiovisuales. El vino, además, cobra una dimensión especial, convirtiéndose en un elemento diferenciador a través de propuestas de *team building* y ocio que enriquecen la experiencia de los asistentes y la convierten en memorable.

3.3.2. Celebraciones sociales y bodas: creando momentos inolvidables

Bajo la filosofía de que “la vida es para celebrarla”, la bodega ofrece un marco incomparable para todo tipo de celebraciones privadas: desde reuniones con amigos y cumpleaños hasta bautizos, comuniones o bodas de oro.

Dentro de este ámbito, las bodas ocupan un lugar de especial relevancia. Bodegas Franco-Españolas se ha posicionado como un emplazamiento exclusivo donde cada pareja puede hacer realidad un día único. El equipo trabaja en estrecha colaboración con los novios y los mejores proveedores para construir una celebración perfecta, escuchando activamente sus deseos. La propia arquitectura de la bodega permite diseñar un recorrido nupcial a través de sus espacios más emblemáticos: la ceremonia puede tener lugar en la imponente sala de Tinos de Madera; el cóctel, en el Jardín o en la Sala de los Arcos; y el banquete, en el Salón Marcos Eguizábal, culminando con la fiesta final. Cada detalle es tratado con dedicación para brindar por un futuro compartido en un entorno único.

4. El factor humano: clientes y equipo

El éxito del modelo de negocio de *Vino y Experiencias* no puede entenderse sin analizar su componente más esencial: el factor humano. La excelencia en la prestación de servicios experienciales es inviable sin un profundo conocimiento del cliente al que se dirige y, de forma inseparable, sin la implicación y profesionalidad de un equipo cualificado capaz de materializar la promesa de la marca.

4.1. El perfil del cliente: conociendo a nuestro público

Un conocimiento detallado del perfil del visitante es fundamental para diseñar una oferta relevante y una comunicación efectiva. De los 66.712 usuarios totales que la bodega recibió en el ejercicio 2024, 41.238 corresponden a visitas turísticas convencionales, lo que demuestra el peso de esta actividad. El análisis de este público revela una segmentación clara.

A nivel nacional, que representa el 70% de los visitantes, los principales mercados emisores son las regiones de proximidad como País Vasco y Castilla y León, seguidas de Madrid, Barcelona y Valencia. Dentro de este grupo se distinguen dos perfiles:

- Público Primario: Hombres y mujeres (25-65 años) con un poder adquisitivo medio. Viajan en pareja, familia o con amigos y, aunque el vino no es su única motivación, la visita a una bodega forma parte esencial de su plan de viaje.
- Público Secundario: Un perfil más especializado (35-55 años) con poder adquisitivo medio-alto. Son aficionados a la enología y la gastronomía, y viajan motivados por estas pasiones.

En el ámbito internacional, donde destacan mercados como Reino Unido, Francia, Portugal, Estados Unidos, México y Alemania, se replica una segmentación similar, con un especial interés en el público francés por su cercanía y cultura vinícola.

Para refinar aún más esta segmentación, la bodega trabaja con un *buyer persona* bien definido que representa a su cliente ideal. Se trata de un profesional liberal de entre 35 y 55 años, con estudios superiores y residente en grandes zonas urbanas. A nivel psicográfico, es una persona que valora el consumo de experiencias por encima de la posesión de productos; es aficionado a los viajes, la gastronomía y el vino, y tiene una creciente conciencia social y de sostenibilidad. Sus principales retos o “puntos de dolor” son la falta de tiempo para planificar viajes y la dificultad para encontrar ofertas de calidad de forma sencilla y agrupada. Su proceso de decisión es eminentemente digital: se informa en medios online especializados y a través de prescriptores de confianza, contrasta opiniones en plataformas como TripAdvisor o Google, y reserva y compra los servicios por internet.

El análisis de los datos demográficos revela una distribución de gran interés estratégico. El 48% de los visitantes se concentra en la franja de 35 a 55 años, coincidiendo con el *buyer persona* principal. Sin embargo, destaca un 30% de público joven (20-35 años), lo que supone un segmento de oportunidad clave para el futuro de la bodega. El público senior (+55 años) representa un 12%, y un notable 10% corresponde a menores que visitan la bodega interesados en descubrir la cultura del vino en familia.

Este conocimiento del público, unido a una oferta bien dirigida, se traduce en indicadores de crecimiento positivos. El ligero aumento del número de turistas convencionales (+3.68%) viene acompañado de un significativo incremento del gasto medio por visitante (+17% respecto a 2023), lo que confirma el éxito de la estrategia de atraer un visitante de mayor valor y con una mayor disposición a interactuar con la marca.

4.2. El equipo: motor de la experiencia y solución al cliente

El segundo pilar del “factor humano” en Bodegas Franco-Españolas es, indiscutiblemente, su equipo. La empresa concibe a sus profesionales no sólo como ejecutores de un servicio, sino como el verdadero motor que impulsa la experiencia y como los principales embajadores de la marca. La estructura del equipo está diseñada para ser eficiente y adaptable: se compone de un núcleo de trece personas de contratación directa, reforzado por cuatro apoyos estables de fin de semana y complementado por personal de empresas de servicios externas (limpieza, seguridad, catering) para áreas específicas. Esta configuración permite disponer de perfiles especializados por cada línea de negocio, así como de otros de carácter transversal que prestan apoyo donde se necesita.

Consciente de los retos del sector servicios, especialmente la alta rotación de personal, la bodega ha implementado una política activa para fomentar la estabilidad y el desarrollo profesional. A través de medidas de conciliación familiar y un plan de formación continua, se busca garantizar la evolución y el reciclaje constante de la plantilla. Esta estrategia no solo reduce los costes de reemplazo, sino que, de forma más importante, consolida un equipo estable, formado y actualizado, lo que revierte directamente en la calidad y consistencia del servicio ofrecido al cliente.

El proceso de selección y formación es un reflejo de esta cultura centrada en las personas. La selección no se limita a evaluar logros académicos o profesionales; busca una conexión más profunda. El punto de partida es la pregunta: «¿quién eres?». Con ella, se pretende conocer los valores y la personalidad del candidato, buscando una alineación con la cultura de la empresa que trascienda el currículum. Una vez dentro, cada nuevo miembro pasa por una formación de acogida que busca una inmersión completa en la historia y los valores de la bodega. A partir de ahí, además de potenciar las competencias técnicas, se fomenta un diálogo intergeneracional y se crean espacios permanentes para la transferencia de conocimiento y la discusión.

La concepción del equipo se extiende más allá de la plantilla directa, considerando a los proveedores y colaboradores como parte integral de la estructura de servicio. Estas personas y empresas son cuidadosamente seleccionadas bajo los mismos criterios de calidad y profesionalidad, garantizando que cada punto de contacto con el cliente mantenga el estándar de excelencia que la bodega persigue.

Bodegas Franco-Españolas persigue la excelencia a través del trabajo diario de su equipo. Son todos y cada uno de sus miembros quienes construyen una cultura innovadora, que se sustenta sobre tres principios fundamentales: una profunda vocación de servicio al cliente, un absoluto respeto por la historia y el legado familiar, y la construcción de un sueño compartido.

5. Estrategia e innovación transversal

El éxito y la consolidación del modelo de negocio de Bodegas Franco-Españolas no solo se explican por la calidad y diversidad de su oferta (el “qué”), sino también por la inteligencia y la visión con la que se gestiona (el “cómo”). El modelo se sustenta sobre una serie de pilares estratégicos transversales que aportan eficiencia, sostenibilidad y una ventaja competitiva a largo plazo. En este capítulo se analizarán tres de estas estrategias clave: la transformación digital, la creación de nuevos canales de comercialización de producto y la apuesta por la sostenibilidad.

5.1. La transformación digital como ventaja competitiva

La evolución de la unidad de negocio *Vino y Experiencias* va intrínsecamente ligada a una apuesta decidida por la transformación digital. La tecnología no es entendida como una herramienta accesorio, sino como un aliado estratégico que impulsa el crecimiento y la eficiencia. Para ello, la bodega ha conformado un tándem en el que colaboran de forma estrecha su área de IT y un socio tecnológico especializado, The Torre Wine Platform (del Grupo JIG).

5.1.1. Un ecosistema digital centrado en el dato

El pilar de esta estrategia es la construcción de un ecosistema digital integrado cuyo eje central es la captación de datos de forma no invasiva y su posterior gestión eficiente. El corazón de este sistema es el Central Database (CDB), un sistema inteligente de almacenamiento que permite crear fichas digitales de cada cliente. Estas fichas se enriquecen con la información que el usuario proporciona en sus diferentes interacciones tecnológicas con la bodega, permitiendo una comunicación mucho más personalizada y relevante. En solo cuatro años, este sistema ha logrado generar más de 75.000 perfiles digitales, etiquetados con más de 250.000 atributos de comportamiento que permiten activar flujos de comunicación (*workflows*) automatizados.

5.1.2. Herramientas clave en la experiencia del cliente

Diversas herramientas nutren esta base de datos para optimizar la experiencia del cliente en cada punto de contacto:

- Central de Reservas: Implantada en 2017, esta herramienta supuso un punto de inflexión, logrando un crecimiento del 34% en el número de visitas en su primer año. El software no solo gestiona la venta online de servicios enoturísticos, sino que también integra un potente *back-end* para la gestión operativa de salas, la creación de órdenes de servicio y la planificación de calendarios para todo el equipo, entre otros.
- Gastrobar Digital: Pionera durante la pandemia en 2021, esta herramienta permite a los clientes realizar sus pedidos desde la mesa a través de un sistema digital integrado con la central de reservas. El resultado es un servicio más rápido (dos minutos de tiempo medio) y sin colas, que además recopila datos valiosos sobre las preferencias de consumo de los visitantes. Su *back-end* permite también la gestión de ventas del servicio de degustaciones y catas ofrecido en “El Muelle de Carga”.

- Cata Tecnológica: Mediante un sencillo juego online al final de la visita, se dinamiza la experiencia de cata y se captura información relevante sobre el comportamiento y las preferencias del consumidor de una forma lúdica y agradable, facilitando la recogida de datos gracias a los premios asociados. El sistema de premios está pensado también para generar ventas cruzadas entre las diferentes áreas del negocio.

5.1.3. La Inteligencia Artificial: del aprendizaje a la predicción

La evolución natural de este ecosistema es la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) para pasar del simple análisis de datos a la predicción y la personalización avanzada. La bodega ya trabaja en el desarrollo de varias herramientas en esta línea, como un Recomendador Inteligente que, aprendiendo de la experiencia real de otros usuarios y de variables de contexto (clima, tipo de compañía, etc.), ofrezca sugerencias. A futuro, se desarrollará también un Servicio de Mejora de Visitas que utilizará la IA para sugerir servicios extra personalizados durante el propio proceso de reserva, combinando la información del cliente con fuentes de datos externas.

La implementación de estas tecnologías presenta, no obstante, un desafío fundamental: equilibrar la eficiencia y la personalización automatizada con la calidez y la cercanía del trato humano, que sigue siendo un pilar de la marca. Superado este reto, la IA no solo facilita una relación más fluida con los clientes, sino que genera un aprendizaje profundo del que puede nutrirse el conjunto del negocio bodeguero para tomar decisiones predictivas en áreas clave como la producción, el marketing o el desarrollo de nuevos productos.

5.2. El Muelle de Carga: un nuevo canal de comercialización y encuentro

Una de las iniciativas estratégicas más recientes y significativas de la bodega es la creación de “El Muelle de Carga”. Este espacio fue concebido desde su origen como un canal autónomo, con la capacidad de funcionar al margen del circuito turístico tradicional. Su objetivo es crear un punto de encuentro directo con la cultura del vino, diseñado para llevar la experiencia de degustar y comprar los vinos de la bodega a un nivel superior de especialización y disfrute.

Este espacio no es una creación nueva, sino una respetuosa reconversión del antiguo muelle de expedición de mercancías, que data de finales del siglo XIX. Desde este mismo lugar, los vinos de Franco-Españolas comenzaban su viaje por el mundo hace más de un siglo. El proyecto de restauración ha transformado esta zona histórica en un espacio singular y versátil, con vistas al río Ebro y acceso directo al jardín frontal. En su interior, se han creado diferentes ambientes enfocados en la comercialización, la degustación y la cata de vinos.

El Muelle de Carga está diseñado para servir a un público dual. Por un lado, atiende al consumidor final que busca una experiencia de compra y degustación más profunda y especializada, sin la necesidad de realizar una visita completa. Por otro lado, es un punto de encuentro de referencia para profesionales del sector, como distribuidores, importadores y sumilleres. De forma significativa, este espacio ha logrado que el público local “pierda el miedo” a disfrutar del vino en las bodegas de su propia ciudad, mejorando la permeabilidad comercial de Franco-Españolas con su entorno más inmediato y haciéndola mucho más accesible para sus vecinos.

En sus primeros nueve meses de funcionamiento, los resultados han validado la estrategia. El Muelle de Carga ha atendido a más de 15.000 clientes, con una distribución equilibrada entre

público local (35%), nacional (45%) e internacional (20%), segmento este último en el que se prevé un crecimiento significativo en los próximos meses.

Más allá de su función comercial, El Muelle de Carga encierra un profundo significado simbólico. Es un homenaje a dos generaciones: por un lado, a aquellos fundadores que tuvieron el sueño de llevar los vinos de Rioja por todo el mundo y, por otro, a todos aquellos que, ya sea desde Logroño o desde cualquier otro continente, se acercan hoy a la bodega para compartir ese mismo sueño. En definitiva, es un espacio único donde compartir, degustar y adquirir los vinos de esta bodega centenaria.

5.3. Las tres dimensiones del enoturismo sostenible

El modelo de negocio de *Vino y Experiencias* integra un plan estratégico de sostenibilidad turística, implantado formalmente desde el año 2020, y refrendado por la obtención de la certificación *Sustainable Wineries for Climate Protection* (SWfCP) en 2024, que refuerza su compromiso con una gestión responsable. Este plan no se concibe como una acción aislada, sino como un eje transversal que impregna toda la actividad y que se sustenta en los valores fundamentales de la compañía: honestidad, autenticidad, superación y trabajo en equipo. El plan se articula en torno a las tres dimensiones clásicas de la sostenibilidad: ambiental, social y económica.

5.3.1. Dimensión ambiental: respeto por el entorno

El compromiso ambiental de la bodega se manifiesta en un plan de uso racional de los recursos. Este incluye actuaciones concretas encaminadas a minimizar el impacto ecológico, como la instalación de placas fotovoltaicas para la autogestión de energía, el control del consumo de agua y materias primas, y la implementación de programas para la reducción del desperdicio alimentario. A esto se suma una rigurosa política de gestión de residuos y un esfuerzo continuo por la reducción y compensación de la huella de carbono generada por su actividad.

5.3.2. Dimensión social: creación de valor compartido

Esta es la dimensión más extensa y desarrollada de la estrategia dentro del área de *Vino y Experiencias*, con un fuerte impacto tanto interno como externo. El compromiso social comienza con el equipo interno, para el que existe un plan de desarrollo de talento que favorece la formación continua y el intraemprendimiento. Este plan incluye la certificación WSET para todo el personal de *Vino y Experiencias*, formaciones anuales en coaching y comunicación, y un programa de prácticas para estudiantes de formación profesional y universitaria con una tasa de contratación eventual posterior del 85%.

En su vertiente externa, la Agenda Cultural es el buque insignia de la acción social de la bodega. Con un presupuesto anual que supera los 150.000 euros, su objetivo no es solo divulgar la cultura del vino, sino también acercar el arte al público general de forma asequible y dar visibilidad a jóvenes artistas. Aunque deficitaria en términos económicos, se considera una inversión clave en marca y una forma de devolver a la ciudad de Logroño su apoyo a lo largo de la historia.

El apoyo a organizaciones del Tercer Sector es otro pilar fundamental. La bodega destina el 1% de los ingresos generados por Enoturismo y Visitas a colaborar con entidades sin ánimo de lucro de

impacto local. Este apoyo se materializa a menudo a través de la “taquilla solidaria” en sus eventos culturales, recaudando fondos para organizaciones como el Banco de Alimentos de La Rioja o la Cocina Económica, a las que además se les ofrece visibilidad en sus canales de comunicación. La bodega participa activamente en encuentros del Tercer Sector para establecer nuevas vías de colaboración.

Finalmente, la vocación pedagógica e inclusiva se refleja en un programa anual de visitas gratuitas para más de 40 centros educativos, centros de educación especial (con contenidos adaptados) y residencias de ancianos. Asimismo, en colaboración con el área de RRHH y organizaciones como Fundación Pioneros o YMCA, se realizan talleres de empleabilidad para colectivos en situación de vulnerabilidad. El compromiso se extiende al tejido social más cercano, participando activamente en las fiestas de los barrios colindantes y colaborando con numerosos eventos locales mediante la cesión de producto o servicios.

5.3.3. Dimensión económica: sostenibilidad del negocio y del territorio

La sostenibilidad del modelo se completa con la dimensión económica, que busca asegurar la viabilidad del negocio a largo plazo para poder seguir generando un impacto positivo. Esto se logra a través de la rentabilización de la actividad de *Vino y Experiencias* y el compromiso de devolver parte de esa rentabilidad al entorno. Esta devolución se materializa en la generación de empleo directo e indirecto y en el mantenimiento de una política de colaboración y recomendación de proveedores locales, una práctica que favorece la dinamización económica del territorio y crea un círculo virtuoso de desarrollo local.

6. Medición del éxito y visión de futuro

Este capítulo culmina con un análisis de los resultados cuantitativos que validan el modelo de negocio de *Vino y Experiencias*, y con una reflexión sobre la visión estratégica que guiará sus próximos pasos. Los hitos y las cifras no solo demuestran el crecimiento y la rentabilidad de esta unidad de negocio, sino que también revelan un modelo maduro que se ha convertido en un pilar fundamental para el conjunto de la bodega.

6.1. Hitos y cifras clave: la evidencia del crecimiento

El éxito de la estrategia de *Vino y Experiencias* de Bodegas Franco-Españolas se refleja en una serie de hitos y métricas que demuestran una trayectoria de crecimiento consolidado. El reconocimiento del sector llegó tempranamente, con la obtención del prestigioso galardón Best Of de Turismo en 2013.

Un punto de inflexión en su profesionalización fue la creación en 2015 de la sociedad independiente, *Bodegas Franco-Españolas Vino y Experiencias SLU*, un hito que sentó las bases para su desarrollo como una unidad de negocio con entidad propia. Desde entonces, el crecimiento ha sido constante, a excepción de los dos años pandémicos, posicionando a la bodega entre las diez más visitadas de España. La evolución en el número de visitantes en los últimos cinco años es un claro indicador: de los 50.000 recibidos en 2019, se pasó a un récord de 65.000 en 2023, para alcanzar los 66.712 en 2024.

Este crecimiento de público se ha traducido en un sólido desempeño económico. En 2024, la facturación de esta unidad de negocio alcanzó los 1.619.061 euros, lo que supone un crecimiento interanual del +16,27% sobre el ejercicio anterior. Estas ventas ya representan más del 11% de la facturación total de la bodega, consolidando a *Vino y Experiencias*, y todo lo que envuelve, como una vía de ingresos muy importante. Este desarrollo ha ido acompañado de un crecimiento en el equipo, que ha pasado de dos personas en sus inicios a cinco en 2016, hasta alcanzar las 13 personas de contratación directa en la actualidad, con una clara tendencia hacia la especialización en la prestación de servicios.

6.2. El futuro en cifras y tendencias

La visión de futuro de Bodegas Franco-Españolas se aleja de un crecimiento puramente cuantitativo para centrarse en la consolidación de un modelo de negocio de alto valor, más diversificado y resiliente. La estrategia se resume en el lema “no es más, sino mejor”, un enfoque que se refleja en las proyecciones para el año 2025, donde se espera superar los dos millones de euros en facturación, lo que supondría un incremento superior al 30% respecto a 2024.

Este crecimiento no provendrá de un aumento masivo de turistas convencionales (cuyo número se prevé que crezca un moderado +3.54%), sino de un significativo incremento en el valor de cada visitante. Se estima que la facturación de este segmento crecerá un +30%, con un aumento del gasto medio por turista del +20%. El crecimiento se apoyará también en el resto de las líneas de negocio: se proyecta un aumento del +18% en los eventos (donde el segmento MICE representa el 70%) y un +22% en la venta directa de vino. La bodega, además, volverá a poner el foco en los eventos sociales, especialmente en las bodas, con campañas de comunicación específicas.

El objetivo estratégico es, por tanto, transformar la definición de “visitante”. La bodega establece su techo de turismo convencional en torno a los 45.000 visitantes anuales, pero aspira a superar los 80.000 usuarios totales al año. La diferencia la marcarán aquellos clientes que, sin necesidad de realizar una visita completa, acuden a la bodega por otros intereses: culturales, eventos o, de forma cada vez más relevante, la compra y degustación especializada de vino en espacios como “El Muelle de Carga”. Este canal, que combina la venta directa y las degustaciones, se proyecta que supere los 600.000 euros de facturación en 2025, demostrando ser un punto de contacto fundamental para un consumidor con un interés real en la cultura del vino y en marcas centenarias como Bordón y Diamante.

6.2.1. El futuro del modelo: del dato a la decisión estratégica

Además, esta visión de futuro de la bodega no sólo se centra en el crecimiento cuantitativo y de valor, como venimos viendo, sino que también profundiza en un modelo de negocio inteligente y centrado en el cliente. La reciente reforma e inauguración de “El Muelle de Carga” es la manifestación física de esta estrategia. Este espacio no se concibe únicamente como un nuevo canal de venta directa, sino como un punto de contacto fundamental con el consumidor final.

La verdadera importancia de este y otros puntos de contacto reside en la oportunidad de “tomar el pulso” al comportamiento de los clientes. Se trata de una fuente de datos cualitativos y cuantitativos de incalculable valor que permite entender sus motivaciones, preferencias y

patrones de consumo. El objetivo último es aplicar este conocimiento de manera transversal a todas las áreas del negocio bodeguero.

Así, la visión de futuro de Franco-Españolas pasa por utilizar el aprendizaje obtenido en el área de *Vino y Experiencias* para informar y guiar decisiones estratégicas en el conjunto de la compañía. Las interacciones con miles de visitantes cada año ofrecen pistas sobre qué nuevos productos desarrollar, cómo enfocar las campañas de marketing o qué tendencias de consumo marcarán el futuro de la industria. De este modo, el enoturismo, las experiencias y la venta directa trascienden su función como centro de beneficio para convertirse en un motor de innovación y en el principal radar de mercado de la bodega, asegurando su relevancia y liderazgo en los años venideros.

7. Conclusiones: el enoturismo como motor

El caso de Bodegas Franco-Españolas, analizado a lo largo de este capítulo, evidencia cómo un modelo de negocio basado en la diversificación, la profesionalización y la creación de valor puede transformar una bodega centenaria en un pilar estratégico de su propio ecosistema. El éxito de su propuesta no reside en un único factor, sino en la sinergia de varios elementos clave: una redefinición de la propuesta de valor centrada en la “felicidad en torno al vino”, una apuesta decidida por la digitalización para entender al cliente, un compromiso 360º con la sostenibilidad y una estrategia enfocada en la calidad.

Este éxito individual, sin embargo, se enmarca en un contexto de enormes desafíos para la D.O.Ca. Rioja y para el sector del vino en general. Por un lado, la industria se enfrenta a una crisis de comercialización sin precedentes, marcada por una competencia global feroz y, de forma aún más determinante, por un cambio en los hábitos de consumo que favorece estilos de vida más saludables y un descenso en el consumo de alcohol, especialmente entre los perfiles más jóvenes. A esta amenaza comercial se suma el riesgo de un modelo turístico regional que, en ocasiones, atrae a un visitante de bajo valor que amenaza el posicionamiento de calidad del destino.

En este complejo escenario, el enoturismo emerge como la herramienta estratégica más poderosa. Ya no es solo un complemento en ventas o un dinamizador económico local; es una línea de negocio fundamental, de alta rentabilidad y con un rol de divulgación esencial. A través de él, muchos jóvenes descubren por primera vez la cultura del vino de una forma accesible y lúdica. Es el canal idóneo para conectar emocionalmente con consumidores de todas las edades, presentando el vino no sólo como un producto, sino como parte de momentos e historias inolvidables. Esta conexión es la que genera relaciones de consumo a largo plazo y fideliza al cliente de una manera que otros canales difícilmente pueden lograr.

Por tanto, la estrategia futura de Rioja debe pasar por una apuesta decidida por un enoturismo de alto valor, no solo como una estrategia turística, sino como una estrategia comercial para el conjunto del sector. No se trata únicamente de atraer visitantes con mayor potencial de gasto, sino de crear la próxima generación de consumidores de vino, educando su paladar, transmitiendo la cultura de un consumo responsable y construyendo un vínculo emocional con la marca Rioja. El reto consiste en reforzar su ADN, posicionando el vino y su cultura como el eje central de una experiencia turística de primer nivel que diferencie a la región y la haga más competitiva. Solo así se podrá mantener el liderazgo y la identidad de Rioja, transformando las amenazas actuales en una oportunidad para un futuro más sostenible y rentable.

Bibliografía

GÓMEZ URDÁÑEZ, J.L.; BUSTOS TORRES, S.; JUANEDA AYENSA, E. y LUENA LÓPEZ, C. (2015). *125 años Bodegas Franco-Españolas, testigo de la historia de Logroño*. Logroño, Bodegas Franco-Españolas. 175 páginas.

AUTORES (por orden de aparición)

Dra. María Jesús Cazorla González

Catedrática de Derecho Civil, Universidad de Almería

Dr. Ángel Sánchez Hernández

Catedrático de Derecho Civil, Universidad de La Rioja

Director del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación,
Universidad de La Rioja

Académico Correspondiente de la Real Academia de Doctores de España y de la Real Academia de
Jurisprudencia y Legislación de España

Secretario Académico de la Unión Mundial de Agravistas Universitarios

Dr. Agustín Ruíz Vega

Catedrático de Marketing, Universidad de La Rioja

Miembro del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación,
Universidad de La Rioja

Coloma Álvarez Santamaría

Investigadora predoctoral, Universidad de La Rioja

Miembro del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación,
Universidad de La Rioja

Dra. Mónica Clavel San Emeterio

Profesora Titular de Marketing

Miembro del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación,
Universidad de La Rioja

Dr. Baltasar Mayo

Profesor de Investigación CSIC, Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC)

Javier Rodríguez

Estudiante de doctorado, Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC)

Dra. Ana Belén Flórez

Científico Titular CSIC, Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC)

Dra. Elena González Fandos

Catedrática de Tecnología de alimentos, Universidad de La Rioja

Secretaria del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación, Universidad de La Rioja

Coordinadora de La Alianza de Universidades Europeas EU-GIFT

Responsable en la Universidad de La Rioja del Programa de Doctorado Interuniversitario en Sistemas Eficientes de Producción y Calidad Agroalimentaria

Dra. Alba Martínez-Laorden

Investigadora posdoctoral, Universidad de La Rioja

Miembro del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación, Universidad de La Rioja

Celia. Arraiz-Fernández

Investigadora predoctoral, Universidad de La Rioja

Miembro del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación, Universidad de La Rioja

Gonzalo Ibañez-Torija

Estudiante del Máster en Ingeniería Agronómica, Universidad de La Rioja

Dra. Nuria Pascual Bellido

Profesora Titular del área de Análisis Geográfico Regional, Departamento de Ciencias Humanas, Universidad de La Rioja

Miembro del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación, Universidad de La Rioja

Dr. Alberto Tascón Vegas

Profesor Titular de Ingeniería Agroforestal, Universidad de La Rioja

Miembro del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación, Universidad de La Rioja

Dra. Blanca Castells Somoza

Profesora Permanente Laboral de Explotación de Minas, Universidad Politécnica de Madrid

Laboratorio Oficial José María de Madariaga y TECMINERGY

Isabel Cuadrado Galera

Investigadora predoctoral, Universidad de La Rioja

Alejandro Varela del Águila

Investigador predoctoral, Universidad de La Rioja

Miembro del Centro de Investigación Aplicada y Multidisciplinar del Vino y de la Agroalimentación, Universidad de La Rioja

Dr. José Miguel Peña Navaridas

Profesor Colaborador Doctor de Ingeniería Agroforestal, Universidad de La Rioja

Dra. Julia Arbizu Milagro

Profesora Contratada Doctor de Ingeniería Agroforestal, Universidad de La Rioja

Dr. José Miguel Martínez Zapater

Profesor de Investigación CSIC, Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidad de La Rioja, Gobierno de La Rioja)

Dr. Sergio Ibáñez Pascual

Jefe de Servicio de Investigación Agraria, Gobierno de La Rioja.

Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidad de La Rioja, Gobierno de La Rioja)

Dra. María Sicilia Piñero

Catedrática de Marketing, Universidad de Murcia

Juan Pedro Mellinas Cánovas

Profesor Contratado Doctor (acreditado a Titular de Universidad), Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados, Universidad de Murcia

Elena Pilo González

Directora de Enoturismo, Eventos y RRPP, Bodegas Franco-Españolas



UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA