



La condición relacional del terroir simbiótico

The Relational Condition of Symbiotic Terroir

Francisco Javier Serrano Bosquet

Tecnológico de Monterrey, México

 <https://orcid.org/0000-0003-3929-4141>

 fjavierserrano@tec.mx



<https://doi.org/10.46530/ecdp.v0i40.811>

Resumen: El paradigma clásico del terroir, fundamentado en el determinismo geográfico y la estabilidad climática, muestra signos de agotamiento frente al giro microbiológico y la crisis ambiental contemporánea. Este artículo propone el concepto de ‘terroir simbiótico’: un marco fundamentado en una ontología relacional que desplaza el foco desde el ‘lugar fijo’ hacia el ‘ensamblaje multiespecie’. A través de una genealogía crítica de los dispositivos institucionales y un análisis de la evidencia metagenómica reciente, argumentamos que el vino no es una expresión estática del suelo, sino un holobionte coproducido por las interacciones dinámicas entre la vid, la microbiota, los humanos y las tecnologías. Lejos de un mero reduccionismo biológico, esta propuesta articula una política del cuidado, la justicia epistémica y una gobernanza adaptativa, entendiendo la tipicidad como un logro relacional situado y no como una esencia inmutable.

Palabras clave: terroir simbiótico, ontología relacional, microbiota del vino, holobionte, justicia epistémica, antropoceno.

Abstract: The classical paradigm of terroir, grounded in geographical determinism and climatic stability, shows signs of exhaustion in the face of the microbiological turn and the contemporary environmental crisis. This article proposes the concept of ‘symbiotic terroir’: a framework grounded in a relational ontology that shifts the focus from the ‘fixed place’ to the ‘multispecies assemblage’. Through a critical genealogy of institutional devices and an analysis of recent metagenomic evidence, we argue that wine is not a static expression of the soil, but a holobiont co-produced by dynamic interactions among vines, microbiota, humans, and technologies. Far from a mere biological reductionism, this proposal articulates a politics of care, epistemic justice, and adaptive governance, understanding typicality as a situated relational achievement rather than an immutable essence.

Keywords: Symbiotic terroir, relational ontology, wine microbiota, holobiont, epistemic justice, Anthropocene.

Cómo citar: Serrano Bosquet, F. J. (2026). La condición relacional del terroir simbiótico. *En-Claves del Pensamiento*, (40), 254-292. <https://doi.org/10.46530/ecdp.v0i40.811>

Introducción: más allá del terruño

El concepto de terroir ha ocupado un lugar central en la teoría y la práctica vitivinícola desde el siglo XVII.¹ Tradicionalmente definido como la interacción entre suelo, clima, variedad y saber hacer humano,² este marco ha sustentado regulaciones y narrativas culturales en regiones emblemáticas como Borgoña, La Rioja o el Valle de Napa. Sin embargo, las herramientas conceptuales de la viticultura tradicional —basadas en una ontología estática que concibe el terroir como un objeto geográfico fijo y delimitado— se muestran hoy insuficientes. La aceleración de fenómenos como el cambio climático y la crisis ecológica global han puesto en jaque la supuesta estabilidad sobre la que se erigía este modelo clásico.

Paralelamente, las últimas décadas han sido testigo de una transformación profunda en la interpretación del lugar, impulsada tanto por los avances en microbiología ambiental³ como por el giro multiespecie en las ciencias sociales y la filosofía.⁴ Este viraje ha enriquecido el debate, pero, pese a la expansión conceptual, persiste una notable fragmentación entre visiones deterministas, enfoques culturalistas y aproximaciones híbridas. Permanece, sobre todo, un vacío teórico: carecemos de un marco integrador que articule la dimensión microbiológica con las mediaciones técnicas, sociales y simbólicas que constituyen el vino. Superar esta fragmentación exige, por tanto, una lectura capaz de reconocer la coimplicación radical de organismos, prácticas y dispositivos tecnológicos.

Este artículo sostiene que, para enfrentar esta complejidad, necesitamos transitar hacia una ontología relacional. Bajo esta óptica, inspirada en el pensamiento de autores como Bruno Latour, Donna Haraway e Isabelle Stengers, el vino deja de ser un mero producto de un lugar para entenderse como un acontecimiento simbiótico: el resultado inestable y continuo de las relaciones entre suelos, climas, microbios y técnicas humanas.

¹ Tim Unwin, *Wine and the Vine: An Historical Geography of Viticulture and the Wine Trade* (London: Routledge, 1991); Amy B. Trubek, *The Taste of Place: A Cultural Journey into Terroir* (Berkeley: University of California Press, 2008).

² Trubek, *The Taste of Place...*

³ Nicholas A. Bokulich *et al.*, “Microbial Biogeography of Wine Grapes Is Conditioned by Cultivar, Vintage, and Climate”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, núm. 1 (2013): E139-E148; Scott F. Gilbert, Jan Sapp, and Alfred I. Tauber, “A Symbiotic View of Life: We Have Never Been Individuals”, *The Quarterly Review of Biology* 87, núm. 4 (2012): 325-341.

⁴ Donna J. Haraway, *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene* (Durham, NC: Duke University Press, 2016); Anna Lowenhaupt Tsing, *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2015).

En respuesta a este desafío, proponemos la noción de “terroir simbiótico”: un entramado multiespecie, multiescalar y mediado tecnocientíficamente, donde naturaleza, técnica y cultura coproducen la realidad material del vino y su valor simbólico. Al inscribir el terroir en la tradición de los Estudios de Ciencia y Tecnología (*STS*, por sus siglas en inglés) y los Estudios del Patrimonio [*Heritage Studies*], entendemos la vinificación como una práctica de cultura material en la que microorganismos, tecnologías y productores participan activamente en la definición de autenticidad. El objetivo es desarrollar este marco filosófico y demostrar su operatividad para repensar las implicaciones ontológicas, epistemológicas y metodológicas del sector.

Para ello, el artículo reconstruye primero la genealogía del concepto de terroir y sus tensiones actuales de gobernanza. A continuación, presenta el marco del ‘terroir simbiótico’ y desarrolla sus profundas implicaciones filosóficas. Finalmente, concluye con una agenda simbiótico-tecnocientífica orientada a la sostenibilidad y la justicia epistémica.

Del paradigma clásico al marco relacional: historia, resignificaciones y tensiones

Genealogía de la estabilidad: del lugar empírico a la jaula jurídica

La genealogía del terroir no describe una evolución lineal, sino la sedimentación de estratos ontológicos que han culminado en lo que hoy denominamos el ‘paradigma clásico’. Lejos de ser un descubrimiento natural, la estabilidad del terroir es un logro tecnopolítico: una construcción histórica diseñada para estabilizar mercados y fijar identidades.⁵

En su formulación canónica, el terroir funciona como una regla de lectura causal: si el vino sabe a su tierra, es porque el suelo y el clima imprimen una firma que la bodega se limita a preservar. La fortaleza de esta enunciación reside en su economía explicativa, pues ofrece una narrativa simple y fácilmente codificable en reglamentos.⁶ Sin embargo, esta simplicidad es artificial. En su génesis premoderna, la noción estaba ligada a la observación empírica del lugar. Los primeros tratados agronómicos franceses⁷ operaban bajo una racionalidad geográfica: el terroir era un hecho físico verificable mediante la experiencia directa.

⁵ Emmanuelle Vaudour, “The Quality of Grapes and Wine in Relation to Geography: Notions of Terroir at Various Scales”, *Journal of Wine Research* 13, núm. 2 (2002): 117-141. Trubek, *The Taste of Place*.

⁶ Tsing, *The Mushroom at...;* Vaudour, “The Quality of Grapes...”.

⁷ Véanse los tratados agronómicos franceses del siglo XVII y XVIII, en especial los registros de Borgoña y la obra de Olivier de Serres.

Sin embargo, con el advenimiento de la modernidad ilustrada, la mirada científica reconfiguró drásticamente esta relación. La química agrícola de Jean-Antoine Chaptal⁸ introdujo una racionalidad experimental que desplazó al terroir de su condición de ‘herencia natural’ para convertirlo en un objeto de cálculo. Bajo la lógica del laboratorio, los suelos se volvieron sustratos analizables químicamente y la fermentación comenzó a ser domesticada, sometiendo la naturaleza a la previsibilidad industrial.

Esta racionalización técnica preparó el terreno para la gran institucionalización jurídica del siglo XX. Con la creación del Institut National des Appellations d’Origine (INAO) en 1935, el terroir adquirió una ‘gramática jurídica’. Los pliegos de condiciones⁹ (Tabla 1) fijaron perímetros legales, variedades y prácticas, transformando el gusto del lugar en algo justiciable y defendible.¹⁰ Nació así una arquitectura de derechos que solidificó el paradigma clásico, sustentada por lo que podemos definir como economías de la experticia:¹¹ un modelo que, apoyándose en un ensamblaje de expertos, laboratorios y consejos reguladores monopolizó la validación del saber basándose para ello en el esencialismo geográfico y en un humanismo técnico que concebía la intervención humana como un medio neutro. Este sistema generó estabilidad y escalabilidad de mercado, consolidando la “economía de las singularidades”¹² y permitiendo que el terroir circulara como un “bien público discursivo”.¹³

No obstante, como señalan Barham,¹⁴ Trubek¹⁵ y Demossier,¹⁶ este aparato no es neutro. Funciona performativamente: al penalizar la divergencia sensorial,¹⁷ el reglamento produce la estabilidad que dice proteger. Estudios sociológicos críticos¹⁸ han revelado que el terroir clásico

⁸ Jean-Antoine Chaptal, *Art de faire le vin* (Paris: Deterville, 1801).

⁹ Los pliegos de condiciones (*cahier des charges*/reglamentos técnicos) son documentos jurídico-técnicos de las DO/AOC que fijan perímetro, variedades autorizadas y rendimientos, además de prácticas de viñedo y bodega y parámetros analítico-sensoriales exigidos para certificar la tipicidad.

¹⁰ Ley francesa de 1935 sobre apelaciones de origen y creación del INAO (Institut National des Appellations d’Origine).

¹¹ Entramado de actores (enólogos, sumilleres, críticos), instituciones (escuelas, consejos reguladores, laboratorios), prácticas (catas estandarizadas, certificaciones) y mercados (prestigio, honorarios, consultorías) que producen, legitiman y valorizan el saber experto y los criterios de tipicidad.

¹² Michel Callon, Cécile Méadel, and Vololona Rabeharisoa, “The Economy of Qualities”, *Economy and Society* 31, núm. 2 (2002): 194-217; Lucien Karpik, *Valuing the Unique: The Economics of Singularities* (Princeton: Princeton University Press, 2010).

¹³ Sobre la circulación pública del concepto en ferias y publicaciones, véase Vaudour, “The Quality of Grapes”.

¹⁴ Elizabeth Barham, *Translating Terroir: The Global Challenge of French AOC Labeling* (2003).

¹⁵ Trubek, *The Taste of Place*.

¹⁶ Marion Demossier, “Beyond Terroir: Territorial Construction, Hegemonic Discourses, and French Wine Culture”, *Journal of the Royal Anthropological Institute* 17, núm. 4 (2011): 685-705.

¹⁷ M. Ortega-Heras, M. Curiel-Fernández, S. Pérez-Magariño y M. L. González-Sanjosé, “Generation of Wine Sensory Descriptors by One-Step Method Based on Free Profile and Comparative Analysis by Pairs to Establish the Typicity of PDO Wines”, *LWT - Food Science and Technology* 203 (2024): 116410.

¹⁸ Marion Demossier, *Burgundy: A Global Anthropology of Place and Taste* (New York: Berghahn Books, 2018); Barham, *Translating Terroir*; Trubek, *The Taste of Place*.

opera invisibilizando las mediaciones técnicas y sociales. Más recientemente, la apertura de la *caja negra* microbiológica, impulsada por investigadores como Van Leeuwen y Bokulich,¹⁹ ha demostrado que la expresión del lugar depende de comunidades vivas que el modelo estático ignora. Así, el terroir se revela hoy no como una esencia fija, sino como un ensamblaje precario que, en términos de Paxson,²⁰ las instituciones intentan estabilizar mediante ‘ingeniería inversa’.

Tabla 1. Genealogía de la estabilización del terroir

Periodo / Hito	Lógica Dominante	Mecanismo de Estabilización
Era Pre-Moderna (s. XVII-XVIII)	Empírica-Geográfica	Observación directa del paisaje y transmisión oral de prácticas de cultivo locales.
Modernidad Científica (s. XIX)	Química-Productivista	Racionalización de la agricultura (Chaptal). El suelo y la fermentación se vuelven objetos de cálculo y control.
Institucionalización (1935 - INAO)	Jurídica-Patrimonial	Creación de las Denominaciones de Origen (AOC/DO). Los Pliegos de Condiciones fijan legalmente las prácticas y límites.
Paradigma Clásico (s. XX)	Estandarización Global	Consolidación de la “Tipicidad”. Uso de análisis químicos y paneles de cata para asegurar la consistencia del producto en el mercado global.
Giro Contemporáneo (s. XXI)	Crisis de la Estabilidad	Irrupción de la metagenómica y el cambio climático. El modelo estático falla al explicar la variabilidad biológica y ambiental.

Nota: Sistematización esquemática de los estratos ontológicos dominantes; las etapas históricas presentan continuidades y solapamientos en la práctica.

Reconfiguraciones del terroir: gobernanza, evidencia y tipicidad

Una vez expuestos la arquitectura histórica y los límites materiales del paradigma clásico, la crisis contemporánea nos obliga a plantear una triple interrogante política que el modelo estático ya no logra responder: ¿quién tiene la autoridad hoy para redefinir la tipicidad?, ¿bajo qué criterios se legitima la innovación técnica dentro de la tradición? y, fundamentalmente, ¿cómo se verifica la fidelidad a un lugar que se ha vuelto inestable? Lejos de encontrar una solución unívoca, estas preguntas han provocado una fractura en la geopolítica global del vino. Actualmente, observamos una tensión irresoluble entre dos estrategias opuestas: la resistencia patrimonial de las apelaciones maduras, que buscan blindar normativamente el pasado, frente

¹⁹ Cornelis van Leeuwen y Gérard Seguin, “The concept of terroir in viticulture”, *Journal of Wine Research* 17, núm. 1 (2005); Bokulich *et al.*, “Microbial Biogeography of Wine Grapes”.

²⁰ Heather Paxson, “Locating Value in Artisan Cheese: Reverse Engineering Terroir for New-World Landscapes”, *American Anthropologist* 112, núm. 3 (2010).

a la plasticidad adaptativa de las regiones emergentes, cuyas dinámicas revelan una comprensión mucho más pragmática —y, como veremos, microbiológicamente certera— de lo que significa producir identidad en el Antropoceno.

En el primer polo, las apelaciones maduras operan bajo una lógica de preservación patrimonial. La legibilidad del producto se protege mediante cauces estrechos: mapas precisos y pliegos de condiciones rígidos que actúan como diques de contención ante la variabilidad. Si bien esto aporta previsibilidad al mercado, ha generado una ‘trampa de la autenticidad’: regiones históricas se ven forzadas a realizar intervenciones correctivas cada vez más agresivas para mantener un perfil sensorial estandarizado que el clima ya no sustenta de forma natural. Así, lo *típico* se vuelve controlable, pero a costa de expulsar aquellas variaciones situadas que, aun siendo fieles al lugar, no encajan en el canon histórico.

En el polo opuesto, las regiones emergentes adoptan una lógica constructivista, donde el terroir opera menos como un museo y más como un laboratorio a cielo abierto. Aquí, la identidad se negocia mediante la experimentación técnica: el uso de microlotes y, crucialmente, la validación de fermentaciones espontáneas que revelan atributos sensoriales únicos vinculados a la microbiota local.²¹ Como documentan Steyn²² en el caso sudafricano, Souza Gonzaga *et al.*²³ en el contexto australiano y Zheng²⁴ en las nuevas fronteras de Asia Oriental, este diálogo fluido entre productores permite que la tipicidad no se entienda como una repetición idéntica, sino como una familia de expresiones regionales coherentes con el paisaje cambiante.²⁵ Bajo este esquema, la comunicación prioriza la transparencia y la sostenibilidad,²⁶ logrando que el consumidor contemporáneo acepte una mayor variabilidad entre añadas como un rasgo de autenticidad y no como un defecto técnico.²⁷

²¹ F. Bekris *et al.*, “Spontaneous Vinification Supports Different Microbiota, Volatilome and Leads to Wines with Different Sensory Attributes Compared to Vinifications Inoculated with Commercial and Indigenous *Saccharomyces cerevisiae*”, *LWT-Food, Science and Technology* 205 (2024): 116543.

²² Jonathan D. Steyn, *Authenticity Framing and Market Creation for Meta-Organisations: The Case of the Swartland Independent Producers in the South African Wine Field* (tesis de doctorado, University of Cape Town, 2021).

²³ Lira Souza Gonzaga *et al.*, “Using Content Analysis to Characterise the Sensory Typicity and Quality Judgments of Australian Cabernet Sauvignon Wines”, *Foods* 8, núm. 12 (2019): 691.

²⁴ Yue Zheng, “Emergent Wine Regions and the Politics of Terroir in East Asia”, *Journal of Wine Research* 30, núm. 4 (2019): 291-309.

²⁵ Qingyang Sun *et al.*, “Regional Aroma Characteristics of Spontaneously Fermented Cabernet Sauvignon Wines Produced from Seven Sub-Regions in Shangri-La of China”, *Scientific Reports* num. 14 (2024): 15903.

²⁶ Sara Bertorelli *et al.*, “How Does the Wine Sector Perform and Communicate Sustainability? The Italian Case”, *Sustainability* 15, núm. 17 (2023): 12700.

²⁷ Jerús Martínez-Navarro y Ricardo Sellers-Rubio, “Three Decades of Research on Wine Marketing”, *Heliyon* 10, núm. 10 (2024): e30938.

Estas diferencias, sintetizadas en la tabla 2, revelan que el terroir es un arreglo histórico-material cuya respuesta a las presiones contemporáneas varía según su configuración institucional.

Tabla 2. Matriz de gobernanza: apelaciones maduras vs. emergentes

Eje operativo	Maduras (Lógica de Conservación)	Emergentes (Lógica de Construcción)
Gobernanza y reglas	Pliegos estables; incorporación lenta de cambios vía peritajes.	Reglas adaptativas; uso de pilotos experimentales con revisión periódica.
Innovación y aprendizaje	Carriles estrechos; adopción de novedades solo tras evidencia prolongada.	Microlotes; iteración rápida con <i>feedback</i> comunitario directo.
Definición de Tipicidad	Repertorio sensorial cerrado y codificado históricamente.	“Familia de expresiones” dentro de ventanas de variación fiel.
Evidencia y verificación	Trípode clásico: mapas + cata oficial + normas físicas.	Régimen ampliado: mapas + cata + trazabilidad + microbiota (cuando es viable).
Temporalidad	Tendencia a homogeneizar la interanualidad (borrar la añada).	Valorización de la variabilidad entre añadas como autenticidad.

Nota: Comparación sintética de modelos ideales; las categorías son orientativas y pueden presentar solapamientos en la práctica.

Esta comparativa revela que la ventaja estratégica se está desplazando hacia el modelo emergente. Mientras el enfoque clásico lucha contra la materialidad para salvar el concepto, el enfoque adaptativo flexibiliza el concepto para salvar la viabilidad material. Es precisamente en esta plasticidad donde encontramos el punto de anclaje para nuestra propuesta: si el terroir puede diseñarse y adaptarse, entonces no es un dictado geográfico unidireccional, sino una negociación simbiótica abierta. Esta constatación nos permite abandonar la nostalgia por la estabilidad y adentrarnos en la verdadera maquinaria que hace posible dicha adaptación: la vida microscópica.

Tensiones contemporáneas: clima, movilidad y tecnologización

El paradigma clásico del terroir, diseñado para un mundo de estabilidad climática y fronteras claras, se ve hoy sometido a una triple tensión que amenaza su coherencia ontológica. En primer lugar, la crisis climática ha desdibujado las coordenadas temporales y geográficas de la

viticultura. Las vendimias adelantadas, las olas de calor y el estrés hídrico han desplazado las ventanas de madurez, alterando el equilibrio entre azúcares, acidez y expresión aromática en múltiples regiones.²⁸ Ante esta disrupción, regiones históricas se ven forzadas a *mover* el terroir hacia altitudes mayores y exposiciones más frescas —como se documenta en La Rioja o el Douro—, o a implementar estrategias de adaptación agronómica como el sombreado y las cubiertas vegetales.²⁹ Esta doble dinámica de migración y modificación del entorno revela que ni el emplazamiento original ni las características dadas del lugar bastan ya, por sí solos, para garantizar la identidad: la expresión del sitio depende ahora, cada vez más, de una gestión técnica activa (riego, control térmico, fecha de vendimia) que recalibra artificialmente la relación de la planta con su entorno.³⁰

Simultáneamente, la intensificación del comercio global ha disuelto el vínculo exclusivo que la tradición establecía entre variedad y territorio. Hoy, el material vegetal circula a una velocidad inédita, transformando cultivares locales en *commodities* ubicuos. Esta dispersión reproduce una tensión que ya analizamos en la conformación de los modelos agrícolas industriales:³¹ los criterios de selección geobiológicos (resistencia, clima, adaptabilidad al sitio) son progresivamente desplazados por criterios de adaptación técnica y demanda de mercado.

²⁸ Ramón Mira de Orduña, “Climate Change Associated Effects on Grape and Wine Quality and Production”, *Food Research International* 43, núm. 7 (2010): 1844-1855; Gregory A. Gambetta y Sahap K. Kurtural, “Global Warming and Wine Quality: Are We Close to the Tipping Point?”, *OENO One* 55, núm. 3 (2021): 353-361; Suzy Rogiers *et al.*, “Impact of Climate Change on Grape Berry Ripening: An Assessment of Adaptation Strategies for the Australian Vineyard”, *Frontiers in Plant Science* 13 (2022): 1094633; María Inés Rouxinol *et al.*, “Wine Grapes Ripening: A Review on Climate Effect and Analytical Approach to Increase Wine Quality”, *Applied Biosciences* 2, núm. 3 (2023): 347-372; Vincenzo Gerbi y Camilla de Paolis, “The Effects of Climate Change on Wine Composition and Winemaking Processes”, *Italian Journal of Food Science* 37, núm. 1 (2025): 246-260; María Concepción Ramos y Fernando Martínez de Toda, “Influence of Weather Conditions and Projected Climate Change on Phenology and Grape Composition of Carignan in Rioja DOCa”, *International Journal of Biometeorology* 66 (2022): 1297-1314.

²⁹ Rioja Trade, “Rioja Addresses Climate Change: Transitioning to Higher-Altitude Plots and Cooler Vineyards”, marzo de 2024; Vinetur, “Torres Family Could Leave Catalonia in 30 Years; New Plantings at Tremp (≈950 m) and Benabarre (≈1,100 m)”, 22 de mayo de 2025; J. A. Santos *et al.*, “Long-Term Adaptation of European Viticulture to Climate Change: An Overview from the H2020 Clim4Vitis Action”, *IVES Technical Reviews* (2021); Daniele Micciché *et al.*, “Adapting Viticulture to Climate Change: Impact of Shading Nets on Grapevine Microclimate and Berry Composition”, *Horticulturae* 11, núm. 2 (2025): 163; María A. Ponce de León y Brian N. Bailey, “Fruit Zone Shading to Control Grape Berry Temperature: A Modeling Study”, *American Journal of Enology and Viticulture* 73, núm. 3 (2022): 183-197; Cristina Lazcano, Charlotte Decock y Stewart G. Wilson, “Defining and Managing for Healthy Vineyard Soils: Intersections with the Concept of Terroir”, *Frontiers in Environmental Science* 8 (2020): 68.

³⁰ Gregory V. Jones *et al.*, “Climate Change and Global Wine Quality”, *Climatic Change* 73, núm. 3 (2005): 319-343; Cornelis van Leeuwen y Philippe Darriet, “The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality”, *Journal of Wine Economics* 11, núm. 1 (2016): 150-167; Leanne B. Webb, Penny H. Whetton y Edward W. R. Barlow, “Observed Trends in Winegrape Maturity in Australia”, *Global Change Biology* 17, núm. 8 (2011): 2707-2719.

³¹ Francisco Javier Serrano-Bosquet, “La introducción de variedades de trigo durante el proceso de constitución del modelo agrícola estadounidense”, *História (São Paulo)* 40 (2021): e2021038. <https://doi.org/10.1590/1980-4369e2021038>.

Las variedades se eligen ahora por su aptitud para la mecanización, el transporte o el gusto internacional, a menudo ignorando la singularidad del lugar. Sin embargo, esta hipermovilidad conlleva riesgos severos. El trauma histórico de la filoxera —catástrofe derivada precisamente de un intercambio botánico sin control— resuena hoy como una advertencia ante la propagación de nuevos patógenos de la madera y riesgos biológicos a través de los viveros modernos.³² A este riesgo sanitario se suma la estandarización organoléptica: la figura del *flying winemaker* y el uso generalizado de levaduras comerciales han acelerado la transferencia de prácticas, resolviendo problemas técnicos a costa de aplanar las diferencias locales bajo un manto de homogeneidad global.³³

Esta homogeneización no es solo un efecto técnico, sino la expresión de un paradigma ideológico. Como analiza la antropóloga Heather Paxson,³⁴ la enología industrial opera bajo un ‘régimen pasteuriano’ que asocia la calidad con la higiene y el control absoluto, tratando a la microbiota nativa como un riesgo potencial de defecto. Frente a esta lógica de esterilización, la defensa del terroir simbiótico exige una ética postpasteuriana: una gestión que no busca eliminar la vida microbiana para sustituirla por inóculos de laboratorio, sino aprender a colaborar con ella, aceptando que la singularidad del vino reside precisamente en esa zona de riesgo controlado. El desafío, por tanto, no es cerrar fronteras, sino gobernar esta movilidad para evitar que la *mejora* técnica derive en un empobrecimiento biocultural.³⁵

Finalmente, la tecnologización de la bodega añade una capa de tensión adicional. El uso de sensores de precisión, microoxigenación y filtraciones avanzadas mejora la seguridad y estabilidad del vino, pero puede imponer un ideal global de “corrección” que borra las asperezas

³² María Julia Carbone *et al.*, “Grapevine Nursery Propagation Material as Source of Fungal Trunk Disease Pathogens in Uruguay”, *Frontiers in Fungal Biology* 3 (2022): 958466; Eva Valero *et al.*, “Dissemination and Survival of Commercial Wine Yeast in the Vineyard: A Large-Scale, Three-Year Study”, *FEMS Yeast Research* 5, núm. 10 (2005): 959-969.

³³ Sarah Knight, Steffen Klaere, Bruno Fedrizzi y Matthew R. Goddard, “Regional Microbial Signatures Positively Correlate with Differential Wine Phenotypes: Evidence for a Microbial Aspect to Terroir”, *Scientific Reports* 5 (2015): 14233; G. Rainer, “Geographies of Qualification in the Global Fine Wine Market”, *Environment and Planning A: Economy and Space* 53, núm. 1 (2021): 95-112; Jonathan T. Martiniuk *et al.*, “Impact of Commercial Strain Use on *Saccharomyces cerevisiae* Population Structure in Spontaneous Fermentations”, *PLOS ONE* 11, núm. 8 (2016): e0160259; Xiaoxin Ge *et al.*, “Evaluation of Indigenous Yeasts Screened from Chinese Vineyards as Potential Starters for Improving Wine Aroma”, *Foods* 12, núm. 16 (2023): 3073; Sylvaine Castellano, Insaf Khelladi, Rosella Sorio, Mehmet A. Orhan y David E. Kalisz, “Exploring the Microfoundations of Nomadic Dynamic Capabilities: The Example of Flying Winemakers”, *Technological Forecasting and Social Change* 163 (2021): 120422.

³⁴ Heather Paxson, *The Life of Cheese: Crafting Food and Value in America* (Berkeley: University of California Press, 2012).

³⁵ Knight, “Regional Microbial Signatures”; Bokulich *et al.*, “Microbial Biogeography of Wine Grapes”; D. L. Hawkins *et al.*, “Mixed Yeast Communities Contribute to Regionally Distinct Wine Attributes”, *FEMS Yeast Research* 23 (2023): foad005; Ge *et al.*, “Evaluation of Indigenous Yeasts”.

identitarias del lugar.³⁶ La técnica, lejos de ser neutra, actúa como un filtro que selecciona qué rasgos del terroir se expresan y cuáles se suprimen. La solución no reside en una renuncia ludita a la tecnología, sino en una técnica responsable: fijar umbrales críticos de intervención (temperatura, oxígeno) que dejen *respirar* al lugar,³⁷ evitando el binarismo estéril entre el control total y el azar absoluto.

En síntesis, estas tres fuerzas —clima, movilidad y técnica— configuran el dilema central del terroir contemporáneo: ¿cómo evolucionar sin perder lo propio? La respuesta exige abandonar la noción de tipicidad como un punto fijo para entenderla como un espacio de posibilidades. Esto requiere operativizar la propuesta en frentes concretos: trazabilidad integral, triangulación de datos (microbiota-metabolitos-sensorial) y una gobernanza abierta capaz de gestionar la incertidumbre. Solo mediante este enfoque relacional, alineado con estándares de evidencia robustos, será posible gobernar la fidelidad al lugar en tiempos de cambio radical.

Lecciones para un marco relacional

La deconstrucción histórica del modelo estático (“Genealogía de la estabilidad: del lugar empírico a la jaula jurídica”), la fractura política entre estrategias de conservación y adaptación (“Reconfiguraciones del terroir: gobernanza, evidencia y tipicidad”), y las tensiones materiales provocadas por la crisis climática y la hipermovilidad global (“Tensiones contemporáneas: clima, movilidad y tecnologización”) convergen en una conclusión central: el *terroir* no es una esencia inmutable, sino un arreglo histórico-material construido mediante la interacción de prácticas, instituciones y ecologías vivas. De este recorrido emergen cinco principios orientadores que, lejos de ser conclusiones cerradas, constituyen los criterios mínimos para edificar una alternativa relacional sólida.

En primer lugar, es imperativo asumir la *historicidad institucional*: el terroir es un espacio gobernado donde las reglas, los mapas y los lenguajes pesan tanto como la geografía

³⁶ M. Ugliano, “Oxygen Contribution to Wine Aroma Evolution during Bottle Aging”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61, núm. 26 (2013): 6125-6136; Martin P. Day *et al.*, “Use and Impact of Oxygen during Winemaking”, *Australian Journal of Grape and Wine Research* 21, supl. 1 (2015): 693-704; Andrew L. Waterhouse, Gavin L. Sacks y David W. Jeffery, *Understanding Wine Chemistry* (Chichester: John Wiley & Sons, 2016); R. Junqua, L. Zeng y A. Pons, “Oxygen Gas Transfer through Oak Barrels: A Macroscopic Approach”, *OENO One* 55, núm. 3 (2021): 53-65; M. Rosária *et al.*, “Impact of Cross-Flow and Membrane Plate Filtrations under Winery-Scale Conditions on Phenolic Composition, Chromatic Characteristics and Sensory Profile of Different Red Wines”, *Processes* 10, núm. 2 (2022): 284.

³⁷ M. Ugliano *et al.*, “Oxygen Consumption and Development of Volatile Sulfur Compounds during Bottle Aging of Two Shiraz Wines: Influence of Pre- and Postbottling Controlled Oxygen Exposure”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60, núm. 35 (2012): 8561-8570; Waterhouse, Sacks y Jeffery, *Understanding Wine Chemistry*.

física, tal como han demostrado los análisis genealógicos de Vaudour³⁸ y Unwin.³⁹ Esto implica redefinir la tipicidad como un *espacio* (un rango de posibilidades) y no como un *punto* fijo, admitiendo variaciones y reconociendo que la fidelidad al lugar depende intrínsecamente de las infraestructuras productivas.

Metodológicamente, esta postura exige una *evidencia multinivel* que supere la *foto fija* mediante diseños longitudinales y la triangulación de datos (microbiota, metabolitos y análisis sensorial), integrando la trazabilidad del proceso para distinguir la señal (el sitio) del ruido (la intervención técnica desmedida).

Asimismo, la dimensión política requiere —siguiendo a Fricker⁴⁰ y Santos—⁴¹ una gobernanza basada en la *justicia epistémica*. Si asumimos la pluralidad axiológica en la selección de variedades y estilos, debemos abrir los criterios de evaluación a paneles mixtos que integren expertos y actores locales en la definición de los pliegos.

En el plano técnico, se aboga por una *movilidad responsable* que gobierne el flujo de insumos foráneos para evitar la homogeneización sin caer en prohibiciones reaccionarias. Finalmente, todo ello converge en una *ética del cuidado simbiotécnico*: la gestión de los hábitats microbianos y las prácticas de bodega se entienden, en términos de Puig de la Bellacasa,⁴² como actos materiales de mantenimiento del mundo, preparando el terreno para el giro microbiológico.

Para operacionalizar estos principios y verificar la fidelidad de un terroir relacional, proponemos una gradación de exigencia probatoria sintetizada en el tabla 3.

Tabla 3. Niveles de evidencia para verificar la fidelidad relacional del terroir

Nivel	Criterios	Descripción
Evidencia mínima	Registros básicos y covariables elementales	Documentación exhaustiva de prácticas, datos climáticos básicos (T ^a , precipitación) y parámetros fisicoquímicos estándar.
Evidencia sustantiva	Diseños comparativos y triangulación	Correlación cruzada de datos microbiológicos, metabolómicos y sensoriales; comparación sistemática entre lotes/parcelas.

³⁸ Vaudour, “The Quality of Grapes”.

³⁹ Unwin, *Wine and the Vine*.

⁴⁰ Miranda Fricker, *Epistemic Injustice: Power and the Ethics of Knowing* (Oxford: Oxford University Press, 2017).

⁴¹ Boaventura de Sousa Santos, *Epistemologies of the South: Justice Against Epistemicide* (Boulder, CO: Paradigm Publishers, 2014); Boaventura de Sousa Santos, *The End of the Cognitive Empire: The Coming of Age of Epistemologies of the South* (Durham, NC: Duke University Press, 2018).

⁴² Maria Puig de la Bellacasa, *Matters of Care: Speculative Ethics in More Than Human Worlds* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2017).

Evidencia robusta	Validación experimental y replicación	Diseños longitudinales (múltiples añadas), pruebas controladas y consistencia estadística ante perturbaciones.
--------------------------	---------------------------------------	--

Nota: Los niveles son acumulativos.

Esta propuesta asume que el terroir no es una suma estática de suelo y clima, sino un ensamblaje dinámico continuamente producido. Como señalan Van Leeuwen *et al.* (2020),⁴³ el ‘efecto terroir’ es una coproducción entre clima, suelo, material vegetal y manejo; por tanto, la alternativa no consiste en añadir capas al modelo clásico, sino en reformular la unidad de análisis como *relación*.

La tabla 4 sistematiza este tránsito paradigmático, contrastando los supuestos clásicos con los criterios relacionales y proponiendo indicadores operativos para su verificación.

Tabla 4. Limitaciones del paradigma clásico y criterios para una alternativa relacional

Supuesto / Dispositivo clásico	Límite detectado	Criterio relacional propuesto	Indicador operativo (Ejemplo)
Ecuación edafoclimática (causa suficiente)	Visión monocapa; relega la práctica humana a un segundo plano.	Modelo multinivel con covariables de práctica.	Mejora del ajuste estadístico ($\Delta AIC/BIC$) al incluir variables humanas.
Humanismo técnico (Bodega “neutral”)	Invisibiliza decisiones tecnológicas cruciales.	Trazabilidad de proceso y auditoría técnica.	Existencia de cuadernos de campo detallados en $\geq 90\%$ de los lotes.
Invisibilización de microbiota	Omite un actor biológico central en la expresión del lugar.	Triangulación microbioma-metabólica.	Co-estructura significativa en análisis multivariante (ANOSIM/Procrustes).
Trípode de conformidad (Mapa/Cata)	Penaliza la variación situada y la innovación.	Enfoque longitudinal + intervención.	Efectos estables de la interacción Sitio \times Añada a lo largo del tiempo.
Tipicidad = Repetición	Homogeneiza estilos y congela la tradición.	Espacio de tipicidad (Rango).	Tasa de reconocimiento en paneles de cata ciegos y diversos.

Nota: La matriz organiza el tránsito del supuesto clásico al criterio relacional. Las métricas estadísticas sugeridas son ejemplos ilustrativos.

Reconocer el carácter histórico y relacional del terroir no implica negar sus dimensiones tradicionales, sino situarlas en un marco más amplio capaz de gestionar la complejidad contemporánea. En la sección 3, desarrollamos el marco relacional específico y la definición operativa de *terroir simbiótico* que traducen estas lecciones en reglas de decisión concretas.

⁴³ Cornelis van Leeuwen *et al.*, “Recent Advancements in Understanding the Terroir Effect on Aromas in Grapes and Wines”, *OENO One* 54, núm. 4 (2020): 985-1006.

Hacia un terroir simbiótico: definición operativa y alcance

En biología, un simbiote se define como un organismo que vive en estrecha asociación con otro de distinta especie, ya sea mediante mutualismo, comensalismo o parasitismo.⁴⁴ Lo esencial en todas estas formas es la intimidad, la persistencia y las consecuencias ontológicas de la relación. En nuestra propuesta, expandimos esta figura para conceptualizar la interdependencia radical que configura un lugar. Bajo esta perspectiva, el simbiote deja de ser una entidad biológica aislada para concebirse como una figura relacional: un habitante que no actúa sobre un entorno pasivo, sino que coproduce, junto con otros seres y procesos, el carácter mismo del sitio. Así entendido, el terroir se revela como un entramado vivo donde las fronteras entre naturaleza y cultura, o entre organismo y entorno, se vuelven porosas.

Esta condición simbiótica halla su ilustración paradigmática en el microbiota. Su actividad metabólica y sus interacciones con plantas, suelos y prácticas humanas no son meros accidentes, sino fuerzas que modelan activamente aromas y texturas, convirtiendo al vino en un producto biológicamente cocreado. Este modelo supone el paso hacia una ecología relacional y multiespecie donde la vida, los humanos, los artefactos y las normas coproducen perfiles vínicos mediante flujos que operan a múltiples escalas, desde lo microscópico hasta los regímenes de autenticidad territorial. El terroir, por consiguiente, deja de ser una *propiedad fija* para pensarse como el resultado emergente y situado de ensamblajes en transformación.

Para operativizar este giro ontológico, definimos el Terroir Simbiótico no como una suma de factores estáticos, sino como un ensamblaje relacional. Siguiendo la ontología relacional descrita por Vignale⁴⁵ y la simpoiesis de Haraway,⁴⁶ la *identidad* del vino no preexiste en la tierra, sino que emerge de la interacción. Bajo esta premisa, partimos de una relacionalidad multiespecie donde el microbiota actúa como coagente pleno junto a plantas y tecnologías. La identidad del vino se entiende aquí como un efecto de emergencia y situacionalidad, histórica y mutable, configurada por flujos biogeoquímicos y comerciales que conectan lo local con lo global. En este esquema, la validación del terroir es siempre una coproducción tecnocientífica: los datos, instrumentos y protocolos median lo que cuenta como realidad, exigiendo una epistemología

⁴⁴ Angela E. Douglas, *The Symbiotic Habit* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2010); Lynn Margulis, *Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation: Speciation and Morphogenesis* (Cambridge, MA: MIT Press, 1991); Lynn Margulis, *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution* (Nueva York: Basic Books, 1998).

⁴⁵ Silvana Vignale, “La vida y la incertidumbre. Ensayo sobre perspectivismo y ontología relacional”, *En-Claves del Pensamiento*, núm. 37 (2025): 1-25.

⁴⁶ Haraway, *Staying with the Trouble*.

plural que articule la metagenómica con los saberes locales y la experiencia sensorial. Lejos de cualquier reduccionismo biológico o patrimonialista, esta propuesta aboga por un cuidado simbiotécnico que favorezca la diversidad biocultural y reconozca las conflictivas axiologías — epistémicas, estéticas, económicas— que el terroir moviliza.

Estos principios reconfiguran la comprensión clásica al superar los dualismos persistentes (naturaleza/cultura, técnica/tradición). Si bien las regulaciones históricas se anclaron en esa separación, los avances de la biología simbiogenética —iniciados por Margulis⁴⁷ y profundizados por la noción de holobionte—⁴⁸ nos obligan a concebir la vid y el vino como unidades ecológicas compuestas. Investigaciones como las de Bokulich *et al.*⁴⁹ y Belda *et al.*⁵⁰ confirman empíricamente que bacterias y levaduras interactúan con las prácticas humanas para configurar firmas sensoriales específicas [*microbial terroir*]. Casos en California o Sudáfrica, donde las firmas microbianas de parcelas específicas se integran en la narrativa de tipicidad, demuestran que el *ruido biológico* puede convertirse en señal de identidad cuando se integra en el relato enológico.

Complementado por la complejidad de Morin⁵¹ y el posthumanismo de Haraway⁵² y Stengers,⁵³ este enfoque permite entender el terroir no como un atributo fijo, sino como una ecología dinámica. El vino pasa a ser la manifestación efímera de ensamblajes simbióticos en constante adaptación. En definitiva, transitamos de preguntar *qué es* el terroir a indagar *cómo se hace*, identificando las consecuencias políticas de reconocerlo como proceso. El Box 1 sintetiza los términos clave de esta redefinición operativa.

Box 1. Glosario operativo para un terroir simbiótico

Término	Definición operativa
Simbionte	Entidad relacional (vid-microbiota-prácticas) cuya codependencia produce rasgos vínicos.
Holobionte	Organismo + microbiota como unidad ecológica/evolutiva (la viña y el vino como ensamblajes).

⁴⁷ Lynn Margulis, *Symbiotic Planet*.

⁴⁸ Seth R. Bordenstein y Kevin R. Theis, “Host Biology in Light of the Microbiome: Ten Principles of Holobionts and Hologenomes”, *PLoS Biology* 13, núm. 8 (2015): e1002226.

⁴⁹ Bokulich *et al.*, “Microbial Biogeography of Wine Grapes”.

⁵⁰ Ignacio Belda *et al.*, “Microbial Contribution to Wine Aroma and Its Intended Use for Wine Quality Improvement”, *Molecules* 22, núm. 2 (2017): 189.

⁵¹ Edgar Morin, *Introducción al pensamiento complejo* (Barcelona: Gedisa, 2008).

⁵² Haraway, *Staying with the Trouble*.

⁵³ Isabelle Stengers, *Cosmopolitics I* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2010).

Microbiota/microbioma	Comunidad microbiana y perfil genómico-funcional asociado al sistema vid-vino.
Terroir (reformulado)	Proceso histórico-situado donde interacciones biofísicas y sociotécnicas estabilizan perfiles sensoriales.
Marcador (microbiano)	Firma microbiana asociada a lugar o condición; indicador correlacional (no implica causalidad per se).
Mecanismo	Vía causal investigable (microbio→metabolito→sensorial) mediante ómicas y ensayos.
Mediación	Dispositivo sociotécnico/institucional (DO, prácticas, mercado) que estabiliza significados.

Nota: Las definiciones operativas sintetizan el marco teórico desarrollado en el texto, adaptando conceptos biológicos y sociotécnicos al contexto específico de la filosofía del vino.

Dimensiones filosóficas del terroir simbiótico: ontología, epistemología y política

Ontología del terroir

Desde una perspectiva filosófica, definir el terroir como holobionte implica una ruptura radical con la ontología sustancialista clásica. Si el modelo tradicional concebía el suelo, el clima y la planta como entidades discretas que interactúan externamente —como bolas de billar que chocan, pero no se alteran—, el enfoque simbiótico nos sitúa en lo que Vignale define como una ontología relacional.⁵⁴ Bajo esta lente, el terroir deja de ser un *contenedor* geográfico fijo para revelarse como un proceso de co-constitución: las partes no preexisten a la relación, sino que emergen a través de ella. El suelo no es suelo hasta que es habitado por raíces y microbios; la variedad no expresa nada hasta que es mediada por la técnica. En consecuencia, el terroir pierde su condición de atributo estático para entenderse, ontológicamente, como un evento: una ecología de ‘seres-con’ donde la identidad es siempre un logro precario y compartido.

Esta concepción del terroir encuentra una resonancia fundamental en los debates filosóficos contemporáneos que cuestionan la separación entre naturaleza y cultura. Si bien estos autores no abordan explícitamente la enología, sus marcos ofrecen las bases ontológicas de este giro. Donna Haraway⁵⁵ propone que habitar la Tierra exige “quedarse con el problema”: asumir la vida como una trama de interdependencias donde la identidad no se posee, sino que se teje con otros. Esta ontología converge con la política de la naturaleza de Latour,⁵⁶ para quien los hechos y valores se componen mutuamente en colectivos híbridos, y con la invitación de

⁵⁴ Silvana Vignale, “La vida y la incertidumbre. Ensayo sobre perspectivismo y ontología relacional”, *En-Claves del Pensamiento*, núm. 37 (2025): 1-25, <https://doi.org/10.46530/ecdp.v0i37.726>.

⁵⁵ Haraway, *Staying with the Trouble*.

⁵⁶ Bruno Latour, *We Have Never Been Modern* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1993).

Descola⁵⁷ a superar el naturalismo para reconocer la continuidad constitutiva entre humanos y no humanos.

Esta transformación no es una especulación abstracta; se materializa ya en el campo. Estudios recientes revelan cómo suelos y microbiomas se han convertido en actores epistémicos y políticos. Coulombe y Demeulenaere⁵⁸ describen el suelo como una red relacional que desafía la visión extractiva: cultivar implica cohabitar y sostener vínculos más que dominar procesos. De modo similar, Cheyns y Simonet⁵⁹ muestran que el microbioma redefine las fronteras del terroir, introduciendo tensiones sobre la propiedad del conocimiento. Estos trabajos confirman el giro ontológico: los microorganismos ya no son medios de producción, sino agentes que participan en la creación del mundo del vino.

La singularidad de cada vino surge, pues, de la coimplicación entre seres y procesos. Como recuerda Haraway, la simbiosis es el modo ordinario en que la vida se sostiene. Reconocer esta coemergencia exige entender, con Morin,⁶⁰ que el terroir es una unidad eco-relacional que opera bajo una doble condición de autonomía y dependencia (auto-exo-organización). En contextos sometidos a la crisis climática, esta visión cobra urgencia. Siguiendo a Anna Tsing,⁶¹ el terroir puede pensarse como un ensamblaje de “alianzas precarias” en mundos interrumpidos, donde la identidad no se conserva estáticamente, sino que se regenera relacionamente. Como plantea Loreau,⁶² los ecosistemas son configuraciones históricas cuya estabilidad depende de la diversidad de vínculos que los sostienen.

Finalmente, la evidencia etnográfica refuerza que el terroir es una práctica situada. En ese sentido, en Umbría, Ascione *et al.*⁶³ documentan cómo viticultores sostenibles reinterpretan el terroir como activismo ambiental, vinculando técnica y ética del cuidado. Análogamente, Heather Paxson⁶⁴ ha mostrado cómo productores artesanales *reinventan* el vínculo entre lugar y valor. El cuidado del suelo y del microbioma no es, por tanto, una técnica más, sino una práctica ontológica que mantiene viva la continuidad del lugar. Así, el terroir simbiótico se

⁵⁷ Philippe Descola, *Beyond Nature and Culture* (Chicago: University of Chicago Press, 2013).

⁵⁸ Anna Krzywoszynska y Greta Marchesi, “Toward a Relational Materiality of Soils: Introduction”, *Environmental Humanities* 12, núm. 1 (2020): 190-204.

⁵⁹ E. Cheyns y C. Simonet, “Viticulture, Microbiomes and Territorial Governance in France”, *Sociologie du Travail* 64, núm. 3 (2022): 301-320.

⁶⁰ Morin, *Introducción al pensamiento complejo*.

⁶¹ Tsing, *The Mushroom at the End of the World*.

⁶² Michel Loreau, “Biodiversity and Ecosystem Stability Revisited”, *Current Opinion in Environmental Sustainability* 47 (2020): 94-100.

⁶³ Elisa Ascione *et al.*, “Cultivating Activism through Terroir: An Anthropology of Sustainable Winemakers in Umbria, Italy”, *Food, Culture & Society* 23, núm. 3 (2020): 277-295.

⁶⁴ Paxson, “Locating Value in Artisan Cheese”.

presenta como una forma de vida en común, donde el vino no *representa* a la naturaleza, sino que la rehace continuamente a través de relaciones materiales, simbólicas y afectivas.

Epistemología del terroir: más allá del reduccionismo

Comprender el *terroir* exige, ante todo, superar la inercia reduccionista aún prevalente en la biología y la enología contemporáneas. La ciencia del vino ha heredado este sesgo: aprendió a diseccionar suelos y mostos con precisión molecular, pero perdió la capacidad de ver las relaciones que los sostienen. Esta ceguera sistémica no es accidental, sino el resultado de una deriva epistemológica mayor. Un ejemplo paradigmático —y quizás el vector institucional más influyente— de este proceso fue el *Experimental Biology Program* de la Fundación Rockefeller. Bajo la dirección de Warren Weaver, este proyecto no solo financió el nacimiento de la biología molecular, sino que apostó decisivamente por un modelo que privilegiaba el análisis fisicoquímico, facilitando su consolidación como el programa de investigación dominante. Como analiza Serrano-Bosquet,⁶⁵ esta estrategia desplazó la noción de organismo como sistema integral, instaurando lo que Lewontin⁶⁶ y Caponi⁶⁷ identifican como el error central del reduccionismo: confundir la inteligibilidad con la descomposición, asumiendo que la verdad reside siempre en el nivel inferior.

Frente a esta herencia analítica que postula un mundo de entidades discretas, la perspectiva simbiótica adopta una postura relacional radical. Como advierte Silvana Vignale, “no hay existencia anterior de objetos individuales, sino constitución en el marco del carácter relacional o nodal de los objetos”.⁶⁸ Esta premisa transforma nuestra forma de acercarnos al terroir: si no existen ‘suelo’, ‘clima’ o ‘vid’ como esencias aisladas previas al encuentro, entonces conocer el terroir no puede consistir en representarlo desde fuera o sumar sus partes. Conocer y existir son gestos que se coimplican; la epistemología no es el espejo de la naturaleza, sino una inmersión en la trama de interdependencias que la constituyen.

⁶⁵ Francisco Javier Serrano-Bosquet, “El reduccionismo fisicalista en la obra biológica de Linus Pauling”, *Thémata. Revista de Filosofía*, núm. 44 (2011): 532-553; Francisco Javier Serrano-Bosquet y Gustavo Caponi, “Warren Weaver: Valores cognitivos y perspectiva epistemológica del Experimental Biology Program de la Fundación Rockefeller”, *Scientiae Studia* 12, núm. 2 (2014): 325-341.

⁶⁶ Richard C. Lewontin, *The Genetic Basis of Evolutionary Change* (New York: Columbia University Press, 1974a); Richard C. Lewontin, “The Analysis of Variance and the Analysis of Causes”, *American Journal of Human Genetics* 26 (1974b): 400-411.

⁶⁷ Gustavo Caponi, “El reduccionismo en la biología contemporánea”, *Signos Filosóficos* 6, núm. 12 (2004): 33-62.

⁶⁸ Vignale, “La vida y la incertidumbre”.

Por consiguiente, el desafío no es simplemente desarrollar una “epistemología del vino” —entendida como el análisis sensorial de un producto terminado—, sino una epistemología del terroir simbiótico. En este marco, conocer el vino significa rastrear las alianzas multiespecie que lo hacen posible. Siguiendo a Isabelle Stengers⁶⁹ y Bruno Latour,⁷⁰ el conocimiento deja de ser una representación pasiva para entenderse como una práctica de *composición*: un proceso donde múltiples actores (microbios, enólogos, raíces, levaduras) coproducen la realidad. El terroir no se “descubre” en el laboratorio ni en la copa; se *aprende con él*, en una reciprocidad donde los saberes técnicos (metagenómica, química) y los saberes encarnados (la experiencia sensible del viticultor y el catador) no compiten, sino que colaboran para dar cuenta de la complejidad del holobionte.

Esta comprensión desborda el paradigma representacional clásico. Lejos de reducir la experiencia a datos aislados, el conocimiento se entiende aquí como un proceso de articulación entre actores heterogéneos. Esto no implica atribuir conciencia humana a los microorganismos, sino reconocer que su actividad biológica —su resistencia, su metabolismo, sus simbiosis— constituye una forma de agencia que obliga a los científicos y productores a traducir sus saberes para poder rastrearla.

Como señala Latour,⁷¹ la objetividad no se logra suprimiendo estas mediaciones, sino multiplicándolas de forma controlada: cuantos más instrumentos, lenguajes y sensibilidades conectamos con el viñedo, más real se vuelve. En el caso del vino, esto significa que las condiciones de la viña, la microbiota y las prácticas enológicas deben ser tratadas como nodos epistémicos del mismo proceso de verdad: puntos de conexión donde la materia muda se vuelve inteligible y participa en la definición de lo que el vino es.

De ahí que la evidencia no deba entenderse como un punto final, sino como una configuración dinámica de correspondencias. Un vino *prueba* su lugar no solo por su composición química o su firma microbiana, sino por la consistencia entre sus narrativas, sus prácticas y las sensibilidades compartidas. La verdad del vino no reside, pues, en un dato aislado, sino en la coherencia relacional entre los planos materiales, biológicos y simbólicos. La epistemología del terroir deviene así una forma de verificación coral en la que enólogos, microbiotas, suelos y comunidades participan conjuntamente en dar fe del lugar.

⁶⁹ Isabelle Stengers, “Introductory Notes on an Ecology of Practices”, *Cultural Studies Review* 11, núm. 1 (2005): 183-196.

⁷⁰ Bruno Latour, *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory* (Oxford: Oxford University Press, 2005).

⁷¹ Bruno Latour, *Politics of Nature: How to Bring the Sciences into Democracy* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2004).

Esta reconfiguración no es meramente especulativa; la microbiología contemporánea ofrece el sustrato empírico para este giro. Investigaciones como las de Gilbert, Van der Lelie y Zorraonaindia⁷² han propuesto el concepto de *microbial terroir* no como una curiosidad biológica, sino como una extensión funcional de la noción clásica, demostrando que las comunidades microbianas locales participan activamente en la construcción de la identidad sensorial. En esta misma línea, trabajos como los de Bokulich *et al.*⁷³ o Belda *et al.*⁷⁴ confirman el carácter cooperativo del proceso: las fermentaciones espontáneas revelan que los microorganismos no son reactivos estáticos, sino agentes que responden dinámicamente a las decisiones humanas y los cambios ambientales. La ciencia, así, deja de *dictar* la verdad del vino para comenzar a rastrear estas interacciones complejas.

En el plano global, ello abre oportunidades para regiones emergentes que, al caracterizar su microbioma, pueden disputar legitimidad científica frente a denominaciones históricas. Pero también plantea riesgos: la biotecnología del vino podría apropiarse de estos perfiles microbianos como recursos patentables, reproduciendo lo que Cori Hayden⁷⁵ identifica como desigualdades bioeconómicas.

Desde esta perspectiva, el saber no se posee: se ejerce. Conocer el terroir simbiótico implica una responsabilidad: la de mantener las condiciones de cohabitación que lo hacen posible, una tarea que resuena con lo que Jasanoff denomina una “ética de la invención”⁷⁶ aplicada al futuro de nuestros paisajes. Isabelle Stengers denomina a esta actitud una “ecología de las prácticas”:⁷⁷ un modo de pensar que evita la jerarquía entre saberes y valora por igual la precisión del espectrómetro de masas y la experiencia sensible del viticultor. El conocimiento se manifiesta entonces como un compromiso cognitivo con el mundo, midiendo su validez no por la objetividad distante, sino por la fidelidad al vínculo. En este sentido, la epistemología del vino se inscribe en un horizonte afín a lo que De la Cadena y Blaser⁷⁸ describen como “un mundo de muchos mundos”: una ontología donde distintos modos de conocer (científico, campesino, microbiano) no se anulan, sino que coexisten en relaciones de traducción y cuidado.

⁷² Jack A. Gilbert, Daniel van der Lelie e Iratxe Zorraonaindia, “Microbial Terroir for Wine Grapes”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, núm. 1 (2014): 5-6.

⁷³ Bokulich *et al.*, “Microbial Biogeography of Wine Grapes”.

⁷⁴ Belda *et al.*, “Microbial Contribution to Wine Aroma”.

⁷⁵ Cori Hayden, “Microbial Capital: Biotechnological Commons and Bioeconomic Inequalities”, *Science, Technology & Human Values* 47, núm. 5 (2022): 845-864.

⁷⁶ Sheila Jasanoff, *The Ethics of Invention: Technology and the Human Future* (Nueva York: W. W. Norton, 2018).

⁷⁷ Stengers, “Introductory Notes on an Ecology of Practices”.

⁷⁸ Marisol de la Cadena y Mario Blaser, eds., *A World of Many Worlds* (Durham, NC: Duke University Press, 2018).

Naturalmente, esta epistemología situada y plural conduce a una pregunta operativa fundamental: ¿cómo diseñar métodos capaces de integrar estas mediaciones heterogéneas y corresponder con la complejidad del holobionte? Esa es la cuestión que abordaremos a continuación.

Metodología simbiótica: el diseño de investigación transdisciplinaria y encarnada

Investigar el terroir simbiótico exige metodologías capaces de captar su complejidad relacional. No se trata solo de aplicar técnicas analíticas más precisas, sino de transformar el modo en que concebimos el acto mismo de investigar. La investigación se vuelve así un espacio de encuentro donde la coproducción del conocimiento —tal como la define Sheila Jasanoff⁷⁹— sustituye la lógica de la observación distante.

Para operativizar este encuentro, la metodología se configura fundamentalmente como etnografía multiespecie.⁸⁰ Este enfoque, que cruza la frontera entre ciencias naturales y sociales, permite construir objetos de estudio híbridos. Operativamente, esto implica desplegar lo que Tim Ingold denomina una cartografía de correspondencias:⁸¹ seguir los hilos que conectan la metagenómica (que revela la diversidad invisible) con la etnografía situada (que documenta las decisiones de manejo). En este cruce, un perfil de ADN bacteriano deja de ser un dato frío para leerse como el rastro material de una práctica cultural (un tipo de poda, un abandono del arado), permitiendo correlacionar la biodiversidad invisible con la acción humana visible.

Esta exigencia demanda sustituir la linealidad por una estrategia de triangulación situada. A diferencia de la triangulación clásica, que busca eliminar el error comparando métodos, esta práctica busca ganar densidad cruzando escalas inconmensurables: del microscopio al paisaje, del isótopo a la entrevista. El investigador debe moverse entre estos niveles para describir las interacciones que sostienen al holobionte, aceptando que la validez no proviene de la neutralidad, sino de la riqueza de las conexiones establecidas en una misma matriz interpretativa.

Finalmente, esta metodología asume el carácter encarnado de la investigación. Contra la ilusión de un observador incorpóreo, el enfoque simbiótico reconoce que el cuerpo del

⁷⁹ Sheila Jasanoff, ed., *States of Knowledge: The Co-Production of Science and the Social Order* (Londres: Routledge, 2004).

⁸⁰ Anna Lowenhaupt Tsing, *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins* (Princeton: Princeton University Press, 2015); Eben Kirksey y Stefan Helmreich, “The Emergence of Multispecies Ethnography”, *Cultural Anthropology* 25, núm. 4 (2010): 545-576.

⁸¹ Tim Ingold, *Correspondences* (Cambridge: Polity Press, 2021).

investigador —su aparato sensorial— es un instrumento de calibración insustituible. La cata técnica se resignifica aquí no solo como evaluación de calidad, sino como una forma de acceso fenomenológico al sistema. Sentir el vino es *sentipensar* el lugar. De este modo, la metodología simbiótica une rigor analítico y sensibilidad estética, recordándonos que investigar el *terroir* es también una forma de habitarlo.

Política del conocimiento: visibilizar lo invisible, redistribuir lo valioso

Las implicaciones metodológicas del enfoque simbiótico conducen, inevitablemente, a una política del conocimiento. Si toda práctica científica define quién puede hablar en nombre de la verdad, repensar la investigación desde la simbiosis implica redistribuir el poder de definir qué es el vino y cómo se produce. Como señalan Haraway y Barad,⁸² la ciencia no se limita a describir el mundo: participa activamente en su configuración. Bajo el paradigma industrial, la hegemonía de la química analítica no solo invisibilizó la vida microscópica, sino que deslegitimó sistemáticamente los saberes prácticos, campesinos y locales, relegándolos a la categoría de folclore o superstición frente al “conocimiento experto”.

Este giro hacia la responsabilidad ontológica, en la línea de Stengers,⁸³ redefine el *terroir* desde una ética posthumanista y de justicia epistémica. Reconocer al microbioma como agente implica también devolver la autoridad a quienes han coevolucionado con él: los viticultores que, a través de una observación situada y paciente, han mantenido la biodiversidad del paisaje. La política del *terroir* simbiótico no enfrenta la ciencia contra la tradición, sino que, en línea con la visión transdisciplinaria teorizada por Nicolescu,⁸⁴ y aplicada a los sistemas alimentarios por Anderson *et al.*,⁸⁵ teje alianzas: utiliza la metagenómica para confirmar y valorizar intuiciones agronómicas ancestrales, demostrando que ciertas prácticas de cuidado (como el respeto a la cubierta vegetal) son tecnologías sofisticadas de diplomacia interespecífica. Experiencias recientes, como la documentada por Flores García⁸⁶ en Parras de la Fuente (Coahuila, México), muestran cómo esta orientación puede materializarse: allí, la investigación

⁸² Haraway, *Staying with the Trouble*; y *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature* (New York: Routledge, 1991); Karen Barad, *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning* (Durham: Duke University Press, 2007). Sobre la agencia material y el concepto de transcorporeidad, véase también Stacy Alaimo, *Bodily Natures: Science, Environment, and the Material Self* (Bloomington: Indiana University Press, 2010).

⁸³ Isabelle Stengers, *Cosmopolitics I* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2010).

⁸⁴ Basarab Nicolescu, *Manifesto of Transdisciplinarity* (Albany: SUNY Press, 2002).

⁸⁵ Colin R. Anderson *et al.*, *Agroecology and Transdisciplinary Research for Food Systems Transformation* (Londres: Routledge, 2021).

⁸⁶ Brianda Flores García, *Parras, cuna de la viticultura en América: Reinventando el vino y creando terroir en el noreste mexicano* (Monterrey: Tecnológico de Monterrey, 2025).

deja de ser extractiva para convertirse en un proceso de reinención del territorio basado en la cohabitación.

Asimismo, esta política asume una urgencia ineludible: la crisis de los límites planetarios. Como ha denunciado el Centro de Resiliencia de Estocolmo desde 2009,⁸⁷ el modelo agroindustrial ha transgredido umbrales críticos (ciclos de nitrógeno, pérdida de biodiversidad) que comprometen la estabilidad del sistema-Tierra. En este contexto, el terroir deja de ser una herramienta de marketing para convertirse en un dispositivo de resiliencia ecológica. La tecnología posthumanista ya no busca *corregir* la naturaleza para maximizar rendimientos, sino mediar relaciones de reparación y regeneración. El vino *verdadero* es aquel que logra expresar un lugar sin agotar sus condiciones de posibilidad.

En suma, el terroir simbiótico instituye una forma distinta de habitar la verdad: visibiliza lo invisible (microbios), redistribuye lo valioso (saberes locales) y respeta los límites de lo viviente.

A modo de síntesis, la siguiente tabla recoge las transformaciones fundamentales que hemos recorrido a lo largo de esta sección:

Tabla 5. Dimensiones del enfoque simbiótico del terroir

Dimensión	Enfoque clásico (Paradigma extractivo/industrial)	Enfoque simbiótico (Paradigma relacional/ regenerativo)	Implicaciones prácticas
-----------	---	--	-------------------------

⁸⁷ Johan Rockström *et al.*, “A Safe Operating Space for Humanity”, *Nature* 461 (September 2009): 472-475.

Ontológica (Ser)	Esencia fija y latente; el terroir como “almacén” de recursos (suelo, clima).	Holobionte territorial: Ecología viva y emergente; el ser como “ser-con” (simbiosis multiespecie).	Gestión de interdependencias: prácticas agronómicas enfocadas en la vitalidad del suelo y la biodiversidad.
Epistemológica (Conocer)	Reduccionismo analítico; hegemonía del dato químico y la cata estandarizada.	Verificación coral: Articulación de nodos epistémicos (ciencia + saberes locales + agencias no humanas).	Protocolos transdisciplinarios: cruce de datos metagenómicos con narrativas etnográficas y sensoriales.
Metodológica (Hacer)	Observación distante y linealidad causal; variabilidad tratada como “ruido” a eliminar.	Triangulación situada: Investigación encarnada (“sentipensar”) que integra la variabilidad como información.	Diseño de métodos híbridos y participativos; el cuerpo del investigador como instrumento de calibración.
Política (Poder/Habitar)	Dominio y Extracción: Invisibilización de microbios y saberes campesinos; transgresión de límites ecológicos.	Justicia y Cuidado: Redistribución de autoridad epistémica; el terroir como dispositivo de resiliencia ante límites planetarios.	Valorización de prácticas ancestrales/regenerativas; gobernanza inclusiva (multiespecie) de las Denominaciones de Origen.

Nota: Comparación sintética entre los paradigmas. Las categorías no son estancas, sino que se coimplican mutuamente (un cambio ontológico conlleva una responsabilidad política). Este esquema no busca cerrar una normativa, sino ofrecer una heurística para el diseño de investigaciones y políticas de gobernanza orientadas a la sostenibilidad.

El terroir como ensamblaje tecnocientífico. De las implicaciones a la práctica

Si en las secciones previas hemos visto cómo las ontologías, epistemologías y metodologías simbióticas reconfiguran los modos de entender el conocimiento, la agencia y el territorio, el desafío consiste ahora en examinar cómo el terroir opera, en la práctica, como un ensamblaje tecnocientífico. Es decir, analizar el modo en que saberes, técnicas, organismos, materiales e instituciones se entrelazan para producir y estabilizar formas de realidad.

Siguiendo a Javier Echeverría,⁸⁸ entendemos que la práctica tecnocientífica nunca es neutra: es un sistema de acciones donde se articulan valores epistémicos (verdad/error), pero también económicos, ecológicos y políticos. El terroir, por tanto, no es un hecho dado, sino que se performa mediante instrumentos, protocolos, inscripciones y formas de gobernanza que median entre naturaleza, técnica y cultura. Desde esta perspectiva, puede comprenderse como un ensamblaje multiescalar donde lo material, lo cognitivo y lo político convergen en un mismo proceso de coproducción.

Para comprender la complejidad de este entramado, describimos a continuación de manera diferenciada —aunque interdependiente— sus tres dimensiones fundamentales: los ensamblajes materiales, cognitivos y ético-políticos. Estos constituyen, respectivamente, las expresiones ontológicas, epistemológicas y normativas del terroir simbiótico.

Ensamblajes materiales

Los ensamblajes materiales revelan cómo las técnicas, instrumentos y dispositivos que intervienen en la producción del vino no son simples mediadores, sino agentes que configuran activamente la realidad del terroir. Siguiendo a Latour⁸⁹ y Mol,⁹⁰ cada gesto técnico —desde la gestión del suelo hasta el control de la fermentación— transforma las condiciones de existencia de aquello que toca. En este sentido, el terroir no preexiste a sus prácticas: se hace y rehace en la interacción entre humanos, microorganismos y tecnologías.

La tecnociencia contemporánea amplía y complejiza esta red material. Los análisis metagenómicos, los sensores climáticos o los sistemas digitales de trazabilidad generan nuevas ecologías de observación. Lo que antes era invisible —las comunidades microbianas, la variabilidad del suelo o las microfluctuaciones térmicas— se vuelve cuantificable y, por tanto, gobernable. Sin embargo, esta visibilización también redistribuye poder: lo que puede ser medido tiende a normarse, mientras lo que escapa a la medición corre el riesgo de volverse irrelevante.

El terroir tecnocientífico emerge como un campo de tensiones entre apertura y control, entre la exploración de lo vivo y la estandarización de sus resultados. Analizarlo desde esta perspectiva permite reconocer cómo las materialidades —desde los objetos de laboratorio hasta

⁸⁸ Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica* (Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 2003); Javier Echeverría, “La revolución tecnocientífica”, *CONfinés de Relaciones Internacionales y Ciencia Política* 1, núm. 2 (2005): 9-15.

⁸⁹ Latour, *Reassembling the Social*.

⁹⁰ Annemarie Mol, *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice* (Durham, NC: Duke University Press, 2002).

los cuerpos microbianos— participan en la construcción de sentido y en la definición misma de lo que cuenta como naturaleza, técnica o cultura.

Ensamblajes cognitivos: inscripciones y normalización

Si los ensamblajes materiales configuran el vino físicamente, los ensamblajes cognitivos lo estabilizan socialmente. El terroir no viaja por sí mismo; para circular en el mercado global sin perder su identidad, la heterogeneidad del lugar debe transformarse en lo que Bruno Latour denomina “móviles inmutables”:⁹¹ documentos, mapas, cifras y gráficos que pueden desplazarse a través del espacio manteniendo estable su información. Esto se logra mediante una compleja cadena de traducción que convierte la materia viva (suelo, uva, mosto) en inscripciones burocráticas y legales.

En el paradigma clásico, las Denominaciones de Origen y los laboratorios enológicos actúan como “centros de cálculo” que acumulan y estandarizan estas inscripciones. Esta infraestructura se sostiene sobre protocolos globales —como las normas ISO o los estándares de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV)— diseñados para reducir la complejidad del vino a parámetros transportables. Así, la vitalidad de un ecosistema se traduce en un certificado de análisis fisicoquímico que define su aptitud comercial. En este proceso de abstracción, cualquier variable biológica que no encaje en la métrica estándar es sistemáticamente invisibilizada.

Esta lógica impone un disciplinamiento sensorial que moldea no solo el vino, sino al sujeto que lo evalúa. La “tipicidad” se gestiona mediante una tecnología de calibración corporal: los paneles de cata oficiales. Como señala Donna Haraway,⁹² esta figura del ‘catador experto’ emula al ‘testigo modesto’ de la ciencia moderna: un sujeto supuestamente invisible, desafectado y neutro que se limita a *descubrir* la calidad objetiva. Sin embargo, esta neutralidad es una ficción política. Al entrenar los cuerpos para detectar desviaciones de un perfil histórico idealizado, los paneles actúan como filtros de exclusión, penalizando como *defecto* cualquier rasgo que desafíe la norma industrial (como la complejidad aromática de una fermentación salvaje o la turbidez de un vino no filtrado, cuya alteración técnica conlleva pérdidas sensoriales probadas).⁹³

⁹¹ Latour, *Reassembling the Social y Science in Action*.

⁹² Donna J. Haraway, *Modest_Witness@Second_Millennium. FemaleMan©_Meets_OncoMouse™: Feminism and Technoscience* (London: Routledge, 1997).

⁹³ J. P. Arriagada-Carrazana, César Sáez-Navarrete y Edmundo Bordeu, “Membrane Filtration Effects on Aromatic and Phenolic Quality of Cabernet Sauvignon Wines”, *Journal of Food Engineering* 68, núm. 3 (2005): 363-368.

Frente a esta rigidez, el enfoque simbiótico propone la construcción de ensamblajes cognitivos abiertos. Esto implica, en primer lugar, sustituir el mapa estático de zonificación por cartografías de biogeografía microbiana dinámicas. Investigaciones como las de Bokulich⁹⁴, Capozzi *et al.*⁹⁵ y Pretorius⁹⁶ demuestran que las comunidades de levaduras varían con el clima y las prácticas, exigiendo mapas capaces de representar flujos temporales y no solo perímetros administrativos fijos.

En segundo lugar, el enfoque simbiótico reconfigura quién valida el saber. Aquí resulta crucial recuperar la noción de ‘comunidad epistémica’ de Helen Longino, pero en un sentido ampliado. Mientras que para Longino la objetividad surge de la crítica intersubjetiva entre grupos humanos, en el marco simbiótico esta comunidad se extiende a un colectivo más-que-humano.⁹⁷ La validación del terroir no depende solo del juicio de un panel de expertos, sino de la participación activa de microorganismos, instrumentos y viticultores que coproducen la verdad del vino. En este esquema, la cata deja de ser un juicio policial para convertirse en una narrativa situada,⁹⁸ donde se evalúa la coherencia ecológica del vínculo y la capacidad del vino para expresar la singularidad de sus simbiosis locales.

La inscripción, por tanto, cambia de naturaleza: deja de ser un mecanismo de control para convertirse en un archivo vivo de trazabilidad multiespecie. A continuación, la Tabla 6 sintetiza el contraste operativo entre estos dos modos de estabilizar la realidad del vino:

⁹⁴ Bokulich *et al.*, “Microbial Biogeography of Wine Grapes”.

⁹⁵ Vittorio Capozzi *et al.*, “Microbial Terroir and Food Innovation: The Case of Yeast Biodiversity in Wine”, *Microbiological Research* 181 (2015): 75-83.

⁹⁶ Isak S. Pretorius, “Tasting the Terroir of Wine Yeast Innovation”, *FEMS Yeast Research* 20, núm. 1 (2020): foz084.

⁹⁷ Extendemos aquí el concepto de ‘*epistemic community*’ desarrollado en Helen Longino, *Science as Social Knowledge* (Princeton: Princeton University Press, 1990), para incluir agencias no humanas, siguiendo la ontología relacional.

⁹⁸ Elisa Ascione, “Soil Stories: Care, Knowledge, and Microbiological Life in Sustainable Viticulture”, *Ethnologia Europaea* 50, núm. 2 (2020): 12-27.

Tabla 6. Contrastes cognitivos: del control a la trazabilidad

Dimensión	Paradigma Clásico (Control y Estandarización)	Paradigma Simbiótico (Trazabilidad y Dinamismo)
Lógica de inscripción	Reducción: Conversión de la complejidad en parámetros fisicoquímicos estáticos (Móviles inmutables rígidos).	Traducción densa: registro de interacciones biológicas y prácticas culturales (archivos vivos y metadatos).
Dispositivos cartográficos	Clausura: Mapas de zonificación con polígonos fijos que ignoran gradientes y cambios temporales.	Biogeografía: Cartografías microbianas dinámicas que visualizan la fluctuación climática y poblacional.
Estándares (ISO/OIV)	Enfocados en la estabilidad del producto y la eliminación de “ruido” o defectos técnicos.	Enfocados en la resiliencia del sistema; protocolos que admiten ventanas de variabilidad adaptativa.
Validación Sensorial	Disciplinamiento: Paneles calibrados para detectar desviaciones de la “tipicidad” histórica.	Narrativa: cata situada que evalúa la coherencia relacional y la singularidad del vínculo lugar-vino.
Efecto Político	El terroir se estabiliza como una “marca” jurídica excluyente.	El terroir se gestiona como un bien común ecológico en evolución.

Nota: Los roles atribuidos al mismo dato microbiano varían según actor y contexto; la tabla es ilustrativa y admite combinaciones híbridas.

Gobernanza y rediseño institucional: hacia Denominaciones de Origen dinámicas

Finalmente, el reconocimiento de la agencia microbiana y la variabilidad climática obliga a repensar la arquitectura institucional del vino. Los ensamblajes del terroir simbiótico no pueden sostenerse sobre estructuras jurídicas rígidas; requieren una gobernanza adaptativa. Las Denominaciones de Origen (DO), concebidas para proteger una *tradición* supuestamente inmutable, se enfrentan hoy a la paradoja que señala Yue Zheng:⁹⁹ intentar legislar sobre una identidad fija en un paisaje que se desplaza biológica y climáticamente, y que opera en un mercado globalizado que tensiona lo local.

Frente al modelo de ‘policía de la tipicidad’ —que vigila fronteras y castiga lo que se desvía de la norma—, el enfoque simbiótico propone instituciones de acompañamiento experimental. Como advierte Feinberg,¹⁰⁰ el purismo normativo corre el riesgo de *desarraigar* el vino de su realidad ecológica al imponer criterios estéticos obsoletos. Para revertir esto, y siguiendo la crítica de Boaventura de Sousa Santos¹⁰¹ a la monocultura del saber, es necesario

⁹⁹ Yue Zheng, *Terroir and Globalization: Wine Production, Identity, and Authenticity in Emerging Regions* (London: Palgrave Macmillan, 2019).

¹⁰⁰ Rebecca Feinberg, “Uprooting Wine”, *Food, Culture & Society* 23, núm. 5 (2020): 551-569.

¹⁰¹ Santos, *Epistemologies of the South*.

rediseñar los pliegos de condiciones para que funcionen como marcos abiertos. En la práctica, esto exige admitir la variabilidad como un valor: aceptar nuevas variedades resistentes, validar perfiles sensoriales inéditos y sustituir los paneles coercitivos por comités participativos que evalúen la “coherencia relacional” del vino con su entorno.

Este rediseño apunta hacia una gobernanza multiespecie. En este esquema, la calidad no se garantiza mediante la estandarización del producto final, sino mediante la trazabilidad de las prácticas de cuidado. Como argumenta Maria Puig de la Bellacasa,¹⁰² el cuidado no es una mera disposición ética, sino una obligación material de mantenimiento del mundo. Una DO simbiótica sería aquella que certifica cómo se cuida el suelo y el microbioma, no solo cómo sabe el líquido. Proteger el terroir en el Antropoceno significa, pues, dotar a la comunidad (humana y no humana) de la capacidad institucional para coevolucionar.

Conclusiones: el vino como diplomacia multiespecie

El recorrido realizado a lo largo de estas páginas nos permite afirmar que la noción de *terroir simbiótico* no constituye una mera actualización terminológica, sino una profunda reconfiguración filosófica y política. Hemos transitado de una ontología de los objetos —donde el lugar se concebía como un almacén estático de recursos edafoclimáticos— a una ontología relacional. Este desplazamiento desactiva el esencialismo geográfico heredado: la identidad del vino no es una propiedad fija que se *extrae* de la tierra, sino un logro relacional inestable que se negocia continuamente entre la vid, las comunidades microbianas, las mediaciones técnicas y los saberes humanos.

Al analizar el terroir como un ensamblaje tecnocientífico, hemos desvelado que la supuesta neutralidad de los mapas, los instrumentos analíticos y los reglamentos de las Denominaciones de Origen operaba, de hecho, como un mecanismo de clausura. El paradigma industrial, bajo la promesa de la calidad y la tipicidad, instituyó una “policía de los límites” que invisibilizó la agencia de lo no humano y deslegitimó los saberes situados. Frente a ello, la propuesta simbiótica ofrece una justicia epistémica: al reconocer a los microorganismos y a las prácticas campesinas como nodos activos de conocimiento, democratiza la autoridad sobre lo que cuenta como verdadero y valioso en el mundo del vino.

¹⁰² Puig de la Bellacasa, *Matters of Care*.

Esta relectura cobra una urgencia ineludible en el contexto del Antropoceno. Ante la crisis climática y la transgresión de los límites planetarios, el modelo de terroir basado en la estabilidad histórica y el control extractivo se ha vuelto insostenible. La rigidez normativa que congela variedades y prácticas en el tiempo es hoy una vulnerabilidad, no una garantía. Por el contrario, la gobernanza multiespecie aquí esbozada —flexible, adaptativa y centrada en el cuidado simbiotécnico— se presenta como una estrategia de resiliencia. Proteger el terroir ya no significa musealizar el pasado, sino dotar al sistema socioecológico de la capacidad para coevolucionar y seguir produciendo sentido en un entorno cambiante.

En última instancia, el terroir simbiótico nos invita a pensar el vino más allá de su condición de mercancía. Se revela como una tecnología de diplomacia interespecífica: un medio a través del cual los humanos aprendemos a sentipensar con la tierra. Si, como señalamos al inicio, el terroir es la expresión de un lugar, este enfoque nos recuerda que no hay lugar sin vínculos. El vino “auténtico” del futuro será aquel que logre dar cuenta, sensorial y políticamente, de las alianzas precarias pero vitales que sostienen nuestra vida en común.

Agradecimientos

El autor agradece al Tecnológico de Monterrey por el apoyo institucional y el acceso a los recursos bibliográficos necesarios para la realización de este estudio. Esta investigación no contó con ningún financiamiento específico.

Este trabajo no habría sido posible sin el suelo fértil que representa la Asociación de Viticultores de Nuevo León (AVNL). A mis compañeros y amigos de la Asociación, mi más profundo agradecimiento por compartir su sabiduría práctica, sus cuidados y su pasión. Si este texto logra articular una ontología relacional, es porque ellos me han enseñado, cosecha tras cosecha, que el vino es ante todo un vínculo comunitario y una forma de estar juntos en la tierra. A esta familia extendida, que encarna el verdadero espíritu del terroir simbiótico, va dedicada esta reflexión.

Bibliografía

- Alaimo, Stacy. *Bodily Natures: Science, Environment, and the Material Self*. Bloomington: Indiana University Press, 2010.
- Anderson, Colin R., Janneke Bruil, M. Jahi Chappell, Csilla Kiss y Michel P. Pimbert. *Agroecology and Transdisciplinary Research for Food Systems Transformation*. Londres: Routledge, 2021.
- Arriagada-Carrazana, J. P., C. Sáez-Navarrete y E. Bordeu. “Membrane Filtration Effects on Aromatic and Phenolic Quality of Cabernet Sauvignon Wines”. *Journal of Food Engineering* 68, núm. 3 (2005): 363-368. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.06.011>.
- Ascione, Elisa. “Soil Stories: Care, Knowledge, and Microbiological Life in Sustainable Viticulture”. *Ethnologia Europaea* 50, núm. 2 (2020): 12-27.
- Ascione, Elisa, Jared Belsky, Mackenzie Nelsen y Manuel Barbato. “Cultivating Activism through Terroir: An Anthropology of Sustainable Winemakers in Umbria, Italy”. *Food, Culture & Society* 23, núm. 3 (2020): 277-295. <https://doi.org/10.1080/15528014.2020.1741063>.
- Barad, Karen. *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Durham, NC: Duke University Press, 2007.
- Barham, Elizabeth. “Translating Terroir: The Global Challenge of French AOC Labeling”. *Journal of Rural Studies* 19 núm. 1 (2003): 127-138. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(02\)00052-9](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(02)00052-9).
- Bekris, Fotios, Lola Despina, Elena Papadopoulou, Sotirios Vasileiadis, Spiros Paramithiotis, Yorgos Kotseridis, Dimitrios G. Karpouzias. “Spontaneous Vinification Supports Different Microbiota, Volatilome and Leads to Wines with Different Sensory Attributes Compared to Vinifications Inoculated with Commercial and Indigenous *Saccharomyces cerevisiae*”. *LWT-Food, Science and Technology* 205 (2024): 116543. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116543>.
- Belda, Ignacio, Javier Ruiz, Alicia Alastruey-Izquierdo, Enrique Navascués, Domingo Marquina, y Antonio Santos. “Microbial Contribution to Wine Aroma and Its Intended Use for Wine Quality Improvement”. *Molecules* 22, núm. 2 (2017): 189. <https://doi.org/10.3390/molecules22020189>.

- Bertorelli, Sara, Stella Gubelli, Valentina Bramanti, Ettore Capri, y Lucrezia Lamastra. “How Does the Wine Sector Perform and Communicate Sustainability? The Italian Case”. *Sustainability* 15, núm. 17 (2023): 12700. <https://doi.org/10.3390/su151712700>.
- Bokulich, Nicholas A., John H. Thorngate, Paul M. Richardson, y David A. Mills. “Microbial Biogeography of Wine Grapes Is Conditioned by Cultivar, Vintage, and Climate”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, núm. 1(2014): E139-E148. <https://doi.org/10.1073/pnas.1317377110>.
- Bordenstein, Seth R., y Kevin R. Theis. “Host Biology in Light of the Microbiome: Ten Principles of Holobionts and Hologenomes”. *PLOS Biology* 13, núm. 8 (2015): e1002226. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002226>.
- Callon, Michel, Cécile Méadel y Vololona Rabeharisoa. “The Economy of Qualities”. *Economy and Society* 31, núm. 2 (2002): 194-217. <https://doi.org/10.1080/03085140220123126>.
- Caponi, Gustavo. “El reduccionismo en la biología contemporánea”. *Signos Filosóficos* 6, núm. 12 (2004): 33-62. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34301202>.
- Capozzi, Vittorio, Carmela Garofalo, Maria Assunta Chiriatti, Francesco Grieco, y Giuseppe Spano. “Microbial Terroir and Food Innovation: The Case of Yeast Biodiversity in Wine”. *Microbiological Research* 181 (2015): 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2015.10.005>.
- Carbone, María Julia, Matías Gelabert, Victoria Moreira, Pedro Mondino y Sandra Alaniz. “Grapevine Nursery Propagation Material as Source of Fungal Trunk Disease Pathogens in Uruguay”. *Frontiers in Fungal Biology* 3 (2022): 958466. <https://doi.org/10.3389/ffunb.2022.958466>.
- Castellano, Sylvaine, Insaf Khelladi, Rosella Sorio, Mehmet A. Orhan y David E. Kalisz. “Exploring the Microfoundations of Nomadic Dynamic Capabilities: The Example of Flying Winemakers”. *Technological Forecasting and Social Change* 163 (2021): 120422. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120445>.
- Chaptal, Jean-Antoine. *L’Art de faire, gouverner et perfectionner les vins*. París: Delalain fils, 1801.
- Cheyns, Emmanuelle, y Guillaume Simonet. “Viticulture, Microbiomes and Territorial Governance in France”. *Sociologie du Travail* 64, núm. 3 (2022): 301-320.
- Krzywoszynska, Anna, y Greta Marchesi. “Toward a Relational Materiality of Soils: Introduction”, *Environmental Humanities* 12, núm. 1 (2020): 190-204. <https://doi.org/10.1215/22011919-8142297>.

- Day, Martin. P., Simon A. Schmidt, Paul A. Smith, y Eric. N. Wilkes. "Use and Impact of Oxygen during Winemaking". *Australian Journal of Grape and Wine Research* 21, núm. S1 (2015): 693-704. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12199>.
- De la Cadena, Marisol, y Mario Blaser, eds. *A World of Many Worlds*. Durham, NC: Duke University Press, 2018.
- Demossier, Marion. "Beyond Terroir: Territorial Construction, Hegemonic Discourses, and French Wine Culture". *Journal of the Royal Anthropological Institute* 17, núm. 4 (2011): 685-705. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9655.2011.01714.x>.
- Demossier, Marion. *Burgundy: A Global Anthropology of Place and Taste*. Nueva York: Berghahn Books, 2018.
- Descola, Philippe. *Beyond Nature and Culture*. Chicago: University of Chicago Press, 2013.
- Douglas, Angela E. *The Symbiotic Habit*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2010.
- Echeverría, Javier. *La revolución tecnocientífica*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 2003.
- Echeverría, Javier. "La revolución tecnocientífica". *CONfines de Relaciones Internacionales y Ciencia Política* 1, núm. 2 (2005): 9-15. <https://confines.tec.mx/index.php/confines/article/view/112>.
- Feinberg, Rebecca. "Uprooting Wine". *Food, Culture & Society* 23, núm. 5 (2020): 551-569. <https://doi.org/10.1080/15528014.2020.1807800>.
- Flores García, Brianda. *Parras, cuna de la viticultura en América: Reinventando el vino y creando terroir en el noreste mexicano*. Monterrey: Tecnológico de Monterrey, 2025.
- Fricke, Miranda. *Epistemic Injustice: Power and the Ethics of Knowing*. Oxford: Oxford University Press, 2017.
- Gambetta, Gregory A., y Sahap K. Kurtural. "Global Warming and Wine Quality: Are We Close to the Tipping Point?". *OENO One* 55, núm. 3 (2021): 353-361. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.3.4774>.
- Ge, Xiaoxin, Jie Wang, Xiaodi Wang, Yaqiong Liu, Chao Dang, Ran Suo y Jianfeng Sun. "Evaluation of Indigenous Yeasts Screened from Chinese Vineyards as Potential Starters for Improving Wine Aroma". *Foods* 12, núm. 16 (2023): 3073. <https://doi.org/10.3390/foods12163073>.
- Gerbi, Vincenzo, y Camilla De Paolis. "The Effects of Climate Change on Wine Composition and Winemaking Processes". *Italian Journal of Food Science* 37, núm. 1 (2025): 246-260. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v37i1.2775>.

- Gilbert, Jack A., Daniel van der Lelie e Iratxe Zarraindia. “Microbial Terroir for Wine Grapes”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, núm. 1 (2014): 5-6. <https://doi.org/10.1073/pnas.1320471110>.
- Gilbert, Scott F., Jan Sapp, y Alfred I. Tauber. “A Symbiotic View of Life: We Have Never Been Individuals”. *The Quarterly Review of Biology* 87, núm. 4 (2012): 325-341. <https://doi.org/10.1086/668166>.
- Haraway, Donna J. “Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective”. *Feminist Studies* 14, núm. 3 (1988): 575-599.
- Haraway, Donna J. *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*. Londres: Routledge, 1991.
- Haraway, Donna J. *Modest_Witness@Second_Millennium. FemaleMan©_Meets_OncoMouse™: Feminism and Technoscience*. Londres: Routledge, 1997.
- Haraway, Donna J. *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Durham, NC: Duke University Press, 2016.
- Hawkins, Diana Lynne, Jess Ryder, Soon A. Lee, Katie Parish-Virtue, Bruno Fedrizzi, Matthew R. Goddard y Sarah J Knight. “Mixed Yeast Communities Contribute to Regionally Distinct Wine Attributes”. *FEMS Yeast Research* 23 (2023): foad005. <https://doi.org/10.1093/femsyr/foad005>.
- Hayden, Cori. “Microbial Capital: Biotechnological Commons and Bioeconomic Inequalities”. *Science, Technology & Human Values* 47, núm. 5 (2022): 845-864.
- Ingold, Tim. *Correspondences*. Cambridge: Polity Press, 2021.
- Institut National de l’Origine et de la Qualité (INAO). *Les signes officiels de la qualité et de l’origine en France*. Montreuil: INAO, 2019. <https://www.inao.gouv.fr>.
- Jasanoff, Sheila, ed. *States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order*. Londres: Routledge, 2004.
- Jasanoff, Sheila. *The Ethics of Invention: Technology and the Human Future*. Nueva York: W. W. Norton, 2018.
- Jones, Gregory V., Michael A. White, Owen R. Cooper y Karl Storchmann. “Climate Change and Global Wine Quality”. *Climatic Change* 73, núm. 3 (2005): 319-343. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-4704-2>.

- Junqua, Remy, Liming Zeng y Alexandre Pons. “Oxygen Gas Transfer through Oak Barrels: A Macroscopic Approach”. *OENO One* 55, núm. 3 (2021): 53-65. <https://doi.org/10.20870/oenone.2021.55.3.4692>.
- Karpik, Lucien. *Valuing the Unique: The Economics of Singularities*. Princeton: Princeton University Press, 2010.
- Kirksey, Eben, y Stefan Helmreich. “The Emergence of Multispecies Ethnography”. *Cultural Anthropology* 25, núm. 4 (2010): 545-576. <https://doi.org/10.1111/j.1548-1360.2010.01069.x>.
- Knight, Sarah, Steffen Klaere, Bruno Fedrizzi, y Matthew R. Goddard. “Regional Microbial Signatures Positively Correlate with Differential Wine Phenotypes: Evidence for a Microbial Aspect to Terroir”. *Scientific Reports* 5 (2015): 14233. <https://doi.org/10.1038/srep14233>.
- Latour, Bruno. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987.
- Latour, Bruno. *We Have Never Been Modern*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1993.
- Latour, Bruno. *Politics of Nature: How to Bring the Sciences into Democracy*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2004.
- Latour, Bruno. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Lazcano, Cristina, Charlotte Decock, y Stewart G. Wilson. “Defining and Managing for Healthy Vineyard Soils: Intersections with the Concept of Terroir”. *Frontiers in Environmental Science* núm. 8 (2020): 68. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.00068>.
- Lewontin, Richard C. *The Genetic Basis of Evolutionary Change*. Nueva York: Columbia University Press, 1974.
- Lewontin, Richard C. “The Analysis of Variance and the Analysis of Causes”. *American Journal of Human Genetics* 26 (1974): 400-411.
- Longino, Helen E. *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton: Princeton University Press, 1990.
- Loreau, Michel. “Biodiversity and Ecosystem Stability Revisited”. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 47 (2020): 94-100.
- Margulis, Lynn. *Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation: Speciation and Morphogenesis*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

- Margulis, Lynn. *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution*. Nueva York: Basic Books, 1998.
- Martínez-Navarro, Jesús, y Ricardo Sellers-Rubio. “Three Decades of Research on Wine Marketing”. *Heliyon* 10, núm. 10 (2024): e30938. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30938>.
- Martiniuk, Jonathan T., Braydon Pacheco, Gordon Russell, Stephanie Tong, Ian Backstrom y Vivien Measday. “Impact of Commercial Strain Use on *Saccharomyces cerevisiae* Population Structure in Spontaneous Fermentations”. *PLOS ONE* 11, núm. 8 (2016): e0160259. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160259>.
- Miccichè, D., Stefano Puccio, Rosario Di Lorenzo, Lucia Turano, Francesco Di Carlo y Antonino Pisciotta. “Adapting Viticulture to Climate Change: Impact of Shading in Sicily”. *Horticulturae* 11, núm. 2 (2025): 163. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11020163>.
- Mira de Orduña, Ramón. “Climate Change Associated Effects on Grape and Wine Quality and Production”. *Food Research International* 43, núm. 7 (2010): 1844-1855. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.05.001>.
- Mol, Annemarie. *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice*. Durham, NC: Duke University Press, 2002.
- Morin, Edgar. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa, 2008.
- Nicolescu, Basarab. *Manifesto of Transdisciplinarity*. Albany: SUNY Press, 2002.
- Ortega-Heras, Miriam, María Curiel-Fernández, Silvia Pérez-Magariño, y María Luisa González-Sanjosé. “Generation of Wine Sensory Descriptors by One-Step Method Based on Free Profile and Comparative Analysis by Pairs to Establish the Typicity of PDO Wines”. *LWT - Food Science and Technology* 203 (2024): 116410. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116410>.
- Paxson, Heather. “Locating Value in Artisan Cheese: Reverse Engineering Terroir for New-World Landscapes”. *American Anthropologist* 112, núm. 3 (2010): 444-457. <https://doi.org/10.1111/j.1548-1433.2010.01251.x>.
- Paxson, Heather. *The Life of Cheese: Crafting Food and Value in America*. Berkeley: University of California Press, 2012.
- Ponce de León, María A., y Brian N. Bailey. “Fruit Zone Shading to Control Grape Berry Temperature: A Modeling Study”. *American Journal of Enology and Viticulture* 73, núm. 3 (2022): 183-197. <https://doi.org/10.5344/ajev.2022.21054>.

- Pretorius, Isak S. “Tasting the Terroir of Wine Yeast Innovation”. *FEMS Yeast Research* 20, núm. 1 (2020): foz084. <https://doi.org/10.1093/femsyr/foz084>.
- Puig de la Bellacasa, Maria. *Matters of Care: Speculative Ethics in More-Than-Human Worlds*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2017.
- Rainer, Gerhard. “Geographies of Qualification in the Global Fine Wine Market”. *Environment and Planning A: Economy and Space* 53, núm. 1 (2021): 95-112. <https://doi.org/10.1177/0308518X20934816>.
- Ramos, María Concepción, y Fernando Martínez de Toda. “Influence of Weather Conditions and Projected Climate Change on Phenology and Grape Composition of Carignan in Rioja DOCa”. *International Journal of Biometeorology* 66 (2022): 1297-1314. <https://doi.org/10.1007/s00484-022-02258-6>.
- Rioja Trade. “Rioja Addresses Climate Change: Transitioning to Higher-Altitude Plots and Cooler Vineyards”. *Rioja Trade* (2024, marzo). <https://riojatrade.com/discover/rioja-addresses-climate-change/>.
- Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart Chapin III, Eric F. Lambin *et al.* “A Safe Operating Space for Humanity”. *Nature* núm. 461 (2009): 472-475. <https://doi.org/10.1038/461472a>.
- Rogiers, Suzy Y., Dennis H. Greer, Yin Liu, Tintu Baby, y Zeyu Xiao. “Impact of Climate Change on Grape Berry Ripening: An Assessment of Adaptation Strategies for the Australian Vineyard”. *Frontiers in Plant Science* 13 (2022): 1094633. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1094633>.
- Rosária, Mariana, Miguel Oliveira, Ana C. Correia, y Antonio M. Jordão. “Impact of Cross-Flow and Membrane Plate Filtrations under Winery-Scale Conditions on Phenolic Composition, Chromatic Characteristics and Sensory Profile of Different Red Wines”. *Processes* 10, núm. 2 (2022): 284. <https://doi.org/10.3390/pr10020284>.
- Rouxinol, Maria Inês, Maria Rosário Martins, João Mota Barroso, y Ana Elisa Rato. “Wine Grapes Ripening: A Review on Climate Effect and Analytical Approach to Increase Wine Quality”. *Applied Biosciences* 2, núm. 3 (2023): 347-372. <https://doi.org/10.3390/applbiosci2030023>.
- Santos, Boaventura de Sousa. *Epistemologies of the South: Justice Against Epistemicide*. Boulder, CO: Paradigm Publishers, 2014.
- Santos, Boaventura de Sousa. *The End of the Cognitive Empire: The Coming of Age of Epistemologies of the South*. Durham, NC: Duke University Press, 2018.

- Santos, João, Chenyao Yang, Helder Fraga, Aureliano C. Malheiro, José Moutinho-Pereira, Lia-Tânia Dinis, Carlos Correia *et al.* “Long-Term Adaptation of European Viticulture to Climate Change: An Overview from the H2020 Clim4Vitis Action”. *IVES Technical Reviews* (2021). <https://ives-technicalreviews.eu/article/view/4644>.
- Serrano-Bosquet, Francisco Javier. “El reduccionismo fisicalista en la obra biológica de Linus Pauling”. *Thémata. Revista de Filosofía* núm. 44 (2011): 532-553.
- Serrano-Bosquet, Francisco Javier y Gustavo Caponi. “Warren Weaver: Valores cognitivos y perspectiva epistemológica del Experimental Biology Program de la Fundación Rockefeller”. *Scientiae Studia* 12, núm. 2 (2014): 325-341.
- Serrano-Bosquet, Francisco Javier. “La introducción de variedades de trigo durante el proceso de constitución del modelo agrícola estadounidense”. *História (São Paulo)* núm. 40 (2021): e2021038. <https://doi.org/10.1590/1980-4369e2021038>.
- Souza Gonzaga, Lira, Dimitra L. Capone, Susan E. P. Bastian, y Lukas Danner y David W. Jeffery. “Using Content Analysis to Characterise the Sensory Typicity and Quality Judgments of Australian Cabernet Sauvignon Wines”. *Foods* 8, núm. 12 (2019): 691. <https://doi.org/10.3390/foods8120691>.
- Stengers, Isabelle. “Introductory Notes on an Ecology of Practices”. *Cultural Studies Review* 11, núm. 1 (2005): 183-196.
- Stengers, Isabelle. *Cosmopolitics I*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2010.
- Steyn, Jonathan D. “Authenticity Framing and Market Creation for Meta-Organisations: The Case of the Swartland Independent Producers in the South African Wine Field”. Tesis doctoral, University of Cape Town, 2021. <http://hdl.handle.net/11427/36157>.
- Sun, Qingyang, Ruiguo Cui y Yue Zhao. “Regional Aroma Characteristics of Spontaneously Fermented Cabernet Sauvignon Wines Produced from Seven Sub-Regions in Shangri-La of China”. *Scientific Reports* 14 (2024): 15903. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-76353-6>.
- Trubek, Amy B. *The Taste of Place: A Cultural Journey into Terroir*. Berkeley: University of California Press, 2008.
- Tsing, Anna Lowenhaupt. *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*. Princeton: Princeton University Press, 2015.
- Ugliano, Maurizio, Jean-Baptiste Dieval, Tracey E. Siebert, Mariola Kwiatkowski, Olav Aagaard, Stéphane Vidal y Elizabeth J. Waters. “Oxygen Consumption and Development of Volatile Sulfur Compounds during Bottle Aging of Two Shiraz Wines:

- Influence of Pre- and Postbottling Controlled Oxygen Exposure”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60, núm. 35 (2012): 8561-8570. <https://doi.org/10.1021/jf3014348>.
- Ugliano, Maurizio. “Oxygen Contribution to Wine Aroma Evolution during Bottle Aging”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61, núm. 26 (2013): 6125-6136. <https://doi.org/10.1021/jf400810v>.
- Unwin, Tim. *Wine and the Vine: An Historical Geography of Viticulture and the Wine Trade*. Londres: Routledge, 1991.
- Valero, Eva, Dorit Schuller, Brigitte Cambon, Margarida Casal, y Sylvie Dequin. “Dissemination and Survival of Commercial Wine Yeast in the Vineyard: A Large-Scale, Three-Year Study”. *FEMS Yeast Research* 5, núm. 10 (2005): 959-969. <https://doi.org/10.1016/j.femsyr.2005.04.007>.
- Van Leeuwen, Cornelis y Gerard Seguin. “The Concept of Terroir in Viticulture”. *Journal of Wine Research* 16, núm. 1 (2005): 1-10. <https://doi.org/10.1080/09571260600633135>.
- Van Leeuwen, Cornelis, y Philippe Darriet. “The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality”. *Journal of Wine Economics* 11, núm. 1 (2016): 150-167. <https://doi.org/10.1017/jwe.2015.21>.
- Van Leeuwen, Cornelis, Jean-Christophe Barbe, Philippe Darriet, Olivier Geffroy, Eric Gomès, Sabine Guillaumie, Pierre Helwi *et al.* “Recent Advancements in Understanding the Terroir Effect on Aromas in Grapes and Wines”. *OENO One* 54, núm. 4 (2020): 985-1006. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.4.3983>.
- Vaudour, Emmanuelle. “The Quality of Grapes and Wine in Relation to Geography: Notions of Terroir at Various Scales”. *Journal of Wine Research* 13, núm. 2 (2002): 117-141. <https://doi.org/10.1080/0957126022000017981>.
- Vignale, Silvana. “La vida y la incertidumbre. Ensayo sobre perspectivismo y ontología relacional”. *En-Claves del Pensamiento* 37 (2025): 1-25. <https://doi.org/10.46530/ecdp.v0i37.726>.
- Vinetur. “Torres Family Could Leave Catalonia in 30 Years”. *Vinetur*, 22 de mayo de 2025. <https://www.vinetur.com/en/2025052287875/torres-family-could-leave-catalonia-in-30-years.html>.
- Waterhouse, Andrew L., Gavin L. Sacks y David W. Jeffery. *Understanding Wine Chemistry*. Chichester: John Wiley & Sons, 2016.

- Webb, Leanne. B., Penny H. Whetton, y Edward W. R. Barlow. "Observed Trends in Winegrape Maturity in Australia". *Global Change Biology* 17, núm. 8 (2011): 2707-2719. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02434.x>.
- Zheng, Yue. *Terroir and Globalization: Wine Production, Identity, and Authenticity in Emerging Regions*. Londres: Palgrave Macmillan, 2019.
- Zheng, Yue. "Emergent Wine Regions and the Politics of Terroir in East Asia". *Journal of Wine Research* 30, núm. 4 (2019): 291-309.