

Evolución de las implicaciones sociales de la biotecnología agrícola: una revisión de literatura

Evolution of the social implications of agricultural biotechnology: a literature review

EMILIO ALBERTO SALAS GUADIANA

Universidad de Barcelona: Gran Vía de les Corts Catalanes, 585, 08007 Barcelona.
ORCID 0000-0002-3068-7523

Recibido/Received:02-04-2025. Aceptado/Accepted: 21-12-2025.

Cómo citar/How to cite: Salas Guadiana, Emilio Alberto (2026). Evolución de las implicaciones sociales de la biotecnología agrícola: una revisión de literatura. *Sociología y Tecnociencia*, 16 (1), 115-131. DOI: <https://doi.org/10.24197/93b59c49>

Artículo de acceso abierto distribuido bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC-BY 4.0\)](#). / Open access article under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC-BY 4.0\)](#).

Resumen: Las implicaciones sociales del cambio biotecnológico en las comunidades rurales es un tema poco explorado por la Sociología. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática de literatura en Scopus, Web of Science y ProQuest entre 1975-2020. El estudio comprendió dos partes. La primera llevó a identificar el estado del arte circunscrito a 52 artículos científicos, de los cuales se seleccionaron 10 para un estudio más detallado. La segunda responde preguntas sobre tendencias actuales. Los hallazgos señalan que las tendencias de estudio son: economía política, discursos en redes sociales, redes de capital social, patentes y "dieta neoliberal".

Palabras clave: agricultura; OGM; biohegemonía; bioeconomía.

Abstract: The social implications of biotechnological change in rural communities are an underexplored topic in sociology. The objective of this study was to conduct a systematic review of the literature in Scopus, Web of Science, and ProQuest between 1975 and 2020. The study consisted of two parts. The first identified the state of the art, limited to 52 scientific articles, of which 10 were selected for further study. The second part answers questions about current trends. The findings indicate that research trends are political economy, social media discourse, social capital networks, patents, and the "neoliberal diet."

Keywords: agriculture, GMOs, biohegemony, bioeconomy

1. INTRODUCCIÓN

La biotecnología agrícola emplea técnicas moleculares modernas para la producción de cultivos (Dowd-Uribe, 2023). Estos avances científicos funcionan como motores estratégicos del crecimiento económico y la competitividad (Jeon,

2022). Su implementación busca abaratar los costos operativos para asegurar el suministro de alimentos (Vroom, 2009). Dichas herramientas tecnológicas se consideran fundamentales para fortalecer la seguridad alimentaria de las poblaciones (Marcone, Madan & Grodzinski, 2020). Por otro lado, este paradigma facilita la mercantilización sistémica de la naturaleza y de la vida (Delvenne, 2020). De igual modo, las corporaciones utilizan la propiedad intelectual para privatizar recursos que anteriormente eran comunes (Hernández Rodríguez, 2022). Tal dinámica consolida una biohegemonía favorable a los grandes sectores agroexportadores (Lapegna & Perelmutter, 2020). El enfoque técnico suele omitir las profundas consecuencias sociopolíticas de su implementación global (Longo, 2021).

El paradigma biotecnológico impulsa la mercantilización sistémica de la naturaleza. (Delvenne, 2020). Empresas como Monsanto (Bayer) utilizan patentes para controlar semillas y herbicidas. (Hernández Rodríguez, 2022). Este modelo genera una dependencia económica forzada de los agricultores al paquete tecnológico. (Lapegna & Perelmutter, 2020). De igual forma, el régimen de propiedad intelectual privatiza recursos que antes eran comunes. (Vroom, 2009). Esta dinámica consolida una biohegemonía favorable a los grandes conglomerados agroexportadores. (Lapegna & Perelmutter, 2020). Así, este cercamiento productivo puede erosionar la soberanía alimentaria local. (Hernández Rodríguez, 2022).

La biotecnología agrícola se conceptualiza como un motor de innovación esencial para el crecimiento económico y la competitividad nacional (Jeon, 2022). Sus defensores plantean que estas tecnologías pueden asegurar un desarrollo sostenible al incrementar la productividad y fortalecer la seguridad alimentaria global (Longo, 2021). En este sentido, el progreso técnico se presenta como el medio para satisfacer necesidades humanas básicas mediante la modernización de los sistemas de cultivo tradicionales (Vroom, 2009). Sin embargo, perspectivas críticas sugieren que este modelo impone un "productivismo de precisión" que refuerza desigualdades estructurales y omite las realidades sociales de los productores (Hackfort & Saave, 2024). Bajo esta lógica, se argumenta que la biotecnología propicia la mercantilización de la vida y la transformación del alimento en un activo para la especulación financiera (Delvenne, 2020). Este régimen favorece la acumulación de capital por parte de oligopolios que se apropián de la naturaleza a través del control de las semillas y el uso extensivo de derechos de propiedad intelectual (Hernández Rodríguez, 2022).

Por otro lado, la biotecnología agrícola contemporánea se fundamenta en la aplicación de técnicas moleculares modernas que operan como motores estratégicos del crecimiento económico y la competitividad (Jeon, 2022). Asimismo, el uso de estos avances científicos pretende fortalecer la seguridad alimentaria de las poblaciones al abaratar costos y optimizar el suministro alimentario (Marcone et al., 2020). No obstante, este modelo suele promover un productivismo extremo que ignora la urgencia de renovar las condiciones biológicas del ecosistema y margina a los pequeños productores (Dowd-Uribe, 2023). En este sentido, la implementación

de paquetes tecnológicos, como semillas modificadas y herbicidas patentados, facilita la mercantilización sistémica de la naturaleza y la transformación del alimento en una mercancía abstracta (Lapegna & Perelmuter, 2020). Como resultado, se genera una dependencia económica de los agricultores hacia corporaciones transnacionales que privatizan recursos antiguamente comunes, convirtiendo incluso las cosechas en activos para la especulación financiera (Delvenne, 2020; Hernández Rodríguez, 2022).

Finalmente, la biotecnología se inserta en un paradigma de libre mercado y globalización que prioriza la acumulación corporativa (Lapegna & Perelmuter, 2020). Este marco legal, mediante patentes, convierte a la información genética y los compuestos orgánicos en mercancías abstractas disociadas de su valor vital (Delvenne, 2020). En respuesta, diversos grupos sociales resisten ante el temor de perder la biodiversidad ambiental, ser excluidos del mercado y sacrificar la identidad cultural de la agricultura (Hernández Rodríguez, 2022).

1.1. Crítica del progreso tecnológico

La noción de progreso, arraigada en la historia occidental, prometía la liberación humana mediante el ejercicio de la razón (Nisbet, 1981). No obstante, el análisis estructural de Marx (1982) reveló la brecha entre este ideal y la realidad del trabajador, marcada por la subordinación a la maquinaria y la deshumanización técnica (Harvey, 2024). Este proceso cuestionó el papel empresarial al evidenciar que el avance técnico no garantizaba bienestar, sino que reconfiguraba la acumulación de capital y la alienación (Harvey, 2018). Actualmente, el progreso se define por el imperativo de acumulación sin fin, impulsando a las corporaciones a mercantilizar la naturaleza para asegurar beneficios (Wallerstein, 2008; Harvey, 2024). Esta expansión, legitimada por la racionalidad económica, busca capturar plusvalor mediante la apropiación de recursos comunes y derechos de propiedad intelectual (Longo, 2021).

Bajo el Neoliberalismo, esta dinámica genera una "violencia cosificadora" que profundiza la desigualdad y marginaliza a los grupos ajenos a la lógica utilitarista (Harvey, 2018). Esta doctrina obliga a problematizar el progreso económico en regiones que desarrollan biotecnología agrícola, puesto que la desregulación y la acumulación de propiedad privada mediante patentes suelen comprometer la subsistencia de grupos campesinos y pequeños productores excluidos de la dinámica global (Lapegna & Perelmuter, 2020). Bajo este modelo, la gestión de la tecnología responde a menudo a un "riesgo estructural", donde el Estado prioriza la protección de las exportaciones frente a posibles contingencias comerciales, en lugar de fomentar una innovación inclusiva (Jeon, 2022).

Dada la proliferación de estudios sobre las implicaciones sociales de la biotecnología con intereses diversos, conocer su trayectoria es fundamental para orientar los nuevos esfuerzos de la comunidad científica. Es necesario entender si estas innovaciones biológicas están siendo acompañadas de innovaciones sociales

que garanticen resultados justos para los sectores marginados. Por ello, este trabajo se propone responder a tres interrogantes críticas: ¿cuántos estudios se han publicado sobre el impacto social de la biotecnología agrícola?, ¿quiénes son los autores más activos en el área? y ¿en qué temáticas se ha concentrado la investigación en los últimos años?

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un mapeo de publicaciones científicas para determinar el estado del arte en el tema de sociología de la biotecnología agrícola. Posteriormente, se realizó una revisión sistemática de literatura (RSL) en la que se identificaron, analizaron e interpretaron los textos académicos más relevantes publicados hasta la fecha. Esta metodología se fundamenta en la propuesta de Petersen, Vakkalanka y Kuzniarz (2015), la cual fue elegida por asegurar imparcialidad y replicación.

A partir de las preguntas: ¿cuántos estudios han sido publicados sobre implicaciones sociales de la biotecnología agrícola?, ¿cuáles son los autores más activos en el tema?, y ¿en qué áreas se ha desarrollado más la investigación en los últimos años?, se comenzó el mapeo con la elección de tres repositorios: Scopus, ProQuest y Web of Science. Las palabras clave que guiaron la búsqueda fueron: "Social", "Biotechnology" y "Agriculture". Se determinó que "AND" era el operador booleano adecuado. La muestra fue definida por el proceso de búsqueda ejecutado en estas bases de datos, incluyendo solo los artículos con la palabra clave "Social" en el título del documento y "Biotechnology" y "Agriculture" en el título, palabras clave o resumen. Se contó con acceso para realizar búsquedas en las bases de datos a través de un sistema de biblioteca digital de la Universidad de Barcelona (<https://sso.ub.edu/SAML2/SSOService.php>).

El procedimiento se realizó en cuatro pasos: (1) ingresar a las bases de datos; (2) usar las palabras clave en el título del artículo; (3) seleccionar un período de 49 años (1975-2024) para fines de búsqueda; (4) reunir sistemáticamente todos los hallazgos en hojas de datos independientes para realizar búsquedas y seleccionar específicamente los artículos correspondientes al propósito de la investigación. Se incluyeron solo artículos de acceso abierto. La base de datos se organizó en un archivo Excel con un total de 16 hojas independientes. En cada hoja se registró la lista de datos recopilados. Los encabezados para almacenar sistemáticamente los datos de cada artículo fueron: autores, identificación del autor(es), título, año, título de la fuente, número de volumen, número de artículo, inicio de página, final de página, recuento de páginas, citado por, DOI, enlace, resumen, palabras clave de autor, palabras clave del índice, tipo de documento, etapa de publicación, tipo de acceso, fuente e idioma. Estos campos fueron analizados para asegurar que los artículos no se duplicaran. Se diseñó una tabla de conteo en una hoja independiente complementaria para saber exactamente cuántos artículos se encontraron en este primer momento.

En un segundo momento, se llevó a cabo una RSL de los artículos encontrados en el mapeo. El criterio de selección fue concentrar artículos académicos de la última década (2013-2024). Se revisaron cada uno de los artículos para asegurar solo la inclusión de aquellos sobre implicaciones sociales de la biotecnología agrícola. Se recopiló la siguiente información por cada artículo de la última década: autores, año de publicación, grado académico, problemática, metodología empleada, resultados y futuros estudios. La información fue sintetizada en una tabla.

Los criterios de exclusión fueron: otras revisiones de literatura, proyectos de tesis e informes técnicos. Además, se excluyeron textos que no aborden las implicaciones sociales de la biotecnología. Finalmente, estudios que no se encuentran publicados en el periodo 2013-2024. A partir de esta RSL se buscaron las tendencias en el tema, tanto actuales como prospectivas en los siguientes cinco años, entendiendo que en la última década el comportamiento se ha orientado hacia propiedad intelectual, capital social, “dieta neoliberal” y biohegemonía.

3. RESULTADOS

En un primer momento se recopilaron 52 artículos que son resultado del mapeo de literatura. Al respecto, el análisis del mapeo de los artículos permitió una primera mirada a sus orígenes: estos artículos se han publicado principalmente en estos países: Estados Unidos (30%), Reino Unido (26%), Canadá (12%), India (4%), Brasil (4%) y Francia (4%). Otros países tienen 2% o menos, esta contribución se observa en la figura 1. Además, los investigadores que más han indagado este tema están afiliados a la Universidad de Cambridge, Universidad de Londres, Universidad de California, Universidad de Pensilvania, Universidad de Minnesota, Universidad de Illinois, y Universidad de Wisconsin.



Figura 1. Distribución por países de origen de las publicaciones sobre implicaciones sociales de la biotecnología agrícola (Scopus, WoS y ProQuest, 1975-2024).

A continuación, se presenta la tabla 1 que reúne información sobre la evolución de la temática en los últimos 50 años.

Tabla 1. Evolución de las investigaciones sobre implicaciones sociales de la biotecnología agrícola en Scopus, WoS y ProQuest (1975-2024).

	1988-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2023
Número de artículos científicos publicados	6	7	14	9	5	10	5
Disciplinas además de Economía Sociología	Agricultura Ética	Genética Políticas públicas	Administración Ciencias de alimentos	Mercadotecnia Negocios	Educación Tecnología de la información		Inteligencia artificial (IA)
Temas emergentes relacionados con autorregulación	Riesgos a la salud	Propiedad de la tierra Competitividad	Protocolos de buenas prácticas Contaminación al ambiente	Seguridad alimentaria	Aumento de productividad y rentas	Democratización de la tecnología y servicios biotecnológicos	Uso de inteligencia artificial por productores locales
Críticas	Falta de información científica	Exageración en los riesgos a la salud	Enfoque productivo capitalista moderno	Falta de enfoques alternativos en la producción	Baja productividad académica	Único enfoque: cognitivo social	Falta incluir otras tecnologías además de IA.

Posteriormente, se realizó una RSL en la que se analizaron los artículos más relevantes sobre las implicaciones sociales de la biotecnología. En este sentido, se identificaron 20 artículos que eran de acceso abierto. De estos, 10 fueron elegidos ser los que más se relacionan con las implicaciones sociales de la biotecnología a lo largo de los últimos años. Esto permitió revisar las problemáticas, metodologías, resultados y discusiones sobre el tema. En esta fase de la investigación, también fue posible mapear las diferentes disciplinas que estudian las implicaciones sociales de la biotecnología agrícola además de la sociología, como administración, nutrición, educación, etc.

Una vez identificados los 10 artículos finales, se organizó un resumen de los aspectos principales de cada manuscrito en una tabla 2. De igual forma, se concentraron palabras clave comunes, tales como: biotechnology, GMO, agriculture, agrobiotechnology, gene, social movements y nutrition. Se tomaron en cuenta artículos desde 1970 para comprender mejor las tendencias que marcan estos temas. La tabla 2 contiene la información de los artículos seleccionados para el análisis.

Tabla 2. Principales hechos y hallazgos de 10 artículos de acceso abierto incluidos en la RSL (2013-2024).

Título	Autor(es) y año	Tema del problema de investigación	Metodología	Resultados
Gene editing achieves consistently higher favorability in social and traditional media than GMOs	Lynas M.; Adams S.; Stockert K. (2023)	Analizar la tendencia en los discursos a favor o en contra de los OGM desde 2018 a 2022.	Ánalisis de 45,000 medios tradicionales, 200 medios predefinidos y 75,000 medios en línea para describir alcance de las notas y sentimiento del público.	La tendencia se inclina hacia una opinión favorable de los OGM y un cambio en el discurso científico, reduciendo el miedo en el público general.
Analyzing public sentiment toward GMOs via social media between 2019-2021	Sohi, M; Pitesky, M; Gendreau, J. (2023)	Analizar la tendencia en los discursos a favor o en contra de los OGM desde 2019 a 2021.	Búsqueda booleana de los sentimientos del público en redes sociales (Twitter) acerca de los OGM. Análisis de la tendencia emocional del público.	54% de la población tiene un sentimiento neutro, 32% negativo, 14% positivo acerca de los OGM. Las emociones más recurrentes son negativas.
Communication and building social capital in community supported agriculture	Furness, E; Bellamy, AS; Clear, A; Finnigan, SM; Meador, JE; Mills, S; Milne, AE; Sharp, RT. (2022)	Estudiar los efectos del capital social en el desarrollo de experiencias agrobiotecnológicas comunitarias	Entrevistas a profundidad a 49 miembros comunitarios. Codificación y agrupación de códigos en temas para describir interacciones e influencia de capital social.	Se observa un mayor desarrollo de las comunidades en donde productores y consumidores son miembros de forma horizontal. Se valora comunicación cara a cara.
Genetically modified maize impacts in Honduras: production and social issues	Macall D.M.; Trabanino C.R.; Soto A.H.; Smyth S.J. (2020)	Examinar el conocimiento biotecnológico, las actitudes, opiniones y percepciones sobre maíz transgénico de campesinos.	38 campesinos entrevistados de los departamentos de Olancho, Comayagua, Copán, Yoro y Santa Bárbara (2018-2019). Análisis estadístico en SPSS.	75% de los entrevistados tienen conocimientos importantes de biotecnología. La mayoría tiene una opinión positiva de los OGM por aumento de renta (48%), facilidad en uso de cultivo (33%) y menor uso de pesticidas (84%)

Agri-food firms, universities, and corporate social responsibility: what's in the public interest?	Chiles R., et al (2019)	Describir el rol de las universidades en la elaboración de protocolos éticos y definir la acción del Estado en la agrobiotecnología.	Estudio de casos múltiples entre compañías agrobiotecnológicas, universidades y agencias estatales. Revisión documental.	Definición de impacto de universidades en la formación ética en bionegocios. Descripción de la cooptación de firmas privadas de las responsabilidades del Estado.
NGO perspectives on the social and ethical dimensions of plant genome-editing	Helliwell R., Hartley S., Pearce W. (2019)	Analizar los puntos en común y diferencias entre políticas sociales y posiciones políticas de ONGs sobre OGM y el Consejo de Bioética de Nuffield.	Revisión documental, grupo focal y entrevista semiestructurada a miembros de 2 ONG y el consejo de bioética.	Se concluye con los aspectos positivos para un enfoque ético desde las ONG y el consejo de bioética. Crítica al sistema de poder en los negocios de OGM.
Agriculture, biotechnology and social movements	Campos M., (2019)	Crítica a la biohegemonía de la industria biotecnológica en Sudamérica.	Comparación de dos casos: Argentina y Brasil. Se analizan las regulaciones y políticas que favorecen la biohegemonía en estos países. Revisión documental.	Se exponen las asimetrías entre los productores locales y las grandes industrias exportadoras. Se revela el papel del Estado en proteger a las empresas de OGM configurando la biohegemonía. Finalmente, se exponen los movimientos sociales de resistencia.
Regulation of Genetically Engineered Crops in India: Implications of Policy Uncertainty for Social Welfare, Competition, and Innovation	Kolady D. & Herring R. (2014)	Ánalisis de regulaciones de OGM en India.	Revisión documental de los casos del algodón Bt y la berenjena Bt. Análisis estadístico.	Regulaciones de cultivos Bt no han reducido los conflictos sociales ni las consecuencias en agricultores. Se ha afectado la competitividad e innovación empresarial.
Social Disputes over GMOs: An Overview	Motta R. (2014)	Crítica del sistema productivo biotecnológico neoliberal.	Revisión documental a manera de ensayo de la historia de la economía política de los OGM.	Se describe cómo la biotecnología es una de las formas contemporáneas del neoliberalismo a partir de la acumulación de capital cultural y genético.

Re-skilling the Social Practices: Open Source and Life-Towards a Commons-Based Peer Production in Agro-biotechnology?	Nicolosi G. & Ruivenkamp G. (2014)	Crítica neomarxista del desarraigo de la tecnología de la esfera social, el caso de la agrobiotecnología.	Ensayo crítico de las condiciones de alienación que conlleva la biotecnología en el paradigma del Neoliberalismo.	Se propone el código abierto como alternativa a la depredación capitalista y se invita a la formación de nuevos comunes.
---	------------------------------------	---	---	--

Esta RSL derivó en una clasificación de cuatro grupos temáticos: dieta neoliberal, biohegemonía, capital social y propiedad intelectual. A partir de este primer hallazgo, se plantearon cuatro preguntas relacionadas con sus resultados.

(1) ¿Qué caracteriza al término “dieta neoliberal”?

La “dieta neoliberal” se caracteriza por integrarse en un régimen alimentario corporativo que prioriza el lucro privado mediante la comodificación de los recursos biológicos y la naturaleza. Este modelo funciona como una Revolución Verde tardía, en la cual se imponen paquetes tecnológicos y biotecnológicos para asegurar la rentabilidad económica por sobre la estabilidad social de los productores (Motta, 2018). En este esquema, las semillas dejan de ser bienes públicos para convertirse en mercancías patentadas, lo que fuerza la integración de los campesinos a mercados dominados por grandes multinacionales (Campos, 2019). De igual forma, este proceso de desarraigo social de la tecnología rompe el vínculo tradicional entre la producción, el entorno y la cultura alimentaria local (Nicolosi & Ruivenkamp, 2014). En consecuencia, se consolida una alienación pública donde los ciudadanos pierden el conocimiento y el control sobre los procesos biológicos de su sustento diario (Furness et al., 2022).

Las grandes corporaciones agroalimentarias concentran la investigación biotecnológica en cultivos y rasgos mayores que benefician exclusivamente la acumulación de capital y el retorno de inversión (Chiles et al., 2018). Esta dinámica genera un desequilibrio de poder, pues los marcos regulatorios suelen priorizar los intereses comerciales corporativos frente a la autonomía y capacidad de decisión de los agricultores (Helliwell et al., 2019). Además, la adopción de estas tecnologías exige altas inversiones por hectárea, lo que incrementa la vulnerabilidad de los pequeños productores que no tienen acceso a créditos asequibles (Macall et al., 2020). La aceptación de esta dieta se ve comprometida por una percepción pública negativa, frecuentemente asociada a sentimientos de disgusto y desconfianza hacia la regulación de los transgénicos (Sohi et al., 2023). Por último, el discurso mediático tiende a favorecer estas innovaciones presentándolas como soluciones técnicas inevitables, omitiendo a menudo las consecuencias sociopolíticas de su implementación global (Lynas et al., 2023).

(2) ¿Qué aspectos sociales se estudian para concluir que se vive en una biohegemonía?

Para concluir que se vive en una biohegemonía, los investigadores estudian el alineamiento estratégico del poder material, institucional y discursivo que sostiene el modelo biotecnológico global (Motta, 2014). El poder material se analiza a través de regímenes de patentes y la concentración de la producción agrícola en grandes corporaciones que desplazan a los agricultores tradicionales (Campos, 2019). En el plano institucional, se examinan las alianzas entre estados y empresas para implementar procedimientos legales de "vía rápida" que excluyen la participación de la sociedad civil (Sohi et al., 2023). Discursivamente, se estudia cómo la biotecnología se presenta como una solución inevitable para el hambre y la sostenibilidad, ignorando consideraciones técnicas y comerciales previas (Lynas et al., 2023). Este proceso genera un desarraigo social de la tecnología, donde el conocimiento se vuelve un bien privado y despoja a las comunidades de sus prácticas tradicionales (Nicolosi & Ruivenkamp, 2014).

Asimismo, se investiga cómo el consenso neoliberal impulsó legislaciones pro-mercado que transformaron la diversidad biológica en una mercancía para la mega-exportación (Campos, 2019). Los estados consolidan esta hegemonía adoptando los cultivos transgénicos como una "política de hechos consumados" para estabilizar las finanzas públicas mediante impuestos a la exportación (Motta, 2018). El estudio de las implicaciones sociales revela una alienación pública, donde los ciudadanos pierden el conocimiento y el control sobre los procesos biológicos de su alimentación (Furness et al., 2022). Estas tensiones son a menudo cerradas al escrutinio público dentro de procesos regulatorios que privilegian la racionalidad técnica sobre la política (Helliwell et al., 2019). Por último, la biohegemonía se refuerza cuando la investigación universitaria se alinea con los intereses privados, priorizando rasgos genéticos que aseguran exclusivamente el retorno de inversión (Chiles et al., 2018).

(3) ¿Qué aspectos del capital social son relevantes en el desarrollo de productores de granjas agrobiotecnológicas?

El capital social genera vínculos de unión e intermediación que estabilizan las innovaciones agrícolas. (Furness et al., 2022). Estos lazos permiten conformar redes de colaboración comercial y comunes agrícolas descentralizados. (Nicolosi & Ruivenkamp, 2014). Recientemente, las redes académicas han elevado la favorabilidad mediática de las nuevas tecnologías genéticas. (Lynas et al., 2023). Los análisis de sentimiento digital confirman una creciente percepción positiva sobre estas innovaciones. (Sohi et al., 2023). En Honduras, este progreso tecnológico mejoró significativamente los ingresos y la calidad de vida. (Macall et al., 2020).

No obstante, la biohegemonía corporativa aún controla gran parte del marco institucional y discursivo. (Motta, 2014). Las universidades tienen la responsabilidad ética de priorizar siempre el interés público. (Chiles et al., 2018). El activismo social aporta perspectivas éticas cruciales para abrir el debate sobre biotecnología. (Helliwell et al., 2019). Las regulaciones pro-mercado suelen favorecer

mayoritariamente a los grandes conglomerados agroexportadores. (Campos, 2019). Finalmente, una regulación transparente es vital para no frenar el desarrollo socioeconómico regional. (Kolady & Herring, 2014).

(4) ¿Cuáles son las formas de mercantilización del conocimiento en biotecnología?

El paradigma biotecnológico se fundamenta en la codificación de la naturaleza. (Motta, 2014). Mediante las patentes, las semillas pasan de ser bienes públicos a mercancías privadas. (Kolady & Herring, 2014). Este régimen de propiedad intelectual despoja a los campesinos de sus saberes tradicionales. (Nicolosi & Ruivenkamp, 2014). La tecnología elimina barreras legales para facilitar la penetración del capital. (Motta, 2014). De este modo, el conocimiento se concentra en grandes centros de poder corporativo. (Campos, 2019).

Actualmente, las universidades priorizan investigaciones que aseguren retornos económicos masivos. (Chiles et al., 2018). Los elevados costos de regulación impiden que empresas pequeñas compitan en el mercado. (Kolady & Herring, 2014). En Honduras, los productores asumen roles empresariales para elevar su calidad de vida. (Macall et al., 2020). Resulta indispensable crear comunes agrícolas que redistribuyan el capital cultural de la industria. (Furness et al., 2022). Finalmente, el activismo social exige que la biotecnología beneficie a la humanidad y no solo al capital. (Helliwell et al., 2019).

4. DISCUSIÓN

Los resultados confirman que los estudios sociales de la biotecnología son un tema medianamente relevante para la investigación social en todo el mundo. Sin embargo, se nota una tendencia a la baja en la publicación de artículos en revistas indizadas desde el año 2021. La mayor cantidad de publicaciones se realizaron el primer lustro de 2000 y, de nuevo, en el lustro de 2016. El SRL permitió tener una visión holística del tema durante dos décadas, así como los temas actuales que surgen de los aspectos sociales de la biotecnología en sus dimensiones sociológica, ética, política y económica.

Al respecto, la investigación sobre la biotecnología se sitúa dentro de un campo tecnocientífico que opera como un constructor de reglas epistémicas y sociales para consolidar un orden social específico (Nisbet, 1981). Este campo está históricamente anclado en un mito del progreso que presenta el avance técnico como una solución lineal a las necesidades humanas, mientras encubre su función en la acumulación de capital (Helliwell et al., 2019). Desde una perspectiva sociológica crítica, esta “fe en el progreso” es considerada actualmente como un valor negativo al que se responsabiliza por la bancarrota de la humanidad y la degradación del bioecosistema (Nisbet, 1981). En consecuencia, la biotecnología no solo resuelve problemas, sino que los redefine mediante un código técnico que sirve a intereses dominantes y suele excluir a los actores marginados (Hackfort & Saave, 2024).

Asimismo, la expansión biotecnológica facilita un proceso de acumulación por desposesión donde los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales son privatizados mediante regímenes de propiedad intelectual (Harvey, 2018). Esto establece una biohegemonía donde los intereses de un sector corporativo dominante se identifican con el «bien común» a través del control de patentes y organismos reguladores (Hernández Rodríguez, 2022). Mediante la comodificación de la naturaleza, entidades vivas cualitativamente distintas se vuelven equivalentes y calculables para el mercado mediante procesos de abstracción (Delvenne, 2020). Bajo esta lógica, se transforma a la semilla en un activo capitalizado, forzando una dependencia económica que aliena al productor de su propio contexto de producción (Hernández Rodríguez, 2022).

En otro sentido, el modelo vigente impone un productivismo de precisión que subordina las capacidades reproductivas del ecosistema a la lógica de la expansión continua y el crecimiento exponencial (Hackfort & Saave, 2024). Esto representa una colonización del mundo de la vida, donde la racionalidad instrumental y el medio del dinero sustituyen al entendimiento comunicativo y a los significados compartidos (Habermas, 2002). El sujeto es objetivado a través de prácticas divisorias que categorizan a individuos y recursos como simples insumos para una economía dependiente del crecimiento (Harvey, 2024). Asimismo, surge una «epistemología algorítmica» que deslegitima el saber local en favor de sistemas automatizados basados en datos masivos (Campos, 2019).

Frente a estas fuerzas de despojo, la soberanía de las semillas emerge como un proyecto de desmercantilización que busca restaurar la semilla como un bien común (Hernández Rodríguez, 2022). Estos movimientos utilizan una pericia contrahegemonicá para desafiar el discurso dominante de riesgo y reclamar el valor espiritual y cultural de la actividad agrícola (Motta, 2014). La conformación de cooperativas y nuevos comunes representa una estrategia de resistencia para la rehabilitación participada de la producción tecnológica (Chiles at al., 2018). Finalmente, la resistencia funciona como un catalizador para sacar a la luz las relaciones de poder que sustentan el régimen tecnocientífico actual (Habermas, 2002).

Pese a la profusión de investigaciones en las últimas décadas, prevalecen enfoques de racionalidad instrumental y publicitaria que omiten las tensiones estructurales del campo (Motta, 2014). Sin embargo, perspectivas sociológicas críticas profundizan hoy en la realidad latinoamericana (Macall et al., 2020) y desentrañan la economía política mediante la recalificación de las prácticas sociales (Nicolosi & Ruivenkamp, 2014). Estas obras visibilizan la resistencia de los movimientos sociales (Campos, 2019) y analizan el orden político-económico frente al interés público (Chiles et al., 2018; Helliwell et al., 2019). De cara a la próxima década, la investigación debe priorizar el estudio del neoextractivismo, donde la captura de rentas de las commodities OGM profundiza la exclusión territorial (Harvey, 2018). Bajo esta lógica de acumulación por desposesión, se externalizan

costos ambientales en geografías marginadas por el desarrollo urbano desmedido (Harvey, 2024). En consecuencia, se advierte que la biotecnología desregulada, subordinada a la narrativa del consumo asequible, acelera la degradación del bioecosistema y la desaparición de especies (Macall et al., 2020).

Por otro lado, el surgimiento de nuevos comunes, manifestado en la creación de granjas comunitarias, constituye una estrategia de resistencia frente al cercamiento de recursos genéticos por parte de grandes corporaciones (Hernández Rodríguez, 2022). Estas iniciativas promueven una "recalificación" de las prácticas sociales, buscando democratizar el acceso al conocimiento y a las tecnologías para reintegrarlas en el tejido comunitario (Nicolosi & Ruivenkamp, 2014). En este sentido, el tránsito hacia una producción basada en pares permite que los agricultores dejen de ser meros "receptores de tecnología" para convertirse en sujetos activos de la innovación (Vroom, 2009). Por consiguiente, se anticipa una proliferación de marcos legales y estudios sociológicos que analicen cómo estas nuevas regulaciones pueden proteger los espacios de soberanía frente a la competencia global (Harvey, 2024).

De igual modo, la concentración del capital mediante el régimen de propiedad intelectual es un factor determinante en las asimetrías de poder de la biotecnología contemporánea (Jeon, 2022). Este fenómeno, que transforma la semilla de un bien común en una mercancía abstracta mediante "fiat legislativo", facilita procesos de acumulación por desposesión que marginan sistemáticamente al pequeño productor (Harvey, 2024). Asimismo, esta dinámica reaviva las críticas neomarxistas sobre la alienación del trabajo, donde el agricultor pierde el control sobre sus medios de producción y sobre el sentido vital de su actividad (Delvenne, 2020). Bajo esta lógica, la construcción de una economía justa requiere un enfoque interseccional que reconozca las vulnerabilidades de clase, género y etnia en la protección de la naturaleza (Hackfort & Saave, 2024).

Al respecto, el neoliberalismo y la globalización han consolidado un sistema de biohegemonía, en el cual una coalición de intereses corporativos y científicos presenta la tecnología de OGM como la única solución al desarrollo nacional (Habermas, 2002). Al respecto, se observa una frecuente complicidad de los Estados-nación con las empresas para desarticular normativas que protegen los derechos de la tierra, los trabajadores y el bioecosistema (Lapegna & Perelmutter, 2020). Este régimen suele imponer un "productivismo de precisión" que ignora las realidades sociales y las consecuencias ambientales de los monocultivos de exportación (Hackfort & Saave, 2024). En consecuencia, el concepto de biohegemonía resulta esencial para comprender cómo la matriz agroalimentaria actual favorece la rentabilidad corporativa por encima de la soberanía alimentaria local (Macall et al., 2020).

En otro sentido, la dieta neoliberal constituye una manifestación del régimen alimentario corporativo que prioriza el valor de cambio sobre la reproductividad de la vida, fomentando un consumo intensivo de carne mediado por la alimentación del

ganado con insumos transgénicos (Delvenne, 2020). Este modelo de industrialización agropecuaria aplica el principio de la apropiación, transformando procesos biológicos en insumos industriales que facilitan una producción masiva, pero desconectada de sus fundamentos metabólicos. Bajo la lógica del productivismo extremo, los centros de crianza y sacrificio intensivo operan como una “segunda naturaleza” creada artificialmente, donde la alta densidad animal y la homogeneidad genética favorecen el surgimiento de nuevos agentes patógenos, virus y bacterias (Habermas, 2002).

En consecuencia, estos riesgos epidemiológicos representan externalidades derivadas de un sistema que externaliza los costos sanitarios en favor de la acumulación de capital, profundizando la alienación del consumidor respecto a la procedencia de su sustento (Hackfort & Saave, 2024). La transformación del alimento en una mercancía abstracta oculta las condiciones de explotación y las amenazas a la bioseguridad que caracterizan a los rastros industriales. Finalmente, este régimen evidencia una colonización del mundo de la vida por la racionalidad instrumental, donde la salud colectiva se subordina a la rentabilidad de oligopolios que gestionan la vida como un activo para la especulación financiera (Marcone, et al., 2020).

5. CONCLUSIÓN

La síntesis del análisis confirma que el estudio de la biotecnología agrícola se ha consolidado en torno a categorías críticas como biohegemonía y propiedad intelectual. Sin embargo, aún existen vacíos en la exploración de sus efectos sociales más amplios. Estas categorías funcionan como pilares de un régimen alimentario corporativo que facilita la acumulación por desposesión (Lapegna & Perelmutter, 2020). Los mecanismos no solo privatizan recursos genéticos. También alienan al productor de sus medios de vida. La semilla pasa de ser un bien común a convertirse en mercancía abstracta sujeta a especulación financiera (Harvey, 2018). Este proceso sustenta la llamada «dieta neoliberal». En ella, el valor de cambio y el productivismo de precisión se imponen sobre el valor de uso y la reproductividad metabólica de la naturaleza. Este aspecto requiere mayor problematización en la literatura sociológica (Hackfort & Saave, 2024).

En consecuencia, la sociología de la biotecnología debe profundizar en la deconstrucción del mito del progreso. La investigación ha mostrado limitaciones para analizar cómo esta narrativa legitima la expansión tecnológica. También ha encubierto la degradación del bioecosistema y la precarización de las economías locales (Nisbet, 1981). Frente a esta lógica instrumental, la soberanía de las semillas surge como proyecto de desmercantilización. Busca restaurar el entendimiento intersubjetivo y la autonomía comunitaria. No obstante, falta evidencia empírica que evalúe su alcance real (Hernández Rodríguez, 2022). La conformación de cooperativas y nuevos comunes representa una estrategia de resistencia. Aprovecha el capital social para democratizar el conocimiento y rehabilitar la producción

tecnológica desde la base. La investigación futura deberá indagar en sus límites y posibilidades de expansión (Furness et al., 2022; Nicolosi & Ruivenkamp, 2014).

Al respecto, la agenda de investigación para la próxima década debe trascender el enfoque administrativo y reconocer las carencias en la sociología de la biotecnología, donde aún faltan estudios que profundicen en los impactos sociales y culturales. Es necesario adoptar una perspectiva de cuidado y (re)productividad, evaluando los riesgos estructurales que el crecimiento exponencial impone a la humanidad (Harvey, 2024). Solo mediante el fortalecimiento de redes locales y la gestión colectiva de los recursos comunes será posible contrarrestar la colonización del mundo de la vida por parte de la racionalidad económica (Habermas, 2002). La resistencia comunitaria no debe limitarse a una respuesta defensiva, sino consolidarse como catalizador esencial para visibilizar y transformar las relaciones de poder que sustentan el actual orden tecnocientífico (Motta, 2014).

La integración de la inteligencia artificial en el campo tecnocientífico de la biotecnología no es un proceso neutral y revela vacíos en la investigación sobre sus implicaciones sociales, pues se ha privilegiado el análisis técnico sobre el impacto en productores y comunidades. Se trata de una extensión del productivismo de precisión que busca optimizar la acumulación mediante una epistemología algorítmica (Hackfort & Saave, 2024). Aunque se promete retroalimentación constante, este sistema corre el riesgo de inducir una descalificación (deskilling) del productor al suplantar su saber experiencial por una racionalidad instrumental delegada a la máquina (Nicolosi & Ruivenkamp, 2014). No obstante, el desarrollo de códigos abiertos surge como práctica de recalificación (reskilling) orientada a la democratización del conocimiento y a la rehabilitación de la producción basada en pares, aspecto aún poco explorado en la literatura (Vroom, 2009).

A pesar de la desaparición de Monsanto, que mitigó el impacto simbólico negativo de este actor, la biohegemonía persiste mediante regímenes de propiedad intelectual que consolidan la acumulación por desposesión (Lapegna & Perelmutter, 2020). La investigación sociológica ha mostrado limitaciones para analizar cómo estas estructuras reproducen la dependencia de los productores respecto al mando corporativo, lo que evidencia un vacío crítico. La descentralización tecnológica solo será efectiva si logra fracturar dicha dependencia (Vroom, 2009). Finalmente, la pandemia de COVID-19 ha funcionado como catalizador que expone la falla metabólica del sistema industrial, donde la producción intensiva genera una "segunda naturaleza" vulnerable a patógenos globales (Delvenne, 2020). Esta crisis biológica mundial obliga a transitar hacia un modelo de soberanía de las semillas y nuevos comunes que prioricen la reproductividad de la vida sobre el crecimiento exponencial del capital, perspectiva que aún requiere mayor desarrollo conceptual y empírico en la producción científica (Hernández Rodríguez, 2022; Harvey, 2024).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos, M. P. (2019). Agricultura, biotecnología e movimentos sociais [Reseña del libro Entre controvérsia e hegemonia de R. Motta]. *Dossiê Fluxos Globais e Conflitos Locais*.
- Delvenne, P. (2020). Suspended commodification: assetization and the politics of silobolsa in Argentine soybean agriculture. *Journal of Cultural Economy*. doi:10.1080/17530350.2020.1761429.
- Dowd-Uribe, B. (2023). Just agricultural science: The green revolution, biotechnologies, and marginalized farmers in Africa. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 11(1). doi:10.1525/elementa.2022.00144.
- Furness, E., Sanderson Bellamy, A., Clear, A., Mitchell Finnigan, S., Meador, J. E., Mills, S., ... & Sharp, R. T. (2022). Communication and building social capital in community supported agriculture. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 12(1), 63–78. doi:10.5304/jafscd.2022.121.009.
- Habermas, J. (2002). *El futuro de la naturaleza humana: ¿Hacia una eugenésia liberal?* Barcelona, España: Paidós.
- Hackfort, S., & Saave, A. (2024). Socio-ecological perspectives on biomass sourcing and production. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 20(1). doi:10.1080/15487733.2024.2375808.
- Harvey, D. (2018). *Senderos del mundo*. Madrid, España: Akal.
- Harvey, D. (2024). *Los límites del capital*. (I. López Hernández, Trad.). Madrid, España: Traficantes de Sueños.
- Helliwell, R., Hartley, S., & Pearce, W. (2019). NGO perspectives on the social and ethical dimensions of plant genome-editing. *Agriculture and Human Values*. doi:10.1007/s10460-019-09956-9.
- Hernández Rodríguez, C. (2022). Seed sovereignty as decommunification: a perspective from subsistence peasant communities in Southern Mexico. *The Journal of Peasant Studies*. doi:10.1080/03066150.2022.2025780.
- Jeon, S. Y. (2022). Managing risk in the regulatory state of the South: the case of GM wheat in Argentina. *Review of International Political Economy*. doi:10.1080/09692290.2022.2097287.

- Lapegna, P., & Perelmuter, T. (2020). Genetically modified crops and seed/food sovereignty in Argentina: scales and states in the contemporary food regime. *The Journal of Peasant Studies*. doi:10.1080/03066150.2020.1732933.
- Longo, S. B., et al. (2021). Socio-structural approach for sustainability science. *Discover Sustainability*, 2(47). doi:10.1007/s43621-021-00056-5.
- Lynas, M., Adams, S., & Stockert, K. (2023). Gene editing achieves consistently higher favorability in social and traditional media than GMOs. *GM Crops & Food*, 14(1), 1–8. doi:10.1080/21645698.2023.2226889.
- Macall, D. M., Smyth, S. J., Trabanino, C. R., & Soto, A. H. (2020). Genetically modified maize impacts in Honduras: production and social issues. *Transgenic Research*. doi:10.1007/s11248-020-00221-y.
- Marcone, M. F., Madan, A., & Grodzinski, B. (2020). Nutrition and sustainable diets. *Frontiers in Nutrition*. doi:10.3389/fnut.2020.00077.
- Marx, K. (1982). *Progreso técnico y desarrollo capitalista (manuscritos 1861-1863)*. (R. Crisafio & J. Tula, Trad.). México D.F., México: Siglo XXI.
- Motta, R. (2014). Social disputes over GMOs in Argentina and Brazil. *Sociology Compass*, 8(12), 1360–1376. doi:10.1111/soc4.12229.
- Nicolosi, G., & Ruivenkamp, G. (2014). Re-skilling the social practices: Open source and life. *Tecnoscienza*, 3(1), 73–93.
- Nisbet, R. (1981). *Historia de la idea de progreso*. Barcelona, España: Gedisa.
- Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and software technology*, 64, 1-18. doi.org/10.1016/j.infsof.2015.03.007.
- Sohia, M., Pitesky, M., & Gendreau, J. (2023). Analyzing public sentiment toward GMOs via social media between 2019-2021. *GM Crops & Food*, 14(1), 1–9. doi:10.1080/21645698.2023.2190294.
- Vroom, W. (2009). *Reflexive biotechnology development: Studying plant breeding technologies and genomics for agriculture in the developing world* (Tesis doctoral). Wageningen, Países Bajos: Wageningen Academic Publishers.