UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Fundada en 1952

LA TÉCNICA
Revista de las Agrociencias

Fragmentación legislativa en biotecnología agropecuaria ecuatoriana: impactos divergentes en innovación y gestión de calidad (2017-2025)

Ecuador's fractured biotech laws: a double-edged sword for agricultural innovation and quality (2017-2025)

Autores

[1]*Kristley Celi Sabando
kristley.celi@institutoquininde.edu.ec

[1]Diego Torres Avellán
diego.torres@institutoquininde.edu.ec

[2]Joffre Paúl Añazco Chávez
joffre.anazco@iniap.gob.ec

[1]Instituto Superior Tecnológico Quinindé, Quinindé. Esmeraldas, Ecuador.
[2]Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Portoviejo, Manabí, Ecuador.

*Autor de correspondencia.

Citación sugerida: Celi Sabando, K., Torres Avellán, D., Añazco Chávez, J. P. (2026). Fragmentación legislativa en biotecnología agropecuaria ecuatoriana: impactos divergentes en innovación y gestión de calidad (2017-2025). *La Técnica, 16*(1), 56-66. DOI: https://doi.org/10.33936/latecnica.v16i1.8327

Recibido: Mazo 09, 2026
Aceptado: Junio 18, 2026
Publicado: Junio 30, 2026

Resumen

El presente trabajo analiza de qué manera la fragmentación del marco legal en la biotecnología agropecuaria ha condicionado, entre 2017 y 2025, los procesos de innovación y gestión de calidad en Ecuador. A partir de una investigación documental de carácter cualitativo, se determinó que la LOADSFAS (2017) no constituye un sistema normativo con coherencia, sino que contiene, dentro de sus artículos, dos regímenes paralelos con lógicas opuestas: uno de corte proteccionista, orientado a la Agricultura Familiar Campesina (AFC) y articulado en torno a la "semilla campesina" y los "saberes ancestrales"; y otro de naturaleza técnico-comercial, dirigido a la Agricultura Empresarial (AE), centrado en la "semilla certificada". Esta coexistencia normativa produce resultados muy distintos: mientras que en la AFC ha impulsado la innovación agroecológica con 24 Casas de Semillas y cerca de 1.669 productores capacitados, en la AE se ha generado incertidumbre legal que frena la adopción de biotecnologías modernas. Los casos del arroz con edición génica y la regulación del cannabis no psicoactivo muestran cómo estas contradicciones se traducen en barreras concretas que debilitan la competitividad del sector agroexportador ecuatoriano.

Palabras clave: minnovación agrícola, gestión de calidad, agricultura empresarial, legislación agraria, soberanía alimentaria.

Abstract

This paper analyzes how the fragmentation of the legal framework in agricultural biotechnology has shaped the processes of innovation and quality management in Ecuador between 2017 and 2025. Based on a qualitative documentary research approach, the study found that the LOADSFAS (2017) does not constitute a coherent regulatory system; rather, it contains, within its own articles, two parallel regimes operating under opposing logics: one protectionist in nature, oriented toward Family Farming Agriculture (AFC) and built around the concepts of "peasant seeds" and "ancestral knowledge"; and another of a technical-commercial nature, directed at Business Agriculture (AE) and centered on "certified seeds." This regulatory coexistence produces markedly different outcomes: while in the AFC it has driven agroecological innovation through 24 Seed Houses and the training of approximately 1,669 producers, in the AE it has generated legal uncertainty that hinders the adoption of modern biotechnologies. The cases of gene-edited rice and the regulation of non-psychoactive cannabis illustrate how these contradictions translate into concrete barriers that weaken the competitiveness of Ecuador's agricultural export sector.

Keywords: agricultural innovation, quality management, commercial agriculture, agricultural legislation, food sovereignty.

LA TÉCNICA
Revista de las Agrociencias

e-ISSN 2477-8982

Introducción

El sector agropecuario ecuatoriano representa un componente estratégico de la economía nacional, aportando aproximadamente el 8% al producto interno bruto en 2022 y garantizando la seguridad alimentaria de más de 17 millones de habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2023). Sin embargo, el desarrollo de la biotecnología agrícola en el período 2017-2025 ha estado condicionado por un marco jurídico que se caracteriza por la superposición de normas con objetivos que se contradicen entre sí.

Lo antes mencionado nace de la coexistencia de dos enfoques regulatorios contrarios; por un lado, la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable del 2017 establece un marco proteccionista enfocado en la conservación de recursos genéticos y la protección de sistemas agrícolas campesinos. Por otro lado, la Ley de Semillas y sus reglamentos promueven un régimen técnico-comercial orientado hacia la certificación y el fomento de variedades de alto rendimiento, más alineado con las necesidades de la agricultura de exportación (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2021).

El sector agrícola ecuatoriano presenta una estructura dual diferenciada, la Agricultura Empresarial (AE), que representa el 15% de las Unidades de Producción Agrícolas (UPAs), concentran el 80% de la tierra y el 63% del agua para riego, enfocándose en la agroexportación con uso intensivo de tecnología. Por el contrario, la Agricultura Familiar Campesina (AFC) constituye 84,5% de las UPAs pero accede únicamente a 20% de la tierra y 37% del agua, siendo responsable de más del 60% de la producción alimentaria nacional (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2024).

Esta dualidad también se refleja en el plano legislativo, donde existen distintos cuerpos normativos que no necesariamente convergen. La Ley de Agrobiodiversidad, construida en torno a conceptos como “semilla campesina” y “saberes ancestrales”, responde a las necesidades de protección de la AFC. La Ley de Semillas, en cambio, apunta a un tipo de agricultor muy distinto: el que opera con “semilla certificada” y bajo estándares de calidad comercial, de acuerdo con las exigencias de la agroexportación (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), 2018).

Resulta característico que el marco regulatorio vigente no opera como un árbitro neutral: en la práctica, orienta y condiciona de manera activa hacia qué tipo de innovación se destinan los esfuerzos y los recursos. Ha sido relativamente eficaz en garantizar la protección constitucional de la agrobiodiversidad, pero ese mismo enfoque ha generado espacios de incertidumbre jurídica que afectan determinadas trayectorias tecnológicas y elevan los costos de cumplimiento, lo que repercute negativamente en la competitividad de las exportaciones agrícolas del país (González et al., 2024).

Frente a este panorama, la literatura disponible sobre biotecnología agropecuaria en Ecuador ha abordado aspectos parciales del problema: algunos trabajos analizan el marco normativo de semillas (Torres y Santos-Ordóñez, 2020), otros examinan la innovación agroecológica en la AFC (Peñaherrera et al., 2021) o la competitividad exportadora (González et al., 2024), pero ninguno ha integrado sistemáticamente la dimensión de la fragmentación legislativa con sus efectos simultáneos sobre la innovación biotecnológica y la gestión de calidad en los dos modelos productivos. La presente investigación se propuso analizar los efectos contradictorios que la fragmentación legislativa en biotecnología agropecuaria generó sobre la innovación y la gestión de calidad en Ecuador durante el período 2017-2025. Para ello, se abordaron las tensiones normativas identificadas, sus repercusiones concretas en los dos modelos de agricultura y las implicaciones que todo ello tiene para la sostenibilidad del sector agroexportador ecuatoriano.

Materiales y métodos

Enfoque y tipo de investigación

El estudio adoptó un enfoque cualitativo con diseño documental de tipo descriptivo-analítico. Interesa menos cuantificar la frecuencia con que ocurre la fragmentación legislativa que comprender en qué medida esta estructura normativa condiciona las posibilidades de innovación y los mecanismos de gestión de calidad.

Se detallan las características del marco normativo ecuatoriano en materia de biotecnología agropecuaria, identificando los actores, objetivos y mecanismos de los sistemas regulatorios paralelos. Se examinó la relación entre las variables de estudio (fragmentación legislativa, innovación y gestión de calidad), interpretando la manera en que la estructura legal generó impactos divergentes en la Agricultura Familiar Campesina (AFC) y la Agricultura Empresarial (AE). El diseño fue no experimental y ex post facto, ya que analizó hechos y normativas ya existentes (leyes promulgadas e informes de gestión publicados) sin manipulación de variables.

Delimitación del estudio

El análisis se centró en el período comprendido entre 2017 y 2025. El año 2017 se estableció como arranque por la promulgación

CC BY NC ND

de la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable (LOADSFAS), lo que consolida la dualidad del marco regulatorio. El período se extendió hasta la actualidad para incluir los desarrollos normativos y los impactos más recientes.

El estudio se circunscribió al territorio ecuatoriano y se enfocó específicamente en la legislación que regula la biotecnología agrícola, incluyendo la gestión de semillas, la sanidad agropecuaria y el control de organismos genéticamente modificados (OGM) pero a su vez se apoyó en datos y resultados de países vecinos y casos en países donde también se evidenció la discrepancia en la legislación biotecnológica.

Fases de la investigación

El proceso investigativo se estructuró en tres fases secuenciales para garantizar un abordaje sistemático del problema donde la primera fase fue la revisión documental y recopilación de fuentes. Se realizó una búsqueda y recopilación de fuentes primarias y secundarias pertinentes. La fase 2 fue de sistematización y procesamiento de la información donde fue organizada y clasificada para facilitar su comparación y análisis. Por último, la fase 3 correspondió al análisis crítico e interpretación de resultados: Se procedió al análisis de la información sistematizada para interpretar las relaciones causales, identificar patrones y formular los hallazgos, conclusiones y recomendaciones del estudio.

Fuentes de información

Se empleó una estrategia de triangulación de fuentes para validar la información y obtener una visión integral del fenómeno. Las fuentes se clasificaron de la siguiente manera:

-Fuentes primarias (documentos jurídicos y oficiales)

Constitución de la República del Ecuador (2008), específicamente los artículos que declaran al país libre de cultivos y semillas transgénicas. Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable (LOADSFAS, 2017) y su reglamento; y la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria. Normativa técnica emitida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) sobre registro de cultivares, importación de semillas y regulación de cultivos específicos como el cannabis no psicoactivo. Informes de rendición de cuentas del MAG, datos de comercio exterior del Banco Central del Ecuador y estadísticas de producción del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

-Fuentes secundarias (literatura académica e informes técnicos)

Publicaciones en revistas indexadas sobre gobernanza regulatoria, innovación agrícola y desarrollo rural en Ecuador y América Latina. Documentos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2006) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) sobre agricultura familiar, agrobiodiversidad y legislación de semillas en Ecuador. Informes sobre barreras no arancelarias y competitividad de las exportaciones agrícolas, emitidos por organismos multilaterales como el Banco Mundial y la FAO.

Técnicas de procesamiento y análisis

Para analizar la información recopilada, se aplicaron las siguientes técnicas cualitativas:

El análisis de la información recopilada se apoyó en dos técnicas cualitativas complementarias. En primer lugar, se elaboró una matriz de comparación normativa que permitió contrastar, de manera sistemática, los objetivos, actores, requisitos y mecanismos de los dos sistemas de semillas contenidos en la LOADSFAS. Esta herramienta fue útil para visibilizar las tensiones internas del propio cuerpo legal. En segundo lugar, se recurrió al análisis de casos seleccionados arroz editado genéticamente y cannabis no psicoactivo por su capacidad ilustrativa de cómo la ambigüedad regulatoria se traduce en obstáculos concretos para quienes buscan innovar en la AE.

Resultados y discusión

Gobernanza y fragmentación legislativa

En el ámbito político e institucional, la fragmentación legislativa responde a un proceso de atomización que Garzón-Sherdek (2021) denomina un 'caos de reformas', cuyos efectos desestabilizadores alcanzan al sistema normativo agropecuario. Cuando el entorno legal es inestable, la incertidumbre se traslada a los actores productivos: las empresas evitan invertir en I+D biotecnológico ante el riesgo de cambios regulatorios, y los pequeños agricultores quedan expuestos a reglas cambiantes que no siempre están en condiciones de cumplir (Camino, 2021). En el caso ecuatoriano, esta dinámica se expresa en la coexistencia de marcos normativos construidos en distintos momentos políticos, con lógicas que no siempre convergen (Méndez y Pino, 2025).

Biotecnología, innovación y desarrollo agropecuario

La biotecnología es, en esencia, una disciplina integradora que aprovecha sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados para desarrollar o transformar productos y procesos con fines determinados (Ortega-Ante, 2020). Su espectro es muy amplio: va desde prácticas ancestrales como la fermentación hasta las más avanzadas técnicas de ingeniería genética, lo que la convierte en una de las herramientas más versátiles con las que cuenta la innovación agropecuaria contemporánea (Franco, 2016; Ortega-Ante, 2020). En el campo agrícola, sus aplicaciones más conocidas incluyen el desarrollo de variedades tolerantes a sequías o resistentes a enfermedades, el mejoramiento nutricional de alimentos y la búsqueda de alternativas más sostenibles frente a los métodos convencionales (Ortega-Ante, 2020). Cabe destacar también su contribución a la conservación de recursos fitogenéticos mediante técnicas como el cultivo *in vitro* y la crioconservación, mecanismos esenciales para garantizar la agrobiodiversidad a largo plazo (Roura, 2023).

El potencial innovador de la biotecnología, no se despliega en el vacío ya que depende en buena medida del entorno legal y

p-ISSN 1390-6895/e-ISNN 2477-8982 | Vol. 16, Núm. 1 (56-66): Enero-Junio, 2026 | DOI: 10.33936/latecnica.v16i1.8327

LA TÉCNICA
Revista de las Agrociencias
e-ISSN 2477-8982

económico en que opera. En un país como Ecuador, los obstáculos son conocidos, como son la inversión insuficiente, infraestructura deficiente, escaso financiamiento para I+D (Ortega-Ante, 2020) y difícilmente se superan sin una voluntad política clara. Franco (2016) subrayó que el desarrollo tecnológico sostenible requiere políticas de Estado que estimulen la capacitación y abran el acceso al conocimiento. En ese sentido, un marco legal bien armado y coherente con los compromisos internacionales sobre uso sostenible de recursos genéticos podría actuar como catalizador real (Roura, 2023). El problema es que esa coherencia fue precisamente lo que escaseó: sin una articulación efectiva entre instituciones de investigación, Estado y productores, el conocimiento científico rara vez se transforma en innovaciones accesibles para quienes más las necesitan (Franco, 2016).

Gestión de la calidad y acceso a mercados internacionales

En el sector de la agroexportación, la gestión de la calidad puede entenderse, como el conjunto de características que una empresa o sistema productivo desarrolla, para responder a las expectativas de sus clientes (Zavala-Choez y Vélez-Moreira, 2020). No es solo un trámite administrativo, sino que también se puede definir como decisión estratégica ya que quienes optan por implementarla de manera rigurosa generan confianza en sus productos y procesos, lo cual les permite posicionarse en mercados donde la competencia es intensa (Almeida, 2019). En un entorno globalizado la calidad deja de ser un diferenciador opcional para convertirse en una condición para poder entrar, ya que los consumidores son cada vez más exigentes y los exportadores que no se adaptan sencillamente quedan fuera del mercado (Andrade et al., 2020; Zavala-Choez y Vélez-Moreira, 2020).

En el comercio exterior, las certificaciones como ISO 9001 o Fair Trade funcionan como señales de confianza reconocibles en cualquier mercado. Aunque su adopción es formalmente voluntaria, en la práctica su ausencia puede convertirse en un obstáculo insalvable ya que muchos compradores sobre todo en la Unión Europea o Estados Unidos no consideran proveedores sin certificación, lo que convierte estas normas en barreras no arancelarias de facto (Almeida, 2019). Las empresas exportadoras ecuatorianas no son ajenas a esta realidad y, precisamente por eso, han buscado certificarse como vía para sostener su acceso a esos mercados (Almeida, 2019; Espinoza et al., 2023). En este escenario, la calidad certificada ha dejado de ser una apuesta por la mejora interna para convertirse en una condición de supervivencia competitiva (Zavala-Choez y Vélez-Moreira, 2020).

El modelo agrícola dual del Ecuador

El sector agrícola ecuatoriano no es homogéneo ni mucho menos: la brecha entre sus dos grandes modelos productivos refleja desigualdades estructurales profundas en el acceso a la tierra y a los recursos. El primero de ellos, la Agricultura Empresarial (AE) también denominada agronegocio o capitalismo agrario, responde a la lógica de los inversores, cuya prioridad central es la rentabilidad financiera (Rivera et al., 2019). Su marca más visible es la concentración debido a que apenas el 6,4% de las familias controlan más del 60% de la superficie cultivable del país. La producción se organiza en torno a monocultivos de exportación a gran escala: palma aceitera, banano, flores con acceso privilegiado al riego y al crédito institucional (Houtart, 2017).

En el extremo opuesto, la Agricultura Familiar Campesina (AFC) que incluye la producción de comunidades indígenas concentra la gran mayoría de las unidades productivas del país, pero lo hace en condiciones de clara precariedad. Más del 75% de las familias campesinas trabajan con menos de 10 hectáreas, lo que suma apenas el 11,8% del total de la superficie agrícola nacional (Guamán-Rivera, 2022). A pesar de ello o quizá precisamente por eso, la AFC sostiene buena parte de la soberanía alimentaria del Ecuador, porque es responsable de producir el 60% de los alimentos que se consumen en el país, con una fracción ínfima del presupuesto público destinado al agro (Houtart, 2017).

La Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable de 2017 representa el marco legal diseñado para proteger a la Agricultura Familiar Campesina (AFC) en Ecuador. Su objetivo principal es amparar, revitalizar y dinamizar los recursos fitogenéticos del país, asegurando el libre acceso a semillas de calidad y promoviendo modelos de agricultura sustentable (Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable [LOADSFAS], 2017, Art. 1). Esta ley reconoce explícitamente la "semilla campesina" (nativa y tradicional) y los "saberes ancestrales" como un patrimonio cultural y un pilar para la soberanía alimentaria, garantizando el derecho de las comunidades a conservar, usar e intercambiar libremente sus semillas (LOADSFAS, 2017, Arts. 1, 8).

Análisis comparativo de la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad (LOADSFAS)

El hallazgo más revelador de este estudio fue que la fragmentación normativa no es únicamente un problema entre distintos cuerpos legales, sino que está inscrita en el interior de la propia LOADSFAS (2017). Este instrumento jurídico, en lugar de crear un sistema unificado de gestión de semillas, establece

CC BY NC ND

dos subsistemas paralelos con objetivos, actores, reglas y lógicas de funcionamiento propios, que llevan al plano legal la dualidad estructural que ya caracteriza al agro ecuatoriano.

La tabla 1 compara estos dos regímenes, evidenciando sus diferencias conceptuales y operativas.

Tabla 1. Matriz comparativa de los sistemas regulatorios de semillas en Ecuador (LOADSFAS, 2017).

Característica	Sistema de semilla campesina (no convencional)	Sistema de semilla certificada (convencional)
Base legal	LOADSFAS, Cap. II, Arts. 27-32	LOADSFAS, Cap. III, Arts. 33-47
Objetivo principal	Protección de la agrobiodiversidad, revitalización de saberes ancestrales y garantía de la soberanía alimentaria.	Garantizar la calidad genética, fisiológica, pureza y condición fitosanitaria para maximizar la productividad y facilitar el comercio.
Actores regulados	Agricultores, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades que conservan, usan e intercambian semillas nativas y tradicionales.	Personas naturales o jurídicas registradas como operadores de semillas (productores, importadores, comercializadores, etc.).
Requisitos de registro	No se requiere registro formal para el uso, conservación e intercambio libre. El Estado fomenta su uso sin imponer barreras burocráticas.	Inscripción obligatoria de cultivares en el Registro Nacional de Cultivares y de operadores en el registro correspondiente para poder comercializar.
Normas de calidad	Basadas en el conocimiento local y prácticas agroecológicas. Solo se exige el cumplimiento de normas fitosanitarias para ingresar al mercado convencional.	Los estándares técnicos son estrictos y uniformes al detallar la pureza, germinación, sanidad y productividad, verificados mediante análisis de laboratorio y control oficial.
Comercialización	Se promueve el libre intercambio y la venta en mercados locales y ferias. Se prohíbe explícitamente la apropiación del conocimiento colectivo asociado.	Altamente regulada. Exige empaques nuevos, sellados y etiquetados con marbetes oficiales que garantizan su calidad y trazabilidad.
Enfoque de innovación	Conservación in situ, mejoramiento genético participativo (proceso de selección y mejora de variedades conducido por agricultores con apoyo técnico, sin recurrir a ingeniería genética), revalorización de variedades nativas y adaptación local.	Fitomejoramiento convencional, desarrollo de variedades de alto rendimiento, importación de genética avanzada y protección de obtenciones vegetales.

La tabla anterior pone en evidencia que la LOADSFAS no articula un sistema regulatorio coherente, sino dos mundos normativos que coexisten sin integrarse. El primero, pensado para la AFC, es flexible y proteccionista debido a que prioriza la diversidad de semillas y la autonomía de las comunidades. El segundo, diseñado para la AE, es rígido y técnico debido a que privilegia la estandarización, la productividad y el cumplimiento de requisitos de mercado. Esta dualidad es importante ya que es la expresión más concreta de la fragmentación legislativa que este estudio busco analizar. Es pertinente añadir un dato que demuestra la brecha entre el diseño normativo y la realidad productiva: en el caso del arroz uno de los cultivos más importantes del país con más de 400.000 hectáreas cultivadas, apenas el 19% de la superficie utiliza semilla certificada, y aproximadamente la mitad de ese porcentaje proviene del propio INIAP (INEC, 2023). Esto revela que el sistema técnico-comercial de semilla certificada, concebido para la AE, tiene en la práctica una penetración muy limitada incluso en los cultivos comerciales de mayor escala.

El cotejo entre las fuentes primarias y las fuentes secundarias consultadas permitió identificar una brecha sistemática que constituye, por sí misma, un hallazgo central del estudio: mientras las fuentes primarias —la LOADSFAS (2017), la LOADSA, el Acuerdo Ministerial No. 063 (MAG, 2023b) y los informes oficiales del MAG (2023) describen un marco normativo formalmente estructurado en dos subsistemas paralelos, las fuentes secundarias como son la literatura académica y los informes técnicos de organismos internacionales ya que documentan de manera consistente que ese diseño normativo no tiene resultados equivalentes sobre el terreno. En concreto, la comparación evidenció tres fracturas entre el texto de la norma y la realidad empírica. Primera: la LOADSFAS (2017, Cap. II) garantiza formalmente el libre acceso a semilla campesina sin barreras burocráticas; sin embargo, Suárez-Duque et al. (2020) y Mendoza et al. (2024) documentan que la desarticulación interinstitucional y la falta de coordinación entre niveles de gobierno limitan en la práctica el impacto de esas garantías, especialmente en territorios con menor presencia estatal. Segunda: el sistema de semilla certificada (LOADSFAS, Cap. III) establece estándares técnicos uniformes concebidos para maximizar productividad y facilitar el comercio; no obstante, los datos del INEC (2023) revelan que apenas el 19% de la superficie arrocera utiliza semilla certificada, lo que indica que el diseño técnico-comercial no ha logrado penetrar de manera efectiva ni siquiera en los cultivos comerciales de mayor escala. Tercera: el Acuerdo Ministerial No. 063 (MAG, 2023b) creó un mecanismo regulatorio para las nuevas técnicas de mejoramiento de precisión con el objetivo de reducir la incertidumbre jurídica; sin embargo, Torres y Santos-Ordóñez (2020) y el caso Cibus HT1/HT3 (Cibus Inc., 2025) muestran que, en ausencia de un reglamento técnico específico por tipo de NBT, la incertidumbre persiste y las empresas que invierten en I+D no cuentan con garantías plenas sobre el tratamiento regulatorio de sus desarrollos futuros. Esta divergencia entre norma y práctica, documentada de forma cruzada entre fuentes primarias y secundarias, confirma

p-ISSN 1390-6895/e-ISNN 2477-8982 | Vol. 16, Núm. 1 (56-66): Enero-Junio, 2026 | DOI: 10.33936/latecnica.v16i1.8327

LA TÉCNICA
Revista de las Agrociencias
e-ISSN 2477-8982

que la fragmentación legislativa no es solo un problema de diseño formal, sino una condición que se reproduce en la implementación y que genera impactos asimétricos sobre los dos modelos productivos analizados.

Impactos divergentes en los procesos de innovación agrícola

El marco legal fragmentado no es neutral; activamente canaliza los recursos, incentivos y esfuerzos de innovación hacia dos trayectorias divergentes, cada una alineada con uno de los subsectores agrícolas. Por un lado, fomenta un modelo de innovación agroecológica para la Agricultura Familiar Campesina (AFC), mientras que, por otro, genera un entorno de alta incertidumbre jurídica que obstaculiza la adopción de biotecnologías modernas por parte de la Agricultura Empresarial (AE) (Lechón y Chicaiza, 2019).

Las exportaciones agrícolas ecuatorianas enfrentan exigencias fitosanitarias y técnicas cada vez más rígidas en los mercados internacionales (Albán et al., 2009). Por ejemplo, en el sector florícola se identificaron entre las principales barreras no arancelarias las restricciones fitosanitarias, el pago de regalías a obtentores y el cumplimiento de normas de calidad (ISO) (Albán et al., 2009). Se tiene el caso del camarón en donde las regulaciones de Estados Unidos y la Unión Europea imponen complejos sistemas de inocuidad (trazabilidad, límites de residuos químicos, dispositivos antitortuga, Ley de Bioterrorismo, etc.) que encarecen y dificultan la exportación del producto. Organismos multilaterales como el Banco Mundial, la FAO y el BID coinciden en que tales exigencias técnicas y administrativas actúan como obstáculos invisibles que merman la competitividad (González et al., 2024). Es por ello que la FAO recomienda fortalecer la autoridad fitosanitaria nacional (SESA-AGROCALIDAD) para superar las barreras que obstaculizan el comercio agropecuario (Albán et al., 2009; FAO, 2006).

Fomento de la innovación agroecológica en la Agricultura Familiar Campesina (AFC)

En lo que respecta a la AFC, cabe reconocer que tanto la LOADSFAS como las políticas implementadas por el MAG han tenido un desempeño relativamente exitoso en el cumplimiento del mandato constitucional de proteger la agrobiodiversidad. Se ha ido construyendo un ecosistema de apoyo a la innovación orientada a la conservación y la resiliencia (Suárez-Duque et al., 2020) que, a diferencia de muchas declaraciones de intención, se concretaron programas con recursos asignados y resultados verificables (Peñaherrera et al., 2021).

El informe de gestión del MAG de 2023 registra avances concretos al respecto: la puesta en marcha de 24 Casas de Semillas a nivel nacional, que dotaron de infraestructura física para la conservación in situ y al intercambio local de material genético. Adicionalmente, se capacitaron a 1.669 productores en técnicas de conservación y prácticas ancestrales vinculadas a la semilla campesina, y se organizaron 30 ferias de intercambio para dinamizar la circulación de estas variedades (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2023a). Estas acciones no solo responden a los artículos proteccionistas de la LOADSFAS, sino que también se alinean con los enfoques de innovación participativa promovidos por organismos internacionales (Comunidad Andina, 2011; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2012). Es por esto que puede decirse que el marco legal ha funcionado como un catalizador efectivo para un modelo de innovación específico, fortaleciendo los recursos genéticos de la AFC y revalorizando saberes que de otro modo podrían haberse perdido.

En Ecuador representa un modelo de organización central para la conservación de la agrobiodiversidad y la reactivación económica local, siendo responsable de generar más del 70% del empleo rural y producir el 60% de los alimentos consumidos en el país. Sin embargo, la efectividad de las estrategias de innovación agroecológica como el Sello AFC, los Circuitos Alternativos de Comercialización (CIALCOs) y el crédito especializado para la mujer rural se ve comprometida por una desarticulación institucional en territorio. En zonas como el cantón Jipijapa, se evidencia que la falta de una acción coordinada entre los distintos niveles de gobierno limita el impacto de estas políticas, lo que subraya la urgencia de una gestión interinstitucional que fortalezca la asociatividad y viabilice la transferencia de tecnologías innovadoras hacia los pequeños productores (Mendoza et al., 2024).

Incertidumbre jurídica y barreras a la innovación biotecnológica en la Agricultura Empresarial (AE)

La situación es muy distinta para la AE. El marco regulatorio genera aquí un panorama de ambigüedad y riesgo que desincentiva cualquier inversión seria en investigación y desarrollo de biotecnologías avanzadas. La restricción más evidente es la prohibición constitucional de cultivar organismos genéticamente modificados (Art. 401), que declara a Ecuador territorio libre de transgénicos y bloquea directamente una de las rutas de innovación más utilizadas globalmente para mejorar la productividad y la resistencia de los cultivos (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Sin embargo, el análisis revela que la situación es más compleja que una simple prohibición. El marco legal crea “zonas grises” que generan tanto obstáculos como oportunidades para la innovación, como lo demuestran los siguientes casos:

CC BY NC ND

Caso de estudio 1

En mayo de 2025, el Ministerio de Agricultura evaluó los rasgos de tolerancia a herbicidas HT1 y HT3 desarrollados por Cibus Inc. mediante su sistema Rapid Trait Development System® (RTDS®) en variedades de arroz (*Oryza sativa*), y concluyó que al no incorporar ADN recombinante de un organismo externo, dichos rasgos no califican como OGM bajo la normativa ecuatoriana y pueden por tanto comercializarse bajo las mismas reglas que las semillas convencionales (Cibus Inc., 2025). La comercialización en Ecuador se realizará a través de Interoc, que integra los rasgos HT1 y HT3 en sus líneas élite para ofrecer soluciones de manejo de malezas a los productores arroceros. Esta decisión fue posible gracias al Acuerdo Ministerial No. 063, suscrito el 13 de septiembre de 2023, que creó el marco regulatorio para las denominadas "técnicas de mejoramiento de precisión" y estableció que los productos derivados de estas técnicas pueden equipararse a variedades convencionales (MAG, 2023b). Se trata de un precedente importante ya que abre una vía formal para las nuevas técnicas de mejoramiento genético (NBTs) como CRISPR-Cas9. Sin embargo, la ausencia de un reglamento específico para cada tipo de NBT mantiene la incertidumbre: las empresas que invierten en I+D con estas tecnologías aún operan sin garantías plenas de que sus desarrollos futuros recibirán el mismo tratamiento regulatorio, lo que limita la escala de las inversiones.

Caso de estudio 2

El caso de la regulación del cannabis no psicoactivo o cáñamo industrial ilustra con precisión las tensiones que genera el marco regulatorio. La normativa del MAG fija superficies mínimas para acceder a una licencia de producción: 5 ha en campo abierto o 2 ha bajo invernadero (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020). Un análisis de la Superintendencia de Control del Poder de Mercado determinó que este umbral constituye una barrera de entrada que deja fuera a la mayor parte de los productores de la AFC y favorece a quienes tienen mayor capacidad de inversión, es decir, a la AE (Superintendencia de Control del Poder de Mercado, 2022). El reglamento impone, adicionalmente, que los licenciatarios sean personas jurídicas, ya cooperativas o asociaciones, excluyendo a las personas naturales (Art. 5), y define la superficie mínima referida (Art. 9). No obstante, ese mismo artículo admite que el requisito de extensión se cumpla de forma progresiva en un plazo de hasta cinco años mediante un plan de producción, lo que transforma la barrera en un reto de escalabilidad. Existe también una vía alternativa a través de licencias para investigación o fitomejoramiento, que no requieren superficie mínima y que podrían aprovecharse para desarrollar nichos de alto valor sin necesidad de grandes extensiones de tierra.

Caso de Estudio 3

La prohibición constitucional que declara a Ecuador "libre de semillas y cultivos transgénicos" (Art. 401) ha desbordado el ámbito técnico para instalarse en el debate político y económico. Quienes defienden la soberanía alimentaria y la agroecología la consideran un pilar básico. Para los partidarios de la biotecnología moderna, en cambio, representa un obstáculo que limita la adopción de soluciones biotecnológicas frente a desafíos agronómicos concretos, como la susceptibilidad del banano a la sigatoka negra. La contradicción se hace más evidente si se considera que, al mismo tiempo, el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 definía la biotecnología como área prioritaria de desarrollo (Bravo, 2017). Esta tensión se profundizó en enero de 2022, cuando la Corte Constitucional declaró inconstitucional el artículo 56 de la LOADSFAS, que permitía el ingreso de semillas transgénicas para fines de investigación, reforzando así el carácter absoluto de la prohibición constitucional y cerrando una de las pocas vías que existían para el trabajo científico en este campo (Acción Ecológica, 2022). Pero hay algo más preocupante que la contradicción normativa y es la brecha entre la legalidad formal y lo que ocurre en el campo. Investigaciones basadas en monitoreos participativos realizados en las provincias de Los Ríos y Guayas —citadas aquí como antecedente previo al período de análisis, dado que documentan la condición estructural de base sobre la que operó el marco regulatorio a partir de 2017— detectaron la presencia de soya transgénica resistente al glifosato, lo que revela tanto la ausencia de sistemas de vigilancia sistemática como la ineficacia de los controles estatales. De esta manera, la ambigüedad normativa no solo frena la innovación formal, sino que propicia la expansión de un mercado de semillas informal sin ningún tipo de control, con los consiguientes riesgos de contaminación genética de variedades locales y de una mayor dependencia de agroquímicos en las zonas costeras del país (Intriago-Barreno y Bravo-Velásquez, 2016).

Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria (LOADSA)

La complejidad del marco regulatorio se intensifica con la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria (LOADSA), que, si bien busca modernizar y armonizar la normativa fito y zoosanitaria con estándares internacionales, introduce un nivel adicional de control que impacta directamente en la gestión de calidad de la producción primaria. Esta ley crea la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario como entidad técnica responsable de regular, controlar e inspeccionar toda la cadena productiva, desde el uso de insumos hasta los centros de faenamiento. Para la Agricultura Empresarial (AE), esta regulación es fundamental, pues el cumplimiento de sus directrices sobre buenas prácticas, trazabilidad y certificación fitosanitaria es un requisito indispensable para acceder a mercados de exportación que exigen un estricto control de plagas y enfermedades. Sin embargo, para la Agricultura Familiar Campesina (AFC), estos mismos requisitos pueden operar como una barrera técnica y económica. Aunque la ley exime a los productores de autoconsumo de ciertas obligaciones de registro, aquellos que buscan transitar hacia mercados formales o de exportación deben asumir los costos y la carga administrativa de certificaciones y controles, lo que agrava las asimetrías existentes y dificulta su competitividad (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

p-ISSN 1390-6895/e-ISNN 2477-8982 | Vol. 16, Núm. 1 (56-66): Enero-Junio, 2026 | DOI: 10.33936/latecnica.v16i1.8327

LA TÉCNICA
Revista de las Agrociencias
e-ISSN 2477-8982

Estudios complementarios

Los estudios disponibles sobre el tema refuerzan este diagnóstico. La innovación biotecnológica en Ecuador se ha visto frenada en gran medida por la ausencia de un marco nacional de bioseguridad y por la debilidad institucional que impide convertir las políticas declaradas en apoyo efectivo a la investigación (Torres y Santos-Ordóñez, 2020; Wendt e Izquierdo, 2003). A esto se suman la escasez de financiamiento para I+D y una comprensión política del tema que, según los propios autores consultados, ha sido históricamente superficial, lo que se ha traducido en la ausencia de una política sectorial clara de fomento a la biotecnología.

La paradoja es que Ecuador ocupa una posición relevante en biotecnología verde dentro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), con quince años de crecimiento sostenido en producción científica y colaboración internacional (Freire et al., 2022), pero ese liderazgo regional no se ha traducido en avances comparables en biotecnología moderna. Colombia y Brasil llevan una ventaja notoria al respecto (Torres y Santos-Ordóñez, 2020). La tasa de adopción de nuevas variedades nativas alcanza el 37%, con efectos positivos en la productividad, pero su alcance es aún limitado a nivel nacional (Sánchez y Mendoza, 2019). Las causas de este rezago son múltiples —marco normativo incompleto, falta de decisión política, escasa inversión en infraestructura, imagen pública negativa— y su combinación genera una situación preocupante: baja competitividad regional, efectos económicos acotados por la falta de innovación industrial, y riesgos ambientales y sociales derivados de una regulación que no cubre todos los escenarios posibles (Hastings, 2018).

Conclusión

Los hallazgos de esta investigación explican que la fragmentación legislativa en biotecnología agropecuaria ecuatoriana no es el resultado aleatorio de una planificación imperfecta, sino una condición estructural en la propia LOADSFAS. Esta norma ha dado lugar a dos regímenes regulatorios que operan con lógicas opuestas, una proteccionista que está diseñado para la AFC, y otra técnico-comercial, orientado a la AE.

En términos de innovación, esta dualidad ha tenido efectos asimétricos ya que, por un lado, el marco legal ha sido exitoso en promover la innovación en la parte agroecológica y la conservación in situ dentro de la AFC, reconociendo el modelo de "semilla campesina" como una herramienta de la soberanía alimentaria. Por otro lado, genera un clima de incertidumbre jurídica que estanca la innovación biotecnológica moderna en la AE. La falta de definiciones claras sobre las nuevas técnicas de mejoramiento genético (como la edición genética) y las trabas burocráticas en cultivos nuevos como el cáñamo, desalientan la inversión y restan competitividad al sector agroexportador frente a sus competidores en otros países.

En materia de gestión de calidad, la situación es igual de preocupante ya que la LOADSA impone estándares sanitarios de nivel internacional que son indispensables para exportar, pero aplicarlos de manera uniforme sin tomar en cuenta las capacidades reales de cada tipo de productor tiene el efecto de excluir a la AFC de los mercados formales cuando precisamente intenta dar el salto hacia ellos. Cabe señalar que el presente estudio tiene alcances propios de una investigación documental cualitativa: sus conclusiones se fundamentan en el análisis de fuentes normativas, informes institucionales y literatura académica disponible, sin incluir trabajo de campo ni encuestas a actores del sector. Esta limitación implica que la profundidad analítica sobre las experiencias concretas de productores, empresas o funcionarios queda fuera del alcance de este trabajo y constituye una agenda de investigación futura de carácter empírico. En términos de recomendaciones regulatorias, los hallazgos del estudio apuntan a tres necesidades prioritarias: en primer lugar, la emisión de lineamientos técnicos diferenciados para cada tipo de nueva técnica de mejoramiento genético (NBT), de modo que el Acuerdo Ministerial No. 063 se consolide en un reglamento específico que brinde certeza jurídica a las inversiones en I+D; en segundo lugar, el diseño de mecanismos proporcionales de certificación fitosanitaria para la AFC, que reduzcan la carga administrativa sin comprometer las exigencias de inocuidad del mercado; y en tercer lugar, la articulación interinstitucional formal entre el MAG, AGROCALIDAD e INIAP, con el fin de que la política normativa, el control sanitario y la investigación científica operen de manera coordinada y eviten la generación de nuevas zonas grises regulatorias.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.

Referencias bibliográficas

Acción Ecológica. (2022). *La Corte Constitucional se pronuncia sobre el ingreso de semillas y cultivos transgénicos*. https://www.accionecologica.org/la-corte-constitucional-se-pronuncia-sobre-el-ingreso-de-semillas-y-cultivos-transgenicos/

Albán, M. A., Espinosa, C., Albán, M., Muñoz, G., Gross, M., & Torres, M. (2009). *Evaluación rápida sobre comercio y ambiente (RTEA): Informe nacional de Ecuador*. Winnipeg, Canadá: International Institute for Sustainable Development.

CC BY NC ND

Almeida Guzmán, M. (2019). Implicaciones en la gestión estratégica de las empresas de la integración de los sistemas de gestión de la calidad, medio ambiente y seguridad y salud laboral, basados en estándares internacionales. El caso de Ecuador [Tesis Doctoral, 407 p., Universidad de Oviedo]. http://hdl.handle.net/10651/51622

Andrade Arteaga, C., Sambonino Garcia, B., Franco Castañeda, Z., Ruiz Molina, K. del R. y Poveda Burgos, G. (2020). *Importancia del proceso de gestión de calidad total en las empresas exportadoras ecuatorianas para la sostenibilidad en los mercados internacionales*. En V Congreso Virtual Internacional Desarrollo Económico, Social y Empresarial en Iberoamérica.

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial 449.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria*. Registro Oficial Suplemento 27.

Bravo, E. (2017). Visiones y tensiones sobre el debate de los transgénicos en el Ecuador. *Perspectivas Rurales. Nueva Época*, *15*(30). 11-29, DOI: http://dx.doi.org/10.15359/prne.15-30.1

Camino, J. F. (2021). Elecciones Ecuador 2021 ¿Un retorno a la fragmentación e ingobernabilidad? *Ecuador Debate*, *112*, 25-45.

Cibus Inc. (2025). *Ecuador approves Cibus herbicide tolerance traits as equivalent to conventional breeding* [Comunicado de prensa]. Globe Newswire/Investor Relations Cibus. https://investor.cibus.com/news-releases/news-release-details/ecuador-approves-cibus-herbicide-tolerance-traits-equivalent

Comunidad Andina. (2011). Agricultura Familiar Agroecológica Campesina. https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2011610181827revista_agroecologia.pdf

Espinoza Baque, H. A., Ruiz Álvarez, A. D. y Novillo Maldonado, E. F. (2023). Gestión de la calidad bajo la Certificación Fair Trade para las Empresas Exportadoras. *Polo del Conocimiento*, *8*(3), 16-39.

Franco, W. (2016). Propuestas para la innovación en los sistemas agroproductivos y el desarrollo sostenible del Valle Interandino en Carchi, Ecuador. *Tierra Infinita*, *2*(1), 49-87.

Freire, D., Fernández-Gómez, R., Reyes-Salinas, A., Castro, G., Dorca-Fornell, C. and Proaño, K. (2022). The colors of biotechnology in Ecuador: A general overview. *CABI Reviews*. https://doi.org/10.1079/cabireviews202217027

Garzón-Sherdek, K. A. (2021). Elecciones Generales Ecuador 2021: reformas, fragmentación política y pendiente pandemia COVID-19. *Elecciones*, *20*(21), 273-286.

González Amador, C. Y., Velasco, J. y Miranda, J. J. (2024). Ecuador: Crecimiento resiliente para un futuro mejor (Cap. 5, pp. 120-143). Grupo Banco Mundial, Oficina Ecuador. https://documents1.worldbank.org/curated/en/099050924131536292/pdf/P17797312cbabc01b189011ce0839cba821.pdf

Guamán-Rivera, S. A. (2022). Desarrollo de Políticas Agrarias y su Influencia en los Pequeños Agricultores Ecuatorianos. *Revista Científica Zambos*, *1*(3), 15-28. https://doi.org/10.69484/ rcz/v1/n3/30

Hastings, D. P. (2018). Risky business: Agricultural development and environmental consequences in Indonesia and Ecuador. *Global Majority E-Journal*, *9*(2), 71-83.

Houtart, F. (2017). La agricultura campesina e indígena como una transición hacia el bien común de la humanidad: el caso de Ecuador. *Desacatos*, 56, 176-187.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2023). *Boletín técnico. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2023*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/ documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Boletin_tecnico_ESPAC_2023.pdf

Intriago-Barreno, R. y Bravo-Velásquez, E. (2016). Primera detección de soya transgénica (Glycine max) cultivada en la costa ecuatoriana usando métodos de monitoreo participativo. *CienciAmérica*, *5*(1), 75-82. https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/48

Lechón, W. y Chicaiza, J. (2019). De la agricultura familiar campesina a las microempresas de monocultivo. Reestructura socioterritorial en la sierra norte del Ecuador. *Eutopía: Revista de Desarrollo Económico Territorial*, *15*, 192-210.

Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable. (2017). *Registro Oficial Suplemento 10 de 08-jun.-2017*. Asamblea Nacional del Ecuador.

Méndez Chaux, D. D. y Pino Uribe, J. F. (2025). Legislación consultiva vs legislación obligatoria: autonomía partidaria, inclusión y democracia interna en Colombia y Ecuador. *Reflexión Política*, *27*(55), 89-109.

Mendoza Marcillo, B., Pincay Menéndez, J., Merchán García, W., Narváez Campana, W., Bravo Zamora, R. y Daza Castaño, R. (2024). Estrategias de la agricultura familiar y campesina, en Jipijapa-Ecuador. *Conocimiento Global*, *9*(2), 422-431. https://doi.org/10.70165/cglobal.v9i2.434

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2020). *Reglamento para la Importación, Siembra, Cultivo, Cosecha, Post Cosecha, Almacenamiento, Transporte, Procesamiento, Comercialización y Exportación de Cannabis no Psicoactivo o Cáñamo y Cáñamo para Uso Industrial (Acuerdo Ministerial No. 109)*.

p-ISSN 1390-6895/e-ISNN 2477-8982 | Vol. 16, Núm. 1 (56-66): Enero-Junio, 2026 | DOI: 10.33936/latecnica.v16i1.8327

LA TÉCNICA
Revista de las Agrociencias
e-ISSN 2477-8982

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2021). *Política y Plan Nacional Agropecuario*. https://www.rimisp.org/wp-content/uploads/2021/04/Plan-Nacional-Agropecuario-MAG-2021.pdf

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2023a). *Informe Rendición de Cuentas 2023*. https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/03/MAG-Informe-Rendicion-de-Cuentas-2023.pdf

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2023b). *Acuerdo Ministerial No. 063: Marco regulatorio para el uso de las nuevas técnicas de mejoramiento de precisión*. MAG. https://www.agricultura.gob.ec/acuerdos-ministeriales/

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2018). *Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de Agricultura Sustentable*. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Ley-Organica-Agrobiodiversidad-Semillas-y-Fomento-de-Agricultura.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2006). *Ecuador: Nota de Análisis Sectorial: Agricultura y Desarrollo Rural*. Roma: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *Estudios sobre innovación en la agricultura familiar*. Experiencias y enfoques de procesos participativos de innovación en agricultura. https://www.fao.org/4/i3136s/i3136s.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2024). *Ecuador en una mirada.* https://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/es/

Ortega–Ante, D. A. (2020). Enfoque de la biotecnología industrial en Ecuador y la provincia de Esmeraldas. *Polo del Conocimiento*, *5*(8), 1219-1227.

Peñaherrera, D., Paucar, B., Narváez, G., Torres, C., Villavicencio, A., Panchi, N., Enríquez, A. y Escobar Manosalvas, J. D. (2021). *Insumos agroecológicos: estrategia de resiliencia al cambio climático en la Agricultura Familiar Campesina (AFC)*. http://repositorio.iniap.gob.ec/ handle/41000/5965

Rivera López, M. I., Estrada Hernández, J. A., Quiñonez, R. E. y Moreno García, R. R. (2019). Aproximación teórica y aplicada al modelo de diversificación integral de cultivos para el desarrollo agrícola y económico en el Cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, República del Ecuador. Mikarimin. *Revista Científica Multidisciplinaria*, *6*(Edición Especial), 241-258.

Roura Cadena, A. (2023). La biotecnología como herramienta para la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en Ecuador. *Catálisis*, *5*(10), 1-4. https://www.catalisisec.com/_files/ugd/780a0c_bbee984757ff4626b89186e4f52fbccb.pdf

Sánchez, V. H. y Zambrano M., J. L. (2019). Adopción e impacto de las tecnologías agropecuarias generadas en el Ecuador. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*., *30*(2), 28-39. http://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.03.

Suárez-Duque, D., Tapia, C., Vallejo, F., Estrada, S. y Delgado, H. (2020). *Conservación de agrobiodiversidad basada en agricultura familiar campesina (Publicación Miscelánea No. 457).* INIAP/FAO/Fundación Heifer Ecuador/MAG/GEF. https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream /41000/5676/1/LIBRO%20AGROBIODIVERSIDAD-%20GEF-FAO-INIAP-2020.pdf

Superintendencia de Control del Poder de Mercado. (2022). *Informe de análisis de barreras normativas–Caso Cáñamo.* https://www.sce.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2022/04/VER SION-PUBLICA-DEL-INFORME-DE-ANALISIS-DE-BARRERAS-NORMATIVAS-%E2%80%93-CASO-CANAMO.pdf

Torres, M., Santos-Ordóñez, E. (2020). Ecuador —Modern biotechnology in Ecuador—Development and legal framework. In: Chaurasia, A., Hawksworth, D.L., Pessoa de Miranda, M. (Eds.). GMOs. *Topics in Biodiversity and Conservation*, *19*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53183-6_29

Wendt, J. and Izquierdo, J. (2003). Management of appropriate agricultural biotechnology for small producers: case study - Ecuador. *Electronic Journal of Biotechnology*, *6*, 15-16. https://doi.org/10.4067/S071734582003000100002

Zavala-Choez, F. N. y Vélez-Moreira, E. M. (2020). La gestión de la calidad y el servicio al cliente como factor de competitividad en las empresas de servicios - Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, *6*(3), 264-281.

CC BY NC ND

Declaración de contribución a la autoría según CRediT

Celi Sabando Kristley: Conceptualización, metodología, investigación, análisis formal, administración del proyecto, redacción del borrador original, redacción, revisión y edición. Torres Avellan Diego: Investigación, curación de datos, validación, redacción, revisión y edición. Añazco Chávez Joffre Paúl: Recursos, supervisión, validación, redacción, revisión y edición.

p-ISSN 1390-6895/e-ISNN 2477-8982 | Vol. 16, Núm. 1 (56-66): Enero-Junio, 2026 | DOI: 10.33936/latecnica.v16i1.8327