

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista

Tema:

"Concentración de mercado de las compras públicas tecnológicas en el sector agrícola del Ecuador"

Autora: Valle Delgado, Damaris Paulette

Tutor: Econ. López Zurita, Héctor Santiago, Ph.D.

Ambato-Ecuador

2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Econ. Héctor Santiago López Zurita, Ph.D. con cédula de identidad No. 1802591691, en mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el tema: **"CONCENTRACIÓN DE MERCADO DE LAS COMPRAS PÚBLICAS TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL ECUADOR"**, desarrollado por Damaris Paulette Valle Delgado, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Instructivo del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Junio 2026

TUTOR

SANTIAGO LÓPEZ

.....

Econ. Héctor Santiago López Zurita, Ph.D.

C.I. 1802591691

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Damaris Paulette Valle Delgado con cédula de identidad N°. 0750491540, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación, bajo el tema: **"CONCENTRACIÓN DE MERCADO DE LAS COMPRAS PÚBLICAS TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL ECUADOR"**, también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Junio 2026

AUTORA



.....

Damaris Paulette Valle Delgado

C.I. 0750491540

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este Proyecto de Investigación, dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Junio 2026

AUTORA



Damaris Paulette Valle Delgado

C.I. 0750491540

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación, sobre el tema: **"CONCENTRACIÓN DE MERCADO DE LAS COMPRAS PÚBLICAS TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL ECUADOR"**, elaborado por Damaris Paulette Valle Delgado, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Junio 2026

Dr. Carlos Alberto Barreno Córdova, Mg.
PRESIDENTE

Dr. Luis Marcelo Mantilla Falcón, Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR

Abg. Anita Lucía Labre Salazar, Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Maria Isabel Delgado Juca:

Una gran madre, eres mi refugio en cada día difícil. Verte es encontrar en ti la imagen más pura de resiliencia y perseverancia; gracias a ti he aprendido a ser autentica. Eres mi inspiración diaria. Te amo profundamente.

Paulo Cesar Valle De la Cruz:

Mi gran apoyo en la vida. Gracias por enseñarme que la identidad es el motor más importante para llegar a donde uno se propone. Gracias por ser el padre que eres y por enseñarme a ser fuerte. Te amo con el corazón.

Eduardo Valle, Liliana De la Cruz y Matilde Juca:

Aunque la distancia me ha mantenido lejos de ustedes estos últimos años, los siento conmigo todo el tiempo. Abuelos, su cariño, sus oraciones y la fuerza que me transmiten están presentes en cada decisión que tomo. Siempre están en mi corazón.

Rafael Delgado Juca:

Has sido como un hermano mayor y un guía de vida para mí. Gracias por estar siempre presente, por compartir mis alegrías y por el ejemplo que me has dado siempre.

Cristopher Valle Delgado:

Tú me has enseñado el verdadero significado de la lealtad. Eres mi hermano y mi amigo incondicional. Cambiaste mi vida por completo y me has dado la valentía para volar lejos, recordándome siempre que, sin importar dónde esté, nunca estaré sola porque te tengo a ti.

Valle Delgado Damaris Paulette

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la sabiduría para entender mis procesos y por concederme la salud necesaria para alcanzar esta meta que hoy celebro con alegría.

A mi familia, por mantener su fe y respaldo intactos, a pesar de que estos últimos años me tocó estar lejos. Gracias por no olvidarme y por hacerme sentir que, aunque estemos en lugares diferentes, seguimos siendo un equipo.

A mi tutor, Econ. Santiago López Zurita, por su paciencia, exigencia. Guiarme en esta investigación ha sido un reto, pero saber que conté con su apoyo durante toda mi carrera ha marcado una diferencia enorme en mi formación.

A mi profesor, Dr. Marcelo Mantilla, por acompañarme en este camino de la tesis. Gracias por su exigencia y sus consejos, que me ayudaron a confiar más en mi trabajo. Fue un gran apoyo contar con su guía.

A mis docentes, porque, más allá de los libros, ustedes han sido un ejemplo de conocimiento y pasión que quiero seguir en mi vida profesional. Gracias por dejar una huella en mi forma de entender el mundo.

A mis amigos Lady Sánchez y Edison Toala, por aceptarme tal y como soy, sin filtros. Gracias por su comprensión y por ser esas personas que transformaron las etapas más difíciles en momentos de risas y felicidad compartida.

A mi mejor amigo Cristhian Sáenz, gracias por aguantarme desde el colegio. Valoro mucho que, sin importar la distancia, siempre encuentres la forma de estar presente, escucharme y hacerme reír en esos días en que más sola me he sentido.

A mis mascotas Cody, Sky, Jake, Gusgus y mi querido Michifu ustedes me han dado cariño puro y sin condiciones. A pesar de los kilómetros, siempre han estado presentes en mis pensamientos; los querré y los recordaré toda mi vida.

Valle Delgado Damaris Paulette

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO **PÁGINA**

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA ii

APROBACIÓN DEL TUTOR ii

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii

DERECHOS DE AUTORA iv

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii

ÍNDICE DE TABLAS x

ÍNDICE DE FIGURAS xi

RESUMEN EJECUTIVO xii

ABSTRACT xiii

B. CONTENIDOS

CAPÍTULO I 1

INTRODUCCIÓN 1

1.1 Descripción del problema 1

1.2 Justificación 7

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica 7

1.2.2. Formulación del problema de investigación 10

1.3 Objetivos 10

1.3.1 Objetivo general 10

1.3.2 Objetivos específicos 10

CAPÍTULO II 11

MARCO TEÓRICO 11
2.1 Revisión de literatura 11
2.1.1 Antecedentes investigativos 11
2.1.2 Fundamentos teóricos 15
2.2. Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación 24
CAPÍTULO III 25
METODOLOGÍA 25
3.1 Recolección de la información 25
3.2 Tratamiento de la información 27
3.3 Operacionalización de las variables 32
CAPÍTULO IV 34
RESULTADOS 34
4.1 Resultados y discusión 34
4.2 Verificación de la hipótesis 45
CAPÍTULO V 48
CONCLUSIONES 48
5.1 Conclusiones 48
5.2 Limitaciones del estudio 49
5.3 Futuras temáticas de investigación 50
C. MATERIALES DE REFERENCIA
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 52

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO **PÁGINA**

Tabla 1 Supuestos del modelo econométrico y pruebas de verificación 31

Tabla 2 Operacionalización de la Variable Dependiente 32

Tabla 3 Operacionalización de las Variables Independientes 33

Tabla 4 Clasificación de contratos tecnológicos según el Manual de Oslo, período 2015-2025 35

Tabla 5 Estadísticos descriptivos del panel econométrico (N = 275) 37

Tabla 6 Resultados del modelo TWFE con errores estándar Driscoll-Kraay 42

Tabla 7 Pruebas de diagnóstico del modelo de efectos fijos de doble vía 44

Tabla 8 Resultados del modelo TWFE: Prueba de significancia conjunta (Driscoll-Kraay) 47

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO **PÁGINA**

Figura 1 Composición de contratos tecnológicos por tipo de innovación (2015-2025).....36

Figura 2 Evolución anual del HHI en compras públicas tecnológicas agrícolas (2015-2025) 38

Figura 3 Concentración de mercado según tipo de innovación tecnológica (2015-2025)....39

Figura 4 Razón de concentración de los cuatro principales proveedores por año (CR4).....40

Figura 5 Relación entre volumen de compra pública y concentración de mercado 41

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: "CONCENTRACIÓN DE MERCADO DE LAS COMPRAS PÚBLICAS TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR AGRÍCOLA DEL ECUADOR"

AUTORA: Damaris Paulette Valle Delgado.
TUTOR: Econ. Héctor Santiago López Zurita, Ph.D.
FECHA: Junio, 2026

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación analizó la concentración de mercado de los proveedores en las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano y su relación con las características de dichas adquisiciones durante el período 2015-2025, bajo un enfoque cuantitativo no experimental de alcance correlacional-explicativo. Los datos provienen del Servicio Nacional de Contratación Pública, con los que se construyó un panel desbalanceado de 275 observaciones correspondientes a 52 instituciones públicas. Las compras se clasificaron según el Manual de Oslo, siendo la mayoría de innovación de producto. La concentración se midió mediante el Índice Herfindahl-Hirschman y la Razón de Concentración de las cuatro principales empresas, evidenciando una estructura severa y persistente. La estimación por efectos fijos de doble vía con errores robustos confirmó que el volumen de compra y la cantidad de contratos adjudicados se asociaron negativamente con la concentración, mientras que la proporción de contratos de innovación de proceso la incrementó significativamente. Se concluye que el diseño de la demanda pública tecnológica favoreció estructuras oligopólicas en el sector agrícola, y se propone diversificar los mecanismos de adjudicación para ampliar la base de proveedores.

PALABRAS DESCRIPTORAS: CONCENTRACIÓN, OLIGOPOLIO, TECNOLOGÍA, CONTRATACIÓN PÚBLICA

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING

ECONOMICS CAREER

TOPIC: "MARKET CONCENTRATION OF TECHNOLOGICAL PUBLIC PROCUREMENT IN ECUADOR'S AGRICULTURAL SECTOR"

AUTHOR: Damaris Paulette Valle Delgado

TUTOR: Econ. Héctor Santiago López Zurita, PhD.

DATE: June, 2026

ABSTRACT

This study analyzed market concentration among suppliers in technology-related public procurement within Ecuador's agricultural sector and its relationship with acquisition characteristics during the 2015–2025 period, using a non-experimental quantitative approach with correlational-explanatory scope. Data were obtained from the National Public Procurement Service, from which an unbalanced panel of 275 observations corresponding to 52 public institutions was constructed. Purchases were classified according to the Oslo Manual, with the majority corresponding to product innovation. Concentration was measured using the Herfindahl-Hirschman Index and the Four-Firm Concentration Ratio, revealing a severe and persistent market structure throughout the period. Two-way fixed effects estimation with robust standard errors confirmed that purchase volume and the number of awarded contracts were negatively associated with concentration, while the share of process innovation contracts significantly increased it. It is concluded that the structural design of public technological demand favored oligopolistic structures in the agricultural sector, and diversifying award mechanisms is proposed to broaden the participating supplier base.

KEYWORDS: CONCENTRATION, OLIGOPOLY, TECHNOLOGY, PUBLIC PROCUREMENT.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

Durante las últimas décadas, el sector agrícola ha adquirido una relevancia estratégica en el contexto global debido a su papel fundamental en la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico de numerosos países. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la agricultura continúa siendo una fuente esencial de empleo y sustento para millones de personas, especialmente en economías en desarrollo, donde el sector representa una proporción significativa del producto interno bruto y del empleo rural (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2023). Además, el crecimiento de la población mundial, que podría alcanzar cerca de 9.700 millones de habitantes hacia el año 2050, incrementa la presión sobre los sistemas agrícolas para producir alimentos de manera más eficiente y sostenible (United Nations, 2022).

La respuesta a esta presión productiva ha llegado en forma de tecnologías digitales, cuya incorporación en la agricultura se ha convertido en un elemento clave para mejorar la productividad y optimizar el uso de los recursos naturales. Las innovaciones tecnológicas aplicadas al sector agropecuario incluyen herramientas como sensores de monitoreo de cultivos, sistemas de riego inteligente, drones agrícolas, plataformas digitales de gestión productiva y soluciones basadas en análisis de datos e inteligencia artificial. Estas tecnologías permiten mejorar la eficiencia de los procesos productivos, reducir costos y aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a fenómenos climáticos extremos (World Bank, 2023).

El desarrollo de estas innovaciones forma parte de lo que en la literatura reciente se denomina AgTech, un ecosistema tecnológico orientado a transformar la agricultura mediante el uso de soluciones digitales y tecnologías avanzadas. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo, el mercado global de tecnologías agrícolas ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, impulsado por la demanda de soluciones que permitan incrementar la productividad agrícola y mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción (Banco Interamericano de Desarrollo

[BID], 2023). Este crecimiento ha generado nuevas oportunidades de negocio para empresas tecnológicas especializadas en el desarrollo y comercialización de equipos, software y servicios relacionados con la agricultura digital.

Los gobiernos han respondido a esta transformación adoptando la contratación pública como instrumento activo de política tecnológica. Entre estos instrumentos, la contratación pública ha sido reconocida como una herramienta estratégica para estimular el desarrollo de mercados innovadores y fomentar la adopción de nuevas tecnologías. Las compras públicas permiten a los Estados actuar como demandantes de bienes y servicios tecnológicos, generando incentivos para que las empresas desarrollen soluciones innovadoras que respondan a las necesidades del sector público (Uyarra et al., 2020).

A nivel mundial, el gasto público en contratación representa una proporción significativa de la actividad económica. Diversos estudios señalan que las compras públicas representan en promedio el 12,7% del producto interno bruto en los países desarrollados, llegando hasta un 14,8% en algunas regiones, lo que evidencia su capacidad para influir en la dinámica de los mercados y en la estructura de los sectores productivos (Organisation for Economic Co-operation y Development [OECD], 2025). Debido a esta magnitud, las decisiones de compra del sector público pueden contribuir al desarrollo de determinados mercados tecnológicos, incluyendo aquellos relacionados con la innovación agrícola.

Sin embargo, la efectividad de las compras públicas como instrumento de política económica depende en gran medida del nivel de competencia existente entre los proveedores que participan en los procesos de contratación. Cuando un mercado presenta un número reducido de oferentes o cuando ciertos proveedores concentran una parte significativa de las ventas, pueden generarse problemas de concentración de mercado que afectan la eficiencia del gasto público y limitan la participación de nuevas empresas. La literatura sobre competencia señala que altos niveles de concentración pueden reducir la presión competitiva entre proveedores, lo que podría derivar en precios más elevados, menor calidad en los productos o servicios y menor innovación (National Audit Office [NAO], 2023).

Por esta razón, organismos internacionales han señalado la importancia de monitorear la estructura de los mercados vinculados a la contratación pública con el fin de garantizar condiciones adecuadas de competencia. Para ello, se utilizan indicadores de concentración de mercado ampliamente reconocidos en la literatura económica, como el Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) y la Razón de Concentración (CR4), los cuales permiten evaluar el grado de concentración existente en un mercado determinado y analizar su evolución a lo largo del tiempo (NAO, 2023).

En América Latina, la contratación pública también representa un componente relevante del gasto gubernamental. Las compras públicas en la región pueden representar una proporción sustancial del producto interno bruto en varios países, lo que demuestra su importancia como instrumento de política económica y desarrollo productivo (Open Contracting Partnership, 2024). En los últimos años, varios gobiernos latinoamericanos han implementado reformas orientadas a fortalecer la transparencia de los procesos de contratación, digitalizar los sistemas de compras públicas y promover la participación de pequeñas y medianas empresas.

No obstante, a pesar de estos avances institucionales, persisten desafíos relacionados con la competencia en determinados mercados de proveedores, especialmente en aquellos sectores que requieren tecnologías especializadas. En estos casos, la oferta de proveedores puede concentrarse en un número reducido de empresas que poseen capacidades tecnológicas específicas o que actúan como distribuidores autorizados de marcas internacionales. Esta situación puede generar estructuras de mercado oligopólicas que limitan la diversidad de participantes en los procesos de contratación pública (Autoritat Catalana de la Competencia, 2023).

En el caso de los mercados tecnológicos vinculados al sector agrícola, esta problemática adquiere especial relevancia debido a la creciente demanda de soluciones digitales para mejorar la productividad del sector agropecuario. Las tecnologías agrícolas suelen requerir altos niveles de inversión en investigación y desarrollo, así como conocimientos técnicos especializados, lo que puede constituir una barrera de entrada para nuevos proveedores. Como resultado, en algunos países el mercado de tecnologías agrícolas puede encontrarse dominado por un número reducido de empresas proveedoras (BID, 2023).

En Ecuador y en la región, el sector agrícola continúa siendo para el desarrollo económico y social de numerosos países, particularmente en términos de generación de empleo rural, seguridad alimentaria y exportaciones. De acuerdo con la Food and Agriculture Organization, la región se ha consolidado como uno de los principales proveedores de alimentos a nivel mundial, contribuyendo significativamente al comercio internacional de productos agrícolas como granos, frutas, café y cacao (FAO, 2023). Sin embargo, a pesar de su importancia productiva, el sector agrícola latinoamericano enfrenta desafíos estructurales relacionados con bajos niveles de productividad, limitada adopción tecnológica y desigual acceso a infraestructura digital.

La incorporación de tecnologías digitales en la agricultura se ha consolidado como un factor clave para elevar la eficiencia productiva y, al mismo tiempo, reforzar la competitividad del sector agropecuario en la región. En la práctica, herramientas como la agricultura de precisión, los sensores remotos, los sistemas de monitoreo satelital y las plataformas digitales de gestión permiten ajustar con mayor precisión el uso de insumos y respaldar decisiones productivas basadas en información en tiempo real (Dibbern et al., 2024; Finger, 2023; Nor y Mohamad, 2024).

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo, el ecosistema de innovación agrícola en América Latina ha experimentado un crecimiento progresivo durante la última década, impulsado por el desarrollo de emprendimientos tecnológicos orientados al sector agropecuario, mapeándose más de 450 start-ups en la actualidad. Sin embargo, la adopción de tecnologías agrícolas sigue siendo heterogénea entre países y regiones, debido a factores como las brechas de conectividad digital, el acceso limitado a financiamiento y la disponibilidad de proveedores tecnológicos especializados (BID, 2023).

Frente a estas brechas de acceso, las políticas públicas han incorporado instrumentos concretos para promover la digitalización agrícola. Entre estos se encuentran los programas de apoyo a la digitalización agrícola, los incentivos para la adopción de tecnologías productivas y las estrategias de contratación pública orientadas a la adquisición de equipamiento y soluciones tecnológicas para el sector agropecuario. La literatura científica evidencia que las compras públicas pueden desempeñar un papel

relevante en la promoción de la innovación, al generar demanda para bienes y servicios tecnológicos que contribuyan a mejorar la eficiencia del sector público y estimular el desarrollo de nuevos mercados (Crespi y Guarascio, 2019).

En el caso de Ecuador, el sector agrícola constituye uno de los pilares de la economía nacional. Según datos del Banco Mundial, la agricultura ha representado históricamente una fuente importante de empleo y producción, y al 2024 aportó aproximadamente el 4% del producto interno bruto nacional (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2024). Asimismo, el sector agropecuario ecuatoriano se caracteriza por la producción de cultivos de exportación como banano, cacao, flores y camarón, los cuales posicionan al país como un actor relevante dentro del comercio agrícola internacional. No obstante, el sector enfrenta importantes desafíos relacionados con la modernización tecnológica, la productividad agrícola y la adaptación al cambio climático.

Uno de los principales retos que enfrenta la agricultura ecuatoriana es la limitada adopción de tecnologías productivas avanzadas. A pesar de los avances en la mecanización y digitalización de algunos sistemas productivos, muchos productores aún dependen de métodos tradicionales de cultivo que limitan la eficiencia y la sostenibilidad de los procesos agrícolas. En este sentido, la incorporación de tecnologías agrícolas innovadoras puede contribuir a mejorar la productividad, reducir costos de producción y fortalecer la competitividad del sector agropecuario ecuatoriano (Finger, 2023).

Dentro de las estrategias orientadas a fortalecer el sector agrícola, el Estado ecuatoriano desempeña un papel importante mediante la implementación de políticas públicas y programas de apoyo al desarrollo productivo. Entre estas herramientas se encuentra el sistema nacional de contratación pública, administrado por el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), entidad responsable de regular y supervisar los procesos de adquisición de bienes, servicios y obras por parte de las instituciones del sector público (Servicio Nacional de Contratación Pública, 2024).

El sistema de compras públicas ecuatoriano constituye un mecanismo fundamental para la provisión de bienes y servicios necesarios para el funcionamiento del Estado.

A través de este sistema, las instituciones públicas realizan adquisiciones que incluyen desde equipamiento tecnológico hasta maquinaria especializada destinada a diferentes sectores productivos, incluyendo el sector agrícola. Estas adquisiciones pueden incluir tecnologías agrícolas innovadoras como sistemas de riego tecnificado, maquinaria agrícola avanzada, sensores de monitoreo, herramientas de agricultura de precisión y plataformas digitales para la gestión productiva.

Debido a la magnitud del gasto público asociado a la contratación estatal, las compras públicas pueden influir significativamente en la estructura de los mercados de proveedores que participan en estos procesos. Cuando un número reducido de empresas concentra una proporción importante de las ventas al sector público, puede generarse un fenómeno de concentración de mercado, el cual tiene implicaciones relevantes para la competencia económica y la eficiencia del gasto público (NAO, 2023).

En este sentido, el análisis de la concentración de mercado permite identificar el grado de competencia existente entre los proveedores que participan en los procesos de contratación pública. A pesar de la importancia de estos análisis, en el caso ecuatoriano existe aún una limitada cantidad de estudios que examinen la estructura de mercado de los proveedores que participan en las compras públicas tecnológicas del sector agrícola. Esta falta de evidencia empírica dificulta comprender el grado de competencia existente en este mercado y evaluar si el sistema de contratación pública está promoviendo condiciones adecuadas para la participación de diferentes proveedores.

En estas circunstancias, surge la necesidad de analizar el nivel de concentración de mercado de los proveedores que participan en las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano durante el período 2015-2025. Este análisis permitirá identificar la estructura competitiva del mercado de proveedores tecnológicos, evaluar la evolución de la concentración a lo largo del tiempo y analizar su relación con las características de las adquisiciones públicas realizadas por las instituciones del Estado.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

El análisis de la concentración de mercado en las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano constituye un tema de creciente relevancia dentro del estudio de la economía pública, la organización industrial y las políticas de innovación. Desde una perspectiva teórica, esta relevancia se sustenta en el papel activo que desempeña el Estado como demandante en los mercados tecnológicos: al concentrar una parte significativa de la demanda de bienes y servicios en determinados proveedores, el sector público puede incidir directamente en la estructura competitiva de esos mercados (OECD, 2025). Esta capacidad de influencia resulta especialmente significativa en sectores con alta especialización técnica, como el agrícola, donde las barreras de entrada pueden favorecer la consolidación de estructuras oligopólicas entre los proveedores que participan en los procesos de contratación.

Desde una perspectiva teórica, el estudio de la concentración de mercado se fundamenta en los aportes de la economía industrial, particularmente en el análisis de la relación entre la estructura del mercado, el comportamiento de las empresas y el desempeño económico. Dentro de este enfoque, el grado de concentración de mercado constituye un indicador relevante para evaluar el nivel de competencia existente en un sector económico, así como sus posibles implicaciones sobre los precios, la innovación y la eficiencia productiva (NAO, 2023). En mercados donde un número reducido de empresas concentra una alta proporción de las ventas, puede existir un menor nivel de presión competitiva, lo que podría afectar la eficiencia de los procesos de contratación pública y limitar la participación de nuevos proveedores.

En los últimos años, el estudio de la competencia en los mercados vinculados a la contratación pública ha adquirido mayor relevancia en la literatura académica. Revisiones sistemáticas recientes sobre bases de datos científicas revelan que el número de publicaciones relacionadas con temas como public procurement, market concentration e innovation procurement ha experimentado un crecimiento significativo durante la última década, reflejando un creciente interés por comprender el papel de las compras públicas en la promoción de la competencia y la innovación

tecnológica (Kundu et al., 2020). Este incremento en la producción científica demuestra que la contratación pública no solo es relevante desde una perspectiva administrativa, sino también como objeto de estudio dentro de las ciencias económicas y de la gestión pública.

En particular, la relación entre compras públicas e innovación tecnológica ha sido ampliamente analizada por organismos internacionales y centros de investigación. La contratación pública puede actuar como un mecanismo que estimula el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras, al generar demanda para bienes y servicios que aún no están completamente desarrollados en el mercado (Uyarra et al., 2020). En este sentido, las compras públicas tecnológicas pueden contribuir a fortalecer los ecosistemas de innovación y promover el desarrollo de sectores estratégicos como la agricultura digital.

La incorporación de tecnologías digitales en la agricultura se ha vuelto central para abordar los rezagos de productividad y competitividad que enfrenta el sector agropecuario en América Latina. El desarrollo del ecosistema AgTech en la región, documentado por el Banco Interamericano de Desarrollo, muestra cómo soluciones basadas en agricultura de precisión, sensores remotos, sistemas de monitoreo satelital y plataformas digitales de gestión permiten optimizar el uso de insumos y mejorar la toma de decisiones productivas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2023; Finger, 2023).

El análisis de las compras públicas tecnológicas en el sector agrícola adquiere especial relevancia, ya que permite comprender cómo el Estado participa como demandante en los mercados tecnológicos vinculados a la agricultura. En países en desarrollo, las instituciones públicas suelen desempeñar un papel importante en la adquisición de maquinaria, equipamiento y soluciones tecnológicas destinadas al fortalecimiento del sector agropecuario (BID, 2023). Estas adquisiciones pueden contribuir a mejorar la productividad agrícola y a promover la modernización del sector, especialmente cuando se orientan hacia la adopción de tecnologías innovadoras.

Desde una perspectiva metodológica, la presente investigación es viable debido a la disponibilidad de información pública sobre los procesos de contratación estatal en

Ecuador. El sistema nacional de contratación pública administrado por el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP) proporciona acceso a bases de datos que registran los procesos de adquisición realizados por las instituciones públicas, incluyendo información sobre proveedores adjudicados, montos contratados y características de los bienes y servicios adquiridos. Esta disponibilidad de datos permite realizar análisis empíricos sobre la estructura de mercado de los proveedores que participan en los procesos de contratación pública.

La metodología propuesta en esta investigación se basa en la utilización de indicadores de concentración de mercado ampliamente utilizados en la literatura económica, como el índice Herfindahl-Hirschman (HHI) y la Razón de Concentración de las cuatro principales empresas (CR4). Estos indicadores permiten medir el grado de concentración existente en un mercado determinado y analizar su evolución a lo largo del tiempo, proporcionando evidencia cuantitativa sobre la estructura competitiva del sector analizado (NAO, 2023). Asimismo, la delimitación del mercado relevante se fundamentó en los criterios de innovación tecnológica establecidos en el Manual de Oslo de la OCDE, lo que permitió identificar y clasificar las adquisiciones públicas que incorporan componentes tecnológicos relevantes (OECD y Eurostat, 2018).

Desde una perspectiva práctica, los resultados de esta investigación pueden aportar información relevante para la formulación de políticas públicas orientadas a fortalecer la competencia en los mercados vinculados a la contratación pública. El análisis de la concentración de mercado permitirá identificar si existe una alta dependencia de determinados proveedores en las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano, lo cual podría tener implicaciones para la eficiencia del gasto público y la transparencia de los procesos de contratación.

Asimismo, los resultados del estudio pueden contribuir a mejorar la comprensión de la estructura de los mercados tecnológicos vinculados al sector agrícola en Ecuador, proporcionando evidencia empírica que permita orientar futuras estrategias de innovación y desarrollo productivo. En este sentido, el análisis de la concentración de mercado puede servir como una herramienta para evaluar el grado de competencia existente entre los proveedores y para identificar posibles oportunidades de diversificación de la oferta tecnológica disponible para las instituciones públicas.

Finalmente, la investigación contribuye al desarrollo del conocimiento académico sobre la relación entre compras públicas, innovación tecnológica y estructura de mercado, un campo de estudio que ha adquirido creciente relevancia en los últimos años. Al analizar el caso específico de las compras públicas tecnológicas en el sector agrícola ecuatoriano durante el período 2015-2025, el presente estudio busca aportar evidencia empírica que contribuya al debate sobre el papel del Estado en la promoción de mercados competitivos y en el impulso de la innovación tecnológica en sectores estratégicos de la economía.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Cuál es el nivel de concentración de mercado de los proveedores en las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano durante el período 2015-2025?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar el nivel de concentración de mercado de los proveedores en las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano y su relación con las características de dichas adquisiciones.

1.3.2 Objetivos específicos

Clasificar las compras públicas del sector agrícola según criterios de innovación tecnológica fundamentados en el Manual de Oslo.
Medir el nivel de concentración de mercado mediante el Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) y la Razón de Concentración de las cuatro principales empresas (CR4).
Estimar la influencia del volumen, la frecuencia y la composición de las compras públicas tecnológicas sobre el nivel de concentración a través de un modelo econométrico de datos de panel.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

El análisis bibliométrico de la literatura científica relacionada con la contratación pública, la competencia y la estructura de mercado se realizó a partir de la base de datos Scopus, considerando el periodo comprendido entre 2015 y 2026. La ecuación de búsqueda aplicada permitió identificar un total de 324 documentos científicos, todos correspondientes a artículos académicos validados por revisión de pares, distribuidos en 185 fuentes de publicación. Este volumen de producción, aunque acotado en comparación con otros campos, resulta consistente con la naturaleza específica del tema de estudio, vinculado a la intersección entre compras públicas, innovación y competencia en mercados estratégicos.

En términos de evolución temporal, la producción científica registra una tasa de crecimiento anual del 22,44%, lo que refleja una expansión sostenida del interés académico en esta área durante la última década. El promedio de 10,5 citas por documento indica un nivel relevante de impacto dentro de la comunidad científica, mientras que la edad promedio de los documentos, de 4,85 años, confirma la actualidad del debate. En relación con la estructura de autoría, se identificaron 668 autores, con un promedio de 2,46 coautores por documento y un índice de colaboración de 3,11, lo que refleja una marcada tendencia hacia la investigación conjunta. Las palabras clave más frecuentes: public procurement, corruption, competition y transparency, permiten inferir que la literatura ha concentrado su atención no solo en la eficiencia económica de las compras públicas, sino también en sus implicaciones institucionales y regulatorias.

Desde una perspectiva geográfica, la producción científica se concentra en países desarrollados y economías con mayor tradición investigativa. Italia lidera con 41 publicaciones, seguida por Estados Unidos con 31 y la Federación Rusa con 27. Estados Unidos presenta una alta proporción de publicaciones multinacionales, con un

MCP ratio de 0,709, lo que refleja su mayor integración en redes globales de investigación. Las revistas European Procurement and Public Private Partnership, European Journal of Political Economy e International Journal of Industrial Organization constituyen los referentes más frecuentes de difusión en esta área, lo cual evidencia que el análisis de las compras públicas y su relación con la competencia constituye un campo en consolidación, con creciente relevancia para el estudio de la eficiencia del sector público y la estructura de los mercados.

El análisis de las compras públicas y su articulación con la modernización tecnológica del sector agrícola representa uno de los debates más activos en la literatura económica contemporánea. A nivel regional, y de manera específica en Ecuador, el estudio empírico de las adquisiciones estatales ha transitado desde un enfoque meramente administrativo hacia una perspectiva que reconoce la contratación pública como un instrumento de política económica con capacidad para moldear la estructura de los mercados. Para situar el problema de investigación de esta tesis, la revisión de la literatura se articula en tres ejes de discusión: el impacto de las compras públicas en la base empresarial ecuatoriana, los esfuerzos y barreras de adopción tecnológica en el sector agrícola, y los patrones de eficiencia y concentración observados en los procesos de licitación estatal.

En relación con el ecosistema de contratación pública en Ecuador, la literatura registra un esfuerzo sostenido por ampliar el acceso a los recursos del Estado, Uriña Loor y Alvarado Rosero (2025) demostraron, mediante un extenso análisis empírico, que la participación en los procesos de compras públicas tiene un efecto directo y estadísticamente significativo sobre el desarrollo y la supervivencia de las micro, pequeñas y medianas empresas ecuatorianas, no solo en términos de liquidez de corto plazo, sino también en la mejora de su perfil crediticio. En esta misma línea, Véliz López (2025) argumenta que el direccionamiento estratégico del gasto estatal puede reactivar economías locales deprimidas, siempre que los procesos sean permeables a nuevos actores. A este enfoque se suman investigaciones que evalúan instrumentos específicos del SERCOP, donde Fundación Ciudadanía y Desarrollo (2021) documentó el efecto positivo de las herramientas de catálogo electrónico sobre la capacidad de crecimiento de las pymes, mientras que Singaucho Armas (2025) revisó el procedimiento de Feria Inclusiva como mecanismo orientado a nivelar la

participación de asociaciones de mujeres y artesanos. Caicedo-Salcán (2023) y Viscarra Soliz (2021) complementan este análisis al examinar el rol de la Economía Popular y Solidaria en los territorios locales a través de la contratación pública.

No obstante, la academia también ha identificado limitaciones en estos mecanismos de preferencia donde se cuestiona el impacto empírico de las políticas de reserva de mercado, argumentando Nakabayashi (2013) que la restricción artificial de la competencia para favorecer a productores nacionales o pequeños puede generar ineficiencias y precios inflados. Carril et al. (2026) muestran que reglas de contratación que limitan la competencia plena pueden tener efectos persistentes sobre el desempeño y la participación de proveedores, lo que se relaciona con la idea de dependencia cuando se aplican preferencias mal diseñadas. Esta evidencia sugiere que la intervención estatal, cuando no está acompañada de mecanismos que promuevan la competencia efectiva, puede derivar en estructuras oligopólicas que afectan la eficiencia del gasto público.

Al trasladar este análisis al sector agrícola, la incorporación del componente tecnológico añade una capa considerable de complejidad. Pazmiño Linares et al. (2025) evidencian que la digitalización en las estrategias de economía circular del sector agrícola del Guayas no constituye una opción, sino una necesidad operativa y climática. Batlles-delaFuente et al. (2021) profundizan en esta dimensión al detallar empíricamente cómo el Internet de las Cosas y la inteligencia artificial facilitan una economía circular agraria que optimiza el uso de recursos escasos. del Cerro et al. (2021) analizan la incorporación de drones y sistemas de riego automatizado en la agroindustria local, reportando mejoras notables en los rendimientos por hectárea. Sin embargo, Galarza-Sánchez (2023) evidencian que la limitada capacitación técnica y las barreras financieras que enfrentan las pymes agrícolas ecuatorianas restringen severamente la adopción de estas tecnologías. Modrák y Zsifkovits (2021) refuerzan este planteamiento al señalar que el acceso a tecnologías avanzadas para la eficiencia en la cadena de suministro rural suele estar reservado para las grandes corporaciones agroexportadoras.

Frente a estas asimetrías, el Estado interviene adquiriendo tecnologías agrícolas para distribuirlas o implementarlas en zonas rurales. Sin embargo, la eficiencia de estas

compras y la concentración de su adjudicación constituyen los nudos críticos que motivan la presente investigación. Bosio et al. (2022) muestran que en países con menor capacidad institucional la distancia entre lo que establecen las normas de contratación y los resultados observados en los contratos es mayor, lo que se vuelve especialmente crítico en adquisiciones complejas como las de tecnología. Jiménez y Roca (2017) llegan a conclusiones similares al analizar el concepto de valor por dinero en la contratación pública latinoamericana, señalando que los Estados de la región pagan sobreprecios sustanciales por tecnología agropecuaria debido a la insuficiencia de proponentes idóneos en las licitaciones.

El problema de la concentración de oferentes se explica, en parte, por las asimetrías de información y los costos ocultos de participación. Kubak et al. (2023) cuantifican que la reducción de transparencia en los pliegos de contratación se correlaciona con menor competencia real y mayor concentración de adjudicaciones en proveedores vinculados a la entidad contratante, lo que permite que oferentes especializados diseñen especificaciones técnicas que bloquean la entrada de competidores. Loader (2011) cuantificó estos costos mediante un análisis ANOVA, demostrando que la burocracia, las pólizas de fiel cumplimiento y la complejidad de los pliegos tecnológicos representan costos hundidos suficientemente elevados como para disuadir la participación de empresas pequeñas. Como resultado, la estructura misma del proceso de compra pública tecnológica genera condiciones que favorecen la concentración de las adjudicaciones en un número reducido de grandes firmas.

Rojas Victorio et al. (2026), en su análisis comparativo de compras sostenibles en América Latina, señalan que la falta de competencia en los mercados de contratación pública limita los objetivos de desarrollo productivo, ya que la innovación impulsada desde el Estado debería transferirse hacia los eslabones inferiores de la cadena productiva, e identifican la incorporación de criterios sociales y ambientales en la evaluación de proveedores como condición para que la contratación pública genere valor más allá del precio. Carril et al. (2026) evidencian que cuando los mercados de abastecimiento al Estado se oligopolizan, las políticas de preferencia generan dependencia estructural en las empresas beneficiadas, atrofiando su competitividad en mercados abiertos. En esta misma línea, Loader (2011) advierte que la ausencia de condiciones equitativas de participación compromete especialmente a las empresas

pequeñas, que enfrentan costos de entrada desproporcionados frente a proveedores consolidados.

La síntesis de la producción académica revisada permite identificar un vacío investigativo relevante: ningún estudio cuantifica mediante indicadores estadísticos rigurosos, como el HHI o el CR4, el grado de concentración de los proveedores que venden soluciones tecnológicas agrícolas al Estado ecuatoriano. Ante esta ausencia de evidencia empírica, la presente investigación busca determinar si el sistema de contratación pública está promoviendo un mercado tecnológico competitivo o si, por el contrario, las adquisiciones orientadas al sector agrícola se encuentran controladas por un número reducido de intermediarios tecnológicos.

2.1.2 Fundamentos teóricos

El análisis de la concentración de mercado dentro de las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano exige la articulación de un marco teórico multidisciplinario. La complejidad de las variables involucradas, el Estado como gran comprador, la tecnología como activo específico y el sector agrícola como un sector económicamente vulnerable, no admite una única perspectiva analítica. En consecuencia, los fundamentos conceptuales de esta investigación se organizan en seis ejes: la teoría de la organización industrial, la teoría de subastas, la economía de los costos de transacción, las políticas de innovación, las teorías de adopción tecnológica y la epistemología de la contratación pública.

Organización Industrial y estructura de mercado

La teoría de la organización industrial constituye el eje central del análisis, ya que su objeto de estudio es la arquitectura interna de los mercados y el comportamiento estratégico de las empresas que los integran. MacDonald et al. (2023) documentan que los mercados de provisión tecnológica para el sector agrícola atraviesan una fase de hiper-consolidación, impulsada por presiones de economías de escala que han derivado en fusiones y absorciones entre competidores. En el contexto ecuatoriano, esta dinámica explica por qué las licitaciones estatales de tecnología de alto valor no son disputadas por un amplio conjunto de oferentes, sino por un número reducido de

corporaciones con capacidad financiera para importar y dar soporte a estas herramientas.

Esta consolidación genera barreras de entrada estructurales que refuerzan las posiciones de las empresas incumbentes. Sauvagerd et al. (2024) demuestran cómo las fricciones de integración tecnológica, las dependencias de datos y los costos de interoperabilidad actúan como mecanismos de protección estructural para las firmas incumbentes en los mercados digitales agrícolas. Trasladado al contexto de las compras del SERCOP, la importación de tecnología agrícola implica costos de nacionalización, bodegaje y distribución que las grandes importadoras ya tienen amortizados, mientras que las pymes que intentan ingresar al mercado deben absorberlos íntegramente, lo que deteriora su competitividad en precios.

Una vez que estas pocas empresas se asientan en el mercado, el mecanismo de los márgenes de beneficio opera a su favor. Chenarides et al. (2024) demostraron que en estructuras oligopólicas las empresas dominantes pueden absorber temporalmente el ingreso de un nuevo competidor mediante reducciones estratégicas de precio en licitaciones específicas, para luego restablecer sus niveles de rentabilidad habituales una vez que el competidor abandona el mercado. Awada y Phillips (2023) demuestran que los proveedores de tecnología agrícola ejercen poder de mercado aprovechando asimetrías de información entre comprador y proveedor, capturando una proporción desproporcionada del valor generado. En las compras públicas, esta dinámica puede derivar en que tecnología de bajo costo se adjudique a precios de equipamiento de alto desempeño.

Esta dinámica concentra el poder de negociación en manos de los proveedores dominantes. Bonanno et al. (2021) señalan que, a medida que el mercado de insumos tecnológicos se consolida, la capacidad de los compradores, incluso del Estado, para exigir mejores condiciones contractuales tiende a reducirse. Dubois et al. (2022) destacan la importancia del análisis de datos desagregados para identificar estas estructuras de mercado, proponiendo el uso de información detallada a nivel de transacción para examinar con precisión las dinámicas de los proveedores. Para los fines de esta investigación, este enfoque encuentra su equivalente en las bases de datos de adjudicaciones del SERCOP, que permiten calcular el HHI y el CR4 a partir de los

montos adjudicados por proveedor. Richards y Paudel (2024) advierten, adicionalmente, que, en mercados con estructuras rígidas y alta concentración, los choques externos como variaciones arancelarias o de tipo de cambio se transmiten directamente a los precios finales, lo que amplifica el impacto fiscal de la concentración sobre el gasto público.

Teoría de subastas, asimetría de información y comportamiento del oferente

Los procesos de contratación pública en Ecuador operan bajo un esquema normativo que emula teóricamente una subasta inversa o a la baja. Myerson (1981) establece que el diseño óptimo de una subasta para minimizar el costo del comprador depende críticamente de la correcta fijación de precios de reserva y de la revelación adecuada de información. Sin embargo, en los procesos de adquisición de tecnología agrícola, el Estado frecuentemente desconoce el costo real de los productos que licita, dado que solo los proveedores disponen de esa información. Vincent (2021) denomina este fenómeno subastas de valor común con ocultamiento, en las cuales la asimetría informativa favorece sistemáticamente a los oferentes sobre el comprador público.

Riley y Samuelson (1981) demostraron matemáticamente que cuando el Estado diseña pliegos de contratación sin contar con pericia técnica, termina revelando sus propias urgencias presupuestarias, lo que permite a los contratistas ajustar sus ofertas al límite superior del presupuesto referencial en lugar de al costo real del producto. A este fenómeno se suma la diferencia entre la participación formal de competidores y la intensidad competitiva real. OECD (2025) y Amaral et al. (2021) distinguen empíricamente entre los oferentes que se presentan en los procesos para aparentar competencia y aquellos que pujan de manera genuina. Menezes y Quiggin (2021) respaldan este planteamiento al sostener que la intensidad competitiva real es el único factor exógeno capaz de reducir los precios en la contratación pública. Si en Ecuador existen varios proveedores de tecnología agrícola habilitados en el SERCOP, pero el CR4 muestra que cuatro empresas concentran el 90% de los montos adjudicados, la intensidad competitiva resulta ser una ilusión estadística, tal como predicen Vandegrift y Duke (2021) al analizar los resultados ambiguos de la competencia en el sector público.

Gálvez-Rodríguez et al. (2024) cuestionan el paradigma del valor por dinero en entornos donde la competencia ha sido restringida, demostrando que los criterios de adjudicación orientados al precio más bajo generan pérdidas de eficiencia cuando el mercado de proveedores presenta estructuras concentradas. Para mitigar estas distorsiones, Lewis-Faupel et al. (2016) y Nakanishi (2022) argumentan, respaldados en regresiones econométricas robustas, que el e-procurement tiene el potencial de desarticular carteles de proveedores al transparentar la información de ofertas pasadas. No obstante, Gershkov et al. (2021) y Cowgill y Dorobantu (2021) advierten que el diseño de estas plataformas debe ser suficientemente preciso; si los algoritmos de adjudicación privilegian el precio más bajo sin evaluar la calidad técnica y el soporte a largo plazo, condición especialmente relevante en tecnología agrícola, se incurre en lo que Mougeot y Naegelen (2021) definen como la maldición del ganador, una empresa adjudicataria que oferta un precio irrisorio entrega tecnología defectuosa, generando un costo social considerablemente superior al ahorro inicial. Branzoli y Decarolis (2021) y Banco Mundial (2025)subrayan que los modelos econométricos aplicados a las compras públicas deben evaluar no solo el precio de adjudicación, sino el margen operativo de las pujas, para determinar si el mercado presenta características competitivas o síntomas crónicos de concentración, en un entorno ecuatoriano, donde los datos del SERCOP registran el monto adjudicado pero no el precio de reserva ni los márgenes de oferta, esta distinción subraya la necesidad de utilizar el HHI como aproximación indirecta a la intensidad competitiva real del mercado.

Economía de los costos de transacción y especificidad del activo tecnológico

La economía de los costos de transacción permite comprender por qué, en la práctica, el Estado ecuatoriano tiende a contratar repetidamente con los mismos proveedores. Williamson (1985) establece que la variable crítica en cualquier intercambio no es el precio del bien, sino su especificidad. Los activos altamente específicos generan una dependencia estructural entre las partes contratantes, lo que limita la capacidad del comprador para cambiar de proveedor sin incurrir en costos significativos.

Esta distinción resulta determinante al comparar una compra pública ordinaria con una adquisición tecnológica. Cuando una institución pública adquiere insumos genéricos, la especificidad del activo es nula y la sustitución del proveedor ante un

incumplimiento es prácticamente inmediata. Por el contrario, cuando el Estado licita un sistema de riego automatizado integrado a una plataforma de software en la nube, la especificidad del activo es extrema: la institución contratante queda sujeta al mismo proveedor para la instalación, las licencias, las actualizaciones del sistema y el mantenimiento de los servidores. Anderson et al. (2021) denomina estos compromisos costos de fricción en la contratación, y señala que la evaluación de un nuevo proveedor tecnológico implica auditorías técnicas, tiempos de transición y riesgos de incumplimiento que los funcionarios de compras públicas buscan evitar de forma racional.

Allen y Lueck (2002) añaden que, en el entorno agrícola, donde las variables climáticas y biológicas introducen una capa adicional de incertidumbre contractual, las instituciones tienden a buscar seguridad en estructuras corporativas sólidas y conocidas. En términos concretos, el SERCOP y los Gobiernos Autónomos Descentralizados suelen adjudicar contratos de alto valor a una sola corporación importadora o distribuidora nacional antes que distribuirlos entre múltiples empresas pequeñas, dado que los costos de transacción de administrar múltiples contratos simultáneos superan la capacidad operativa de las unidades de contratación pública.

Compras públicas de innovación y desarrollo territorial

Ante el escenario de concentración que justifican los costos de transacción, la teoría de la política de innovación exige al Estado un rol activo y estratégico que trasciende la lógica del abastecimiento. Rainville (2021) define las compras públicas de innovación como el mecanismo mediante el cual el Estado genera demanda para soluciones tecnológicas que aún no están completamente disponibles en el mercado, convirtiendo el presupuesto de adquisiciones en un instrumento de financiamiento indirecto de la investigación y el desarrollo. Howell et al. (2021, 2025) documentan, mediante análisis de impacto causal, cómo las reformas en la contratación pública de investigación aplicada han logrado abrir mercados tecnológicos a empresas pequeñas, desplazando a los oligopolios incumbentes en sectores de alta tecnología.

El sector agrícola ecuatoriano enfrenta un desafío análogo: requiere una incorporación masiva de tecnología para mantener su competitividad internacional, y la demanda

pública constituye el instrumento más directo para catalizar esa transformación, como sostienen Agarwal y Gaulé (2022) y Bloom et al. (2020). Si el Estado diseña sus licitaciones agrícolas favoreciendo consorcios tecnológicos o premiando la transferencia de conocimiento, no solo adquiere un bien, sino que financia el ecosistema tecnológico agrícola nacional. A este componente productivo se suma la dimensión ambiental. Horbach et al. (2012) señalan que el sector agrícola es el principal candidato para absorber tecnologías de mitigación ambiental, mientras que Chiappinelli y Seres (2024) proponen el diseño de mecanismos de descuento en licitaciones para preferir a oferentes con soluciones sostenibles. En Ecuador, la adquisición de biosensores de suelo o sistemas de energía solar para bombeo de agua encaja en esta lógica; sin embargo, cuando el mercado presenta altos niveles de concentración, los sobreprecios asociados a estas tecnologías hacen que su adquisición resulte fiscalmente inviable para el Estado.

Incoronato & Lattanzio (2024, 2025) añaden una perspectiva territorial a este análisis, argumentando que la concentración geográfica de las compras públicas tecnológicas en empresas radicadas en zonas específicas puede generar aglomeraciones de innovación local. Para que este efecto de desbordamiento tecnológico se materialice, el aparato institucional de la contratación pública debe modificar sus criterios de adjudicación en favor de proveedores locales con capacidades tecnológicas pertinentes.

Gobernanza institucional y administración de compras públicas

La aplicación práctica de los enfoques teóricos previamente descritos enfrenta limitaciones derivadas del diseño organizacional del Estado. Hallberg (2024) advierte que, sin un proceso sostenido de aprendizaje contractual, la estructura de las compras públicas se convierte en un obstáculo para la incorporación de innovación. Selviaridis (2021) y Demircioglu y Vivona (2021) profundizan en esta conclusión mediante estudios de caso que demuestran que los procedimientos de licitación excesivamente rígidos penalizan la innovación, dado que esta implica un grado de incertidumbre técnica que los sistemas de evaluación tradicionales no están diseñados para absorber.

Snider y Rendon (2008) abogan por consolidar una ciencia de la contratación pública en la que las decisiones se fundamenten en el análisis de datos administrativos; en esa línea, Dai et al. (2021) y Branzoli y Decarolis (2021) aportan evidencia empírica sobre la relación entre estructura competitiva y resultados en los mercados de contratación pública. McCue y Gianakis (2001) señalan que esta transformación exige la profesionalización de los servidores públicos encargados de los procesos de compra, dado que un funcionario sin formación técnica especializada no está en condiciones de elaborar pliegos competitivos para la adquisición de tecnologías avanzadas. Roman (2021) y McKevitt et al. (2021) contextualizan esta problemática dentro de entornos institucionales complejos, donde los proveedores establecidos ejercen presión para preservar las condiciones de mercado que les resultan favorables, lo que convierte la reforma de los sistemas de evaluación de proveedores en una condición previa para cualquier política de desconcentración del mercado tecnológico agrícola.

Modelos de adopción tecnológica y barreras conductuales en el sector agrícola

El análisis de la concentración de mercado no puede limitarse a la relación entre el Estado y los proveedores, ya que las compras públicas de tecnología agrícola tienen como destinatario final al productor rural. Fishbein y Ajzen (1975) establecen que la incorporación de tecnología no responde a un mandato normativo, sino a una evaluación interna de creencias y actitudes por parte del usuario. Davis (1989) formaliza este planteamiento en el modelo de aceptación de tecnología, que identifica la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida como las dos variables determinantes de la decisión de adopción. Cuando el mercado de compras públicas está dominado por unos pocos proveedores que ofrecen sistemas cerrados y de alta complejidad operativa, la facilidad de uso percibida por el agricultor se deteriora, comprometiendo el éxito de las políticas públicas de modernización agrícola.

Pingali et al. (2019) dimensionan las consecuencias macroeconómicas de este fracaso de adopción al modelar el riesgo de inseguridad alimentaria derivado del estancamiento de la productividad agrícola. Wollburg et al. (2023) complementan este análisis al demostrar empíricamente que la falta de innovación tecnológica en el campo mantiene a los pequeños productores en trampas de pobreza estructural, mientras que Subramaniam et al. (2025) establecen que los incrementos marginales de

productividad obtenidos mediante la digitalización constituyen la herramienta más eficiente para reducir la inseguridad alimentaria. Nor y Mohamad (2024) refuerzan este argumento en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, señalando que la modernización tecnológica del sector agrícola no es una opción discrecional, sino un requisito para cumplir compromisos internacionales de desarrollo.

Rogers (2003) aporta el marco analítico de la teoría de la difusión de innovaciones, que establece que la adopción tecnológica no ocurre de forma homogénea entre los actores productivos, sino que responde a características estructurales y socioeconómicas. Esta heterogeneidad implica la existencia de adoptadores tempranos, generalmente asociados a unidades productivas medianas y grandes, y rezagados, vinculados a la agricultura de subsistencia. Abd-Elaty et al. (2022) añaden que la implementación efectiva de la agricultura inteligente exige que los procesos de contratación pública incluyan no solo la adquisición de equipamiento físico, sino también servicios de capacitación, asistencia técnica y gestión comunitaria. Sife et al. (2010) documentan, adicionalmente, que tecnologías de uso extendido como la telefonía móvil han reducido costos de transacción y asimetrías de información en mercados rurales, lo que sugiere que la conectividad digital constituye una condición habilitante para la adopción de tecnologías más complejas.

La estructura del mercado de compras públicas incide directamente sobre la pertinencia de las soluciones tecnológicas adjudicadas. En contextos de alta concentración, los proveedores dominantes tienen escasos incentivos para adaptar sus productos a las condiciones específicas del entorno rural, privilegiando la oferta de paquetes estandarizados que no siempre se ajustan a las necesidades del agricultor ecuatoriano. Dibbern et al. (2024) identifican barreras emergentes de carácter psicológico e institucional relacionadas con la privacidad de los datos agrícolas, la confiabilidad tecnológica y el riesgo de ciberataques como factores condicionantes de la disposición de los productores a incorporar herramientas digitales. Un mercado de compras públicas menos concentrado, reflejado en valores más bajos del HHI, puede ampliar la base de proveedores elegibles e incentivar la adaptación de soluciones al contexto productivo ecuatoriano. Sin esa diversidad de oferta, la política pública de modernización agrícola corre el riesgo de transferir recursos al exterior sin generar capacidades locales.

Epistemología de la contratación pública

Para articular las dimensiones empresariales, tecnológicas y sociales previamente analizadas, la investigación se apoya en la teoría de la contratación pública como campo de estudio con fundamentos propios. Históricamente, las compras del Estado han sido tratadas como una subdisciplina del derecho administrativo o de la contabilidad gubernamental. Snider y Rendon (2008) cuestionan esta visión al identificar las brechas epistemológicas que limitan el desarrollo de una ciencia de la contratación pública, proponiéndola como un campo analítico que estudia los mecanismos de diseño de mercados mediante los cuales el Estado define reglas, incentivos y condiciones de participación para los proveedores.

Roman (2021) analiza cómo la implementación de plataformas de e-procurement modifica las relaciones de poder en estos mercados al facilitar el acceso y promover mayores niveles de competencia entre oferentes. McKevitt et al. (2021) advierten, sin embargo, que los procesos de contratación pública se desarrollan en entornos institucionales complejos, donde la presencia de presiones políticas, intereses particulares y restricciones presupuestarias impide que los pliegos de contratación sean instrumentos neutros. Esta condición implica que el grado de competencia efectiva en un proceso de licitación no depende exclusivamente del número de proveedores habilitados, sino del diseño institucional que regula las condiciones de participación. La asimetría de información en los procesos de adquisición tecnológica agrava este fenómeno: cuando los funcionarios encargados de redactar las especificaciones técnicas carecen de formación especializada, recurren a la información provista por los propios oferentes, lo que puede derivar en pliegos que restringen la competencia desde la etapa preparatoria del proceso. Dai et al. (2021) y Grimm & Thai (2021) concluyen que la superación de estas fallas estructurales requiere comunidades de investigación orientadas al análisis empírico de los sistemas de contratación pública y a la evaluación sistemática de su eficiencia mediante datos administrativos desagregados.

2.2. Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación

H1: Existe una relación estadística significativa entre el nivel de concentración de mercado (HHI) y las características de las compras públicas tecnológicas en el sector agrícola ecuatoriano.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

Población

La población estuvo conformada por las compras públicas tecnológicas realizadas por instituciones vinculadas al sector agrícola ecuatoriano durante el período 2015-2025. Comprendió los registros administrativos de contratación pública en los que se identificaron adquisiciones de bienes, servicios, licencias, equipos, software, soporte, consultoría, implementación o procesos de digitalización asociados a innovación tecnológica.

Muestra

El diseño muestral fue censal. No se extrajo una fracción probabilística, sino que se trabajó con la totalidad de los registros que cumplieron los criterios de inclusión, de modo que la muestra coincidió con la población observable dentro de la base administrativa depurada (Bernal, 2010).

Tras aplicar los filtros sectoriales, la clasificación tecnológica del Manual de Oslo y la eliminación de duplicados exactos, la muestra final quedó conformada por 10.206 contratos tecnológicos agrícolas del período 2015-2025. De ese total, 10.080 se clasificaron como innovación de producto y 126 como innovación de proceso.

Para la estimación econométrica, la unidad de análisis fue la combinación institución-año. Sobre esa base se construyó un panel desbalanceado de 275 observaciones institución-año, correspondientes a 52 instituciones públicas observadas durante un período máximo de 11 años. Se exigió un mínimo de tres años observados por institución para conservar variación temporal suficiente en el análisis de panel.

Fuentes primarias

Por su carácter empírico, retrospectivo y cuantitativo, la investigación no recurrió a la recolección de datos primarios mediante encuestas ni entrevistas a los agentes económicos.

Fuentes secundarias

La información provino de la base oficial de contratación pública del SERCOP, obtenida en formato consolidado para el período 2015-2025. Estos registros de panel incluyen variables continuas y categóricas sobre las entidades compradoras, los proveedores adjudicados, los montos de transacción y la descripción de los objetos contractuales (SERCOP, 2024).

Métodos

El estudio empleó el método científico bajo un enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance correlacional-explicativo. Se aplicó el método hipotético-deductivo para contrastar si las características estructurales de las adquisiciones estatales influyen en la concentración del mercado tecnológico agrícola, partiendo de postulados microeconómicos hacia la verificación econométrica (Hernández Sampieri et al., 2016).

Técnicas

La estructuración del panel se apoyó en minería de texto mediante algoritmos de búsqueda iterativa sobre las descripciones contractuales, con el fin de clasificar las compras y generar variables dicotómicas de innovación. A continuación, se aplicó la modelación econométrica de datos de panel para estimar los coeficientes considerando especificaciones agrupadas y de efectos fijos intragrupo, para seleccionar finalmente un modelo de efectos fijos de doble vía.

Instrumentos

El acceso y sistematización de los datos se realizó a través de una base de datos de contratación pública desarrollada en el marco del proyecto de investigación *Public Procurement como política de fomento a la innovación y desarrollo de Ecuador* de la Universidad Técnica de Ambato, en cuya construcción participó la autora de esta investigación. Dicha base de datos, actualmente en proceso de registro de propiedad intelectual ante la UTA, consolidó los registros del SERCOP del período 2015-2025 e integró las variables de análisis requeridas para la estimación econométrica.

3.2 Tratamiento de la información

El tratamiento de los datos siguió una secuencia reproducible orientada a transformar los registros administrativos en un panel econométrico institución-año apto para medir la concentración de mercado y estimar su relación con las características de las compras públicas tecnológicas.

Revisión inicial y preparación de la base

Se revisó la estructura de la base y se verificó la disponibilidad de las variables requeridas. Los campos monetarios se convirtieron a formato numérico y el año se estandarizó para el período 2015-2025. Los campos textuales: descripción del contrato, nombre de la institución y nombre del proveedor, se normalizaron mediante corrección de caracteres especiales, eliminación de espacios redundantes, conversión a minúsculas y supresión de tildes. Se excluyeron las observaciones sin año, institución, proveedor o monto adjudicado, así como los registros con monto igual o menor a cero, dado que el cálculo del HHI exige identificar la participación monetaria real de cada proveedor dentro de un mercado determinado.

Delimitación del mercado agrícola

La primera fase sustantiva delimitó el mercado relevante. La identificación del sector agrícola se efectuó mediante minería de texto sobre el nombre de la institución compradora y la descripción del contrato, con palabras clave vinculadas a agricultura, agro, agrícola, ganadería, acuacultura, riego, campesino, tierras, INIAP, Agrocalidad y MAGAP, entre otras expresiones del ámbito agroproductivo. El procesamiento

incorporó una delimitación ampliada que incluyó pesca y sector pesquero, por su relación institucional con las actividades acuícolas y de desarrollo rural.

Identificación de compras tecnológicas

Delimitado el sector agrícola, se identificaron las compras con contenido tecnológico mediante minería de texto sobre la descripción de cada contrato. Se buscaron términos asociados a software, hardware, licencias, sistemas, plataformas, aplicaciones, digitalización, automatización, servidores, computadoras, redes de datos, nube, sensores, drones, GPS y bases de datos. Los registros sin evidencia textual de contenido tecnológico se excluyeron, para evitar que adquisiciones agrícolas generales distorsionaran los indicadores de concentración.

Clasificación según el Manual de Oslo

Los contratos tecnológicos se clasificaron en dos categorías conforme a los criterios del Manual de Oslo (OECD y Eurostat, 2018). Se catalogaron como innovación de producto las adquisiciones de bienes y activos tecnológicos estandarizables: equipos informáticos, servidores, hardware, software empaquetado, licencias, sensores y drones. Se catalogaron como innovación de proceso las adquisiciones de servicios tecnológicos o mejoras institucionales: implementación, mantenimiento, soporte técnico, desarrollo, consultoría, capacitación, digitalización, integración de plataformas, migración de datos y servicios en la nube. Ante descripciones con términos de ambas categorías se aplicó una regla de desempate: si predominaban expresiones como adquisición, compra o suministro, el contrato se clasificó como innovación de producto; si predominaban expresiones de servicios, implementación o soporte, se clasificó como innovación de proceso.

Depuración de duplicados exactos

Antes del cálculo de los indicadores se depuraron los duplicados exactos, definidos como registros que coincidían de forma simultánea en institución, año, proveedor, monto adjudicado, tipo de tecnología y descripción contractual. La base administrativa puede contener registros repetidos que inflarían el volumen total contratado, el número de contratos y los índices de concentración. El criterio de primera aparición se aplicó

sobre el orden nativo del archivo descargado del portal del SERCOP, que registra los contratos en orden cronológico ascendente de fecha de adjudicación.

Construcción de variables

Sobre la base depurada se construyeron las variables del modelo. La variable dependiente fue el Índice Herfindahl-Hirschman (HHI), calculado a nivel institución-año. Para cada institución y año se agrupó el monto adjudicado por proveedor, se calculó la participación de cada proveedor sobre el total adjudicado y se sumaron los cuadrados de dichas participaciones. El índice se expresó en escala de 0 a 10.000 mediante la siguiente fórmula:

$$HHI_{it} = \sum_{j=1}^{n} s_{ijt}^2 x 10.000$$

dondeHHI_{it} representa el nivel de concentración de mercado de la institución i en el año t, y s_{ijt} representa la participación del proveedor $j$en el monto total adjudicado por esa institución en ese año.

Como medida descriptiva complementaria se calculó la Razón de Concentración de cuatro empresas (CR4), igual a la suma porcentual de las participaciones de los cuatro proveedores con mayor monto adjudicado en cada mercado institución-año. Las variables independientes fueron el volumen total de compra pública transformado mediante logaritmo natural para reducir la dispersión, la cantidad de contratos adjudicados por institución y año, y la proporción de contratos de innovación de proceso, obtenida al dividir los contratos de proceso entre el total de contratos tecnológicos de cada institución-año.

Construcción del panel econométrico

La información se agregó a nivel institución-año, de modo que cada observación del panel representó a una institución pública en un año determinado. El panel resultó desbalanceado porque no todas las instituciones registraron compras tecnológicas agrícolas en todos los años del período. No se imputaron años faltantes ni se asignaron valores cero a períodos sin compras observadas, dado que ello introduciría datos

artificiales. Para garantizar variación temporal suficiente se conservaron únicamente las instituciones con al menos tres años observados.

Estimación econométrica

La elección del estimador de efectos fijos frente al de efectos aleatorios se fundamenta en la naturaleza del panel: las 52 instituciones analizadas no constituyen una muestra aleatoria de una población mayor, sino el universo completo de entidades con compras tecnológicas agrícolas registradas en el SERCOP. En este contexto, los efectos individuales no son realizaciones de una variable aleatoria, sino parámetros fijos propios de cada entidad. La prueba F de significancia conjunta de los efectos individuales confirma que el modelo de efectos fijos es preferible al estimador agrupado ($F(61, 210) = 2{,}362$; $p < 0{,}001$), y la prueba de Hausman corrobora la preferencia del estimador de efectos fijos sobre el de efectos aleatorios ($\chi^2(3) = 23{,}214$; $p < 0{,}001$).

Con el panel depurado se estimó un modelo de efectos fijos de doble vía que incorporó efectos fijos por institución y efectos fijos por año. Los efectos institucionales controlan características no observadas y constantes en el tiempo de cada entidad compradora, como el tamaño institucional, capacidad administrativa, experiencia en contratación y especialización sectorial. Los efectos temporales controlan shocks comunes a todas las instituciones, como cambios normativos, restricciones presupuestarias o variaciones macroeconómicas. El modelo estimado fue:

$$HHI_{it} = \beta 1 ln(VolumenTotal_{it}) + \beta 2 CantidadContratos_{it} + \beta 3 PropProceso_{it} + \alpha_i + \lambda_t + u_{it}$$

donde $\alpha_i$representa los efectos fijos institucionales, $\lambda_t$los efectos fijos temporales y u_{it} el término de error. La estimación se realizó con errores estándar Driscoll-Kraay, cuyo estimador proporciona inferencia robusta ante heterocedasticidad, autocorrelación y dependencia transversal entre unidades del panel (Driscoll y Kraay, 1998).

Como especificación de robustez se estimó adicionalmente un modelo con variables centradas en la media y términos cuadráticos para los tres regresores, con el objetivo

de evaluar posibles relaciones no lineales entre las variables de diseño de la demanda y el HHI.

Pruebas de diagnóstico y robustez

Se ejecutaron pruebas auxiliares para evaluar la calidad del modelo. La multicolinealidad fue revisada mediante el Factor de Inflación de Varianza (VIF), la heterocedasticidad se evaluó mediante las pruebas de Breusch-Pagan y White, y la especificación funcional se verificó mediante Ramsey RESET. La selección del estimador se validó mediante la prueba de Hausman (Gujarati y Porter, 2010). Adicionalmente, se estimó un modelo de robustez con variables centradas en la media y términos cuadráticos para evaluar posibles relaciones no lineales entre volumen de compra, cantidad de contratos y concentración. Los supuestos del modelo se verificaron mediante las pruebas descritas en la Tabla 1.

Tabla 1

Supuestos del modelo econométrico y pruebas de verificación

Supuesto	**Descripción**	**Prueba de comprobación**
Especificación funcional	La relación entre las variables es correctamente especificada	Ramsey RESET
Multicolinealidad	Las variables independientes no están altamente correlacionadas entre sí	Factor de Inflación de la Varianza (VIF)
Homocedasticidad	Los errores presentan varianza constante	Breusch-Pagan y White
No autocorrelación	Los errores no están correlacionados serialmente	Breusch-Godfrey
Selección del estimador	El estimador de efectos fijos es preferible al de efectos aleatorios	Prueba de Hausman

Nota. Supuestos del modelo de efectos fijos de doble vía. Fuente: Gujarati y Porter (2010)

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 2

Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensión / Unidad	Notación
Concentración de Mercado	Nivel de monopolización u oligopolización del mercado calculado como la sumatoria del cuadrado de las cuotas de participación porcentual de todos los proveedores adjudicados en un año específico (Tirole, 1988).	Puntos índice (escala de 0 a 10.000)	HHI_{it}

Nota. Elaboración propia. Fuente: Tirole (1988).

Tabla 3

Operacionalización de las Variables Independientes

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión / Unidad	Notación
Volumen de Compra Pública	Sumatoria monetaria total de los contratos adjudicados en tecnología por el sector agrícola durante el año fiscal, expresada en logaritmo natural para reducir la dispersión estadística	Términos monetarios (logaritmo natural de la inversión total)	$ln(VolumenTotal_{it})$
Cantidad de Contratos	Número total de adjudicaciones de compra pública en un año y segmento tecnológico determinado	Frecuencia absoluta (unidades)	$CantidadContratos_{it}$
Proporción de Contratos de Proceso	Cociente entre los contratos clasificados como innovación de proceso y el total de contratos tecnológicos por institución-año	Proporción (0 a 1)	$PropProceso_{it}$

Nota. Clasificación fundamentada en los criterios de innovación del Manual de Oslo (OECD y Eurostat, 2018). Fuente: Elaboración propia a partir de OECD y Eurostat (2018).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

Clasificación de las compras públicas según criterios de innovación tecnológica

La clasificación de las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano se realizó a partir de los criterios establecidos en el Manual de Oslo, cuya cuarta edición define la innovación como la introducción de un producto, proceso, método de mercadotecnia u organización, nuevo o significativamente mejorado, en las prácticas de negocio, la organización del trabajo o las relaciones exteriores de una unidad adoptante (OECD & Eurostat, 2018). Bajo este marco, se procesaron los registros administrativos del SERCOP correspondientes al período 2015-2025, identificando dos categorías operativas: innovación de producto, que agrupó la adquisición de bienes físicos, equipos, maquinaria agrícola, licencias de software, hardware y activos tecnológicos tangibles; e innovación de proceso, que comprendió servicios de implementación de sistemas, consultoría especializada, soporte técnico, mantenimiento de plataformas, digitalización institucional e integración de infraestructura tecnológica.

La aplicación de estos criterios sobre los 10.442 contratos originales arrojó 10.315 contratos de producto y 127 de proceso. Tras la depuración de 236 duplicados exactos, registros con coincidencia simultánea en institución, año, proveedor, monto adjudicado, tipo de tecnología y descripción contractual, la base definitiva quedó conformada por 10.206 contratos: 10.080 correspondientes a innovación de producto y 126 a innovación de proceso.

Tabla 3

Clasificación de contratos tecnológicos según el Manual de Oslo, período 2015-2025

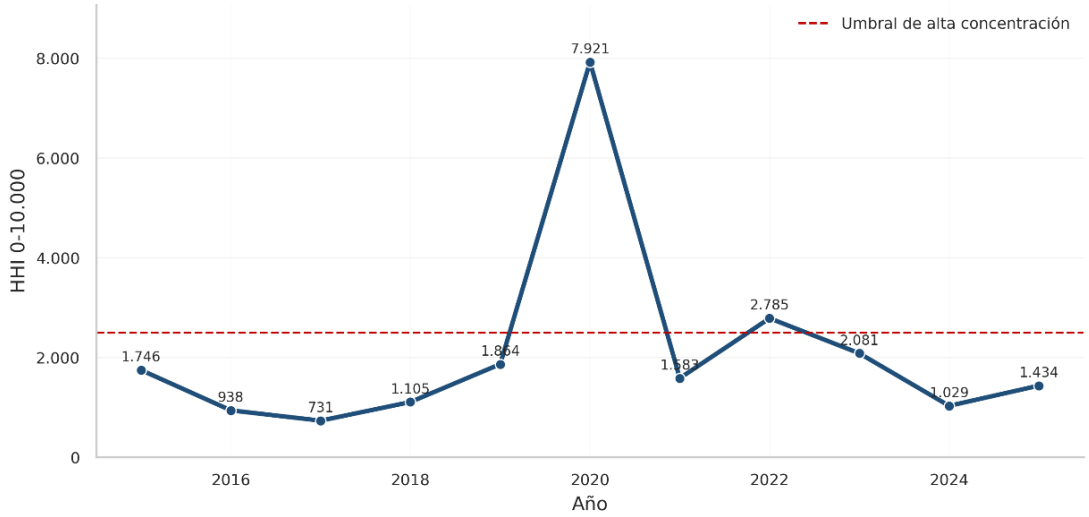
Categoría	Contratos originales	Contratos depurados	Participación (%)
Innovación de producto	10.315	10.080	98,76
Innovación de proceso	127	126	1,24
Total	10.442	10.206	100

Nota. Clasificación elaborada con base en los criterios del Manual de Oslo (OECD & Eurostat, 2018). Fuente: registros administrativos SERCOP (2024).

La distribución resultante revela una asimetría estructural en la composición tecnológica de las adquisiciones estatales agrícolas. De los 10.206 contratos depurados, 10.080 correspondieron a innovación de producto y apenas 126 a innovación de proceso, estableciendo una razón de aproximadamente 80 contratos de producto por cada contrato de proceso (véase Figura 1). Esta proporción no es trivial desde el punto de vista del análisis de mercado: implica que el mercado tecnológico agrícola ecuatoriano operó durante once años con una demanda pública estructuralmente orientada hacia la compra de activos tangibles, sin incorporar de forma sistemática servicios que exigen relaciones contractuales de mayor complejidad técnica y duración.

Figura 1

Composición de contratos tecnológicos por tipo de innovación (2015-2025)



Nota. N = 10.206 contratos depurados. Fuente: Elaboración propia con datos del SERCOP (2024).

La concentración del gasto en innovación de producto sugiere que las instituciones agrícolas adoptaron una lógica de adquisición transaccional: compras puntuales de bienes con especificaciones estándar, en las que la selección del proveedor puede variar entre períodos con costos de cambio relativamente bajos. Los contratos de proceso, en cambio, involucran conocimiento acumulado sobre los sistemas institucionales, procesos de implementación gradual y dependencias operativas que dificultan la sustitución del proveedor. Que estos representen apenas el 1,24% del total no elimina su relevancia analítica; Su escasa frecuencia no elimina su relevancia analítica, dado su elevado efecto concentrador.

Medición del nivel de concentración de mercado mediante el HHI

Los contratos depurados se agregaron a nivel institución-año, conformando un panel desbalanceado de 275 observaciones distribuidas entre 52 instituciones públicas a lo largo de 11 años. Se calculó el Índice Herfindahl-Hirschman para cada combinación institución-año.

Tabla 4

Estadísticos descriptivos del panel econométrico (N = 275)

HHI (0-10.000)	**6.570,37**	**6.435,29**	**2.946,31**	**1.695,79**	**10.000,00**
ln(Volumen Total)	8,78	8,83	1,88	2,59	15,37
Cantidad de Contratos	32,56	18	39,15	1	223
Proporción de Proceso	0,0347	0	0,1464	0	1
CR4 (%)	96,51	100	6,63	68,01	100
Número de Proveedores	4,88	3	5,56	1	64

Nota. Panel desbalanceado. 52 instituciones, 11 años (2015-2025). HHI calculado a escala 0-10.000. CR4: razón de concentración de los cuatro principales proveedores. Fuente: Elaboración propia.

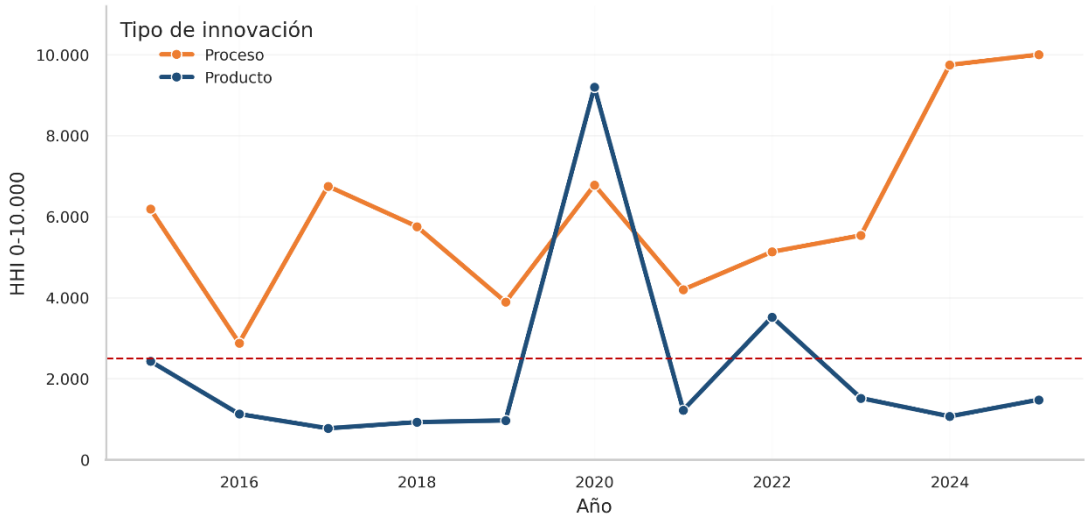
El HHI promedio del panel fue de 6.570,37 puntos, con una mediana de 6.435,29 y una desviación estándar de 2.946,31. Bajo los umbrales del Departamento de Justicia de los Estados Unidos y la Comisión Federal de Comercio, valores superiores a 2.500 puntos corresponden a mercados altamente concentrados (U.S. Department of Justice y Federal Trade Commission, 2023). El promedio observado supera en más de dos veces y media ese umbral, lo que sitúa al mercado de proveedores tecnológicos agrícolas ecuatorianos en una estructura de concentración severa y persistente. El percentil 75 se ubicó en el límite superior de la escala 10.000 puntos, indicando que en al menos una cuarta parte de los mercados institución-año un único proveedor capturó la totalidad del monto adjudicado. La distribución del HHI en el panel confirma esta lectura: la mayor frecuencia de observaciones se acumula precisamente en el valor máximo, con una masa secundaria en el rango de 3.500 a 4.500 puntos y escasa presencia de valores por debajo del umbral de alta concentración.

La evolución temporal del índice revela que la concentración no fue estable a lo largo del período (véase Figura 2). Entre 2015 y 2019 el HHI osciló por debajo del umbral de alta concentración, con valores de 1.746 en 2015, 938 en 2016, 731 en 2017 mínimo del período, 1.105 en 2018 y 1.864 en 2019. En 2020 se registró el pico más pronunciado de toda la serie: 7.921 puntos, valor que quintuplica el umbral de alta concentración. Este salto es consistente con la contracción del número de procesos competitivos durante la emergencia sanitaria por COVID-19 y la concentración de contratos tecnológicos urgentes en proveedores previamente habilitados. A partir de 2021 el índice descendió a 1.583 puntos, para luego recuperarse parcialmente hasta

2.785 en 2022, 2.081 en 2023, y descender nuevamente a 1.029 en 2024 y 1.434 en 2025. Con excepción del año 2020, el HHI general se mantuvo en el rango de concentración moderada a alta, sin retornar a los niveles extremos del período pandémico, pero sin alcanzar tampoco valores que indiquen mercados competitivos.

Figura 2

Evolución anual del HHI en compras públicas tecnológicas agrícolas (2015-2025)

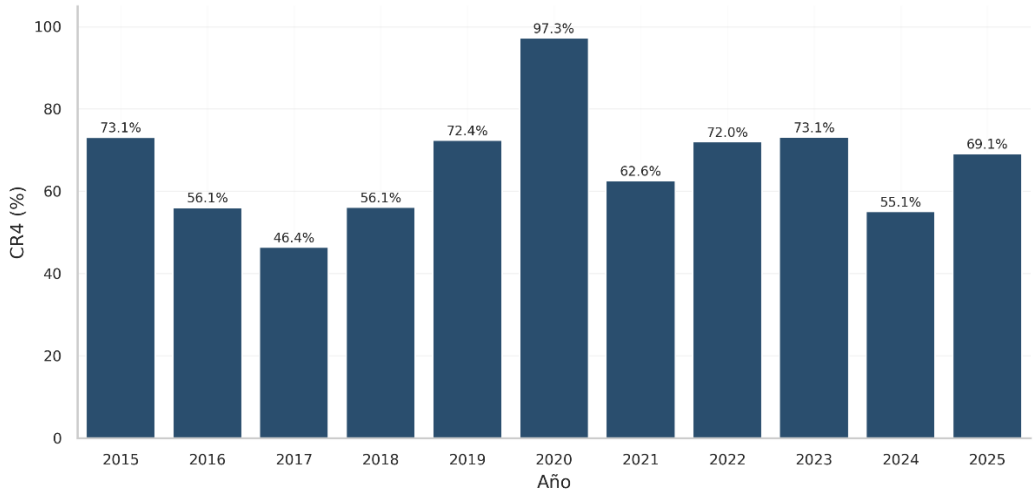


Nota. La línea roja discontinua marca el umbral de alta concentración (2.500 puntos) según U.S. Department of Justice & Federal Trade Commission (2023). Fuente: Elaboración propia con datos del SERCOP (2024).

La desagregación del HHI por tipo de innovación tecnológica muestra dos trayectorias con comportamientos diferenciados (véase Figura 3). Los contratos de proceso presentaron niveles de concentración sistemáticamente superiores a los de producto durante casi todo el período. Mientras el HHI de producto osciló en rangos bajos, con excepción del pico de 2020, donde alcanzó 9.149 puntos y registró valores inferiores a 2.500 en ocho de los once años, el HHI de proceso se mantuvo por encima de 2.500 puntos en nueve de los once años y describió una trayectoria ascendente pronunciada desde 2022 hasta alcanzar 10.000 puntos en 2025. Esta divergencia estructural entre ambas categorías anticipa el hallazgo del modelo econométrico: la proporción de contratos de proceso no solo se asocia con mayor concentración, sino que define un segmento del mercado con dinámica de concentración propia, independiente de la evolución general del sector.

Figura 3

Concentración de mercado según tipo de innovación tecnológica (2015-2025)

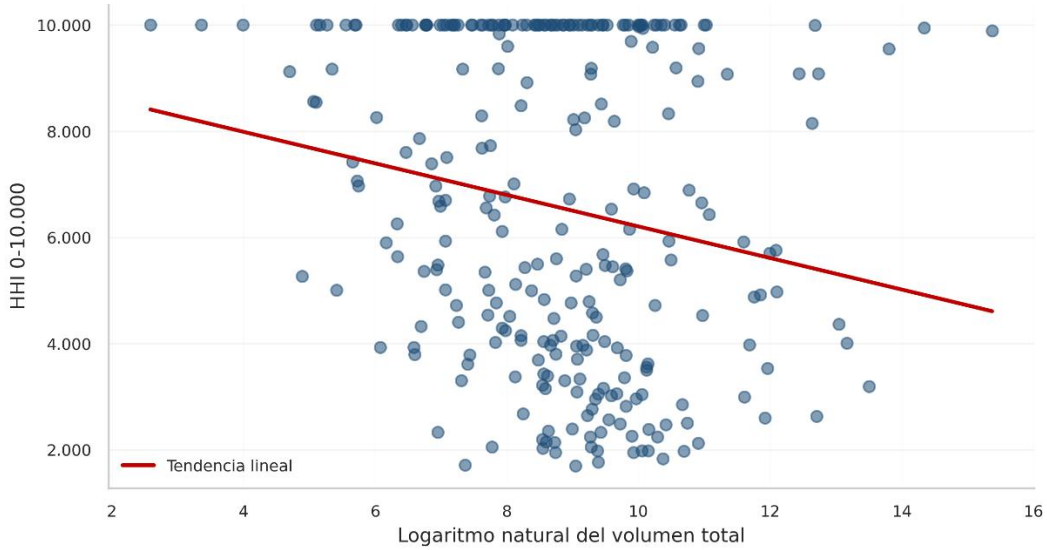


Nota. La línea roja discontinua marca el umbral de alta concentración (2.500 puntos). Proceso = línea naranja; Producto = línea azul oscuro. Fuente: Elaboración propia con datos del SERCOP (2024).

El CR4 anual complementa la lectura del HHI con un segundo índice de concentración que no depende del cuadrado de las cuotas. En nueve de los once años analizados, los cuatro principales proveedores concentraron más del 55% del monto total adjudicado, superando el umbral a partir del cual la literatura identifica estructuras oligopólicas (NAO, 2023). El valor mínimo se registró en 2017 con 46,4% único año por debajo de ese umbral, mientras que el máximo correspondió a 2020 con 97,3%, consistente con el pico del HHI en ese año. Tras el ajuste de 2021 (62,6%), el CR4 se estabilizó en torno al 70% entre 2022 y 2023, para descender nuevamente a 55,1% en 2024 y recuperarse a 69,1% en 2025. La trayectoria del CR4 es coherente con la del HHI en todos los años del panel, lo que valida la robustez descriptiva de ambos indicadores como medidas del grado de concentración del mercado.

Figura 4

Razón de concentración de los cuatro principales proveedores por año (CR4)



Nota. CR4 calculado sobre el monto total adjudicado por año. Fuente: Elaboración propia con datos del SERCOP (2024).

El número promedio de proveedores por mercado institución-año fue de 4,88 con una mediana de 3, y en el percentil 75 apenas alcanzó 7 proveedores. Este comportamiento, junto con el CR4 promedio de 96,51% y la mediana de 100%, confirma que la estructura del mercado de proveedores tecnológicos agrícolas ecuatorianos no respondió a condiciones de competencia efectiva durante el período 2015-2025, sino a una dinámica en la que un número muy reducido de firmas concentró de forma recurrente la mayor parte de los montos adjudicados por cada institución.

Estimación econométrica de la influencia del volumen y características de las compras sobre la concentración

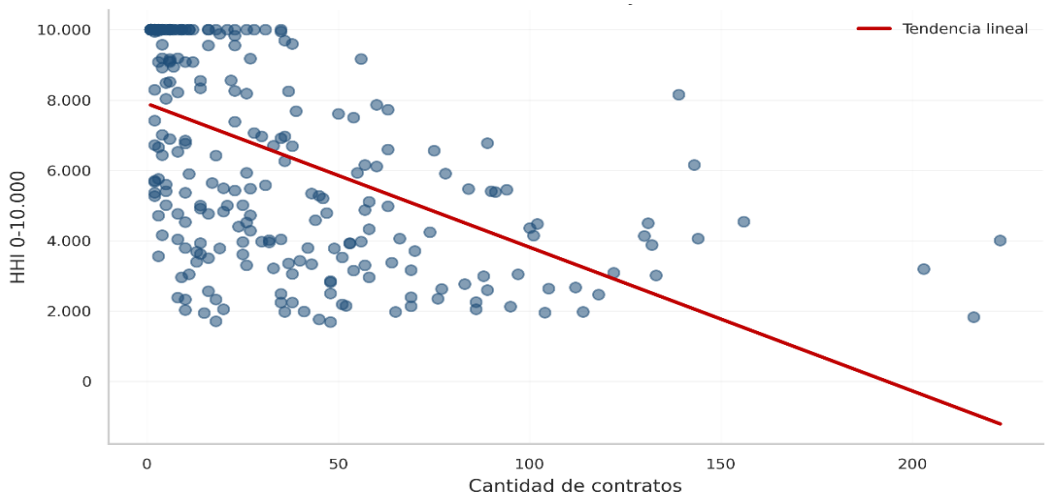
Antes de presentar los resultados del modelo, se examinaron las relaciones bivariadas entre cada variable independiente y el HHI. Este paso permite verificar que la dirección de los efectos estimados no es un artefacto de la especificación econométrica, sino que se sustenta en patrones observables directamente en los datos.

El volumen total de compra pública, expresado en logaritmo natural, presentó una relación negativa con el HHI (véase Figura 5). La tendencia lineal ajustada desciende desde valores cercanos a 8.400 puntos en los niveles más bajos del volumen hasta

aproximadamente 4.600 puntos en los más altos. La nube de puntos muestra dispersión considerable en el tramo central del eje horizontal, lo que refleja la heterogeneidad institucional no observada que el modelo de efectos fijos controlará explícitamente. La acumulación de observaciones en HHI = 10.000 a lo largo de todo el rango del volumen indica que la concentración máxima coexistió con distintos niveles de gasto, pero la tendencia central es inequívocamente descendente.

Figura 5

Relación entre volumen de compra pública y concentración de mercado



Nota. Cada punto representa una observación institución-año. La línea roja corresponde al ajuste de tendencia lineal. Fuente: Elaboración propia con datos del SERCOP (2024).

La cantidad de contratos mostró una relación negativa con el HHI de pendiente más pronunciada que la del volumen (véase Figura 6). Instituciones que adjudicaron entre 100 y 200 contratos tecnológicos en un año presentaron valores del HHI sistemáticamente inferiores a 5.000 puntos, mientras que aquellas con menos de 10 contratos concentraron la masa de observaciones en el rango de 6.000 a 10.000 puntos. La dispersión en el tramo de 0 a 50 contratos es elevada, lo que anticipa que el efecto de la cantidad no opera de forma homogénea entre instituciones: algunas con pocos contratos presentaron concentración baja, probablemente por tener un único proveedor con cuota reducida respecto al total sectorial. La tendencia central, sin embargo, es consistentemente decreciente.

Tabla 5

Resultados del modelo TWFE con errores estándar Driscoll-Kraay

Variable	Coeficiente	Error Estándar DK	T-estadístico	P-valor	IC 95% inferior	IC 95% superior
Constante	8.808,94	603,06	14,607	0	7.620,10	9.997,80
ln(Volumen Total)	-198,29	71,19	-2,785	0,0058	-338,63	-57,95
Cantidad de Contratos	-18,56	3,48	-5,336	0	-25,42	-11,7
Proporción de Proceso	3.052,09	408,38	7,474	0	2.247,00	3.857,10

Nota. Variable dependiente: HHI (escala 0-10.000). Estimador: PanelOLS con efectos fijos de entidad y tiempo. Errores estándar Driscoll-Kraay (Driscoll & Kraay, 1998). R^2 within = 0,1319; R^2 between = 0,3236; R^2 overall = 0,2408. N = 275, 52 instituciones, 11 años. Fuente: Elaboración propia.

Efecto del volumen de compra pública. El coeficiente del logaritmo del volumen total adjudicado fue de -198,29 (error estándar DK = 71,19; t = -2,785; p = 0,0058), con un intervalo de confianza al 95% de [-338,63; -57,95]. Un incremento del 1% en el volumen total de compras se asoció con una reducción de aproximadamente 1,98 puntos en el HHI, controlando heterogeneidad institucional y shocks temporales comunes. La significancia al nivel del 1% y la consistencia con la relación bivariada de la Figura 5 respaldan la interpretación de que mercados con mayor escala de adjudicación resultan más atractivos para la entrada de nuevos proveedores, diluyendo la participación relativa de las firmas dominantes.

Efecto de la cantidad de contratos. La cantidad de contratos fue el regresor con mayor precisión estadística: coeficiente de -18,56 (error estándar DK = 3,48; t = -5,336; p < 0,0001), con intervalo de confianza de [-25,42; -11,70]. Cada adjudicación adicional redujo el HHI en 18,56 puntos, controlando el resto de las variables. Comparado con el efecto del volumen, este resultado sugiere que no es únicamente la escala monetaria de la contratación lo que determina la estructura competitiva del mercado, sino la frecuencia con que las instituciones abren procesos de adjudicación. La fragmentación

de la demanda en contratos más numerosos y de menor escala individual amplió el espacio de participación para proveedores que no pueden competir en procesos de alto monto, reduciendo la dependencia institucional hacia un número reducido de firmas adjudicatarias recurrentes.

Efecto de la proporción de contratos de innovación de proceso. La proporción de contratos de proceso registró el coeficiente de mayor magnitud absoluta: 3.052,09 (error estándar DK = 408,38; t = 7,474; p < 0,0001), con intervalo de confianza de [2.247,00; 3.857,10]. Un incremento de 10 puntos porcentuales en esta proporción se asoció con un aumento de 305,21 puntos en el HHI. Dado que el HHI promedio del panel fue de 6.570,37, este coeficiente representa un efecto económicamente sustancial. La dirección del efecto es consistente con la divergencia temporal observada entre las categorías de proceso y producto en la Figura 3: los contratos de implementación, soporte, consultoría y digitalización generan barreras técnicas de entrada que no existen en la compra de bienes estandarizados. El conocimiento acumulado sobre los sistemas institucionales, los costos de transición hacia un nuevo proveedor y los requerimientos de continuidad operativa crean condiciones en las que la misma firma tiende a ser adjudicada de forma reiterada, elevando mecánicamente las cuotas de mercado y, con ellas, el HHI.

Diagnósticos de especificación

Los supuestos del modelo fueron verificados mediante un conjunto de pruebas auxiliares. Los valores del Factor de Inflación de Varianza (VIF) para las tres variables independientes fueron inferiores a 1,09, descartando problemas de multicolinealidad: ln(volumen total) = 1,069; cantidad de contratos = 1,085; proporción de proceso = 1,025. La independencia prácticamente perfecta entre los regresores garantiza que los coeficientes estimados no están contaminados por relaciones lineales entre las variables explicativas.

Tabla 6

Pruebas de diagnóstico del modelo de efectos fijos de doble vía

Diagnóstico	Estadístico	Resultado
VIF ln(Volumen Total)	1,069	Sin multicolinealidad
VIF Cantidad de Contratos	1,085	Sin multicolinealidad
VIF Proporción de Proceso	1,025	Sin multicolinealidad
F de poolabilidad	F(61,210) = 2,362; p = 0,0000	Efectos fijos justificados
F robusto (Driscoll-Kraay)	F(3,210) = 44,086; p = 0,0000	Modelo globalmente significativo

Nota. Diagnósticos del modelo Two-Way Fixed Effects con errores estándar Driscoll-Kraay (Driscoll & Kraay, 1998). Las pruebas de heterocedasticidad (Breusch-Pagan y White) y especificación funcional (Ramsey RESET) se reportan en el Anexo A. Fuente: Elaboración propia.

La corrección de errores estándar Driscoll-Kraay fue pertinente dado el tipo de panel analizado. Las instituciones públicas del sector agrícola comparten reglas normativas de contratación, ciclos presupuestarios comunes, proveedores que operan simultáneamente en múltiples entidades y shocks macroeconómicos que afectan al conjunto del sector en cada año. Estas condiciones generan heterocedasticidad, autocorrelación serial y dependencia transversal entre las unidades del panel. El estimador Driscoll-Kraay produce errores estándar consistentes frente a estas tres fuentes de distorsión simultáneamente, sin requerir supuestos adicionales sobre la estructura de la dependencia (Driscoll y Kraay, 1998), lo que lo hace metodológicamente superior a las correcciones de errores estándar robustos convencionales para datos de panel con dependencia transversal.

Robustez funcional: modelo cuadrático

Como prueba de robustez se estimó una segunda especificación con variables centradas en la media y términos cuadráticos bajo la misma corrección Driscoll-Kraay. El R^2 within aumentó de 0,1319 a 0,2335 y el R^2 overall pasó de 0,2408 a 0,3614, evidenciando relaciones no lineales entre las variables de diseño de la demanda y el nivel de concentración. El término cuadrático del logaritmo del volumen centrado

resultó significativo (β = 111,73; error estándar = 22,075; t = 5,061; p < 0,0001): a partir de volúmenes de adjudicación muy elevados, la concentración puede incrementarse nuevamente, porque los contratos de gran escala restringen la participación de proveedores con menor capacidad técnica y financiera. El término cuadrático de la cantidad de contratos también fue significativo (β = 0,175; p = 0,0024), lo que indica que el efecto desconcentrador de adjudications adicionales se atenúa a medida que la frecuencia de contratación crece. Los términos asociados a la proporción de proceso perdieron significancia estadística en esta especificación (p = 0,4437 y p = 0,7463), explicado por el incremento del VIF de esa variable a 13,37 en el modelo cuadrático como consecuencia de la colinealidad entre el término lineal centrado y su cuadrado. Por esta razón, el modelo cuadrático se interpreta como prueba de robustez funcional y no desplaza al modelo base como estimación principal. Los resultados completos de esta especificación se reportan en el Anexo B.

4.2 Verificación de la hipótesis

1) Planteamiento de la hipótesis

a) Modelo lógico

H_0: No existe relación significativa entre el nivel de concentración de mercado (HHI) y las características de las compras públicas tecnológicas en el sector agrícola ecuatoriano.

H_1: Existe una relación significativa entre el nivel de concentración de mercado (HHI) y las características de las compras públicas tecnológicas en el sector agrícola ecuatoriano.

b) Modelo matemático

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$
$$H_1: \exists\, \beta_k \neq 0, k \in \{1,2,3\}$$

c) Modelo estadístico

$$\boldsymbol{F} = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(n - k - 1)}$$

Donde:

- F: estadístico de la prueba F.
- R^2: coeficiente de determinación *within* del modelo de efectos fijos.
- k: número de variables regresoras.
- n: número de observaciones.

2) Regla de decisión

Con un nivel de significancia del 5% $(\alpha = 0{,}05)$, $k = 3$regresores y $n - k - 1 = 271$grados de libertad en el denominador, el valor crítico de la distribución F es:

$$F_{(3,271)} = 2{,}6337$$

Regla de decisión:

Rechazar H_0 si $F_c > 2{,}6337$

o, de forma equivalente,

Rechazar H_0 si p-valor $< 0{,}0$

3) Cálculo del estadístico

Tabla 7

Resultados del modelo TWFE: Prueba de significancia conjunta (Driscoll-Kraay)

Elemento	Valor
Estadístico F robusto (Driscoll-Kraay)	44,086
Grados de libertad	(3 / 271)
Valor crítico (α = 0,05)	2,6337
p-valor	0
Decisión	Se rechaza H_0

Nota. La hipótesis nula establece que los coeficientes de las tres variables independientes son conjuntamente iguales a cero. Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP, 2024).

4) Conclusión

Como el valor del estadístico F robusto calculado ($F_c = 44{,}086$) es mayor que el valor crítico de 2,6337 con 3/271 grados de libertad y un α = 0,05, se RECHAZA la hipótesis nula y se ACEPTA la hipótesis alternativa. A la luz de los resultados se rechaza H_0 porque el p-valor (0,0000) es menor que 0,05; es decir, existe una relación significativa entre el nivel de concentración de mercado (HHI) y las características de las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano durante el período 2015-2025. Los tres regresores del modelo: volumen total adjudicado, cantidad de contratos y proporción de contratos de innovación de proceso, presentaron coeficientes estadísticamente distintos de cero, con los signos esperados y con intervalos de confianza al 95% que excluyen el valor nulo en los tres casos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

Las compras públicas tecnológicas del sector agrícola ecuatoriano durante el período 2015-2025 presentaron una composición estructuralmente sesgada hacia la adquisición de bienes tangibles. De los 10.206 contratos depurados, el 98,76% correspondió a innovación de producto (equipos, maquinaria, licencias y hardware) y apenas el 1,24% a innovación de proceso (servicios de implementación, consultoría, soporte y digitalización). Esta asimetría revela que las instituciones públicas agrícolas operaron bajo una lógica de adquisición transaccional, sin continuidad tecnológica, en la que la inversión en bienes estandarizados desplazó sistemáticamente la contratación de servicios que involucran transferencia de conocimiento y desarrollo de capacidades institucionales.

El mercado de proveedores tecnológicos del sector agrícola ecuatoriano operó bajo condiciones de concentración severa y persistente a lo largo del período analizado. El HHI promedio del panel fue de 6.570,37 puntos, más del doble del umbral de alta concentración establecido en 2.500 puntos, con una mediana de tres proveedores por mercado institución-año y un CR4 promedio de 96,51%. La concentración no fue un fenómeno aislado ni transitorio (con excepción de 2016, 2017 y 2018), el HHI general superó o estuvo próximo al umbral de alta concentración, y el pico registrado en 2020 (7.921 puntos) respondió a la contracción de procesos competitivos durante la emergencia sanitaria. Los contratos de innovación de proceso mantuvieron niveles de concentración superiores a los de producto en nueve de los once años del período, con una trayectoria ascendente pronunciada que culminó en 10.000 puntos en 2025.

La estimación del modelo de efectos fijos de doble vía confirmó que las características de la demanda pública determinan el nivel de concentración del mercado de proveedores. El volumen total de compra pública y la cantidad de contratos se asociaron negativamente con el HHI, con coeficientes de -198,29 y -18,56 respectivamente, ambos significativos al 1%. Instituciones con mayor escala de adjudicación y mayor frecuencia de procesos generaron condiciones más favorables

para la participación de un número más amplio de proveedores, reduciendo la concentración de mercado. El efecto de la cantidad de contratos resultó ser el de mayor precisión estadística del modelo, lo que señala que no es únicamente el monto adjudicado lo que estructura el mercado, sino la frecuencia con que se abren procesos de adjudicación.

La proporción de contratos de innovación de proceso fue el regresor de mayor magnitud absoluta del modelo, con un coeficiente de 3.052,09 significativo al 1%. Un incremento de 10 puntos porcentuales en esta proporción se asoció con un aumento de 305,21 puntos en el HHI, efecto que opera de forma independiente al volumen y la cantidad de contratos. Esta relación positiva y robusta evidencia que los contratos de servicios tecnológicos complejos generan barreras de entrada que no existen en la compra de bienes: el conocimiento acumulado del proveedor sobre los sistemas institucionales, los costos de transición y la dependencia operativa de largo plazo crean condiciones que favorecen la adjudicación reiterada a las mismas firmas, concentrando el mercado independientemente de la escala del gasto.

5.2 Limitaciones del estudio

La principal limitación del estudio radica en la dependencia exclusiva de los registros administrativos del SERCOP como fuente de datos. Aunque el sistema centraliza electrónicamente la totalidad de los procesos de adjudicación, la calidad de la información depende de la consistencia con que las instituciones registran las descripciones contractuales. La clasificación tecnológica según el Manual de Oslo se construyó sobre criterios textuales aplicados a esas descripciones, lo que implica que contratos mal registrados o con descripciones genéricas pueden haber sido clasificados de forma incorrecta o excluidos del análisis. No existe forma de verificar esta limitación sin acceso a los expedientes contractuales físicos de cada institución.

El panel resultante fue desbalanceado, con 275 observaciones para 52 instituciones en 11 años. La ausencia de datos en determinados períodos refleja comportamiento real del sector, pero reduce la potencia estadística del estimador de efectos fijos temporales en los años con menor cobertura institucional, particularmente en 2015 y 2016.

El modelo estimado captura relaciones de asociación estadística entre las variables, no relaciones causales en sentido estricto. La endogeneidad potencial entre el nivel de concentración y el volumen de compra pública no fue abordada mediante variables instrumentales, dado que la disponibilidad de instrumentos válidos y relevantes para este contexto específico es limitada. Esta restricción es común en la literatura de contratación pública con datos de panel y debe considerarse al extrapolar los resultados a contextos de política.

5.3 Futuras temáticas de investigación

Los hallazgos de esta investigación abren al menos cuatro líneas de trabajo que merecen desarrollo en estudios posteriores. La primera es la incorporación de variables que capturen la calidad institucional de las entidades compradoras (índices de capacidad de gestión, antigüedad contractual y dotación de personal técnico) para examinar si la heterogeneidad no observada controlada por los efectos fijos responde a diferencias medibles en la administración pública. Una especificación con estas variables permitiría descomponer el efecto institucional y orientar intervenciones de política hacia las entidades con mayor déficit de capacidad de contratación.

La segunda línea es la extensión del análisis a otros sectores de la contratación pública ecuatoriana (salud, educación e infraestructura vial) para determinar si la estructura de concentración severa observada en el sector agrícola es un fenómeno sectorial o una característica generalizada del sistema de compras públicas del país. Una comparación intersectorial con la misma metodología permitiría identificar si los efectos del volumen, la frecuencia y la composición tecnológica operan de forma homogénea o si existen dinámicas específicas por sector.

La tercera línea concierne a la relación entre concentración de proveedores y eficiencia del gasto público. Esta investigación midió la concentración, pero no evaluó si los mercados más concentrados produjeron peores condiciones de precio, menor calidad contractual o mayor incidencia de incumplimientos. Vincular los índices de concentración con indicadores de desempeño contractual (tiempos de entrega, adendas y resoluciones de contrato) permitiría establecer si la concentración observada tiene costos concretos sobre la calidad del gasto público tecnológico agrícola.

La cuarta línea es el análisis de los efectos de la normativa de contratación pública sobre la dinámica de concentración. El período 2015-2025 incluyó varias reformas al Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública. Un diseño de diferencias en diferencias que explote la variación temporal en la aplicación de estas reformas permitiría identificar si los cambios normativos alteraron la estructura del mercado de proveedores, separando su efecto de los factores institucionales y macroeconómicos que el modelo controla de forma agregada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd-Elaty, I., Abd-Elmoneem, S. M., Abdelaal, G. M., Vrána, J. y Vranay, F. (2022). Groundwater quality modeling and mitigation from wastewater used in agricultural irrigation in arid and semi-arid regions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(22), 14929. https://doi.org/10.3390/ijerph192214929

Agarwal, R. y Gaulé, P. (2022). What drives innovation? Lessons from COVID-19 R\&{D}. *Journal of Health Economics*, *82*, 102591. https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2022.102591

Allen, D. W. y Lueck, D. (2002). *The Nature of the Farm: Contracts, Risk, and Organization in Agriculture*. MIT Press.

Amaral, M., Saussier, S. y Yvrande-Billon, A. (2021). Does competition for the field improve cost efficiency? Evidence from the London bus tendering model. *Journal of Transport Economics and Policy*, *55*(1), 23-48.

Anderson, R. D., Kovacic, W. E. y Müller, A. C. (2021). Competition, public procurement and development. En R. D. Anderson y W. E. Kovacic (Eds.), *Competition policy, economic development and the role of a rules-based international trading system* (pp. 1-48). Cambridge University Press.

Autoritat Catalana de la Competencia. (2023). *Guidelines for detecting bid rigging in public procurement*. https://acco.gencat.cat/es/temes/contractacio-publica/

Awada, L. y Phillips, P. W. B. (2023). Market power in smart farming and the distribution of gains in two-stage crop production system. *Journal of the Agricultural and Applied Economics Association*, *2*(4), 753-768. https://doi.org/10.1002/jaa2.89

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). *AgroTech en América Latina: ecosistema, tendencias y oportunidades de inversión*.

https://publications.iadb.org/es/agrotech-en-america-latina-ecosistema-tendencias-y-oportunidades-de-inversion

Banco Mundial. (2025). *Study on Competition in the European Union's Public Procurement Markets*. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099111425044525338

Batlles-delaFuente, A., Abad-Segura, E., González-Zamar, M. D. y Cortés-García, F. J. (2021). IoT and artificial intelligence in the circular agricultural economy: A bibliometric review. *Agronomy*, *11*(7), 1351. https://doi.org/10.3390/agronomy11071351

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3.ª ed.). Pearson Educación.

Bloom, N., Mahajan, A., McKenzie, D. y Roberts, J. (2020). Do management interventions last? Evidence from India. *American Economic Journal: Applied Economics*, *12*(2), 198-219. https://doi.org/10.1257/app.20180369

Bonanno, A., Russo, C. y Cavicchi, A. (2021). Buyer power and upstream market concentration: evidence from Italian agri-food chains. *Journal of Agricultural Economics*, *72*(2), 363-382. https://doi.org/10.1111/1477-9552.12409

Bosio, E., Djankov, S., Glaeser, E. y Shleifer, A. (2022). Public Procurement in Law and Practice. *American Economic Review*, *112*(4), 1091-1117. https://doi.org/10.1257/aer.20200738

Branzoli, N. y Decarolis, F. (2021). Entry and competition in procurement auctions. *American Economic Journal: Microeconomics*, *13*(1), 374-412. https://doi.org/10.1257/mic.20180296

Caicedo-Salcán, J. (2023). La economía popular y solidaria como sujeto prioritario de la contratación pública en Ecuador. *Revista InveCom*, *4*(1), 1-29. https://doi.org/10.5281/zenodo.8435505

Carril, R., Gonzalez-Lira, A. y Walker, M. S. (2026). Competition under Incomplete Contracts and the Design of Procurement Policies. *American Economic Review*, *116*(2), 535-581. https://doi.org/10.1257/aer.20221345

Chenarides, L., Manfredo, M. y Richards, T. J. (2024). Strategic pricing in oligopolistic food supply chains. *American Journal of Agricultural Economics*, *106*(1), 180-201. https://doi.org/10.1111/ajae.12374

Chiappinelli, O. y Seres, G. (2024). Optimal discounts in green public procurement. *Economics Letters*, *238*(1983), 111705. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111705

Cowgill, B. y Dorobantu, S. (2021). Access, information, and politics in government procurement. *Management Science*, *68*(4), 2733-2755. https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3841

Crespi, G. y Guarascio, D. (2019). The demand-pull effect of public procurement on innovation and industrial renewal. *Industrial and Corporate Change*, *28*(4), 793-815. https://doi.org/10.1093/icc/dtz022

Dai, R., Mao, J. y Yang, L. (2021). Public procurement and firm performance: Evidence from China. *Journal of Comparative Economics*, *49*(4), 986-1006. https://doi.org/10.1016/j.jce.2021.04.003

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 319-340. https://doi.org/10.2307/249008

del Cerro, J., Cruz Ulloa, C., Barrientos, A. y de León Rivas, J. (2021). Unmanned Aerial Vehicles in Agriculture: A Survey. *Agronomy*, *11*(2), 203. https://doi.org/10.3390/agronomy11020203

Demircioglu, M. A. y Vivona, R. (2021). Depoliticizing the concept of innovation in the public sector: The role of public employees. *International Review of*

Administrative Sciences, *87*(4), 854-870. https://doi.org/10.1177/0020852319858218

Dibbern, T., Romani, L. A. S. y Massruhá, S. M. F. S. (2024). Main drivers and barriers to the adoption of Digital Agriculture technologies. *Smart Agricultural Technology*, *8*, 100459. https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100459

Driscoll, J. C. y Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics*, *80*(4), 549-560. https://doi.org/10.1162/003465398557825

Dubois, P., Griffith, R. y Nevo, A. (2022). Do prices and attributes explain international differences in food purchases? *American Economic Review*, *112*(3), 654-693. https://doi.org/10.1257/aer.20210163

Finger, R. (2023). Digital innovations for sustainable and resilient agricultural systems. *European Review of Agricultural Economics*, *50*(4), 1277-1309. https://doi.org/10.1093/erae/jbad021

Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *The State of Food and Agriculture 2023: Revealing the true cost of food to transform agrifood systems*. https://doi.org/10.4060/cc7724en

Fundación Ciudadanía y Desarrollo. (2021). *Las compras públicas realizadas por catálogo electrónico en Ecuador* (Número Boletín 053-2021). https://www.ciudadaniaydesarrollo.org/2021/09/09/las-compras-publicas-realizadas-por-catalogo-electronico-en-ecuador/

Galarza-Sánchez, P. C. (2023). Adopción de Tecnologías de la Información en las PYMEs Ecuatorianas: Factores y Desafíos. *Revista Científica Zambos*, *2*(1), 21-40. https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n1/36

Gálvez-Rodríguez, M. del M., López-Godoy, M., Saraite-Sariene, L. y Caba-Pérez, C. (2024). Worldwide Trends in Public Procurement Efficiency Studies Under the Lens of Award Criteria. *Sage Open*, *14*(4). https://doi.org/10.1177/21582440241297400

Gershkov, A., Moldovanu, B. y Shi, X. (2021). Procurement with private spending constraints. *Journal of Economic Theory*, *198*, 105371. https://doi.org/10.1016/j.jet.2021.105371

Grimm, V. y Thai, T. T. H. (2021). The effects of competitive pressure in procurement auctions: Evidence from a field experiment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *191*, 594-614. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.09.011

Gujarati, D. N. y Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5.ª ed.). McGraw-Hill.

Hallberg, N. L. (2024). Public procurement as a strategic tool: A systematic review and research agenda. *Journal of Public Procurement*, *24*(1), 1-28. https://doi.org/10.1108/JOPP-2023-0001

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2016). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Horbach, J., Rammer, C. y Rennings, K. (2012). Determinants of eco-innovations by type of environmental impact. *Ecological Economics*, *78*, 112-122. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.04.005

Howell, S. T., Lerner, J., Nanda, R. y Townsend, R. R. (2021). How innovation ecosystems respond to technological change: Evidence from a natural experiment. *Journal of Financial Economics*, *141*(3), 1031-1055. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.05.003

Howell, S. T., Lerner, J., Nanda, R. y Townsend, R. R. (2025). Venture capital and the diffusion of knowledge. *Review of Financial Studies*, *38*(1), 1-45. https://doi.org/10.1093/rfs/hhae042

Incoronato, A. y Lattanzio, G. (2024). Public procurement and firm innovation: Evidence from Italy. *Journal of Industrial Economics*, *72*(2), 445-480. https://doi.org/10.1111/joie.12356

Incoronato, A. y Lattanzio, G. (2025). Procurement, competition, and market structure: Long-run evidence. *European Economic Review*, *163*, 104715. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2024.104715

Jiménez, E. y Roca, M. E. (2017). *Innovation in the Methods of Public Procurement in Latin America and The Caribbean: Case studies*. https://doi.org/10.18235/0010685

Kubak, M., Nemec, P., Stefko, R. y Volosin, M. (2023). On competition and transparency in public procurement during the COVID-19 pandemic in the European Union. *E+M Ekonomie a Management*, *26*(2), 4-23. https://doi.org/10.15240/tul/001/2023-2-001

Kundu, A., Rani, U. y Jain, N. (2020). Public procurement and innovation: a bibliometric analysis. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, *33*(4), 466-486. https://doi.org/10.1080/13511610.2019.1694668

Lewis-Faupel, S., Neggers, Y., Olken, B. A. y Pande, R. (2016). Can electronic procurement improve infrastructure provision? Evidence from public works in India and Indonesia. *American Economic Journal: Economic Policy*, *8*(3), 258-283. https://doi.org/10.1257/pol.20140258

Loader, K. (2011). Are public sector procurement models and practices hindering small and medium suppliers? *Public Money & Management*, *31*(4), 287-294. https://doi.org/10.1080/09540962.2011.586242

MacDonald, J. M., Dong, X. y Fuglie, K. O. (2023). *Concentration and competition in U.S. agribusiness*. https://doi.org/10.32747/2023.8054022.ers

McCue, C. P. y Gianakis, G. A. (2001). Public purchasing: who's minding the store? *Journal of Public Procurement*, *1*(1), 71-95. https://doi.org/10.1108/JOPP-01-01-2001-B002

McKevitt, D., Dagger, M. y Davis, K. (2021). SMEs, public procurement and innovation: Evidence from Ireland. *Journal of Small Business Management*, *59*(4), 1824-1847. https://doi.org/10.1080/00472778.2019.1698655

Menezes, F. M. y Quiggin, J. (2021). Competitive intensity and price in public procurement auctions. *Journal of Public Economic Theory*, *23*(3), 412-430. https://doi.org/10.1111/jpet.12464

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024). *Boletín estadístico agropecuario 2024*. https://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/panorama_agroestadistico/2024/panorama_agroestadistico_diciembre.pdf

Modrák, V. y Zsifkovits, H. (2021). Digital supply chain technologies and rural SMEs: Barriers and enablers. *Sustainability*, *13*(12), 6787. https://doi.org/10.3390/su13126787

Mougeot, M. y Naegelen, F. (2021). Optimal procurement auctions with asymmetric firms and budget constraints. *Journal of Public Economic Theory*, *23*(4), 735-758. https://doi.org/10.1111/jpet.12481

Myerson, R. B. (1981). Optimal auction design. *Mathematics of Operations Research*, *6*(1), 58-73. https://doi.org/10.1287/moor.6.1.58

Nakabayashi, J. (2013). Small business set-asides in procurement auctions: An empirical analysis. *Journal of Public Economics*, *100*, 28-44. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2013.01.003

Nakanishi, H. (2022). Public procurement and market concentration: Evidence from Japan. *Asian Economic Journal*, *36*(1), 3-28. https://doi.org/10.1111/asej.12258

National Audit Office. (2023). *Lessons learned: competition in public procurement*. https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2023/07/lessons-learned-competition-in-public-procurement.pdf

Nor, N. M. y Mohamad, A. (2024). Technology adoption barriers in smallholder agriculture: A systematic review. *Computers and Electronics in Agriculture*, *218*, 108682. https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108682

OECD. (2025). *Maximising the Benefits of Effective Competition in Public Procurement in Slovenia*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c1e5d31f-en

OECD y Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, *2018*. https://doi.org/10.1787/9789264304604-en

Open Contracting Partnership. (2024). *State of Open Contracting in Latin America 2024*. https://www.open-contracting.org/resources/state-of-open-contracting-latin-america-2024/

Organisation for Economic Co-operation y Development. (2025). *Government at a Glance 2025*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/a0815d02-en

Pazmiño Linares, S. A., Ugalde Vicuña, J. W., Fierro Torres, S. A. y Pazmiño Caicedo, J. P. (2025). Impacto de la Industria 4.0 en la implementación de estrategias de economía circular en el sector agrícola de Ecuador. *Revista MAPA*. https://revistamapa.org/index.php/es/article/view/505

Pingali, P., Aiyar, A., Abraham, M. y Rahman, A. (2019). *Transforming Food Systems for a Rising India*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14409-8

Rainville, A. (2021). Stimulating a more circular economy through public procurement: Roles and dynamics of intermediation. *Research Policy*, *50*(4), 104193. https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104193

Richards, T. J. y Paudel, K. P. (2024). Price transmission and market concentration in agricultural technology markets. *Agricultural Economics*, *55*(3), 389-405. https://doi.org/10.1111/agec.12812

Riley, J. G. y Samuelson, W. F. (1981). Optimal auctions. *American Economic Review*, *71*(3), 381-392. https://www.jstor.org/stable/1802786

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5.ª ed.). Free Press.

Rojas Victorio, R. A., Rojas Victorio, L. y Baylon Salvador, E. G. (2026). Compras públicas sostenibles en América Latina: análisis comparativo y normativo regional. *Revista InveCom*, *6*(1), e601109. https://doi.org/10.5281/zenodo.15665885

Roman, A. V. (2021). Institutional corruption in public procurement: A framework for analysis. *Public Administration Review*, *81*(3), 431-443. https://doi.org/10.1111/puar.13257

Sauvagerd, M., Mayer, M. y Hartmann, M. (2024). Digital platforms in the agricultural sector: Dynamics of oligopolistic platformisation. *Big Data & Society*, *11*(4). https://doi.org/10.1177/20539517241306365

Selviaridis, K. (2021). Stimulating supplier innovation via public procurement: The role of functional and contingent incentives. *Industrial Marketing Management*, *93*, 408-423. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.03.022

Servicio Nacional de Contratación Pública. (2024). *Resolución Nro. RE-SERCOP-2024: Normativa del Sistema Nacional de Contratación Pública*. https://www.compraspublicas.gob.ec

Sife, A. S., Lwoga, E. T. y Sanga, C. (2010). New technologies for teaching and learning: Challenges for higher learning institutions in developing countries. *International Journal of Education and Development Using ICT*, *6*(2), 57-67.

Singaucho Armas, T. C. (2025). Las mujeres y la compra pública: una mirada al procedimiento de feria inclusiva. *Foro: Revista de Derecho*, *43*, 83-107. https://doi.org/10.32719/26312484.2025.43.5

Snider, K. F. y Rendon, R. G. (2008). Public procurement policy: implications for theory and practice. *Journal of Public Procurement*, *8*(3), 310-333. https://doi.org/10.1108/JOPP-08-03-2008-B003

Subramaniam, Y., Loganathan, N. y Habibullah, M. S. (2025). Digitalization and Food Security: Evidence From Developing Countries. *Review of Development Economics*, *29*(3), 1780-1791. https://doi.org/10.1111/rode.13186

Tirole, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization*. MIT Press.

United Nations. (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. https://www.un.org/development/desa/pd/content/world-population-prospects-2022

Uriña Loor, L. F. y Alvarado Rosero, G. R. (2025). El Efecto de las Compras Públicas en el desarrollo de MIPYMES Ecuatorianas: Análisis de Literatura sobre Políticas de Inclusión y Crecimiento Empresarial Local. *Ciencia y Reflexión*, *4*(3), 1530-1564. https://doi.org/10.70747/cr.v4i3.628

U.S. Department of Justice y Federal Trade Commission. (2023). *Merger Guidelines*. https://www.justice.gov/atr/2023-merger-guidelines

Uyarra, E., Zabala-Iturriagagoitia, J. M., Flanagan, K. y Magro, E. (2020). Public procurement, innovation and industrial policy: Rationales, roles, capabilities and implementation. *Research Policy*, *49*(1), 103844. https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103844

Vandegrift, D. y Duke, A. (2021). Ambiguous effects of competition in public sector procurement. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *188*, 1125-1142.

Véliz López, D. E. (2025). El círculo virtuoso de la compra pública. *Foro: Revista de Derecho*, *43*, 45-61. https://doi.org/10.32719/26312484.2025.43.3

Vincent, D. (2021). Bidding with information advantage: common value auctions with partial concealment. *Games and Economic Behavior*, *130*, 204-221. https://doi.org/10.1016/j.geb.2021.08.003

Viscarra Soliz, O. P. (2021). *Evolución histórica de la contratación pública en el Ecuador y su vinculación con la planificación nacional* [Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. http://hdl.handle.net/10644/7865

Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*. Free Press.

Wollburg, P., Tiberti, M. y Zezza, A. (2023). Impacts of COVID-19 on food security and nutrition: Developing country perspectives. *Annual Review of Resource Economics*, *15*(1), 1-24. https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100921-025350

World Bank. (2023). *Future of Food: Maximizing Finance for Development in Agricultural Value Chains*. https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/publication/future-of-food