https://revistaimpulso.org/

Volumen 5 | Número 9 | Enero- junio 2025 | ISSN: 2959-9040 | ISNN-L: 2959-9040 | Pág. 250 - 264

Impacto de la inversión pública en estaciones experimentales agrarias: Una revisión sistemática de la literatura

Impact of public investment in agricultural experimental stations: A systematic literature review

Impacto do investimento público em estações experimentais agrícolas: Uma revisão sistemática da literatura

José Reátegui Vega
amiselva1@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-5817-1377
Universidad César Vallejo
Lima – Perú

David Vladimir Arratea Pillco
david.vladimir21@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-0703-2913
Independiente
Lima – Perú

http://doi.org/10.59659/impulso.v.5i9.78

Artículo recibido 28 de julio de 2024 / Arbitrado 10 de agosto de 2024 / Aceptado 06 octubre 2024 / Publicado 01 de enero de 2025

RESUMEN

Este análisis tiene como objetivo valorar el efecto de la inversión pública en estaciones experimentales agrarias a través de una metodología sistemática, examinando su impacto en la productividad, la sostenibilidad y la innovación en el campo agrícola. Su objetivo es reconocer limitaciones estructurales y sugerir mejoras en las políticas públicas que potencien su efectividad. Adicionalmente, se centra en cómo estas inversiones pueden favorecer un desarrollo inclusivo y sostenible, elevando el nivel de vida en comunidades rurales en situación de vulnerabilidad y en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se empleó la metodología PRISMA, implementando estrategias de búsqueda en bases académicas reconocidas, rigurosos criterios de inclusión/exclusión y análisis cualitativo-cuantitativo para valorar el efecto analizado. La inversión en estaciones experimentales agrícolas impulsa innovación, sostenibilidad y seguridad alimentaria, elevando productividad y calidad de vida rural, mientras estrategias enfocadas en tecnologías climáticamente inteligentes abordan retos ambientales y sociales globales.

Palabras clave: Inversión pública, Innovación agrícola, Sostenibilidad, Desarrollo rural, Seguridad alimentaria.

ABSTRACT

This analysis aims to assess the effect of public investment in agricultural experimental stations through a systematic methodology, examining its impact on productivity, sustainability and innovation in the agricultural field. Its objective is to recognize structural limitations and suggest improvements in public policies that enhance their effectiveness. Additionally, it focuses on how these investments can favor inclusive and sustainable development, raising the standard of living in vulnerable rural communities and in accordance with the Sustainable Development Goals. The PRISMA methodology was used, implementing search strategies in recognized academic databases, rigorous inclusion/exclusion criteria and qualitative-quantitative analysis to assess the analyzed effect. Investment in agricultural experimental stations drives innovation, sustainability and food security, raising productivity and rural quality of life, while strategies focused on climate-smart technologies address global environmental and social challenges.

Keywords: Public investment, Agricultural innovation, Sustainability, Rural development, Food security

RESUMO

Esta análise visa avaliar o efeito do investimento público em estações experimentais agrícolas através de uma metodologia sistemática, examinando o seu impacto na produtividade, sustentabilidade e inovação no domínio agrícola. Seu objetivo é reconhecer limitações estruturais e sugerir melhorias nas políticas públicas que aumentem sua eficácia. Além disso, centra-se na forma como estes investimentos podem promover o desenvolvimento inclusivo e sustentável, elevando o nível de vida nas comunidades rurais em situações vulneráveis e de acordo com os Objectivos de Desenvolvimento Sustentável. Foi utilizada a metodologia PRISMA, implementando estratégias de busca em bases acadêmicas reconhecidas, rigorosos critérios de inclusão/exclusão e análise quali-quantitativa para avaliar o efeito analisado. foram analisados. O investimento em estações experimentais agrícolas impulsiona a inovação, a sustentabilidade e a segurança alimentar, aumentando a produtividade e a qualidade da vida rural, enquanto as estratégias centradas em tecnologias climaticamente inteligentes abordam os desafios ambientais e sociais globais.

Palavras chave: Investimento público, Inovação agrícola, Sustentabilidade, Desenvolvimento rural, Segurança alimentar.

INTRODUCCIÓN

La participación del gobierno en estaciones piloto de agricultura tiene un rol crucial en el progreso de la agricultura sostenible, promoviendo la investigación y la transferencia de tecnología para incrementar la productividad y robustecer la resistencia del sector. En diferentes regiones del mundo, estudios recientes muestran cómo estas inversiones pueden tener un impacto positivo en la rentabilidad, la equidad social y la sostenibilidad ambiental (Moreno, 2023; Pazmiño y Zambrano, 2021). Por ejemplo, en Chile, Guesmi et al. (2024) destacan una correlación significativa entre la inversión pública en investigación y desarrollo agrícola y ganancias sostenidas de productividad, con rendimientos que oscilan entre el 15% y el 21%, lo que indica la alta rentabilidad de estas iniciativas. De forma parecida, en África, Frija et al. (2020) subrayan la importancia de la inversión en África.

Tomich et al. (2019) y Stads y Sène (2019) enfatizan la urgencia de mejorar la financiación sectorial centrándose en enfoques sostenibles e innovadores que aborden problemas actuales como el cambio climático y las demandas de una población creciente. Estas ubicaciones son fundamentales para generar conocimientos que varios individuos de la red de suministro de alimentos pueden implementar. En Etiopía, Hailu (2024) en relación con su estructura la financiación gubernamental para la investigación relacionada con la agricultura aumentó casi un 57% entre 2015 y 2020, aunque el índice de productividad de la innovación agrícola se mantiene por debajo del 0,3% de la economía agrícola. Así pues, esto ya indica la significativa disparidad en relación al objetivo del 1%, que podría ser atribuida al acelerado crecimiento del PIB agrícola más que a la ausencia de inversión. Pese a la baja inestabilidad del presupuesto, aún persisten desafíos como la reducción de la inversión y las demoras en las asignaciones presupuestarias, los cuales destacan especialmente (Bosompem, 2021).

Globalmente, tanto Pemsl et al. (2022) y Warr (2023) ya habían resaltado la relevancia de tener que darle prioridad a las áreas de investigación con mayor capacidad de influencia mediante la evaluación. Esta perspectiva ya ha contribuido a poder elevar los limitados recursos y potenciar las ventajas sociales, tales como la disminución de la pobreza y un incremento en la seguridad alimentaria. En el ámbito académico, Ragasa (2016) detectó obstáculos estructurales y organizativos que restringen la efectividad de las inversiones en estudios agrícolas en Nigeria y Ghana, los cuales además han subrayado la relevancia de optimizar la gestión organizacional y asegurar recursos sustentables.

Los autores como Rosegrant et al. (2022) y Prasad et al. (2023) también dieron a conocer que la insuficiencia de las inversiones también a nivel internacional en investigación agraria para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible que están relacionados con el hambre y el cambio climático. Mucho se habla de hacer inversiones significativas en el Sur Global, menos del 7% de estos recursos tienen un enfoque ambiental, y menos del 5%, intenciones combinadas ambientales y sociales, esto al final da a entender que la necesidad de reorientar los patrones de financiamiento hacia prácticas sostenibles. Autores como Han et al. (2021) como resultado también dijeron que la inversión transnacional en tierras agrícolas ha permitido identificar tendencias clave en sostenibilidad, cooperación institucional y diversificación temática en investigación agrícola.

Por otro lado, investigaciones como la de Ali et al. (2022) resaltan el estancamiento en la

inversión agrícola en países como Malasia, afectando significativamente la eficiencia del sistema de I+D y limitando el crecimiento de la productividad agrícola. Asimismo, Suphannachart y Jiewlian (2024) evidenciaron que la inversión en I+D agrícola en el sudeste asiático ha generado retornos significativos, promoviendo la productividad con una tasa interna de retorno promedio del 25.72%. En el contexto europeo, Zlati et al. (2023) destacan cómo la inversión en cooperativas agrícolas ha fomentado la eficiencia, la economía circular y las cadenas de suministro cortas, contribuyendo a la seguridad alimentaria frente a crisis geopolíticas y climáticas.

Al referirnos a los desafíos globales que enfrentamos como la seguridad alimentaria, el cambio climático y la sostenibilidad agrícola, Akinwale y Grobler (2023) destacan que la innovación tecnológica en la agricultura, respaldada por una adecuada inversión, desempeña un papel crucial en la mejora de los rendimientos y la resiliencia frente a fenómenos climáticos adversos, especialmente en regiones vulnerables como África subsahariana. La evidencia de Prager y Wiebe (2021) muestra que la utilización de metodologías con visión de futuro en los estudios agrícolas permite predicciones futuras y mejoras financieras, lo que refuerza los marcos de sustento en medio de una creciente imprevisibilidad. Para complementar Liu et al. (2022) identificaron que los anuncios de inversiones en tecnologías agrícolas inteligentes no solo promueven la eficiencia en la producción, sino que también generan impactos positivos en el valor de mercado de las empresas involucradas, destacando el papel del sector privado como aliado estratégico. Luego de este análisis Van Campenhout et al. (2021) han demostrado que la incorporación de tecnologías de información y comunicación en el asesoramiento agrícola mejora significativamente la adopción de prácticas innovadoras, con efectos tangibles en los rendimientos.

En el ámbito de la productividad agrícola, la transferencia tecnológica y la adopción de prácticas sostenibles. Estudios recientes han resaltado la importancia de estas instituciones como vehículos para la innovación y el fortalecimiento del sector agrario. Por ejemplo, Syarifudin y Zareen (2021) destacan que la transferencia de tecnología en el sector del aceite de palma ha incrementado la productividad de pequeños productores, aunque persisten desafíos relacionados con la falta de insumos adecuados y el bajo nivel de conocimiento tecnológico. Por ello mismo Richter y Hanf (2021) luego de su estudio encontraron que en Europa, las cooperativas agrícolas enfrentan presiones significativas para integrar prácticas sostenibles y digitalización, elementos que son cada vez más relevantes en el contexto de las estaciones experimentales como catalizadores de innovación. Otro caso fue el de Oliveira y Wander (2022) que luego de su investigación hallaron que cambiar la gestión y actualizar los principios cooperativos son importantes para superar los retos en la administración de sistemas cooperativos agrarios, lo cual también se traduce en mayor eficacia en la implementación de proyectos.

De ese modo, llegamos a Hermans et al. (2021) han detallado que la adopción de innovaciones agrícolas no es un proceso lineal, sino dinámico y contextual, sugiriendo que las inversiones agrícolas deben priorizar enfoques participativos que respondan a las necesidades locales. Pasando esto llegamos a los estudios como los de Akinwale y Grobler (2023) y Rosegrant et al. (2022) que revelaron insuficiencias en el financiamiento global para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En el cual se identificaron retos a nivel de organizaciones, como la falta de fondos estables y el estancamiento en ciertos países, mientras que casos como los de China destacan el potencial transformador de las tecnologías digitales y la cooperación

internacional.

Hemos visto que a través de los años la agricultura ha sido un motor para el desarrollo económico y social de los pueblos en especial en regiones vulnerables donde las condiciones climáticas desafían la productividad agrícola (Borja et al., 2020; Byamukama et al., 2023). En naciones como China, la inversión en investigación agrícola ha rendido resultados, dado que existen rendimientos más altos en el sector social, lo que ha permitido mejorar y también fomentar la productividad agrícola en sus diferentes localidades (Deng et al., 2021). Después de esto, es evidente que la transferencia de innovaciones agrícolas por parte de China ha mejorado la eficiencia en la utilización del agua y los nutrientes en varias regiones secas Esto muestra cómo el trabajo conjunto puede cambiar con el clima (Meng et al., 2020). Si el caso da el avance en tecnologías digitales, como las herramientas de Internet de las cosas (IoT) y la futura implementación de redes 6G, se ha logrado ver como si fuera un factor clave en la transición hacia una agricultura que es más inteligente y sostenible, conocida como Agricultura 5.0 (Del Pozo et al., 2021; Polymeni et al., 2023). En base a esto trabajado se pude decir que las innovaciones no solo mejoran la eficiencia en la toma de decisiones, sino que también optimizan recursos limitados, como agua y fertilizantes (Ruzzante et al., 2021; Zegeye et al., 2022). La revisión sistemática de estos estudios resalta el impacto de la inversión pública en estaciones experimentales agrarias, posicionándolas como plataformas esenciales para la transferencia tecnológica y el desarrollo agrícola sostenible.

El objetivo de este estudio es valorar el efecto de las inversiones gubernamentales en lugares experimentales de agricultura mediante un método sistemático. La meta es establecer cómo estas inversiones afectan la productividad agrícola, la creación de innovación y el progreso inclusivo en el área rural. Entonces podemos decir que el propósito de la investigación es detectar restricciones estructurales y organizativas que afectan el rendimiento, sugerir sugerencias para mejorar las políticas públicas y producir pruebas que respalden la elaboración de modelos de estaciones experimentales más eficaces. Por lo tanto, a través de este enfoque holístico, el objetivo no es sólo satisfacer estas necesidades, sino también hacer una contribución significativa al logro de los objetivos globales relacionados con el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria.

MÉTODO

En este artículo detallaremos la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), la cual también suele ser conocida como un estándar de referencia en revisiones sistemáticas debido a su habilidad para asegurar que haya sido transparente, la reproducibilidad y el rigor en la ciencia. En ese sentido en esta parte se desarrollará un protocolo de revisión que estructura las fases de identificación, selección, elegibilidad e inclusión, que se muestran en un flujograma para demostrar de manera clara el procedimiento de investigación.

El protocolo PRISMA implementado en esta revisión se organizó en cuatro fases fundamentales que aseguran un enfoque metódico y estricto. Primero, tenemos una sección de identificación donde utilizamos palabras clave, descriptores y operadores booleanos para analizar bases de datos académicas que se utilizan para obtener múltiples citas de datos relacionados con inversiones gubernamentales en centros de investigación agrícola. Más adelante durante la fase de selección, los artículos obteniendo llegaron a filtrar aplicando criterios de inclusión y

exclusión, de esta forma facilitando la eliminación de investigaciones según la propuesta que sean repetidas, irrelevantes o que no satisfacían los requerimientos temáticos y metodológicos.

Esto se ha iniciado comenzando por una busqueda de trabajos que se han publicado en los utimos 5 años de forma tal que se dé prioridad a datos actuales en el ámbito y asi mismo asegurar información válida. Como cumplimiento de esto el equipo ha trabajado en bases de datos de gran relevancia como Scopus, Web of Science, ScienceDirect y Scielo, destacadas por su rigurosidad académica y extensa cobertura en áreas vinculadas a la inversión pública y la agricultura.

Analizando bien empezamos con la etapa de selección, el cual implica un proceso de filtrado, basado en criterios de inclusión y exclusión establecidos con antelación. Para la inclusión, se tomaron en cuenta artículos redactados en español o inglés, disponibles en su totalidad, que examinen el efecto de la inversión pública en estaciones experimentales de agricultura, incluyendo resultados en cuanto a productividad agrícola, transferencia de tecnología y sostenibilidad ambiental. Como últimos criterios se descartaron investigaciones repetidas, revisiones sin métodos, artículos que se centran únicamente en otras modalidades de inversión (privada o internacional) y aquellos que no aportaran información empírica. Este método posibilitó definir el corpus de investigación a fuentes de gran importancia y relevancia temática.

El método de búsqueda ha sido necesario que tengamos la aplicación de descriptores concretos y operadores booleanos para incrementar la pertinencia de los resultados logrados. Las mezclas utilizadas fueron elaboradas meticulosamente para tratar el tema de estudio desde diversas perspectivas, tanto en español como en inglés.

El proceso de investigación y evaluación se tuvo que tener en cuenta una estrategia meticulosamente elaborada, empleando descriptores esenciales vinculados a la inversión pública y a las estaciones experimentales de agricultura. Estos adjetivos comprendieron conceptos como "inversión pública", "estaciones experimentales de agricultura", "innovación en el campo agrícola" y "transferencia tecnológica", fusionados a través de operadores booleanos como AND, OR y NOT. Por ejemplo, se recurrió al método de búsqueda: (("inversión pública") AND ((estaciones experimentales agrarias" OR "centros de investigación agrícola")) NOT ((inversión privada"). Este método facilitó la corrección de los resultados y la recuperación exclusiva de aquellos artículos que cumplían con los propósitos de la investigación.

Tabla 1. *Combinación de descriptores y operadores boleanos*

Categoría	Descriptores en Español	Descriptores en Inglés	Operadores Booleanos
Inversión pública	"inversión pública", "financiamiento estatal"	"public investment", "state funding"	("inversión pública" OR "financiamiento estatal") AND ("public investment" OR "state funding")
Estaciones experimentales	"estaciones experimentales", "centros de investigación agraria"	"experimental stations", "agricultural research centers"	("estaciones experimentales" OR "centros de investigación agraria") AND ("experimental stations" OR "agricultural research centers")
Impacto	"impacto", "efectos"	"impact", "effects"	("impacto" OR "efectos") AND ("impact" OR

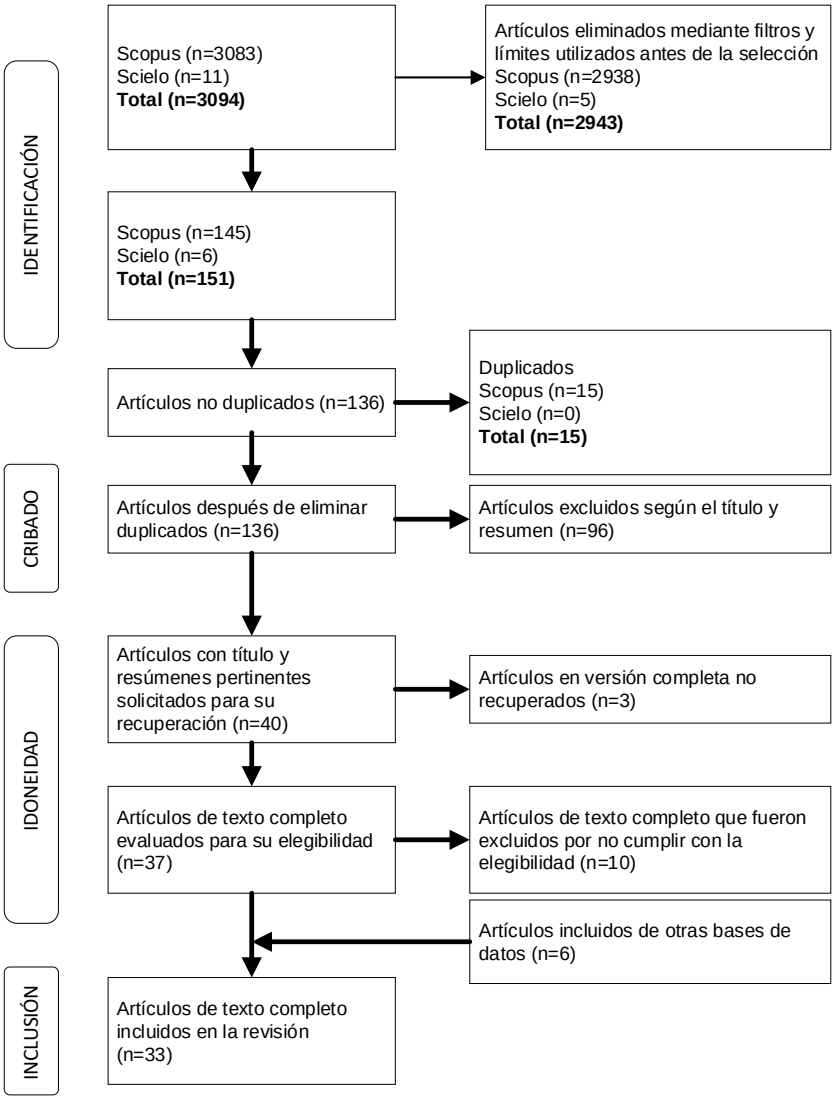
"effects")

El procedimiento de búsqueda se desde su inicio consideramos trabajarlo de forma metódica en las bases de datos que ya habíamos considerado. En un inicio considerar investigaciones iniciales para modificar y confirmar los descriptores empleados mejorando de esta manera la exactitud de los resultados. Luego de esto se implementaron filtros que abarcaron el idioma (inglés y español), el año de publicación (últimos cinco años), el tipo de documento (artículos científicos) y el acceso al texto. Cuando ya se había pasado esta primera y segunda parte, se documentó cada búsqueda en una matriz exhaustiva, la cual contenía información como el nombre del artículo, año de publicación, país de procedencia, título de la revista, resumen y palabras clave.

Al finalizar el proceso de revisión de los estudios seleccionados se ha procesido a realizar un análisis tanto cualitativo como cuantitativo. Cabe señalar que como resultado del análisis se ha logrado identificar patrones comunes, lagunas en la literatura y tendencias que están relacionadas con el impacto de la inversión pública en estos centros. Como un resultado de estos hallazgos es que se ha logrado una visión del tema más comprensible que no solo las contribuciones de los estudios, sino también las áreas que requieren mayor investigación para profundizar en el conocimiento sobre la relación entre inversión pública, innovación y desarrollo agrario.

El Flujograma PRISMA, el cual puede verse en la Figura 1, está detallando el proceso para la selección y análisis de los estudios incluidos en esta revisión, abarcando las etapas de identificación, selección, elegibilidad e inclusión. En la fase de Identificación, se realizó una búsqueda preliminar amplia en las bases de datos Scopus y SciELO, resultando en un total de 3,094 registros iniciales. Entonces se puede decir que los criterios como el rango temporal, idioma accesible, disponibilidad del texto completo y tipo de publicación, el número de estudios se redujo a 2,943, tras eliminar 136 artículos duplicados. Durante la etapa de Selección, se descartaron 96 estudios tras el análisis del título y resumen por irrelevancia, y 37 registros adicionales fueron excluidos por no disponer de una versión completa accesible. En la fase de Elegibilidad, se evaluaron 151 textos completos; 27 fueron eliminados debido a deficiencias metodológicas o resultados inconsistentes. Finalmente, en la etapa de Inclusión, se sumaron 33 estudios provenientes de otras bases de datos adicionales, consolidando el conjunto final de artículos incluidos.

Figura 1. *Flujograma PRISMA*



RESULTADOS

Respecto a la revisión efectuada, se ha dado prioridad a la obtención de datos de diferentes fuentes, pero cabe mencionar que escogidas bajo un enfoque holístico que incluye la agricultura, la tecnología y la inversión pública. Algunos autores como Akinwale y Grobler (2023) evaluaron la relación entre innovación tecnológica y desarrollo económico en Nigeria, mientras que Deng et al. (2021) encontraron el impacto de la investigación gubernamental en la productividad agrícola en China.

Como parte de una búsqueda de estos artículos hemos detallado que sobresalen autores cuyos estudios tratan problemas del sector agrícola, como es el caso de Akinwale y Grobler (2023) brindan un punto de vista crítico acerca de las consecuencias de la innovación tecnológica en la seguridad alimentaria en Nigeria, enfatizando su importancia para quienes gestionan políticas públicas. En base a ello podemos afirmar que Ali et al. (2022) analizaron la eficacia y el

efecto de las inversiones en estudios agrícolas en Malasia, ofreciendo un estudio que contempla factores como la intensidad y el rendimiento de la inversión. Ahora si queremos profundizar más, Bosompem (2021) nos ha proporcionado un análisis acerca de los retos de la agricultura de precisión en Ghana.

Otros investigadores también han dado su granito de arena con aportes al tema, entre ellos están Guesmi et al. (2024) quienes vieron el impacto económico de las inversiones en investigación pública en Chile y sus resultados muy buenos destacan el papel de la acumulación de conocimiento en la mejora de la productividad agrícola.

Las restricciones que hemos venido detectando aquí en los estudios analizados incluyen aspectos metodológicos, contextuales y operativos acerca de la complejidad de valorar el efecto de la inversión pública en estos centros de investigación agraria. Hermans et al. (2021) señala que, en naciones como Malawi, la ausencia de información longitudinal y la diversidad de los métodos empleados obstaculizan la comparación de resultados entre distintos contextos.

Prasad et al. (2023) además detalló que estos centros de investigación en realidad se encuentran con restricciones en cuanto se refiere a la infraestructura y también de personal capacitado y por es por ese modo que se limita su capacidad para llevar a cabo investigaciones. En este escenario, un estudio exhaustivo evidencia su significativa dependencia de los recursos del gobierno. En este contexto, como indican Pazmiño y Zambrano (2021) en su análisis de Ecuador, las demoras en las transferencias financieras han afectado directamente las operaciones de dichas instituciones.

Por otro lado, MENG et al. (2020) pudo encontrar que las disparidades regionales en China complican la evaluación del impacto, ya que las necesidades y prioridades agrícolas varían considerablemente entre los diferentes lugares. Por otro lado, Richter y Hanf (2021) enfatizan que las diferencias en las políticas públicas entre países generan resultados diversos, lo que hace difícil llegar a una conclusión definitiva sobre el impacto de las estaciones experimentales.

Otra cuestión crucial detectada por Polymeni et al. (2023) es la falta de sistemas de monitoreo y evaluación para dichas inversiones. A escala mundial, la mayoría de las estaciones carecen de sistemas sólidos para evaluar su efecto, lo que conduce a una ausencia de responsabilidad y al peligro de mantener inversiones ineficientes. Ahora cabe mencionar que nuestro vecino cercano de Chile, Guesmi et al. (2024) también indica que, pese a que las inversiones se incrementan, las inversiones continúan siendo escasas. Finalmente, tanto Ali et al. (2022) como Deng et al. (2021) llegan a la conclusión de que la escalabilidad de los resultados está restringida.

El análisis de la bibliografía sobre la inversión pública en centros de estudio agrícola muestra implicaciones fundamentales para el progreso sostenible y la actualización del sector. Moreno (2023) en México resalta que estos centros son puntos cruciales para vincular a pequeños productores con avances técnicos, lo que permite aumentar las ganancias y maximizar la utilización de recursos. Además podemos afirmar que Ali et al. (2022) en su trabajo de Malasia indica que los institutos de investigación agrícola potencian la transmisión de conocimientos hacia las comunidades rurales, jugando un papel en la implementación de tecnologías que promueven la competitividad.

En África Occidental, Bosompem (2021) subrayó que, en escenarios vulnerables, la

inversión gubernamental posibilita que estas entidades desarrollen tecnologías resistentes al cambio climático, como cultivos más resistentes a sequías extendidas.

Los trabajos que poco a poco se venían dando en Chile y que habían sido recopilados por Guesmi et al. (2024) también muestran que hay una restricción habitual en situaciones donde el financiamiento es inconsistente, lo que impacta la habilidad para actualizar los equipos y mantener la continuidad de las investigaciones, por eso mismo y en adelante trabajando Deng et al. (2021), detalló que un problema parecido se manifiesta en China, donde los recortes en el presupuesto de proyectos agrícolas obstaculizaron el avance de nuevas tecnologías esenciales para la producción sustentable. Esto no hace más que afirmar que la estabilidad en las inversiones gubernamentales llega a ser importantes para asegurar rendimientos a largo plazo.

Como un adicional de esto se tiene el análisis que ha realizado Pemsl et al. (2022) quien obtiene como resultados que estos centros de investigación tienen y ejercen un efecto transversal en la consolidación de las cadenas de valor, incrementando la calidad del trabajo agrícola y generando nuevas posibilidades para la exportación.

Esta revisión que hemos llevado a cabo también está mostrando ventajas significativas que subrayan la importancia de dar prioridad a la inversión en estos campos de investigación. En Nigeria, Akinwale y Grobler (2023) señalan que los programas gubernamentales dirigidos a la actualización de tecnologías de agricultura han conducido a incrementos notables en la producción de cultivos esenciales, particularmente cuando se complementan con iniciativas de capacitación técnica. Prasad et al. (2023) subraya en su análisis que los centros de investigación a nivel global contribuyen significativamente a diversificar las alternativas de cultivos y mitigar la amenaza del cambio climático. En este contexto, Meng et al. (2020) complementa esta perspectiva al destacar que las tecnologías avanzadas, como los sistemas de riego automatizados y la agricultura de precisión, optimizan los costos, además de mejorar la eficiencia en el uso del agua y los fertilizantes, lo cual beneficia de manera directa a millones de personas, particularmente a las pertenecientes a pueblos indígenas y comunidades nativas.

Richter y Hanf (2021) cabe mencionar que desde el lado europeo señalan en sus investigaciones que la formación de alianzas entre centros de investigación financiados por el estado y empresas privadas es aún mejor puesto que a este arduo trabajo se le incrementa los recursos disponibles y esto es que acelera la implementación de diversas tecnologías.

Ahora bien en lo referente a nuestro lado en Sudamérica, en este caso Ecuador Pazmiño y Zambrano (2021) han recalcado que la inversión en infraestructura agrícola en sí está fomentando el desarrollo de áreas rurales mediante la creación de empleos y el fortalecimiento de las habilidades técnicas en los jóvenes, la perspectiva en sí de estos autores se enriquece con los hallazgos de Prager y Wiebe (2021), quienes identificaron ventajas ambientales destacables en los proyectos financiados, tales como la reducción de emisiones y la conservación del suelo a través de sistemas de agricultura regenerativa.

DISCUSIÓN

Aquí vimos los análisis de inversión que mostró insuficiente enfoque en sostenibilidad y recomendó mejorar estándares de medición y transparencia para direccionar recursos hacia metas ambientales y sociales. Identificaron barreras organizacionales e institucionales para optimizar la investigación agrícola, ofreciendo recomendaciones para superar cuellos de botella y mejorar

productividad.

La digitalización y sostenibilidad en cooperativas vinícolas son pilares estratégicos que enfrentan implementación variable, destacando la interconexión entre innovación y adaptabilidad.

Por otro lado, aparecen puntos divergentes en cuanto a la eficacia y la sostenibilidad de dichas inversiones. Bosompem (2021) sostiene que, en Ghana, la ausencia de un enfoque estratégico en la distribución de recursos restringe el verdadero efecto de las estaciones experimentales, produciendo resultados incoherentes. Adicionalmente, mientras que Ragasa (2016), en un análisis compartido entre Nigeria y Ghana, enfatiza que estas estaciones son esenciales para la seguridad alimentaria, Pemsl et al. (2022) argumenta que su impacto está fuertemente condicionado por las estructuras políticas y la transparencia en el manejo de fondos. A nivel global, Prager y Wiebe (2021) plantea una crítica más general al modelo tradicional de estas instituciones, sugiriendo que deben reinventarse para adaptarse a desafíos contemporáneos como el cambio climático y la integración digital.

Guesmi et al. (2024) por un lado sugiere que la sostenibilidad y cambio climático son en realidad los que deberían tener el foco, pero también cabe mencionar que Richter y Hanf (2021) recomiendan dar prioridad a los resultados económicos inmediatos como lo son el incremento en los ingresos de los agricultores de pequeña escala. Los escritores en ese caso ya venían diciendo que las estaciones experimentales agrarias juegan un papel esencial en el progreso del sector agrícola, especialmente en naciones en desarrollo. No obstante, desde una perspectiva distinta, ciertos autores sostienen que el efecto de la inversión pública no siempre se refleja en los resultados previstos.

CONCLUSIONES

Las investigaciones de varias situaciones a nivel regional y mundial señalan que la inversión pública en estaciones experimentales de agricultura juega un rol crucial en el robustecimiento del sector agrícola, en particular al impulsar la investigación, la innovación tecnológica y la transmisión de saberes. Como prueba de ello se tiene que según el análisis realizado en los artículos estos demuestran afrontar los retos en relación al cambio climático, por otro lado, también se ve que se afronta la seguridad alimentaria y la agricultura sostenible.

Las investigaciones demostraron en realidad que las inversiones que se realizan en los centros de investigación agraria lograron dotarles de ventajas económicas y sociales. Por ejemplo, en los casos vistos tenemos cerca a Chile y más lejano a China que como resultado de sus investigaciones demostraron incrementos significativos en la productividad y beneficios económicos duraderos. Además, los descubrimientos subrayan que, aunque algunas regiones, como África y Asia, han incrementado su financiación, aún persisten desafíos relacionados con la repartición eficiente de recursos y la implementación de políticas de largo alcance.

Los resultados de esta revisión subrayan el efecto beneficioso de las inversiones en el avance de tecnologías agrícolas de vanguardia y en la reducción de problemas estructurales. Por ejemplo, en Etiopía, la ausencia de un indicador apropiado de intensidad de investigación restringió la posibilidad de los progresos alcanzados. Además, las investigaciones a nivel mundial subrayan que una estrategia enfocada en áreas de prioridad puede incrementar la seguridad alimentaria, atenuar el cambio climático y fomentar la sostenibilidad.

Entre los principales beneficios identificados se encuentra la habilidad que tienen para poder ayudar y potenciar las habilidades de nuestros agricultores y dotarles enseñándoles de prácticas sostenibles y también innovadoras. En ese caso estamos hablando que no solo aumenta la productividad, sino que también promueve el crecimiento rural, reduce la pobreza y eleva el nivel de vida en comunidades campesinas y que pueden estar en situación de vulnerabilidad. En situaciones particulares, como la de Ghana, estas inversiones podrían simplificar el paso hacia tecnologías de precisión que, pese a los retos presentes, poseen la capacidad de modificar la producción agrícola en gran magnitud.

En términos de impacto global, los hallazgos subrayan la importancia de elaborar estrategias de largo alcance y sostenibles que optimicen los escasos recursos a disposición para la investigación en agricultura. Esto conlleva dar prioridad a áreas con mayor influencia, como las tecnologías climáticamente inteligentes, que, de acuerdo con estimaciones, podrían disminuir considerablemente el hambre mundial y las emisiones relacionadas con la agricultura. Por lo tanto, se proyecta un beneficio social completo que va más allá de lo financiero para enfrentar retos ambientales y sociales apremiantes.

REFERENCIAS

Akinwale, Y. O., y Grobler, W. C. (2023). Research and Technology Innovation, Food Security, and Economic Growth in Nigeria: Implications for Agripreneurs and Policymakers. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. https://doi.org/10.18697/ajfand.119.21255

Ali, R., Nik, R., Masdek, M., Haimid, T., Zaffrie, M., Amin, M., Fazliana, N., Noh, M., Rozana, N., Masdek, N. M., y Haimid, M. T. (2022). Performance, intensity and efficiency of agricultural research investment in Malaysia (Prestasi, intensiti dan keberkesanan pelaburan penyelidikan sektor pertanian di Malaysia). In *Economic and Technology Management Review*.

Borja, M., Cuevas, V., y Velez, A. (2020). Impacto económico de la adopción de tecnología para la producción de frijol en condiciones de temporal en el norte centro de México. *CienciaUAT*. https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i2.1300

Bosompem, M. (2021). Potential challenges to precision agriculture technologies development in Ghana: scientists' and cocoa extension agents' perspectives. *Precision Agriculture*. https://doi.org/10.1007/s11119-021-09801-2

Byamukama, W., Businge, P. M., y Kalibwani, R. (2023). Mobile Telephony as an ICT Tool for Agricultural Information Dissemination in Developing Countries: A Review. *East African Journal of Agriculture and Biotechnology*. https://doi.org/10.37284/eajab.6.1.1082

Del Pozo, A., Engler, A., y Meza, F. (2021). Agricultural sciences in Chile: Institutions, human resources, investment and scientific productivity. In *Chilean Journal of Agricultural Research*. https://doi.org/10.4067/S0718-58392021000400664

Deng, H., Jin, Y., Pray, C., Hu, R., Xia, E., y Meng, H. (2021). Impact of public research and development and extension on agricultural productivity in China from 1990 to 2013. *China Economic Review*. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2021.101699

Frija, A., Chebil, A., Mottaleb, K. A., Mason-D'Croz, D., y Dhehibi, B. (2020). Agricultural growth and sex-disaggregated employment in Africa: Future perspectives under different investment scenarios. In *Global Food Security*. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100353

Guesmi, B., Monje, J. H. C., Alfaro Valenzuela, M., y Gil, J. M. (2024). Impact of public research investments on agricultural productivity in Chile. *Agribusiness*. https://doi.org/10.1002/agr.21842

Hailu, D. (2024). Analysis of donor investment in Ethiopian Institute of Agricultural Research. *JOURNAL OF ECONOMICS, FINANCE AND MANAGEMENT STUDIES*. https://doi.org/10.47191/jefms/v7-i1-81

Han, J., Jiang, M., Zhang, X., y Lu, X. (2021). Knowledge mapping analysis of transnational agricultural land investment research. In *Land*. https://doi.org/10.3390/land10121374

Hermans, T. D. G., Whitfield, S., Dougill, A. J., y Thierfelder, C. (2021). Why we should rethink 'adoption' in agricultural innovation: Empirical insights from Malawi. *Land Degradation and Development*. https://doi.org/10.1002/ldr.3833

Liu, W., Long, S., Wang, S., Tang, O., Hou, J., y Zhang, J. (2022). Effects of smart agricultural production investment announcements on shareholder value: Evidence from China. *Journal of Management Science and Engineering*. https://doi.org/10.1016/j.jmse.2021.12.007

Meng, Q., Zhang, J., Xie, W., Zhou, H., y Zhang, Q. (2020). Chinese agricultural technology transfer to African typical dry areas: practice and experience. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*. https://doi.org/10.15302/J-FASE-2020353

Moreno, A. L. (2023). Importancia de la Actividad Agrícola y la Innovación Social en los Centros Públicos de Investigación: un Análisis Bibliométrico. *Scientia et PRAXIS*. https://doi.org/10.55965/setp.3.05.a1

Oliveira, O. de P., y Wander, A. E. (2022). Agricultural cooperative system: management challenges and feasible solutions. *Revista de Administração Da UFSM*. https://doi.org/10.5902/1983465968884

Pazmiño, D., y Zambrano, L. (2021). Factores críticos de éxito para la gestión administrativa de los centros de acopio agrícola. *593 Digital Publisher CEIT*. https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.826

Pemsl, D. E., Staver, C., Hareau, G., Alene, A. D., Abdoulaye, T., Kleinwechter, U., Labarta, R., y Thiele, G. (2022). Prioritizing international agricultural research investments: lessons from a global multi-crop assessment. *Research Policy*. https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104473

Polymeni, S., Plastras, S., Skoutas, D. N., Kormentzas, G., y Skianis, C. (2023). The Impact of 6G-IoT Technologies on the Development of Agriculture 5.0: A Review. In *Electronics (Switzerland)*. https://doi.org/10.3390/electronics12122651

Prager, S. D., y Wiebe, K. (2021). Strategic foresight for agriculture: Past ghosts, present challenges, and future opportunities. *Global Food Security*. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100489

Prasad, P. V. V., Bhatnagar, N., Bhandari, V., Jacob, G., Narayan, K., Echeverría, R., Beintema, N., Farah Cox, P., y Compton, J. (2023). Patterns of investment in agricultural research and innovation for the Global South, with a focus on sustainable agricultural intensification. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1108949

Ragasa, C. (2016). Organizational and institutional barriers to the effectiveness of public expenditures: The case of agricultural research investments in Nigeria and Ghana. *European Journal of Development Research*. https://doi.org/10.1057/ejdr.2015.41

Richter, B., y Hanf, J. H. (2021). Cooperatives in the wine industry: Sustainable management practices and digitalisation. *Sustainability (Switzerland)*. https://doi.org/10.3390/su13105543

Rosegrant, M. W., Sulser, T. B., y Wiebe, K. (2022). Global investment gap in agricultural research and innovation to meet Sustainable Development Goals for hunger and Paris Agreement climate change mitigation. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.965767

Ruzzante, S., Labarta, R., y Bilton, A. (2021). Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature. *World Development*. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105599

Stads, G.-J., y Sène, L. (2019). Private-sector agricultural research and innovation in Senegal: Recent policy, investment, and capacity trends. *Gates Open Research*.

Suphannachart, W., y Jiewlian, N. (2024). Return on Agricultural Research and Development Investment in Southeast Asia. *Review of Integrative Business and Economics Research*.

Syarifudin, S. M., y Zareen, Z. (2021). Impact of the agricultural technology transfer to the production of independent palm oil smallholders: a review. In *Food Research*. https://doi.org/10.26656/FR.2017.5(S4).007

Tomich, T. P., Lidder, P., Coley, M., Gollin, D., Meinzen-Dick, R., Webb, P., y Carberry, P. (2019). Food and agricultural innovation pathways for prosperity. *Agricultural Systems*. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.01.002

Van Campenhout, B., Spielman, D. J., y Lecoutere, E. (2021). Information and Communication Technologies to Provide Agricultural Advice to Smallholder Farmers: Experimental Evidence from Uganda. *American Journal of Agricultural Economics*. https://doi.org/10.1002/ajae.12089

Warr, P. (2023). Economic Returns to Agricultural Research: Thailand and Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Development*. https://doi.org/10.37801/ajad2023.20.1.1

Zegeye, M. B., Fikire, A. H., y Assefa, A. B. (2022). Impact of Agricultural Technology Adoption on Food Consumption Expenditure: Evidence from Rural Amhara Region, Ethiopia. *Cogent Economics and Finance*. https://doi.org/10.1080/23322039.2021.2012988

Zlati, M. L., Florea, A. M., Antohi, V. M., Dinca, M. S., Bercu, F., Fortea, C., y Silvius, S. (2023). Financing Romanian Agricultural Cooperatives' Investments for the 2023–2027 Horizon. *Sustainability (Switzerland)*. https://doi.org/10.3390/su15032306