

## FACTORES QUE IMPULSAN EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA AGRICULTURA COLOMBIANA. EVIDENCIA EMPÍRICA DURANTE EL PERIODO 1970-2022

### FACTORS DRIVING PRODUCTIVITY GROWTH IN COLOMBIAN AGRICULTURE. EMPIRICAL EVIDENCE FROM 1970 TO 2022

Carlos Julio Moreno<sup>1</sup>  
Juan Manuel Guio Jaimes<sup>2</sup>

Como citar: Moreno, C. J., & Guio Jaimes, J. M. (2025). Factores que impulsan el crecimiento de la productividad de la agricultura colombiana. Evidencia empírica durante el periodo 1970-2022. *Conocimiento Global*, 10(2), 197-217. <https://doi.org/10.70165/cglobal.v10i2.653>

#### Resumen

El objetivo de este estudio es examinar las fuentes del crecimiento de la producción agrícola en Colombia durante el periodo 1970-2022, mediante una descomposición de la tasa de crecimiento en función de la acumulación de insumos y la Productividad Total de Factores (PTF). Utilizando la metodología de contabilidad del crecimiento aplicada a datos de USDA-ERS, se analiza la evolución temporal de estas contribuciones a través de cuatro subperiodos. Se cuantifica y analiza las contribuciones relativas de los factores productivos -tierra, trabajo, capital e insumos intermedios- frente a las mejoras en la PTF en la expansión del sector agropecuario colombiano. Los resultados indican que el crecimiento promedio anual del sector fue de 2,10% con una contribución de 1,49%, mientras que la PTF aportó el 0,61%, equivalente al 25,45% del crecimiento total. El análisis por subperiodos revela patrones diferenciados: Entre 1970 y 1989, la PTF representó el 36,48% del crecimiento; esta participación se redujo al 26,80% durante el periodo de apertura económica (1990-2002), cayó a una contribución negativa de -4,24% entre 2003 y 2012 y se recuperó al 31,33% en el periodo 2013-2022. Se concluye que la caída de la PTF durante 2003-2012 coincide con la intensificación del conflicto armado, sugiriendo efectos negativos de este sobre la eficiencia productiva. Esto subraya la necesidad de reorientar las políticas para mejorar la productividad, la inversión en investigación del sector, así como el fortalecimiento institucional.

**Palabras clave:** Productividad Total de los Factores, descomposición de productividad, eficiencia técnica, estructura productiva, Innovación y Desarrollo.

Recepción: 05 de septiembre de 2025 / Evaluación: 30 de septiembre de 2025 / Aprobado: 13 de noviembre de 2025

---

<sup>1</sup> Economista de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Especialista en Gerencia Estratégica de la Universidad de La Sabana, Especialista en Economía del Riesgo y de la Información de la Universidad de los Andes. Magíster en Ciencias Económicas de la Universidad Santo Tomás. Candidato a Doctor en Estudios de Desarrollo y Territorio de la Universidad de La Salle. Correo electrónico: [cmoreno68@unisalle.edu.co](mailto:cmoreno68@unisalle.edu.co). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4557-9509>

<sup>2</sup> Economista de la Universidad de Los Andes. Maestría en Economía de la Universidad de Barcelona. Doctor en Economía de la Universidad de Barcelona. Docente de la Universidad Central, Bogotá. Correo electrónico: [jguio@ucentral.edu.co](mailto:jguio@ucentral.edu.co). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1129-3529>



### Abstract

This study examines the sources of agricultural production growth in Colombia during the period 1970-2022, by decomposing the growth rate based on input accumulation and Total Factor Productivity (TFP). Using the growth accounting methodology applied to USDA-ERS data, the temporal evolution of these contributions is analyzed across four subperiods. The relative contributions of productive factors—land, labor, capital, and intermediate inputs—to improvements in TFP in the expansion of the Colombian agricultural sector are quantified and analyzed. The results indicate that the average annual growth of the sector was 2.10%, with a contribution of 1.49%, while TFP contributed 0.61%, equivalent to 25.45% of total growth. The analysis by subperiods reveals distinct patterns: Between 1970 and 1989, TFP accounted for 36.48% of growth; This share fell to 26.80% during the period of economic liberalization (1990-2002), fell to a negative contribution of -4.24% between 2003 and 2012, and recovered to 31.33% in the period 2013-2022. It is concluded that the decline in TFP during 2003-2012 coincides with the intensification of the armed conflict, suggesting negative effects on productive efficiency. This underscores the need to reorient policies to improve productivity, investment in research in the sector, and institutional strengthening.

**Keywords:** Total Factor Productivity, productivity decomposition, technical efficiency, productive structure, Innovation and Development.

### Introducción

En los países en vía de desarrollo, la agricultura desempeña un papel clave para la generación de empleo, la creación de ingresos y como fuente fundamental para la autonomía y seguridad alimentaria. Marín y Pérez (2024) establecen, sobre datos de la FAO, que la demanda por alimentos estará presionada al aumento durante las próximas décadas y que el incremento tanto en extensión de áreas cultivadas como de su producción para su satisfacción provendrá de países emergentes. Sin embargo, gran parte de estas tierras presenta desafíos relacionados con condiciones agroecológicas y de productividad, lo que requiere de altas inversiones y esfuerzos, tanto privados como estatales, de innovación para lograr una producción que sea viable a nivel económico, pero también ambientalmente sostenible.

A finales de 2024, de acuerdo con datos del DANE, el sector agrícola colombiano empleó cerca de 4,9 millones de personas, lo que representaba el 20,9% de la población total ocupada del país. En ese mismo año, la actividad agropecuaria aportó un poco más del 6% del PIB de la economía. No obstante, su importancia, este sector ha experimentado transformaciones estructurales significativas a través del tiempo, lo que se evidencia en la evolución decreciente de su participación dentro de la economía colombiana. En efecto, cifras del DANE revelan que a mediados de la década de 1960 la agricultura representaba más del 26% del PIB, hacia los años noventa, este valor había descendido, en promedio, alrededor del 18%, y durante las décadas del 2000 y 2010 su participación se redujo aún más oscilando entre el 8% y 6%, respectivamente.

Autores como Perfetti (2013) y Junguito et al. (2014) atribuyen esta tendencia decreciente, entre otros factores, a la implementación de un modelo de desarrollo basado en la apertura económica y el neoliberalismo, así como a la caída en la productividad agropecuaria. Estos elementos han obstaculizado la adecuada explotación productiva del potencial agropecuario del país, y en consecuencia los beneficios asociados al aumento de ingresos y la reducción de la pobreza en las zonas rurales (Jiménez et al., 2018). Para Perfetti (2013), la agricultura colombiana se caracteriza por bajos niveles de productividad, en términos de la Productividad Total de Factores

– PTF, en comparación con otros países de América Latina, así como con países de otras regiones del mundo. Esta brecha representa un desafío considerable para el crecimiento y el desarrollo sostenible del sector agropecuario.

La medida de la productividad (PTF), mide la eficiencia con la que se combinan los diferentes factores de producción para obtener un determinado nivel de producto, siendo entonces una variable fundamental para medir el desempeño del sector que va más allá de los indicadores parciales como el rendimiento por hectárea o la productividad laboral. En otras palabras, desde la perspectiva económica, el análisis de la PTF permite descomponer el crecimiento del producto en dos componentes: la acumulación de factores productivos, y las mejoras en eficiencia técnica o cambio tecnológico. En el contexto colombiano, donde coexisten sistemas productivos con diferentes niveles de tecnificación, escalas de operación y orientaciones comerciales, comprender los determinantes de la PTF resulta crucial para el diseño de políticas diferenciadas que promuevan el crecimiento sectorial.

Bajo este contexto, mejorar la productividad agropecuaria se considera como una parte fundamental para acelerar el crecimiento económico, garantizar la autonomía y seguridad alimentaria y reducir la pobreza en zonas rurales. Dado que Colombia se caracteriza por una marcada vocación agropecuaria, se hace necesario comprender los determinantes de la productividad del sector para diseñar e implementar políticas efectivas para el desarrollo rural. Sin embargo, al igual que sucede con la participación sectorial en el PIB, la evolución de la productividad agrícola colombiana ha estado marcada por transformaciones estructurales, cambios tecnológicos y reformas de política económica. En la literatura especializada, aún persisten brechas analíticas significativas que dificultan una correcta comprensión de los factores específicos que impulsan o limitan la Productividad Total de Factores (PTF) en el contexto colombiano.

A partir de lo anteriormente expuesto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué medida el crecimiento de la producción agropecuaria durante el período 1970-2022 fue impulsado por la acumulación de factores productivos en comparación con las mejoras en la eficiencia técnica y la productividad de dichos factores, y cómo evolucionó esta relación a lo largo de las distintas etapas de transformación económica e institucional del país? Por tanto, esta investigación busca contribuir a la literatura existente mediante un análisis riguroso de los factores que han impulsado la producción agropecuaria en Colombia, a través de un conjunto de datos e información consistente y extenso, que abarca más de seis décadas (1970 – 2022).

Esta investigación propone cuantificar y analizar las contribuciones relativas de la acumulación de factores productivos (tierra, trabajo, capital y materiales), en contraste con las mejoras en la Productividad Total de Factores (PTF) al crecimiento de la producción agropecuaria. Se busca además identificar patrones temporales, puntos de inflexión y cambios estructurales en estas contribuciones relativas para determinar el modelo dominante de crecimiento agrícola en las distintas etapas del desarrollo económico colombiano.

Este trabajo contribuye a la literatura sobre productividad agrícola en economías en desarrollo, como la colombiana, donde persisten vacíos en la comprensión de las interacciones entre las dotaciones factoriales, la estructura productiva y la eficiencia técnica. A diferencia de investigaciones previas centradas principalmente en indicadores de productividad parcial o análisis de agregados, este trabajo ofrece una perspectiva multidimensional que examina simultáneamente diversos determinantes potenciales de la PTF, sus interrelaciones y sus efectos diferenciados.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera: La segunda sección presenta una revisión de la literatura sobre la medición de la productividad agrícola y la descomposición del crecimiento, definiendo los conceptos asociados como el enfoque de descomposición. La tercera

sección describe las fuentes de datos, las características de las variables utilizadas, y la estrategia empírica implementada para analizar los determinantes de la Productividad Total de Factores (PTF) en la agricultura colombiana durante el período 1970-2022. En la cuarta sección se presentan los principales hallazgos empíricos del ejercicio de descomposición del crecimiento, incluyendo la evolución de las contribuciones de insumos y la productividad total de factores a través de cuatro subperíodos históricos. La quinta sección discute los resultados obtenidos, y la sexta sección presenta las conclusiones del estudio, junto con una serie de recomendaciones orientadas a fortalecer el crecimiento de la productividad agrícola en Colombia.

### **Marco teórico**

En esta sección se presenta una revisión de la literatura relevante, así como las principales aproximaciones teóricas y empíricas asociadas al concepto de productividad en el sector agropecuario, con especial énfasis en la productividad total de los factores (PTF).

### **Medición de la productividad y entorno económico**

La literatura especializada en economía agrícola ha identificado la PTF como un concepto central para comprender la dinámica del crecimiento del sector agropecuario. Su importancia radica en que permite descomponer el crecimiento de la producción más allá de la simple acumulación de insumos tradicionales (tierra, trabajo y capital), incorporando elementos clave, entre ellos el cambio tecnológico, la eficiencia técnica, las características estructurales, junto con factores institucionales como el acceso al crédito y los incentivos de política pública.

En uno de los aportes seminales en este campo, Schultz (1956) afirma que en gran medida el crecimiento de la agricultura se ve afectado por los cambios de la tecnología. Aunque Schultz (1956) no utiliza propiamente el concepto de productividad, sí señala que incrementos en la calidad de los insumos, la mecanización y el uso de insumos complementarios contribuyen significativamente a aumentar la producción. De esta manera, Schultz (1956) sugiere que el crecimiento de la productividad marginal de los factores es esencial para expandir el producto agropecuario.

El análisis contemporáneo del concepto de la productividad se remonta al trabajo fundamental de Solow (1957), quien estableció el marco teórico para identificar aquella parte del crecimiento económico que no podía atribuirse exclusivamente al aumento en los factores productivos. A partir de esta conceptualización, la metodología de contabilidad del crecimiento fue sistematizada en investigaciones posteriores, destacándose los trabajos de Jorgenson & Griliches (1967, 1971), así como Diewert (1976). Con el avance de la teoría del crecimiento económico, y el desarrollo tecnológico, el concepto de productividad ha sido ampliamente aplicado en investigaciones a nivel global. Ejemplo de ello son los trabajos de Fuglie (2010, 2012), quienes estiman la Productividad Total de los Factores (PTF) en el sector agropecuario, utilizando datos internacionales.

Diversas investigaciones han empleado diferentes tipos de datos. Por ejemplo, una de esas fuentes de información son los índices de productividad agrícola. En este sentido, índices como los de Tornqvist-Theil y Fisher han sido empleados para medir la PTF agrícola. Por ejemplo, Ball et al. (2010) aplican estos índices para analizar la productividad agrícola para países de Europa y los Estados Unidos. De manera similar, Coelli y Rao (2005), utilizan estos indicadores para examinar niveles y tendencias en la producción y la productividad agrícola en una muestra de 93 países, abarcando tanto economías desarrolladas como en desarrollo.

En cuanto a las metodologías utilizadas para el análisis de la PTF, la literatura recoge una amplia gama de enfoques. Entre ellos se destacan los métodos paramétricos como el Análisis de Fronteras Estocásticas (SFA), ampliamente utilizado para el análisis de la PTF por autores como Coelli y Rao (2005). Así mismo, se han aplicado técnicas no paramétricas como el Análisis Envoltente de Datos (DEA), también explorado por estos mismos autores. Estos métodos fueron desarrollados y sistematizados por investigadores como Färe et al. (1994) para analizar la productividad para los países de OCDE, y posteriormente ampliados en estudios como los de O'Donnell (2012), que permiten descomponer la PTF en componentes de cambio tecnológico, eficiencia técnica y eficiencia de escala. Para el contexto latinoamericano, Bravo-Ureta et al. (2007) proporcionan una revisión exhaustiva de la aplicación de este tipo de métodos aplicados sector agropecuario, identificando patrones diferenciados entre países de la región.

En la identificación de los determinantes de la PTF, diversas investigaciones han señalado el papel fundamental de la inversión pública. Alston et al. (2009) documentan que dicha inversión genera altas tasas de rendimiento en investigación y productividad agropecuaria. Por su parte Fuglie et al. (2012) analizan cómo estas inversiones moldean las trayectorias de la productividad agropecuaria a nivel mundial. En el contexto latinoamericano, la investigación de Nin-Pratt et al. (2015) da cuenta que las inversiones en I+D explican una gran parte del crecimiento de la PTF agropecuaria en las últimas décadas, aunque también evidencian una significativa heterogeneidad entre países de la región.

Los estudios más recientes sobre PTF agrícola han incorporado nuevas dimensiones de análisis. Una de las tendencias emergentes es la incorporación de externalidades ambientales en la medición de la productividad. Investigaciones como las de Njuki et al. (2018) y Laborde et al. (2021) proponen la inclusión de indicadores PTF "verdes" que incorporan servicios ecosistémicos y externalidades ambientales. Este enfoque resulta particularmente relevante para evaluar la sostenibilidad del crecimiento de la productividad agrícola, considerando como el cambio climático y la degradación de recursos naturales.

Otra tendencia reciente se enfoca en el análisis de la heterogeneidad y la distribución de la PTF. Gollin et al. (2021), por ejemplo, analizan las brechas de productividad entre sistemas agrícolas de pequeña y gran escala en diferentes economías. Así mismo, Adamopoulos & Restuccia (2020) estudian cómo las distorsiones generadas por las políticas públicas afectan la distribución de la productividad entre los agricultores. Este tipo de enfoque complementa las medidas agregadas de PTF y permite comprender mejor la dinámica de la productividad agropecuaria en contextos de elevada heterogeneidad estructural, como es el caso colombiano.

En la misma línea, el avance de tecnologías digitales ha tenido un impacto creciente sobre la productividad agropecuaria. Particularmente el desarrollo y adopción de tecnologías asociadas a la agricultura de precisión ha permitido mejoras en la eficiencia y el rendimiento de los cultivos. Investigaciones como la de Schimmelpfennig (2018) destacan como estas innovaciones contribuyen al incremento de la productividad agropecuaria. Sin embargo, es importante señalar que la adopción de estas tecnologías sigue siendo limitada en países en desarrollo como Colombia, lo que limita su potencial para generar mejoras significativas de la PTF.

En concordancia con estos planteamientos, López Armenta y Sandoval Ceja (2024) sostienen que las herramientas digitales y tecnológicas contribuyen significativamente a la optimización de los procesos organizacionales y productivos mediante el fortalecimiento de la gestión de información, la automatización y la mejora en la toma de decisiones. Aunque su investigación se desarrolla en el ámbito educativo, sus aportes permiten comprender cómo la incorporación de tecnologías digitales puede generar mayores niveles de eficiencia y productividad

en diferentes sectores económicos. En el contexto agropecuario, estas innovaciones tecnológicas adquieren relevancia debido a que favorecen procesos de monitoreo, planificación y gestión de recursos orientados al incremento de la productividad agrícola.

La literatura más reciente también ha abordado, la relación entre la productividad agropecuaria y la estructura de las cadenas productivas de valor agroalimentarias. En este ámbito, Barrett et al. (2020) proponen marcos analíticos que integran la productividad del sector agropecuario dentro de sistemas alimentarios más amplios (cadenas de valor en el sector de los alimentos), reconociendo las interrelaciones entre la producción primaria, transformación, distribución y consumo. Este enfoque sistémico, resulta ser particularmente valioso para comprender la dinámica de la productividad en contextos donde la integración vertical y la coordinación de cadenas de valor adquieren creciente importancia, como es el caso de varios subsectores agrícolas colombianos.

Finalmente, desde la perspectiva del entorno económico, los planteamientos de Rodrik (2007), destacan que el contexto macroeconómico y las instituciones económicas determinan los resultados de la economía en su conjunto, incluyendo la productividad del sector agropecuario. En línea con esta visión, Anderson (2010) argumenta que la liberalización comercial puede fomentar la productividad al incluir presiones competitivas, aunque el efecto neto depende de condiciones iniciales y políticas complementarias dentro la economía.

Desde literatura económica, el concepto de la Productividad Total de Factores (PTF) es un elemento central para analizar la dinámica de la producción de un sector económico. El trabajo de Solow (1957), el cambio técnico se asume como la parte del crecimiento de la producción que no es explicada por el aumento en los insumos productivos utilizados. De manera general, se parte de una función de producción agregada del tipo:

$$Y = A * F(K, L, T, I) \quad (1)$$

En donde:

Y es la Producción total

A es la Productividad Total de los Factores (PTF), que también se le conoce como nivel tecnológico

F(·) es la función de producción que combina factores productivos: K (capital); L (trabajo); T (tierra); y I (insumos).

En este modelo la PTF (A) representa la eficiencia con que estos factores productivos son combinados en el proceso productivo para generar el producto. De esta manera un incremento en la PTF implica una mayor producción con la misma cantidad de factores productivos, dado un nivel de tecnología.

Bajo supuestos estándar sobre la función de producción (rendimientos constantes a escala, mercados competitivos), el cambio en el logaritmo de F(·) puede expresarse como una suma ponderada de los cambios en los logaritmos de cada insumo. Formalmente, la función anterior se puede expresar de la siguiente manera:

$$\Delta \ln F(K, L, T, I) = s_K \Delta \ln K + s_L \Delta \ln L + s_T \Delta \ln T + s_I \Delta \ln I = \Delta \ln Input \quad (2)$$

Donde  $s_i$  representa la participación del factor i en el costo total. Siguiendo los planteamientos de Jorgenson y Griliches (1967) y aplicando las adaptaciones propuestas por Fuglie (2010) se obtiene:

$$PTF = \frac{Y}{X} \quad (3)$$

Donde:

$Y$  es la producción total.

$X$  corresponde a los insumos totales.

$$\frac{dln(PTF)}{dt} = \frac{dln(Y)}{dt} - \frac{dln(X)}{dt} \quad (4)$$

Esta ecuación (4) expresa el crecimiento de la PTF como la diferencia entre la tasa de crecimiento del output y la tasa de crecimiento de los inputs.

En términos generales, la literatura especializada identifica cuatro categorías principales de factores que influyen en la Productividad Total de los Factores (PTF) en el sector agropecuario: (i) Cambio tecnológico y adopción de innovaciones; (ii) la eficiencia técnica; (iii) la transformación en la estructura productiva; y (iv) el entorno económico e institucional. A continuación, se presenta una descripción detallada de cada una de estas categorías.

En primer lugar, el cambio tecnológico constituye uno de los determinantes más relevantes de la PTF del sector agropecuario. El marco conceptual de la innovación inducida, desarrollado por Hayami y Ruttan (1985), plantea que el progreso tecnológico en la agricultura responde a variaciones en los precios relativos de los factores de producción. Este enfoque sugiere que la escasez relativa de un factor productivo, -como la tierra o la mano de obra-, induce a la adopción de nuevas tecnologías orientadas a sustituir dicho factor. En este contexto se entiende como nuevas tecnologías aquellas que modifican la relación entre insumos y productos, mientras que la adopción de tecnologías se refiere al uso de nuevas combinaciones entre insumos y productos y el aprovechamiento de las nuevas tecnologías en el proceso de producción (Foster & Rosenzweig, 2010).

La adopción de tecnología en la agricultura, sin embargo, está condicionada por múltiples factores. Diversos estudios – entre ellos Foster & Rosenzweig (2010), Bravo-Ureta et al. (2007), Perfetti (2013), Fuglie et al. (2012), Bello et al. (2023) y Duque (2018) – identifican una serie de decisiones que afectan este proceso. Entre ellas se encuentran el tamaño de la unidad productiva (finca), el capital humano, el acceso al crédito, la tenencia de la tierra, la disposición de adopción de tecnología por parte de los productores, la edad de los productores, años de experiencia, entre otros.

Desde una perspectiva microeconómica, el análisis de la relación entre los factores de producción permite comprender como evoluciona la PTF en función del cambio tecnológico. En particular la relación capital-trabajo ( $K/L$ ) refleja tanto los cambios en los precios relativos, como la dinámica de adopción tecnológica, aspectos que inciden directamente en la eficiencia con la que se combinan los insumos, y por ende en la productividad.

En segundo lugar, la eficiencia con la que se utilizan los recursos disponibles representa otro determinante importante de la PTF. Siguiendo la propuesta metodológica de Farrell (1957), es posible distinguir entre eficiencia técnica - definida como la capacidad de producir el máximo output posible a partir de un conjunto dado de insumos, -y eficiencia asignativa- que se refiere a la capacidad de seleccionar la combinación óptima de insumos dados sus precios. Ambas dimensiones son esenciales para comprender las diferencias en productividad entre unidades productivas, regiones o países.

### Metodología

Esta investigación utiliza los datos de Productividad Agrícola Internacional publicados por el Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-ERS, por sus siglas en inglés). Esta base de datos proporciona información anual para Colombia sobre la producción agrícola, insumos y productividad, abarcando el período que va desde 1961 a 2022. Es importante señalar que si bien, la serie comienza en 1961, algunas de las variables de interés solamente están disponibles a partir de 1970. No obstante, para brindar un marco contextual más amplio, el análisis integra la información para aquellas variables con datos disponibles durante la década del 60 en aquellos casos en los que la información es consistente y comparable.

La base de datos del USDA-ERS es ampliamente reconocida en la literatura académica por su consistencia metodológica, cobertura temporal extensa y comparabilidad internacional. Los índices de productividad en esta base se construyen siguiendo el enfoque de contabilidad del crecimiento, con ajustes específicos para el sector agrícola, conforme a los lineamientos propuestos por Fuglie (2012, 2015). Estos ajustes incluyen consideraciones sobre la calidad de los factores, heterogeneidad de la tierra agrícola y cambios en la composición de productos e insumos. Otra manera de expresar la ecuación 4, es:

$$\Delta \ln Y = \Delta \ln Input + \Delta \ln A \quad (5)$$

Donde:

$\Delta \ln Y$  es la tasa de crecimiento de la producción agrícola.

$\Delta \ln Input$  es la contribución ponderada de los insumos.

$\Delta \ln A$  es la contribución de la PTF

Esta ecuación permite descomponer el crecimiento productivo en la contribución de los insumos agregados y la contribución de la PTF.

### Estadísticas Descriptivas

Tabla 1. Estadísticas de las variables

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
TFP_Index	62	82,81	14,05	57,12	105,0701042
Outall_Index	62	63,83	24,90	26,28	111,4477255
Input_Index	62	74,44	19,17	46,02	110,3456453
Land_Index	62	108,01	7,73	92,46	118,5082155
Labor_Index	62	78,05	17,80	49,85	106,2254647
Capital_Index	62	86,36	16,20	55,29	131,9680196
Materials_Index	62	53,38	33,52	8,92	114,7028561
Outall_Q	62	14.478.389,93	5.647.980,90	5.961.280,00	25277448,79
Outcrop_Q	62	8.005.181,74	2.630.674,59	3.510.698,00	12933710
Outanim_Q	62	6.341.024,47	2.927.401,46	2.450.582,00	11774960
Land_Q	62	6.376,73	456,61	5.459,08	6996,741895
Labor_Q	62	2.656,87	606,07	1.696,94	3615,935
Capital_Q	62	12.087,17	2.267,97	7.739,09	18471,38759
Fertilizer_Q	62	752.254,46	405.013,96	172.904,99	1495276,185
Feed_Q	62	9.727.699,32	7.690.285,34	1.137.392,14	26570122,95

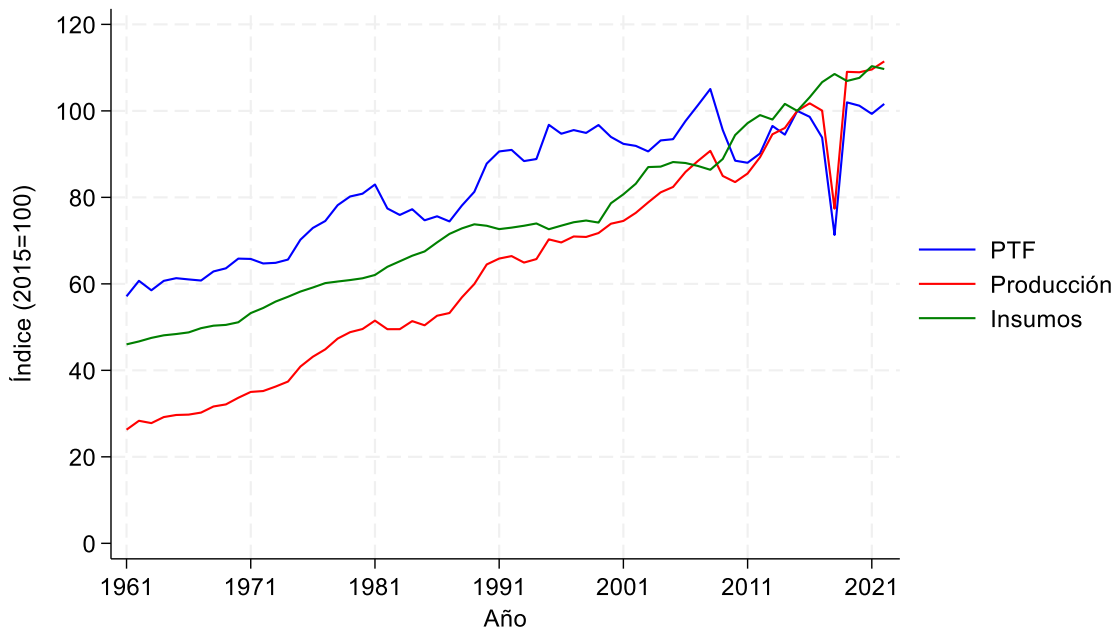
Cropland_Q	62	4.571,88	661,87	3.353,00	5318
Pasture_Q	62	39.372,14	1.343,16	35.000,00	41367,6
IrrigArea_Q	62	676,94	337,67	226,00	1087

Fuente: Construcción propia, sobre datos de USDA-ERS. Nota: Los índices están con base 2015=100.

La tabla 1, presenta estadísticas descriptivas de las variables incluidas en la base de datos de USDA-ERS para el sector agropecuario colombiano durante el período 1961 -2022. La PTF registra un valor medio de 82,81, con una desviación estándar de 14,05 y un rango de variación de 47,95 puntos. Con relación a los factores productivos, el índice de tierra (Land\_Index) presenta la media más alta de 108,01 y el menor rango de variación con 26,04-Por su parte, el índice de materiales (Materials\_Index) registra un promedio de 53,38 con rango 105,78. El valor total de la producción (Outall\_Q) tiene un promedio de 14,5 millones de dólares, dato que es mayor a la contribución de cultivos y de la ganadería. Respecto al uso de tierra, las áreas de pastoreo (Pasture\_Q) dominan con un promedio de 39.372 mil hectáreas frente a las tierras cultivables (Cropland\_Q) con 4.572 mil hectáreas, mientras que la superficie irrigada (IrrigArea\_Q) llega 677mil hectáreas en promedio. Finalmente, los insumos con mayor variabilidad son alimentación animal (Feed\_Q) y fertilizantes (Fertilizer\_Q).

La Gráfica 1, muestra la evolución de los índices de la PTF, de los insumos y de la producción agropecuaria para el periodo de 1961 hasta 2022, con base 2015=100.

Gráfica 1: Evolución de la producción, insumos y la PTF: 1961-2021 (Base 2015=100)



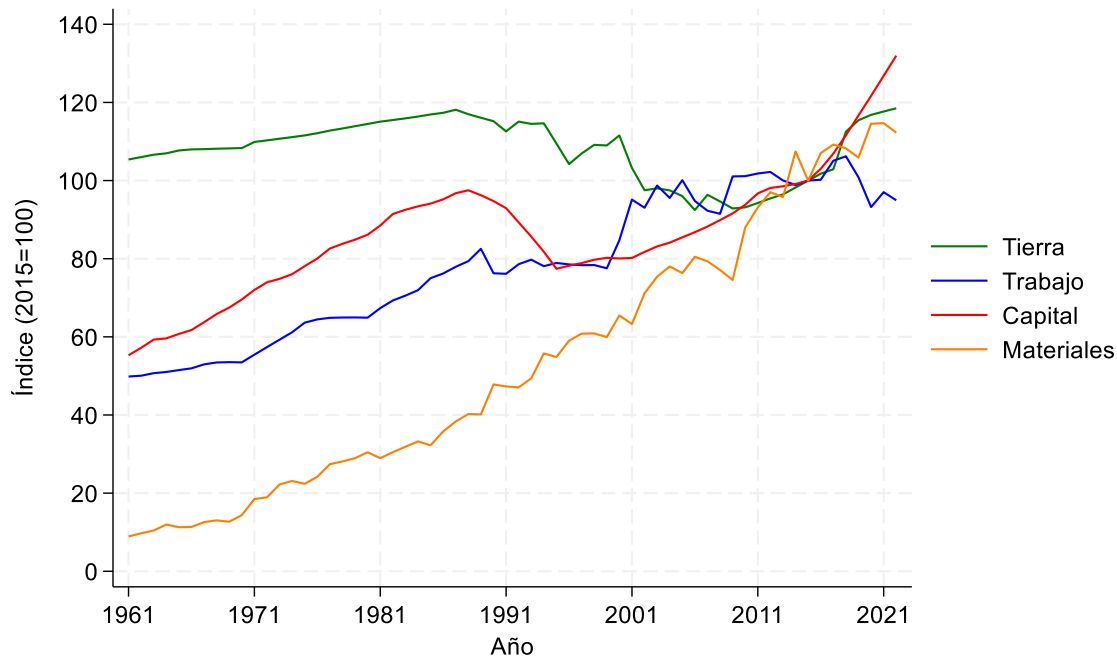
Fuente: USDA-ERS

Fuente: Construcción propia, sobre datos de USDA-ERS.

Hacia 1961 la PTF se encontraba en 57 puntos y experimentó un crecimiento gradual con fluctuaciones hasta alcanzar su punto máximo alrededor de 105 puntos en 2008. Posteriormente el

índice presentó una trayectoria más volátil, destacándose una fuerte caída en el 2018, cuando se redujo hasta los 71,3 puntos, seguida por una recuperación parcial en 2018 de 30,6 puntos. En contraste, el índice de producción mostró una tendencia ascendente, partiendo desde el nivel de 26,2 puntos en 1961 hasta superar los 111 puntos en 2022, con una marcada aceleración durante la década de 1990 y también experimentando una caída en 2018. Por su parte, el índice de insumos exhibió un crecimiento sostenido desde aproximadamente 46 puntos en 1961 hasta superar los 109 puntos en 2022, con una pendiente más pronunciada a partir del año 2000, y sin mostrar la misma caída drástica que los otros índices en 2018.

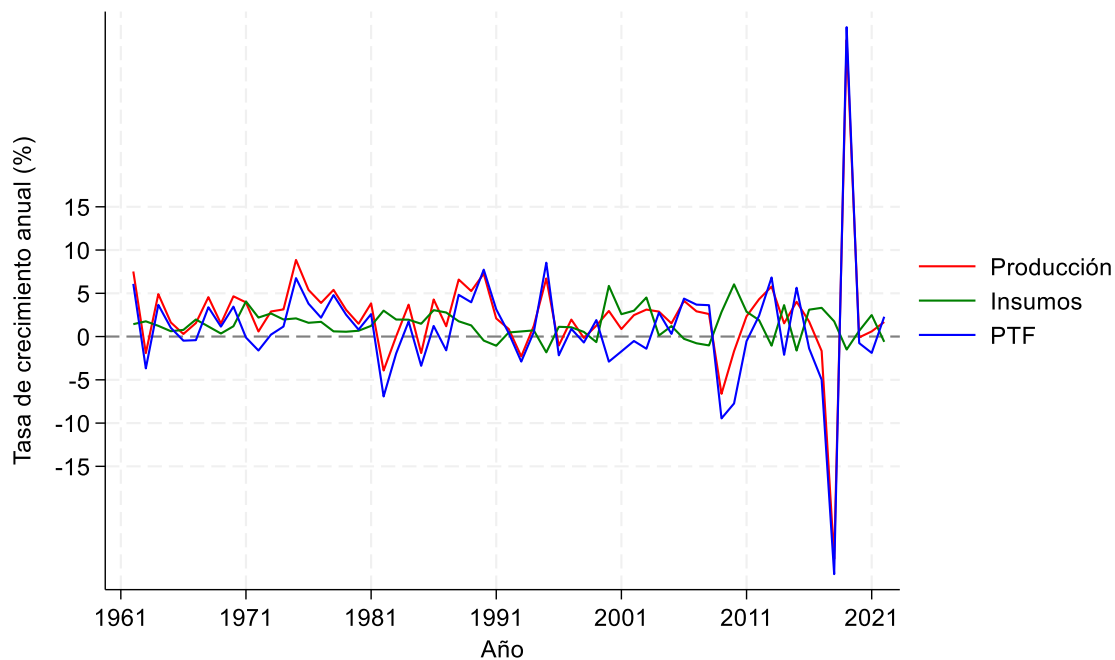
Gráfica 2. Evolución de Factores Productivos (1961-2022). Base 2015=100



Fuente: Construcción propia, sobre datos USDA-ERS.

La Gráfica 2, presenta la evolución de los índices de los factores productivos agropecuarios en Colombia durante el período 1961-2021, con base 2015=100. El índice de tierra se ubicaba en 105,4 puntos y aumentó a 118,1 puntos en 1987, para posteriormente, exhibir fluctuaciones cayendo hasta un mínimo de 92,4 puntos en 2006 y luego alcanzó los 118,5 puntos en 2022. El índice de trabajo, por su parte, inicia en 1961 con un valor de 49,8 puntos, mostrando posteriormente crecimiento sostenido hasta fines de los años de ochenta, (82,5), seguido de cierta volatilidad, y finalizó el 2022 con 94,9 puntos. En cuanto al índice de capital, éste inició en 55 puntos en 1961, ascendió hasta los 97,5 puntos en 1989, cayó significativamente a 78,2 puntos a mediados de los años noventa, y posteriormente muestra una recuperación sostenida, siendo el único factor que superó los 131 puntos hacia 2022. Finalmente, el índice de los materiales exhibe el crecimiento más consistente: Comenzó en el nivel más bajo (8,92 puntos en 1961), y aumenta progresivamente hasta superar los 112 puntos en 2022, destacándose por su tendencia creciente ininterrumpida.

Gráfica 3. Tasas de crecimiento anual (1961-2022)



Fuente: Construcción propia, sobre datos de USDA-ERS

La Gráfica 3, presenta las tasas de crecimiento anual de la producción agrícola, los insumos y la Productividad Total de Factores (PTF) en Colombia durante el período 1961 - 2022. Se observa una alta volatilidad en las tres series, con tasas que fluctúan principalmente en un rango entre -5% y +5% durante gran parte del período analizado. Se destaca la caída pronunciada en 2018, cuando tanto la producción como la PTF presentaron contracciones por debajo del -25%. No obstante, en el 2019 se registra un pico de crecimiento cercano al 35% en la PTF y del 34% en la producción. Así mismo, se identificaron otros episodios de volatilidad significativa, como la contracción por debajo del -6% en producción y de -4% en la PTF a inicios de los años 1980s, con caídas pronunciadas en la PTF durante los años 2009 y 2010.

### Resultados

Tabla 2. Verificación de identidad de la descomposición

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
diferencia	61	3,28E-07	0,0000389	-0,0000954	0,0000715

Fuente: Cálculos propios.

La Tabla 2, presenta los resultados de la identidad de descomposición del crecimiento agropecuario. Como se observa, la variable denominada “diferencia”, - calculada como la tasa de crecimiento de la producción ( $g_{outall}$ ) menos la suma de la tasa de crecimiento de insumos ( $g_{input}$ ) y la tasa de crecimiento de la PTF ( $g_{tfp}$ ), exhibe un valor promedio cercano a cero. Por su parte, la desviación estándar y los valores mínimo y máximo son también cercanos a cero (desviación estándar de 0.0000389, con valores extremos de -0.0000954 y 0.0000715), lo que confirma que la ecuación fundamental de la contabilidad del crecimiento se cumple de forma consistente en los datos. Es decir, el crecimiento de la producción del sector ( $g_{outall}$ ) es

aproximadamente igual a la suma de la contribución del crecimiento de los insumos ( $g_{input}$ ) más la contribución del crecimiento de la productividad total de factores ( $g_{tfp}$ ). Esto confirma la validez metodológica del análisis de descomposición del crecimiento.

La Tabla 3 presenta la descomposición del crecimiento de la agricultura colombiana durante el periodo 1970 hasta 2022. Este se fraccionó en cuatro subperiodos: Preapertura (170-189), apertura (1990-2002), recuperación (2003-2012) y última fase o fase actual (2013-2022).

Tabla 3. Descomposición del crecimiento agropecuario de Colombia: 1970-1989

Periodo	Crecimiento de la producción	Crecimiento de los insumos	Contribución de la PTF	Contribución relativa de la PTF
1970-1989: Preapertura	3,04	1,93	1,11	36,48
1990-2002: Apertura	1,42	1,04	0,38	26,80
2003-2012: Recuperación	1,38	1,44	-0,06	-4,24
2013-2022: Fase última	1,82	1,25	0,57	31,33
1970-2022: Tota periodo	2,10	1,49	0,61	25,45

Fuente: Cálculos propios.

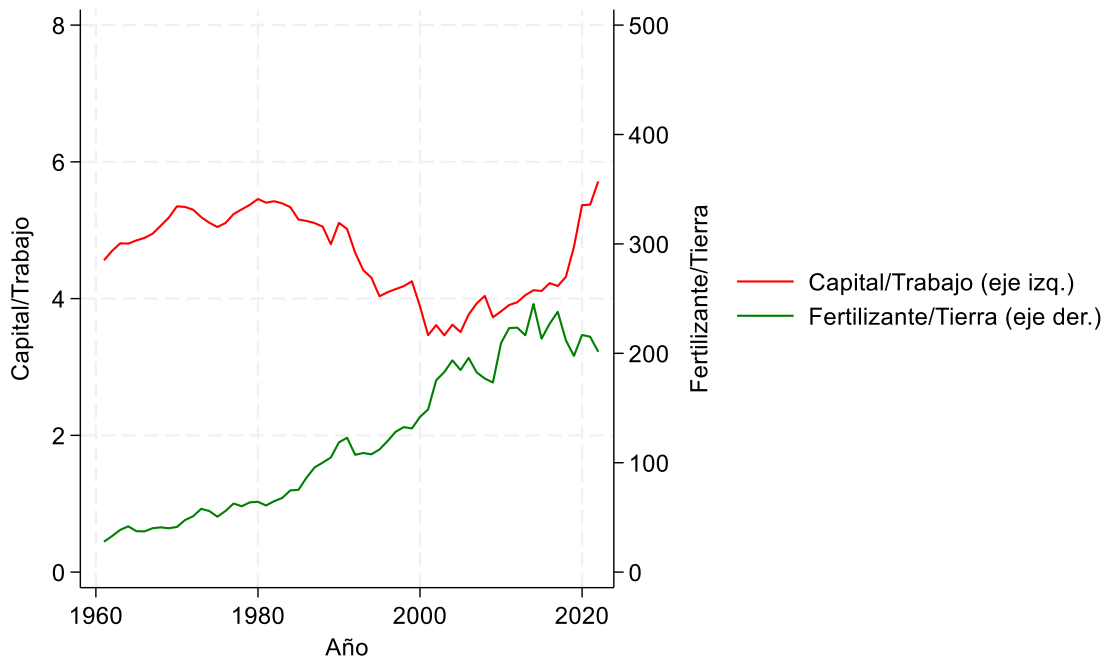
En la primera fase (preapertura), el crecimiento del sector agropecuario fue de 3,04% anual, con una contribución por parte de los insumos de 1,93 puntos porcentuales más una contribución de la PTF de 1,11 puntos porcentuales. De esta manera la PTF explica cerca del 36,48% del crecimiento total de la agricultura durante el periodo 1970 - 1989. Con relación a la segunda fase (Apertura económica), el ritmo de crecimiento se redujo a 1,42% anual, con una contribución menor tanto de los insumos de (1,04 puntos porcentuales), como de la PTF (0,38 puntos porcentuales). En esta etapa la participación relativa de la PTF en el crecimiento total se ubica en el 26,80%. Estos resultados sugieren que la apertura económica no generó inmediatamente las ganancias esperadas en eficiencia productiva agropecuaria, esto en comparación con la fase inicial.

En la fase de recuperación (2003 - 2012), la producción agropecuaria creció a una tasa anual de 1,38%, impulsada exclusivamente por la acumulación de factores, cuya contribución fue de 1,44 puntos porcentuales. En contraste, la Productividad Total de los Factores (PTF) tuvo una contribución negativa de -0,06 puntos porcentuales, lo que resulta en una contribución relativa de -4,24%. Este resultado indica una pérdida de eficiencia productiva durante el tercer período, caracterizado por un mayor uso de insumos, pero sin un incremento proporcional en la producción agrícola.

En la fase más reciente (2013-2022), se observa una recuperación del crecimiento con una tasa del 1,82% anual, con contribuciones de 1,25 puntos porcentuales de los insumos y de 0,57 puntos porcentuales de la PTF. De esta manera, la contribución relativa de la PTF se recupera a 31,33%, acercándose a los niveles del primer período (preapertura), aunque sin alcanzarlos completamente.

Finalmente, en relación con el periodo corrido de 1970 a 2022, el sector agropecuario creció a una tasa de 2,10% anual, con una contribución de los insumos de 1,49 puntos porcentuales y una contribución de 0,61 puntos porcentuales atribuibles a la PTF. De esta manera, en conjunto, la PTF explica el 25,45% del crecimiento total.

Gráfica 4. Intensidades de Factores (Capital/trabajo y fertilizante/tierra): 1961-2022)



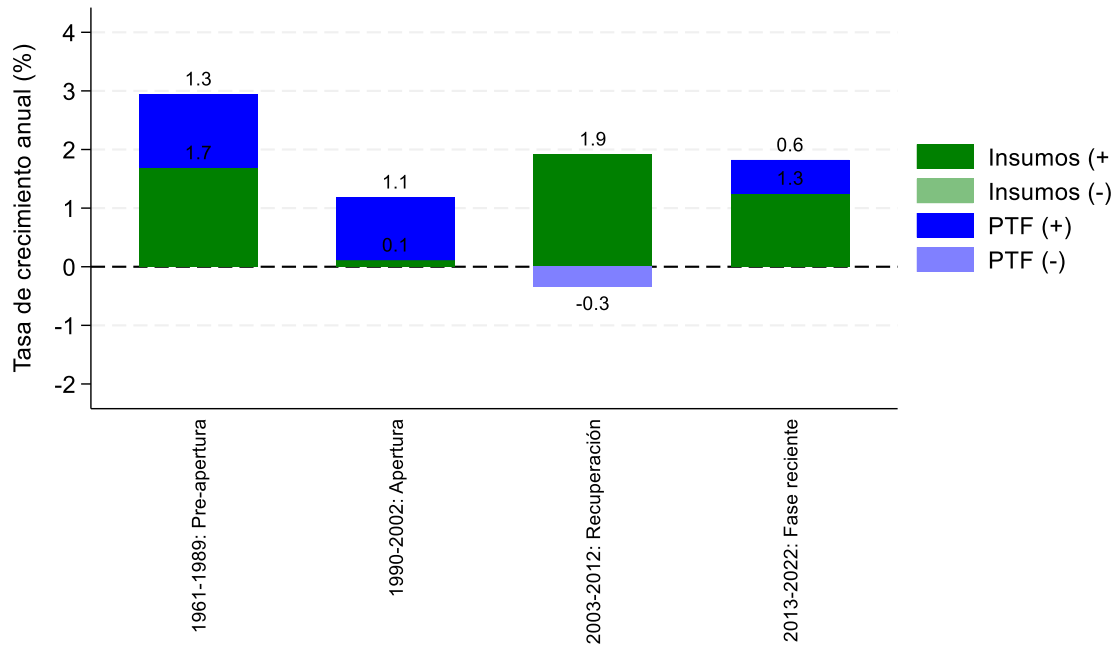
Fuente: Cálculos propios, sobre base USDA-ERS.

En la Gráfica 4, se presenta la evolución de los dos indicadores que reflejan la intensidad en el uso de factores en la agricultura colombiana durante el período 1960-2020, cada uno representado con su propia escala. El primer indicador (capital/trabajo), mide la cantidad de capital físico como maquinaria, equipos e infraestructura, por unidad de trabajo, es decir, mano de obra agrícola. Mientras que, el segundo (fertilizante/tierra) mide la cantidad de fertilizantes utilizados por unidad de superficie agrícola.

En este sentido, la relación Capital/Trabajo, registra un comportamiento cíclico. En 1961 esta relación se sitúa en 4,03 puntos, aumentando gradualmente hasta alcanzar un valor de 5,46. Posteriormente experimentó una disminución pronunciada hasta aproximadamente 3,47 en el año 2001. A partir de entonces se observa una recuperación sostenida hasta superar los 5,71 puntos hacia 2022.

Por su parte, la relación fertilizante/tierra, exhibe una tendencia ascendente más consistente a lo largo de todo el período. Por ejemplo, su valor es de 27,7 unidades en 1961, luego muestra un crecimiento gradual hasta 1991, seguido por una aceleración notable que eleva el indicador hasta 193 unidades hacia el 2003, con fluctuaciones posteriores que alcanzan picos de 245 y 237 unidades 2014 y 2017.

Gráfica 5. Descomposición del crecimiento agrícola por subperíodos: 961-2022



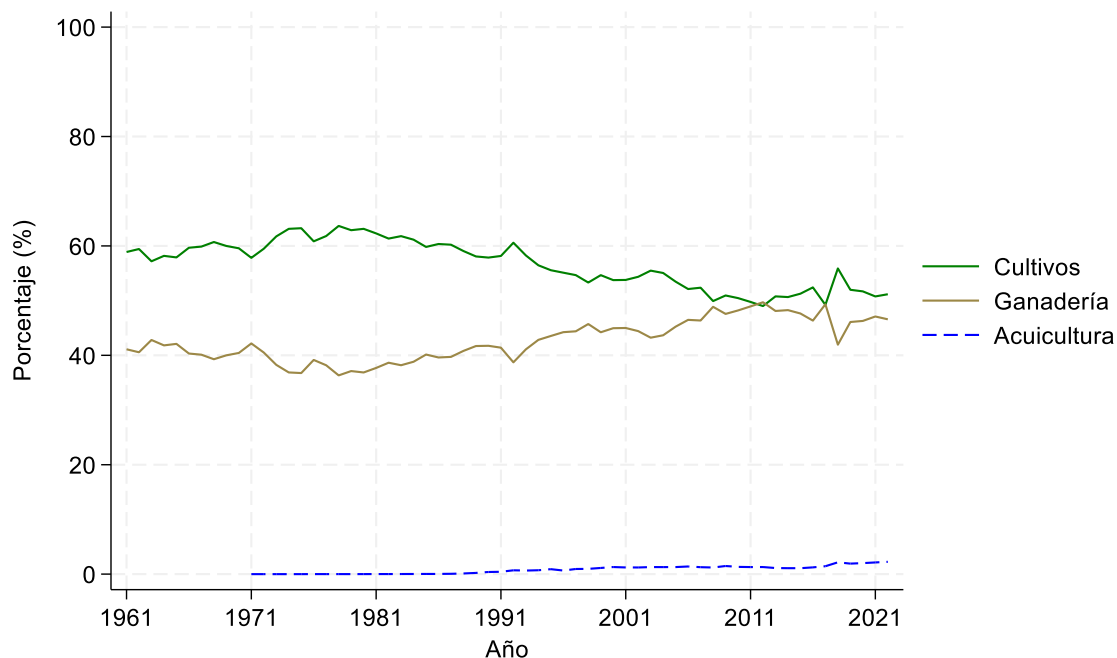
Fuente: Cálculos y construcción propios, sobre datos de USDA-ERS.

La Gráfica 5, presenta la descomposición del crecimiento agropecuario de Colombia para cuatro períodos históricos distintos (1961-1989: Preapertura, 1990-2002: Apertura, 2003-2012: Recuperación, y 2013-2022: Fase reciente), separando las contribuciones positivas y negativas de; los insumos y la PTF.

El primer período (Preapertura) registra la mayor tasa de crecimiento anual total, cercana al 3%, compuesta por una contribución positiva de insumos de 1,7% y una participación de la PTF de 1,3%. En contraste, el período de Apertura (1990-2002) el crecimiento se reduce a 1,1%, con una contribución marginal de los insumos (0,1%) y dominada por la PTF con 1,0%.

El período de Recuperación (2003-2012) exhibe un comportamiento distinto, con un crecimiento aproximado de 1,6%, impulsado fuertemente por insumos con un 1,9% pero afectado negativamente por la PTF con un valor de -0,3%. Finalmente, la Fase reciente mantiene un crecimiento cercano al 1,9%, con una distribución más equilibrada entre insumos con 1,3% y la PTF con 0,6%, recuperándose esta última respecto al subperíodo anterior.

Gráfica 6. Composición porcentual de la Producción Agrícola (1961-2022)



Fuente; Cálculos propios, sobre datos USDA-ERS.

La Gráfica 6, presenta la evolución porcentual de la composición del sector agrícola colombiano entre 1961 y 2021, diferenciando tres grandes componentes: Cultivos, Ganadería y Acuicultura. A lo largo del periodo, los cultivos han mantenido históricamente la mayor participación dentro del producto agropecuario, aunque con una tendencia decreciente. En 1961 los cultivos representaban cerca del 58,8% de la producción, alcanzando un máximo de 63,6% en 1978, para luego descender gradualmente hasta alrededor del 51,1% en 2022. Es decir, durante todo el periodo tuvo un decrecimiento de 7,7 puntos porcentuales.

Por el contrario, la ganadería exhibe una tendencia creciente, ya que su participación pasó de 41,1% en 1961 a 46,5% en 2022; lo que equivale a una ganancia de 5,4 puntos porcentuales en la actividad agrícola del país. Incluso la ganadería en los años 2012 y 2017 sobrepasó la participación de los cultivos en el producto agrícola.

Finalmente, la acuicultura, que era prácticamente inexistente ha mostrado un crecimiento progresivo, alcanzando una participación de 2,2% en 2022, consolidándose como el subsector más pequeño, pero en expansión, dentro del conjunto agrícola.

### Discusión

La evolución observada en la contribución de la PTF puede interpretarse a la luz de diversos factores estructurales e institucionales. Primero, los cambios en la composición productiva han influido significativamente en la dinámica de la PTF agregada. Como muestra el análisis de la composición sectorial, la participación de cultivos ha disminuido gradualmente (del 58,8% en 1961 al 51,1% en 2020), mientras que la ganadería ha incrementado su relevancia (del 41,1% al 46,5%) y la acuicultura ha emergido como subsector incipiente (2,2%).

Por su parte, el indicador Fertilizante/Tierra, puede entenderse como una medida de intensificación en el uso de insumos químicos para aumentar el rendimiento por hectárea. Este

fenómeno representa una forma de agricultura más intensiva que busca maximizar la productividad de la tierra disponible a través de la aplicación de mayores cantidades de insumos por unidad de superficie. Los resultados obtenidos señalan que a lo largo del periodo 1961 a 2022, ha habido una intensificación sostenida en el uso de fertilizantes por unidad de tierra agrícola en la agricultura colombiana.

Esto resulta evidente, si se considera que en 1961 el indicador era de 27,7 unidades y para el 2022 alcanzaba las 201 unidades. Ambos indicadores -uso intensivo del capital por unidad de mano de obra, y uso intensivo de fertilizantes por unidad de superficie-, son fundamentales para entender las transformaciones estructurales en los sistemas de producción agropecuario, como el caso colombiano. Su evolución refleja una transición progresiva hacia modelos más intensivos en capital y tecnología.

El ejercicio de la descomposición del crecimiento de la producción del sector agropecuario de Colombia da cuenta de la existencia de patrones diferenciados entre los cuatro subperiodos analizados. Como lo muestra la tabla de resultados, durante el período 1970-1989 (fase de preapertura) se registra el mayor crecimiento productivo del 3,04% anual, con contribuciones de 1,93% de los insumos y 1,11% de la PTF, lo que se traduce en una PTF relativa del 36,48% al crecimiento total. Este patrón coincide con lo observado por Fuglie (2015) para economías en desarrollo durante fases de expansión agrícola apoyadas por políticas de sustitución de importaciones.

El periodo 1990-2002 (Apertura) muestra una desaceleración significativa del crecimiento agrícola (1,42% anual), con contribuciones de 1,04% de los insumos y apenas 0,38% de la PTF, reduciendo la participación relativa de esta última a 26,80%. Contrario a lo que podría esperarse según la literatura sobre liberalización comercial (Anderson, 2010), la apertura económica colombiana no parece haber generado un incremento inmediato en la contribución relativa de la PTF, sugiriendo que existen otros factores contextuales que, de alguna manera, limitaron la materialización de ganancias potenciales en eficiencia de la producción.

En el período 2003-2012, se observa un crecimiento modesto del sector agropecuario, que llega al 1,26% anual, impulsado principalmente por la acumulación de factores, cuya contribución fue de 1,10 puntos porcentuales. En contraste la Contribución Total de los Factores (PTF) aportó solo 0,16 puntos porcentuales, reflejando una baja incidencia de mejoras en eficiencia durante esta etapa.

Por su parte, el período más reciente (2013-2020) muestra una recuperación parcial, con una tasa de crecimiento de 1,73%. En este caso la PTF contribuyó con 0,61 puntos porcentuales, lo que representa el 35,3% del crecimiento total.

Los resultados sugieren que las transformaciones institucionales y de políticas han influido significativamente en la dinámica de la PTF del sector agropecuario colombiano, aunque no siempre en la dirección esperada según la literatura internacional. La apertura económica de inicios de los años 90, que modificó radicalmente los incentivos enfrentados por los productores mediante reducciones arancelarias y menor intervención estatal directa (Perfetti y Cortés, 2013), paradójicamente redujo la contribución relativa de la PTF respecto al período preapertura en donde fue de 36,48% pasando a 26,80%.

De igual manera, Villegas Mayorga (2021) resalta la importancia de los marcos normativos, administrativos e institucionales para garantizar procesos organizacionales eficientes y sostenibles. El autor sostiene que la adecuada estructuración de políticas, mecanismos regulatorios y criterios de gestión favorece la estabilidad y el funcionamiento eficiente de los sectores económicos. Estas aportaciones guardan relación con los hallazgos del presente estudio, debido a que el

comportamiento de la Productividad Total de Factores en la agricultura colombiana también se encuentra condicionado por factores institucionales, regulatorios y de política pública que influyen directamente sobre la capacidad productiva y la eficiencia sectorial.

Esta aparente contradicción podría explicarse, de acuerdo con Perfetti et al. (2013), por los desequilibrios en la implementación de reformas. En particular, mientras se avanzó significativamente en liberalización comercial, no se fortalecieron de forma proporcional los bienes públicos rurales entre ellos la investigación, la extensión agropecuaria y la infraestructura, elementos necesarios para que los productores del sector respondieran de manera eficiente a los incentivos del mercado. Es decir, que la reducción de los apoyos directos sin el correspondiente incremento en inversiones estructurales habría limitado la capacidad adaptativa del sector, en especial la de los pequeños y medianos productores.

De esta manera, la contribución negativa de la PTF durante el subperiodo 2003-2012 (-0,06%, resultando en -4,24% de contribución relativa de la PTF) coincide con un periodo de reorientación de la política sectorial hacia subsidios focalizados y transferencias directas, en detrimento de inversiones estratégicas en bienes públicos como lo sucedido durante las décadas posteriores a la apertura económica.

Esto podría estar indicando que la reorientación de la actividad económica privilegió objetivos de corto plazo sobre transformaciones estructurales necesarias para incrementos sostenidos en productividad (Junguito et al., 2014). Mientras que, la recuperación parcial observada en el periodo más reciente (2013-2022), podría relacionarse con ajustes graduales en la orientación de políticas sectoriales hacia enfoques más balanceados entre apoyos directos e inversiones estructurales, aunque sin recuperar completamente la dinámica observada en el periodo preapertura.

Otra posible explicación a los resultados poco favorables durante el periodo 2003 a 2012, es que estos pueden estar asociados al recrudecimiento del conflicto en diversas zonas rurales del país durante esa época; evento que desestabilizó la economía y las instituciones en línea con los postulados de Rodrik (2007), para quien el entorno macroeconómico condiciona ampliamente los resultados económicos. Mientras que los resultados positivos obtenidos durante la época más reciente podrían relacionarse con la progresiva reducción en la intensidad del conflicto y las expectativas generadas por el proceso de paz del año 2016; lo que estaría en consonancia con los argumentos de Farrell (1957), para quien las mejoras en el entorno institucional pueden incrementar tanto la eficiencia técnica (reduciendo desperdicios) como la eficiencia asignativa (optimizando la combinación de insumos), ambos componentes fundamentales de la PTF.

En este contexto, Jack (2013) identifica que las restricciones interconectadas que van desde limitaciones en la asignación de crédito hasta fallas de información generan bajos niveles de adopción tecnológica. En el contexto colombiano, el cual se caracteriza por una dualidad estructural entre agricultura empresarial y agricultura familiar o campesina, podría ser un factor que puede estar contribuyendo a la heterogeneidad productiva.

De este modo, se presentan procesos de adopción parcial o subóptima de tecnologías, en los cuales algunos productores, a pesar de incorporar nuevos insumos y tecnologías, no logran elevar la producción ni la productividad ya que no cuentan el conocimiento técnico necesario para maximizar sus beneficios productivos (Schimmelpfennig, 2018). Esto coincide con los análisis de Foster y Rosenzweig (2010), quienes sostienen que, en contextos de rápida innovación tecnológica, la efectividad de la adopción depende crucialmente de procesos de aprendizaje que a su vez requieren sistemas funcionales de educación, servicios de extensión agropecuaria y asistencia técnica. Sin los sistemas idóneos, los incrementos de los insumos en las unidades de

producción no necesariamente llevan a crecimientos de la productividad, sino que incluso pueden registrarse caídas en aquella.

Los cambios en la composición sectorial entre cultivos, ganadería y otras actividades como la acuicultura han generado efectos agregados sobre la PTF, lo que depende de los diferenciales de productividad entre los subsectores. De esta manera, la reasignación de recursos entre actividades con distintos niveles de productividad puede estar llevando a efectos negativos en la PTF agregada (Adamopoulos y Restuccia, 2020).

Entre las principales limitaciones afrontadas por esta investigación, se encuentra el uso de datos de naturaleza agregada, lo cual impide identificar patrones diferenciados por regiones, ni por tipos de productores. Si bien, la metodología de descomposición aquí implementada puede considerarse como robusta, esta no permite distinguir entre componentes específicos de la PTF como cambios en eficiencia técnica versus cambio tecnológico, distinción que Färe et al. (1994) identifican como crucial para interpretaciones causales precisas.

Así mismo, la fuente de datos utilizada se limita a la base de datos del USDA-ERS, por lo que el análisis no incorpora variables contextuales específicas sobre políticas sectoriales, inversión en investigación del sector, u otros indicadores que podrían enriquecer la interpretación causal de los patrones observados. Finalmente, como señalan Njuki et al. (2018), las mediciones convencionales de PTF pueden sobrestimar el progreso productivo de los productores, ya que se ignoran las externalidades como las ambientales que, particularmente, pueden ser relevantes para mejorar el análisis de los resultados obtenidos.

En cuanto a futuras líneas de investigación, y siempre que la disponibilidad de datos así lo permita, sería recomendable diseñar estudios que incorporen análisis desagregados a nivel regional y por tipo de productor, con el fin de identificar efectos diferenciados y factores explicativos del desempeño productivo. Así mismo, sería valioso incorporar metodologías que permitan descomponer la PTF en sus componentes como la eficiencia técnica y el cambio tecnológico, incorporar la dimensión ambiental en los procesos de estimación de la PTF, y realizar análisis complementarios entre determinantes de la productividad como la inversión en investigación y desarrollo, capital humano, infraestructura y arreglos institucionales del sector agropecuario colombiano.

## Conclusiones

Esta investigación proporciona una descomposición del crecimiento de la producción del sector agropecuario de Colombia para el período 1970-2022, cuantificando las contribuciones relativas de la acumulación de insumos (factores de producción) y las mejoras en la Productividad Total de Factores - PTF. Los resultados indican que, durante el periodo analizado, el sector agropecuario colombiano registró una tasa de crecimiento promedio anual de 2,10%. Este crecimiento estuvo impulsado por la acumulación de factores productivos, cuya contribución fue de 1,49 puntos porcentuales, mientras que las mejoras de eficiencia – medidas en términos de la Productividad Total de Factores (PTF)- aportaron 0,61 puntos porcentuales, lo cual se tradujo en una contribución de la PTF de 25,45% al crecimiento total.

Por su parte, el análisis por subperiodos revela que durante la etapa de preapertura (1970-1989), el sector agropecuario experimentó un crecimiento anual promedio del 3,04, con una contribución de la PTF de 1,11%. Ese desempeño podría reflejar la efectividad relativa de las políticas agropecuarias implementadas durante este periodo.

En contraste con la apertura económica (1990-2002) coincidió paradójicamente con una contracción tanto del crecimiento de 1,42% como de la contribución absoluta de la PTF, que se

redujo a 0,38%. Este resultado contradice parcialmente las predicciones teóricas que asocian la liberalización comercial con mejoras en la eficiencia productiva del sector.

Durante el subperíodo 2003-2012, el sector experimentó un fenómeno inusual: una contribución negativa de la PTF de -0,06%, lo que indica un retroceso en la eficiencia productiva que contrarrestó parcialmente el efecto positivo de la acumulación de factores, cuya contribución fue de 1,44%. Este patrón atípico, el cual coincide con la intensificación del conflicto armado en zonas rurales del país, ilustra cómo condiciones adversas de seguridad y debilidades institucionales pueden afectar negativamente la capacidad del sector para transformar recursos en mayor producción.

En el período más reciente (2013-2022), se observa un repunte en la contribución de la PTF que alcanza 0,57%, representando una participación relativa de 31,33% en el crecimiento del producto agropecuario. Este comportamiento sugiere una reversión gradual de la tendencia negativa anterior, posiblemente asociada con la reducción en la intensidad del conflicto y cambios en la orientación de las políticas sectoriales. Sin embargo, esta recuperación es menor con respecto a los niveles previos a 1990, indicando la persistencia de limitaciones estructurales.

Estos resultados ofrecen una nueva perspectiva sobre la dinámica de la productividad agropecuaria en contextos marcados por la fragilidad institucional y el conflicto armado. Esto es relevante para analizar casos especiales como lo son los temas adversos a la institucionalidad, como por ejemplo la violencia rural, y cómo estos pueden generar retrocesos en eficiencia productiva, así como desaceleraciones en el crecimiento de la productividad y el producto agropecuario. Este trabajo contribuye así a la literatura sobre las interacciones entre seguridad, gobernanza, institucionalidad y productividad, abordando una dimensión poco explorada desde la perspectiva de la descomposición del crecimiento.

En términos de política pública, los resultados de esta investigación apuntan a la necesidad de reforzar las inversiones en Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) en el sector agropecuario. Este fortalecimiento debe ir acompañado por el diseño e implementación de mecanismos efectivos de asistencia técnica agropecuaria, que garanticen las transferencias e innovaciones tecnológicas hacia los productores. Así mismo es fundamental que dichas innovaciones sean adaptadas de manera óptima a las condiciones productivas del campo, de modo que puedan traducirse en mejoras sostenidas en productividad y eficiencia.

Así mismo, teniendo en cuenta los avances acelerados de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), resulta pertinente que las políticas públicas sectoriales promuevan la expansión de la infraestructura rural de conectividad digital. Esto debe ir acompañado del fortalecimiento de las capacidades digitales de los productores agropecuarios, como un medio para facilitar el acceso a información, asistencia técnica remota, y nuevos mercados, contribuyendo así al crecimiento sostenido de la productividad.

Desde una perspectiva institucional, los resultados de esta investigación subrayan la necesidad de una mayor presencia estatal en las zonas rurales, mediante el fortalecimiento de servicios públicos esenciales como la seguridad, la formalización del trabajo y la tenencia de la tierra, mayores y mejores mecanismos de financiamiento adecuados. Estos elementos son fundamentales para incentivar mayores inversiones en factores productivos que faciliten el crecimiento de la producción, mejorar los ingresos de los productores, y el fortalecimiento del tejido social en la ruralidad.

Finalmente, con relación a la agricultura colombiana, una reflexión que se extrae de esta investigación es la adopción de reformas económicas poco planificadas a nivel sectorial. En particular, la apertura comercial implementada en la década de 1990 generó resultados

contradictorios al no estar acompañada adecuadamente de inversiones complementarias en bienes públicos rurales. Asimismo, la intensificación en el uso de insumos, sin el acompañamiento adecuado de conocimiento técnico y condiciones habilitantes, puede resultar en rendimientos decrecientes o incluso negativos para las unidades productivas, además de la pérdida de ingresos y de su importancia dentro de la economía como un todo.

### Referencias bibliográficas

- Adamopoulos, T., & Restuccia, D. (2020). Land reform and productivity: A quantitative analysis with micro data. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 12(3), 1-39.
- Alston, J. M., Andersen, M. A., James, J. S., & Pardey, P. G. (2010). *Persistence Pays: US Agricultural Productivity Growth and the Benefits from Public R & D Spending*. Springer.
- Anderson, K. (2010). Globalization's effects on world agricultural trade, 1960–2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3007-3021.
- Barrett, C. B., Reardon, T., Swinnen, J., & Zilberman, D. (2020). Agri-food value chain revolutions in low-and middle-income countries. *Journal of Economic Literature*, 1316-1377.
- Bello, M. D. (2023). Factors influencing adoption of crop-based technologies in Jekwe Development Area of Nassarawa State, Nigeria. *Global Journal of Food and Agricultural Sciences*, 10(2), 1-7.
- Bravo-Ureta, B. E., Solís, D., Moreira López, V. H., Maripani, J. F., Thiam, A., & Rivas, T. (2007). Technical efficiency in farming: a meta-regression analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 27, 57–72.
- Coelli, T. J., & Rao Prasad, D. S. (2005). Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries, 1980–2000. *Agricultural Economics*, 32(S1), 115-134. doi:10.1111/j.0169-5150.2004.00018.x
- Diewert, W. E. (1976). Exact and superlative index numbers. *Journal of Econometrics*, 4(2), 115-145.
- Duque, H. (2018). *La adopción de tecnologías agrícolas. Bases para su comprensión*. Cenicafe - Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66-83.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, 120(3), 253-290.
- Foster, A. D., & Rosenzweig, M. R. (2010). Microeconomics of technology adoption. *Annual Review of Economics*(2), 395-424.
- Fuglie, K. (2015). Accounting for growth in global agriculture. *Bio-based and Applied Economics*, 4(3), 201-234.
- Fuglie, K. O. (2010). Total factor productivity in the global agricultural economy: Evidence from FAO data. En J. Alston, B. Babcock, & P. Pardey, *The shifting patterns of agricultural production and productivity worldwide* (págs. 63-95). CARD Books.
- Fuglie, K. O. (2012). Productivity growth and technology capital in the global agricultural economy. En K. O. Fuglie, S. L. Wang, & V. E. Ball, *Productivity growth in agriculture: An international perspective* (págs. 335-368). CABI.
- Fuglie, K. O., Wang, S. L., & Ball, V. E. (2012). Introduction to Productivity Growth in Agriculture. *Economic Research Service- US Department of Agriculture*, 1-11.

- Gollin, D., College, W., Lagakos, D., & Waugh, M. E. (2011). The agricultural productivity gap. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(2), 939-993.
- Hayami, Y., & Ruttan, V. W. (1985). *Agricultural development: An international perspective*. Johns Hopkins University Press.
- Jack, B. K. (2013). *Market inefficiencies and the adoption of agricultural technologies in developing countries*. UC Berkeley: Center for Effective Global Action. Obtenido de <https://escholarship.org/uc/item/6m25r19c>
- Jiménez, M. I., Abbott, P., & Foster, K. (2018). Measurement and analysis of agricultural Productivity in Colombia. *Ecos de Economía*, 22(47), 4-37.
- Jorgenson, D. W., & Griliches, Z. (1971). *Issues in growth accounting: A reply to Edward F. Denison*. Harvard Institute of Economic Research.
- Jorgenson, D. W., & Griliches, Z. (1967). The explanation of productivity change. *The Review of Economic Studies*(34), *The Review of Economic Studies*.
- Jorgenson, D. W., & Griliches, Z. (1967). The explanation of productivity change. *The Review of Economic Studies*, 34(3), 249-283.
- Junguito, R., Perfetti, J. J., & Becerra, A. (2014). *Desarrollo de la agricultura colombiana*. Cuadernos de Fedesarrollo, 48.
- López Armenta, A., & Sandoval Ceja, M. (2024). El uso de herramientas digitales para mejorar la práctica docente en educación primaria. *Enfoque Disciplinario*, 9(2), 1-15. <https://doi.org/10.70165/enfdis.v9i2.289>
- Marín, A., & Pérez, C. (2024). Nuevas perspectivas para el desarrollo en base a recursos naturales: Una visión neo-Schumpeteriana para América Latina. *Serie Recursos Naturales y Desarrollo* (220 (LC/TS.2023/198)), 33-53.
- Nin-Pratt, A., Falconi, C., Ludena, C. E., & Martel, P. (2015). *Productivity and the Performance of Agriculture in Latin America and the Caribbean: From the Lost Decade to the Commodity Boom*. IDB Working Paper Series (IDB-WP-608).
- Njuki, E., Bravo-Ureta, B. E., & O'Donnell, C. J. (2018). A new look at the decomposition of agricultural productivity growth incorporating environmental effects. *PLOS ONE*, 13(2), 1-21.
- O'Donnell, C. J. (2012). An aggregate quantity framework for measuring and decomposing productivity change. *Journal of Productivity Analysis*, 38, 255-272.
- Perfetti, J. J., Balcázar, A., Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. Bogotá: SAC - Fedesarrollo.
- Rodrik, D. (2007). *One economics, many recipes: Globalization, institutions, and economic growth*. Princeton University Press.
- Schimmelpfennig, D. (2016). *Farm profits and adoption of precision agriculture*. Economic Research Service/USDA.
- Schultz, T. W. (1956). *La organización económica de la agricultura*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320.
- Villegas Mayorga, J. (2021). Criterios jurisprudenciales y doctrinales sobre las conceptualizaciones de normalidad y necesidad en las deducciones en la ley de impuesto sobre la renta vigente. *Enfoque Disciplinario*, 6(1), 42-58. <https://doi.org/10.70165/enfdis.v6i1.279>