



Incidencia de las importaciones de fertilizantes sobre el sector de la agricultura colombiana

Vanesa Valencia Arias
Jhoan Steven Ocampo Soto

Artículo de investigación presentado para optar al título de
Profesional en Finanzas y Negocios Internacionales

Tutor
Bilver Adrián Astorquiza Bustos, Doctor (PhD) en ciencias económicas.

Asesores de recursos académicos: Seleccione su asesor bibliográfico (A-Z), Claudia Marcela Cerón Rubio (asesora Centro de Escritura) y Elvia Lucía Sánchez García (asesora de integridad académica)

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas
Finanzas y Negocios Internacionales - Virtual
Manizales, Caldas, Colombia
2025

Citar/How to cite	(Valencia Arias, V. & Ocampo Soto, J. S., 2025)
Referencia/Reference	Valencia Arias, V., Ocampo Soto, J. S. (2025). <i>Incidencia de las importaciones de fertilizantes sobre el sector de la agricultura colombiana</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Manizales. RIDUM: Repositorio Institucional Universidad de Manizales.
Estilo/Style: APA 7ma ed. (2020)	



Declaración de inteligencia artificial: el o los autores de este trabajo de grado declaran que han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA), tales como [mencionar herramientas utilizadas, por ejemplo, ChatGPT, Grammarly, Turnitin, Copilot, Gemini, entre otras], de manera ética y responsable, tal como se establece en el Acuerdo UManizales 002 (julio 26 de 2023) sobre propiedad intelectual e IA. Estas herramientas son empleadas como apoyo en la redacción, revisión gramatical y generación de ideas, pero en ningún caso sustituyen el análisis crítico, la argumentación académica ni la originalidad del trabajo. Asimismo, cualquier contenido generado con asistencia de IA está citado y referenciado adecuadamente, garantizando la integridad académica y el cumplimiento de los principios éticos de la investigación.

Tutor: Bilver Adrián Astorquiza Bustos.

Biblioteca y Centro de Recursos: biblioteca.umanizales.edu.co

Repositorio Institucional: ridum.umanizales.edu.co

Universidad de Manizales: umanizales.edu.co

Revistas: revistasum.umanizales.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Manizales ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Resumen

Colombia es uno de los países más megadiversos del mundo, con amplias zonas rurales y terrenos fértiles que sostienen un sector agrícola fundamental para el PIB nacional. Este sector representa una fuente importante de empleo y alimento para las comunidades rurales, aunque enfrenta grandes desafíos estructurales, económicos y de mano de obra que limitan su potencial. La alta dependencia de insumos extranjeros, especialmente fertilizantes, genera preocupación entre los agricultores, ya que estos son esenciales para la productividad y calidad de los cultivos. En 2023, Colombia ocupó la posición 26 a nivel mundial en importación de fertilizantes, con un valor de 1.06 mil millones de dólares, situación que se mantiene desde años anteriores. Esta dependencia hace vulnerable al país frente a fluctuaciones internacionales que afectan los costos de producción y la rentabilidad agrícola. Ante ello, resulta necesario analizar el contexto actual del sector agrícola colombiano, la dependencia de las importaciones y su impacto económico, con el fin de proponer alternativas sostenibles, como la producción nacional de fertilizantes orgánicos o de composición alterna. Este estudio busca comprender la relación entre las importaciones, la productividad y el PIB agrícola, generando información que contribuya a fortalecer la sostenibilidad y competitividad del campo colombiano.

Palabras clave: PIB, fertilizantes, agricultura, productividad agrícola, importaciones.

Abstract

Colombia is one of the most megadiverse countries in the world, with extensive rural areas and fertile lands that sustain an agricultural sector fundamental to the national GDP. This sector represents an important source of employment and food for rural communities, although it faces major structural, economic, and labor challenges that limit its potential. The high dependence on foreign inputs, especially fertilizers, generates concern among farmers, as these are essential for maintaining crop productivity and quality. In 2023, Colombia ranked 26th worldwide in fertilizer imports, with a value of 1.06 billion dollars, a position it has maintained in previous years. This dependency makes the

country vulnerable to international fluctuations that affect production costs and agricultural profitability. Therefore, it is necessary to analyze the current context of the Colombian agricultural sector, its dependence on imports, and the resulting economic impact, in order to propose sustainable alternatives such as national production of organic or alternative-composition fertilizers. This study seeks to understand the relationship between imports, productivity, and agricultural GDP, providing information that contributes to strengthening the sustainability and competitiveness of Colombian agriculture.

Keywords: GDP, fertilizers, agriculture, agricultural productivity, imports

1. Introducción

Los fertilizantes, como se ha mencionado anteriormente, son indispensables para mantener la productividad y calidad de los cultivos, especialmente en aquellos productos agrícolas que requieren de una supervisión constante para evitar el desperdicio de tiempo y terreno invertido en ellos. Por lo tanto, el uso de fertilizantes se hace más evidentes en cultivos como los de aguacate o banano, alimentos que cada día generan más demanda no solo de los habitantes del territorio nacional, sino también de los clientes en el extranjero, los cuales gustan de estos productos y poco a poco se están convirtiendo en un alimento de consumo diario entre los hogares extranjeros. Los fertilizantes además de sostener la calidad y productividad necesaria para abastecer la demanda del producto mantienen la fertilidad del suelo, otorgándoles nutrientes que a su vez mejoran el rendimiento del terreno para futuras cosechas y mejorando los resultados progresivos de los cultivos generados, convirtiéndolos no solo en un producto beneficioso para los agricultores, sino que también casi un insumo obligatorio en el objetivo de proveer cada día productos de mejor calidad.

Aunque el papel de los fertilizantes como insumo agrícola es fundamental, generan unos conflictos debido a su situación externa, como por ejemplo la alta dependencia que han generado los cultivos sobre estos, sus altos costos debido a la escasez causada por conflictos entre los países proveedores a nivel mundial de los componentes que impiden una correcta distribución, y los efectos ambientales como la sobreexplotación de los minerales necesarios para producir los fertilizantes

alarman a las organizaciones ambientalistas y hacen un llamado a los entes reguladores del mercado a implementar normativas que preserven el medio ambiente y mitiguen el daño causado por la minería de estos. La falta de oferta para suplir toda la demanda ha causado que se convierta en un mercado poco competitivo y monopolizado para el mundo entero y no solo para Colombia en donde quienes se ven más afectados son los pequeños agricultores que no están aliados a grandes compañías y los ingresos generados se derivan únicamente a los cultivos que ellos puedan procesar en sus pequeñas tierras.

Componentes como el nitrógeno o el fósforo derivan en mejores rendimientos de los terrenos y de los cultivos, pero también tienen contraindicaciones en el uso excesivo o mal uso de estos, como productos con mayores índices de toxicidad o sobreestimulación del terreno, deteriorándolo poco a poco, provocando también afectaciones a los sistemas acuáticos cercanos a los lugares en donde se desechan los residuos de estos tipos de fertilizantes. Debido a esto, se han iniciado grandes proyectos de investigación en la busca de alternativas a los fertilizantes químicos, siendo orgánicos y sostenibles a la vez, sin dejar de lado los resultados actuales que proveen los fertilizantes químicos en materia de rendimiento de suelos y calidad de los productos.

Por medio de la evaluación de distintas variables como la población rural, tasa de ocupación en el campo, valor de importaciones y otros datos relacionados a la agricultura y a los fertilizantes, se contrastan los resultados obtenidos con supuestos como la directa relación del valor de monedas extranjeras con respecto al valor de los insumos en el territorio nacional y el valor del producto final, o la disminución de mano de obra rural debido a las pocas iniciativas gubernamentales por sostener el crecimiento del campo y sus cultivos, flaqueando en las normativas presentes y beneficios para trabajadores independientes dedicados a esta actividad económica. Además de poder diagnosticar la demanda actual y consultar en distintos artículos académicos los estudios realizados para la sustitución de los insumos actuales. También las vistas a futuro en materia de oportunidades y limitaciones con las que cuenta Colombia y los proyectos presentados para erradicar falencias y fortalecer prácticas que benefician constantemente a la agricultura.

Métodos como los espacios de conversación con profesionales económicos y agrónomos sobre la situación actual del país y su punto de vista sobre los desafíos con los que cuentan los agricultores

colombianos en la explotación de sus tierras, además de acercamientos a una de las sedes del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) con mejor equipamiento para la educación de programas agrónomos y zootécnicos, realizándoles a instructores y aprendices una pequeña encuesta con interrogantes relacionadas a la percepción que tienen ellos de los fertilizantes nacionales y extranjeros, basando su respuesta en las experiencias que han adquirido a lo largo de su estadía en la institución para el papel de instructor, y para los aprendices, basado en la experiencia que han tenido en el programa que están cursando actualmente.

La implementación de modelos econométricos también es de suma importancia para relacionar variables sobre la interrogante de ¿Qué incide en el PIB de la agricultura colombiana?, interpretando cuales son los factores internos y externos que afectan directamente al porcentaje del PIB en la economía, y cuales son aquellos que no son tan diferenciales en este proceso. Estos resultados se contrastan con artículos académicos del tema y se corroboran si los resultados arrojados por el modelo generan veracidad a lo plasmado por otros autores o si difieren entre los detalles presentados por los mismos.

Por consiguiente, la revisión de literatura presentada a continuación presenta una base de datos relacionados a la producción del sector y la influencia histórica del mercado global en la misma, seguida de un marco teórico que expone aspectos característicos del sector que son tratados a lo largo del documento. Después de esto, se definen las metodologías adecuadas para abordar información recolectada, seguida del análisis de los resultados, interpretando las conversaciones con profesionales que reflejan relación con las encuestas realizadas, potenciadas a su vez por un modelo econométrico HAC Newey-West que da a conocer una influencia clara y estadísticamente relevante de los insumos sobre la productividad.

2. Metodología

En la metodología se establecen los enfoques de investigación, esto es, cuantitativo, cualitativo o mixto.

2.1 Tipo y diseño de investigación

Para este proceso investigativo, uno de los métodos que se usados para obtener los resultados será la investigación cuantitativa, la cual consiste en la recopilación de información a través de varias fuentes, principalmente uso de herramientas estadísticas y matemáticas que permiten cuantificar los datos y clasificarlos fácilmente por grupos o secciones, uno de los factores clave para que este método de investigación sea efectivo, es el tener una muestra representativa del área de estudio. Unas de las principales características que posee este método investigativo son las siguientes: Interpretación de la información por medio de datos numéricos y cifras, a partir de la muestra representativa, se puede generar deducciones sobre poblaciones generales, comparte una estrecha relación con la investigación descriptiva y la obtención de datos se realiza mediante preguntas claves como el ¿cuántos?, ¿quién?, o preguntas con respuestas de sí o no.

2.2 Investigación cuantitativa.

Tiene como objetivo principal describir las características o propiedades de un fenómeno, situación o área de estudio sin manipular las variables ni establecer relaciones causales. Su enfoque principal es proporcionar una representación detallada y precisa de lo que se está estudiando. La metodología descriptiva cuenta con las siguientes características: Puede llevarse a cabo utilizando métodos específicos de recolección de datos como el método de observación, estudios de casos y encuestas, dado que los datos recopilados son tanto cualitativos como cuantitativos, se tiene una comprensión holística de un tema de investigación y los datos recopilados en una investigación descriptiva pueden resultar muy útiles para futuras investigaciones, sean del tipo que sean.

2.3 Investigación cuantitativa.

Se entrevistó a una ingeniera agrónoma de la universidad de Caldas y a un economista de la universidad de Manizales, quienes fueron seleccionados por su conocimiento técnico en las áreas, lo cual, garantiza calidad y veracidad en los aportes dados; también se hicieron encuestas a personas de la entidad SENA que trabajan y estudian en el área de gestión de producción agrícola, estás encuestas

fueron elaboradas con base en la revisión de la literatura y formulada en conjunto con los entrevistados, lo cual, permitió ser precisos en las preguntas y de acuerdo a los resultados se realizó el respectivo análisis de cada respuesta. El objetivo de esta muestra es recopilar diferentes percepciones de actores que se encuentran directamente relacionados con el sector agrícola, para que de esta manera se pueda tener un panorama mucho más amplio a la hora de complementar la evidencia estadística y dar contexto a los resultados del modelo econométrico.

Es necesario tener en cuenta que, aunque la muestra fue reducida a 15 encuestas y 2 entrevistas, no es estadísticamente representativa del sector agrícola colombiano, su selección responde al carácter exploratorio del estudio, para así, profundizar en la percepción de estos actores claves y así poder comprender de una mejor manera la incidencia de las importaciones de los fertilizantes. La selección de los encuestados y los entrevistados, aporta una visión diversificada al documento y además facilita la triangulación con los resultados del modelo econométrico; con estos podemos decir que, aunque la muestra es limitada en tamaño, funciona para dar respuesta a los objetivos del trabajo y adicionalmente proporciona información complementaria y contextual.

3. Marco teórico

3.1 Concepto de fertilizantes.

Según la RAE, es algo que fertiliza, lo cual tiene como sinónimos abono, estiércol, mantillo, superfosfato, fimo, nitrato, humus, compost, guano. Con esto podemos decir los fertilizantes son conocidos por ser sustancias con muchos nutrientes, los cuales son usados para ayudar a mejorar las características del suelo y mantener sanos los diferentes cultivos que se siembren. Por otro lado, los fertilizantes se definen también como: “Los fertilizantes o abonos son sustancias de origen animal, mineral, vegetal o sintético, que contienen gran cantidad de nutrientes y se utilizan para enriquecer y mejorar características físicas, químicas y biológicas del suelo o sustrato, así las plantas se desarrollarán mejor”.

Los tipos de fertilizantes existentes son: Los orgánicos que son especialmente los abonos y estos pueden ser de origen animal o vegetal; los químicos que son aquellos que son elaborados por el hombre y pueden ser mineral, animal, vegetal o sintéticos y los biofertilizantes que también pueden ser

conocidos como fertilizantes orgánicos, la única diferencia es que los biofertilizantes son netamente de origen vegetal.

3.2 Importaciones de fertilizantes a Colombia.

La agricultura ha sido uno de los factores que ha mantenido la economía, en especial en Colombia siendo un país tan diverso, encontrándose en el cuarto lugar de producción agrícola, con una producción de 2,4 millones de toneladas métricas. El Banco mundial (2007) destaca que “la agricultura contribuye el desarrollo general de las naciones de tres formas: como actividad económica, como medio de subsistencia y como proveedor de servicios ambientales”. Este factor de producción se ve afectado por el crecimiento poblacional continuo que se ha tenido, lo que permite es que la producción para la subsistencia y abastecimiento nacional sea mayor, contando también que Colombia es un país exportador de productos agrícolas como: mango, papa, arroz, pimentón, aguacate y café.

Colombia es un país que a lo largo de los años ha dependido de otros países para poder tener acceso a ciertos insumos agropecuarios, en este caso, fertilizantes. Esto se debe la falta de producción de insumos como el potasio, nitrógeno o fósforo, lo que deriva en que de los 2 millones de toneladas que necesita el país, sólo el 5 % sea producción local, según el Ministerio de Agricultura.

“El 75 % de las importaciones de fertilizantes del país se concentran en urea, fosfato diamónico (DAP), fosfato monoamónico (MAP) y cloruro de potasio (KCL). El resto del volumen importado se destina principalmente a la fabricación de fertilizantes compuestos. En 2021, Colombia importó 1.086 MUSD en fertilizantes, lo que lo convirtió en el 26.º importador de fertilizantes del mundo, y a la vez fue el 15.º producto más importado por Colombia” (ICEX 2023). Con esto, podemos ver que la diversidad de fertilizantes usados refleja la variedad de cultivos y las necesidades agrícolas del país, además, recalcando que un gran de estas importaciones son provenientes de Rusia y Ucrania, lo cual en años anteriores y en la actualidad se ha visto con altibajos debido a la guerra entre ambos países.

3.3 Precios de las importaciones.

De acuerdo con la Unidad de Planeación Rural Agropecuaria (UPRA), durante el año 2022 el índice de precios de insumos agrícolas registró una caída del 1,50 %. En este resultado influyó particularmente la caída de los precios de los fertilizantes, en especial los simples, cuyo precio bajó 1,77 %. Entre tanto, los precios de los fertilizantes compuestos cayeron un 1,27 % a lo largo de 2022.

En cuanto a la variación acumulada en lo que va del 2023 (acumulado enero-junio) es de -18,56 %, mientras que para el mismo periodo del año anterior fue de 38,04 %. Por otro lado, en los últimos 12 meses, la variación agregada en los precios es de -24,53 %, frente al incremento de 127,66 % registrado entre julio de 2021 y junio de 2022 (Fernández Cala, N 2015). Con esto, podemos determinar que, aunque los precios de los fertilizantes han incrementado, existen casos en los que estos caen, por ende, es un plus para importarlos, ya que, se puede adquirir un mayor producto a un menor precio.

3.4 Producción nacional.

Como ya se mencionó anteriormente, Colombia es un país que necesita importar los fertilizantes, pero esto no quita que el número de empresas que producen fertilizantes sea poco, especialmente orgánicos, sin embargo, esto solo representa un 5% de este mercado, reflejando un preocupante panorama para nuestro mercado local de este sector. De acuerdo con ICEX (2023) Colombia es un país que depende de fertilizantes e insumos agropecuarios del extranjero, ya que es un país que tiene un gran potencial agrícola gracias a qué cuenta con variedad de pisos térmicos, condiciones climáticas y ambientales que favorecen la producción de productos agrícolas de calidad, lo que permite que sea tercer país con mayor consumo de fertilizantes después de Brasil y Argentina; se considera que los fertilizantes son micronutrientes para las plantas, es necesario 1,5 toneladas de fertilizante al año, de esta únicamente el 5% es proveniente por producción local y el 75% de las importaciones son concentradas en urea, fosfato, potasio, indicado por (Ministerio de Agricultura), estos siendo fertilizantes inorgánicos, es mayor la utilización de fertilizantes que la producción, permite que la importación sea necesaria para poder suplir con la oferta necesaria, la importación es proveniente principalmente de Rusia, Estados Unidos y China.

Los principales canales de distribución de fertilizantes en Colombia son: las importaciones, ya que los fertilizantes se importan principalmente a granel, y luego se envasan y distribuyen a los agricultores a través de una red de distribuidores mayoristas y minoristas. El canal de distribución más importante es la importación, que representa el 94 % de las ventas totales. También está la producción nacional, la cual es un pequeño número de empresas producen fertilizantes en Colombia, principalmente fertilizantes orgánicos y finalmente, la distribución por parte de los productores, puesto que algunos productores de fertilizantes distribuyen sus productos directamente a los agricultores.

Los fertilizantes son un factor que se relaciona no solamente con la producción, la comercialización y el uso de los fertilizantes, sino también en la seguridad alimentaria y en la sostenibilidad ambiental, por ejemplo, si hablamos de la sostenibilidad ambiental, podemos tener en cuenta factores que permitan el uso de nutrientes naturales, tales como: excremento de vacas, pollos, cerdos, estirba de maíz y todos aquellos nutrientes que son orgánicos, sostenibles y además, ayudan al medio ambiente, llevando un proceso de descomposición.

3.5 Enfoques teóricos.

La fuerte dependencia de fertilizantes importados puede interpretarse bajo la perspectiva de la teoría de la dependencia (Prebisch, Cardoso, Faletto) en la cual se explica como los países en desarrollo como por ejemplo Colombia, quedan subordinados a condiciones externas de producción, precios, políticas y sociales, en este caso, limitando la soberanía agrícola y la capacidad de competir internacionalmente. Por otro lado, desde una perspectiva Ricardiana muestra como los modelos de comercio internacional representan una ventaja comparativa, puesto que justifica que el hecho de importar los fertilizantes es una decisión “eficiente”, pero si se consideran los costos de oportunidad dinámicos, esta supuesta ventaja se convertiría en una vulnerabilidad si la moneda se devalúa o los precios a nivel internacional se encarecen, con lo anterior podemos traducir este concepto a un tipo de “inflación importada”, ya que, los incrementos en esta materia prima tan importante se reflejan en el mercado internado encareciendo los productos que requieren de su uso los cuales son la mayoría de productos básicos como por ejemplo la papa y el arroz para finalmente dar como resultado una elasticidad en los costos de la producción agrícola.

3.6 Esquema conceptual.

En base a lo presentado anteriormente, se realiza un esquema conceptual con las variables identificadas que influyen en el PIB agrícola, argumentado de la siguiente manera:

Figura 1.

Incidencia de fertilizantes importados en el PIB agrícola.



Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

4.1 Entrevista

Para obtener una visión más amplia del panorama agrícola de Colombia, se entrevistó al economista Mauricio Valencia Orozco, docente de la universidad de Manizales, quien realiza comentarios acerca del desabastecimiento de insumos agrícolas con el que cuenta la nación, con una tendencia de alto impacto en las importaciones para suplir la demanda nacional, haciendo énfasis en que la producción de los fertilizantes no es uno de los fuertes de Colombia, recurriendo a países como Rusia o Ucrania, los cuales han afectado el suministro debido al conflicto bélico entre estos países, debido a esto, la alternativa principal ha sido Estados Unidos, que con el tiempo también se ha convertido en uno de los principales proveedores regulares de estos tipos de insumos.

El docente también da su opinión de la devaluación del peso colombiano, que por sí sola ha generado un incremento en los costos necesarios para importar los fertilizantes, aumentando el precio de los productos intervenidos por estos insumos, además, añade que al sumarle el conflicto presentado por uno de los principales proveedores de fertilizantes no solo para Colombia sino para todo el mundo, incrementa aún más el precio de estos.

Al final de la entrevista se le cuestiona sobre los retos que enfrenta Colombia en materia agrícola, comentando que la inversión en infraestructura y el fortalecimiento de políticas públicas son de extrema importancia para el desarrollo de este sector económico, bien sea para reducir la dependencia sobre los insumos extranjeros, o abaratando los costos que conlleva traerlos al territorio colombiano. De esta manera Colombia podría explotar su gran potencial en pisos térmicos para la producción de aquellos productos en los cuales Colombia es reconocido mundialmente como las flores, el banano, el café y el aguacate Hass.

También se obtiene el espacio de una conversación del tema con la ingeniera agrónoma Eyder Ilenia Herrera Martínez con las mismas interrogantes que se le realizaron al economista Mauricio Valencia. Herrera hace énfasis en que cada día la agricultura colombiana realiza investigaciones sobre los posibles usos que puedan mejorar la eficiencia del proceso de cosecha por medio de fertilizantes, reduciendo la cantidad de insumo necesario y así la oferta actual pueda cubrir toda la demanda nacional.

Al igual que Mauricio, Eyder también coincide en los principales proveedores del país siendo, añadiendo el detalle de que uno de las principales causales del conflicto bélico se deriva a las minas las cuales contienen los componentes para los fertilizantes, comprometiendo en primera mano la distribución de estos a todo el mundo. También añade que Colombia ha buscado en China y Canadá otras alternativas para no tener una crisis de desabastecimiento, pero que, al no ser productores primarios de fertilizantes, los costos en estos países son más altos y menos viables, afectando a cultivos como los del tomate que necesitan constantemente de los fertilizantes para generar un producto de calidad.

Resaltó el papel del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) como la entidad reguladora de este sector económico, pero indicando que no cuenta con todo el conocimiento y correcta actualización sobre todas las normativas necesarias para un mercado competitivo y poco monopolizado. Esto se ha reflejado en los pequeños productores, los más afectados por el alza de los precios y que se han visto obligados ya sea a diversificar sus terrenos, o cultivar en una menor parte de ellos.

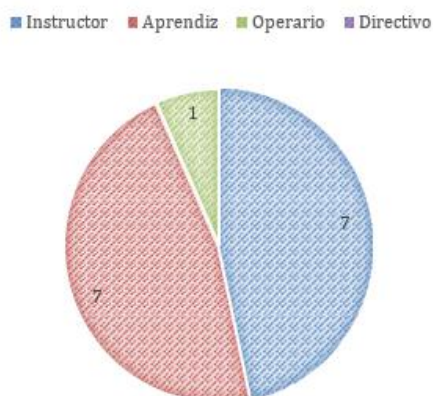
Para finalizar, Eyder hace un llamado a la continua innovación e investigación en la agricultura, recalcando la obligación que tienen las entidades gubernamentales en sostener uno de los sectores más influyentes en el PIB del país, y que posee un gran peso en las exportaciones anuales.

4.2 Encuestas realizadas.

Se realizaron encuestas en la entidad educativa Sena sector agrícola a 15 personas, con la finalidad de recolectar información sobre la perspectiva del tema de los fertilizantes importados y nacionales, de esta manera se permite esclarecer el tema de estudio.

Figura 2.

Estado en la institución.



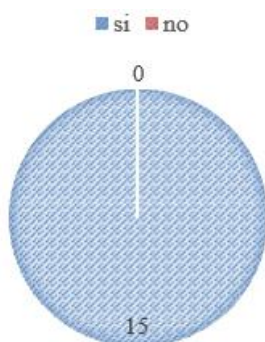
Fuente: Elaboración de los autores con base en el instrumento aplicado.

En la distribución por roles, se destaca una participación equitativa entre aprendices e instructores, cada uno con un 47% de los encuestados. Esto indica que ambos grupos tienen una presencia muy similar dentro de la muestra, lo cual puede ser útil para entender sus perspectivas comparativas. En contraste, los operarios representan solo el 7%, lo que los convierte en el grupo menos representado. Además, no se registraron respuestas de personal directivo, lo que podría deberse a su baja participación o a que no estuvieron incluidos en la encuesta.

Figura 3.*Área de pertenencia.*

Fuente: Elaboración de los autores con base en el instrumento aplicado.

En este gráfico podemos ver de qué área provienen las personas que respondieron la encuesta. Llama bastante la atención que la gran mayoría, un 80%, pertenece al área agrícola. Esto nos dice que esta área tuvo una participación muy fuerte, y seguramente sus opiniones marcan bastante los resultados generales. Por otro lado, las áreas pecuaria, agropecuaria y producción ganadera estuvieron representadas de manera mucho más pequeña, con solo un 6,7% cada una. Y algo importante: no hubo participación de las áreas manufacturera ni administrativa, así que no tenemos su punto de vista reflejado en esta muestra.

Figura 4.*Uso de fertilizantes en el campo de acción.*

Fuente: Elaboración de los autores con base en el instrumento aplicado.

Todos los participantes de la encuesta emplean fertilizantes en sus actividades agrícolas. Esto podría sugerir una práctica común y extendida del uso de fertilizantes en la institución, lo cual podría estar relacionado con la búsqueda de un rendimiento óptimo en las cosechas o producción agrícola. La homogeneidad en la respuesta manifiesta la relevancia de los fertilizantes en la dinámica productiva, reflexionando sobre la dependencia de productos químicos y sus efectos en las prácticas agrícolas.

Figura 5.

Fertilizantes nacionales e importados.



Fuente: Elaboración de los autores con base en el instrumento aplicado.

Al preguntar sobre el tipo de fertilizante que utilizan, la mayoría de los encuestados, un 57% dijo que usa fertilizantes de producción nacional. El 43% restante usa productos importados. Esto nos muestra que hay una ligera preferencia por lo nacional, lo cual podría estar relacionado con la disponibilidad, el costo o incluso la confianza en los productos locales. Este dato puede darnos una idea de cómo se están manejando las prácticas agrícolas en la zona y hacia dónde se orientan las decisiones de compra.

Figura 6.*Motivo de uso.*

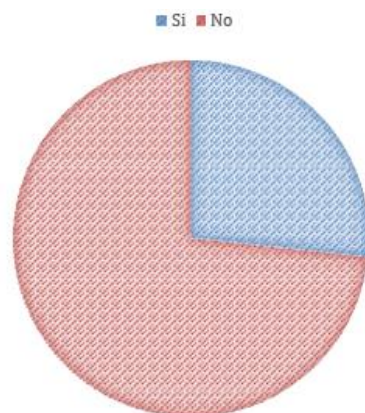
Fuente: Elaboración de los autores con base en el instrumento aplicado.

Cuando se les preguntó por qué eligen cierto tipo de fertilizante, la mayoría de los encuestados, un 35,7% dijo que lo hacen porque son menos tóxicos. Esto nos deja ver que la preocupación por la salud y el impacto ambiental es un factor clave en su decisión.

En segundo lugar, un 21,4% respondió que los elige por ser más económicos, lo cual también es entendible, considerando que el costo siempre influye en las decisiones del campo. Luego, un 14,3% mencionó que optan por fertilizantes que aceleran el proceso o que ofrecen mejor calidad, mostrando interés en la eficiencia y el rendimiento. Finalmente, un pequeño grupo (7,1%) señaló que elige según la facilidad de encontrar el producto en el mercado o por ser más comerciales. En conjunto, estos datos reflejan que, aunque la toxicidad es el tema más relevante, también entran en juego factores como el precio, la eficacia y la accesibilidad.

Figura 7.

Deseo de usar fertilizantes nacionales.

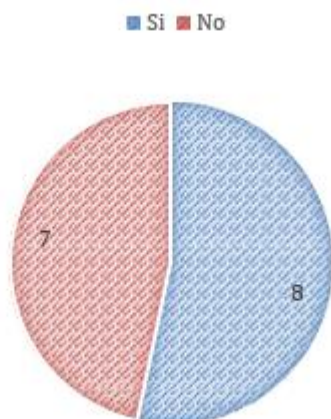


Fuente: Elaboración de los autores con base en el instrumento aplicado.

En esta parte se nota una diferencia bastante marcada: el 73% de los encuestados expresó que sí le gustaría usar únicamente fertilizantes de producción nacional, mientras que el 27% dijo que no. Este resultado refleja un interés claro por apoyar o preferir lo nacional dentro del sector, ya sea por confianza, accesibilidad o algún otro beneficio que perciban en estos productos.

Figura 8.

Posibilidad de acaparar demanda.

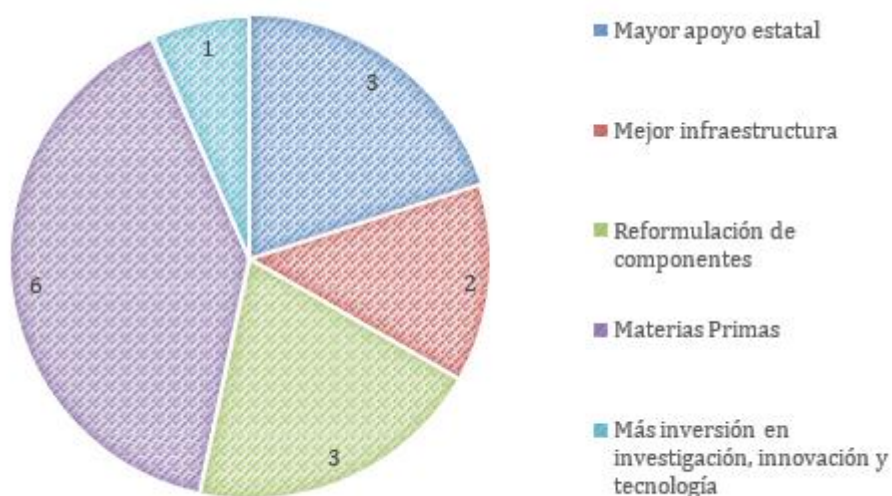


Fuente: Elaboración de los autores con base en el instrumento aplicado.

Aunque la mayoría de los encuestados utiliza fertilizantes de producción nacional, muchos de ellos sienten que Colombia aún no cuenta con las condiciones necesarias para producirlos de forma óptima. Es decir, aunque hay una preferencia por lo nacional, también hay una percepción de que aún falta camino por recorrer en términos de infraestructura, tecnología o recursos para que el país pueda competir a otro nivel en este ámbito.

Figura 9.

¿Qué falta en el mercado colombiano?



Fuente: Elaboración de los autores con base en el instrumento aplicado.

Para complementar lo que mencionaban antes sobre las dificultades en la producción nacional de fertilizantes, se les preguntó qué creen que le hace falta al mercado colombiano en este aspecto. La respuesta más común, con un 40% de los votos, fue la falta de materia prima, lo que sugiere una limitación clave desde el punto de partida del proceso.

Luego, con un 20% cada uno, se señalaron la necesidad de reformular los componentes y la importancia de contar con más apoyo estatal. También se mencionó la infraestructura, con un 13%, y, en menor medida, un 7% consideró que hace falta mayor inversión en investigación, innovación y tecnología.

En conjunto, estos resultados dejan ver que, aunque Colombia es un país con gran potencial y diversidad, producir sus propios fertilizantes sigue siendo un reto complejo. Las barreras no son solo técnicas, sino también económicas y estructurales, lo cual requiere una mirada más integral si se quiere fortalecer esta industria a nivel nacional.

4.3 Revisión de informes.

Para el apoyo de esta investigación, se toma de guía también un informe más recientemente publicado y realizado por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), el cual proporciona las cifras de importación fertilizantes de insumos agrícolas correspondiente al año 2023, evidenciando la clara tendencia de importaciones con la que cuenta Colombia, siendo los acondicionadores de suelo menos del 1%. Además, la mayoría de los fertilizantes se importan en materia prima, lo que quiere decir que aún se les deben realizar procesos para su posterior comercialización, factor que puede ser positivo en vistas al futuro, indicando que el país si cuenta con la capacidad de al menos realizar las fases finales de la producción antes de ofrecerlos al mercado agrícola.

Tabla 1.

Volumen de fertilizantes importados por tipo y clase.

VOLUMEN DE FERTILIZANTES IMPORTADOS POR TIPO Y CLASE.				
TIPO Y CLASE	KILO	KILOLITRO	LITRO	OTRAS PRESENTACIONES
Acondicionador de suelo	206.788	12.000	226.330	280.000
Materia prima	64.720	12000	0	0
Distribución y venta	8.000	0	0	0
Uso directo	56.720	0	0	0
Producto terminado	142.068	12.000	226.330	280.000
Distribución y Venta	142.068		226.330	280.000
Fertilizante	1.006.845.495	150.485	2.888.964	20.414

Materia prima	759.414.668	126.400	51.195	0
Distribución y	278.427.307	0	44.440	0
venta Uso	480.987.361	126.400	6.755	0
directo	247.430.827	24.085	2.837.769	20.414
Producto	223.204.953	24.085	2.756.969	16.664
terminado				
Distribución y				
Venta				
Uso directo	24.225.874		80.800	3.750
Total	1.007.052.282	162.485	3.115.294	300.414

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

4.4 Modelo econométrico.

Según datos del DANE, la agricultura, junto a la ganadería caza, silvicultura y pesca han tenido un constante crecimiento en el porcentaje del PIB, con un crecimiento del 8.9% en año corrido de 2024 con respecto el mismo periodo de su año predecesor 2023, en un periodo de crecimiento general del 1.6%, mientras que solo en el III trimestre de 2024, su crecimiento fue de 10,7% frente al mismo trimestre del año anterior, y un 2,5% ante el trimestre anterior, estas cifras corroboran el importante papel de esta actividad económica en la economía colombiana, y en la calidad de vida de los hogares colombianos, otorgando un ingreso al país de 6.879 miles de millones de pesos para III trimestre del 2024. Sumergiéndose entre los productos que mayor crecimiento tuvieron dentro de esta categoría, se deriva la importante cifra que obtiene el café, con un crecimiento del 33,6%.

Para explicar de una manera más significativa como impactan distintos aspectos a la agricultura y el PIB colombiano, se realiza un modelo econométrico por medio de una base de datos la cual contiene referencias estadísticas acerca del PIB agricultor, los cultivos transitorios y del café, comparándolo con datos acerca de los precios de los fertilizantes y la población rural, y su incidencia sobre las variables dependientes, estos datos son obtenidos por medio del DANE y el ICA, de manera trimestral desde el 2013 hasta el 2024. Los datos se han convertido antes del procesamiento a logaritmo natural, esto con el fin de poder interpretar mejor los coeficientes en respecto a la elasticidad, además de convertir los datos a una escala más homogénea, reduciendo a

su paso la heterocedasticidad. Con el objetivo de obtener unos resultados más precisos, el modelo econométrico se construyó en base a las estimaciones del medio HAC Newey-West (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent), medio que es uno de los más recomendados en aquellas bases de datos que tengan series de tiempo, de esta manera la heterocedasticidad es ignorada y los errores arrojados son más robustos y precisos que los ordinarios, los lags usados para este modelo son 4, esto equivale que toma los datos de 12 meses anteriores, mejorando sus puntos de referencia al escoger datos más cercanos.

Siguiendo lo anterior, para este caso se manejan tres hipótesis en base a lo comentado por los entrevistados y la información recolectada:

1. Un aumento en las importaciones genera un efecto positivo en el PIB agrícola.
2. El alza de los precios de los fertilizantes afecta negativamente el PIB agrícola.
3. La ocupación rural y la población rural son de gran impacto para el PIB del sector agrícola.

La ecuación general en la que se basa el modelo presentado se expresa de la siguiente manera:

$$PIBit = \beta_0 + \beta_1 \ln(Importacionest) + \beta_2 \ln(PrecioFertilizantest) + \beta_3 TasaOcupacio'nt + \beta_4 \ln(Poblacio'nRural) + \epsilon t$$

Donde *PIBit* representa las variables de PIB agrícola, las cuales son las dependientes, β hace mención a las variables explicativas y ϵt es representado como el termino de error.

De acuerdo a esto, los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Tabla 2.

Modelo econométrico HAC Newey-West.

Variables	PIB cultivos	PIB Cultivos agrícolas transitorios	PIB Cultivo de café
Constante	-39.785*** (4.149)	-39.530*** (3.785)	-46.723*** (16.020)
Importaciones Miles USD (CIF)	0.035* (0.021)	0.034** (0.017)	0.063 (0.084)
Precio Promedio Fertilizantes	-0.129*** (0.032)	-0.075** (0.029)	-0.513*** (0.123)
Tasa de Ocupación Rural	0.408*** (0.094)	0.400*** (0.100)	0.439* (0.259)
Población Rural	5.168*** (0.435)	5.067*** (0.398)	6.101*** (1.694)

Notas: Errores estándar robustos HAC (Newey-West) entre paréntesis.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Fuente: Elaboración propia.

Algo a resaltar antes de la interpretación de los resultados es que el error estándar se mantiene bajo, y que en aquellos casos donde es alto, el coeficiente y la significancia son lo suficientemente fuertes como para anular en gran medida ese valor elevado del error. Esta solidez técnica del modelo permite comparar los hallazgos con las afirmaciones expuestas por diversos autores que han analizado la situación agrícola de Colombia y de América Latina.

El PIB general de los cultivos se ve afectado positivamente por el monto de las importaciones; a medida que estas aumentan, el PIB también tiende a crecer. Sin embargo, la significancia estadística al 10% (*) indica que esta variable no es de las más influyentes. Este hallazgo guarda coherencia con lo argumentado por Hernández (2022) y Benavides & Beltrán (2023), quienes señalaron que, aunque las importaciones cumplen un papel importante en el abastecimiento agrícola, su impacto en el crecimiento productivo no es automático ni proporcional, sino que está mediado por factores adicionales, entre ellos el precio de los fertilizantes.

Precisamente, el precio de los fertilizantes muestra una influencia negativa y estadísticamente significativa (***) sobre el PIB agrícola. Aunque el coeficiente estimado es de -0.129 y podría parecer bajo, su interpretación en unidades como las toneladas (muy comunes en la agricultura) evidencia un impacto considerable. Esto coincide con lo discutido ampliamente en la literatura, donde se ha argumentado que el aumento de los costos de producción tiene efectos

adversos en productos clave como la papa, debido al alto peso que representan estos insumos en el valor final del producto.

En cuanto a la mano de obra y la población rural, ambas variables muestran una relación positiva y altamente significativa con el PIB, siendo particularmente destacable la tasa de ocupación rural. Con un coeficiente de 0.408, estadísticamente robusto al 1%, se refuerza la idea de que, a mayor disponibilidad de mano de obra, mejores resultados económicos en el sector agrícola. Este resultado empírico también es respaldado por lo planteado por Perfetti y otros (2017) y por Londoño y Benavides (2024), quienes afirman que una característica estructural del trabajo agrícola en Colombia es su informalidad y temporalidad, derivada de la inestabilidad de las cosechas y del carácter no continuo de los cultivos, los cuales dependen de factores climáticos y de los tiempos de recolección, más que de ciclos laborales regulares.

Para los cultivos transitorios, definidos como aquellos cuya cosecha tarda menos de un año, las importaciones presentan un efecto positivo y estadísticamente significativo al 5%. No obstante, el coeficiente es de menor magnitud (0.034), lo que revela una relación existente pero moderada con su PIB. Por el contrario, las otras tres variables (precio de fertilizantes, población rural y ocupación) mantienen una relación sólida y significativa con el PIB transitorio. Nuevamente, el precio de los fertilizantes refleja un impacto negativo directo (-0.075), mientras que la disponibilidad de mano de obra y la población rural muestran ser factores esenciales en el proceso productivo.

En el caso del café, uno de los productos más emblemáticos de la economía colombiana, el modelo refleja que las importaciones de fertilizantes tienen una influencia prácticamente nula, ya que el error estándar (0.084) supera al coeficiente (0.063) y no hay significancia estadística. En contraste, el precio de los fertilizantes continúa mostrando un efecto negativo real y altamente significativo (-0.513^{**}), sugiriendo un decrecimiento del rendimiento económico debido a mayores costos de producción. La variable con mayor peso en este modelo es la población rural, que posee el coeficiente más alto (6.101), y cuya significancia al 1% confirma la existencia de una fuerte relación estructural. Esto, nuevamente, puede explicarse por la prevalencia del trabajo informal y temporal en el campo, lo cual responde a una lógica de empleo flexible y adaptativo, más que a una inserción formalizada y sostenida en el tiempo.

4. Discusión

La industria de fabricación de insumos agrícolas juega un papel muy importante en la economía nacional, pues de la calidad y eficiencia de estos depende mayoritariamente el prestigio de los cultivos principalmente exportados por Colombia como las flores, el café y otros productos que durante su producción hacen uso de estos insumos. Por eso es importante el estudio e investigación sobre los tipos de fertilizantes que se fabrican al interior del país, y debatir si realmente los fertilizantes con mayor producción son los más requeridos por las personas manufactureras de esta área para ejercer una buena tarea y así generar productos de alta calidad.

Esto debido a que, en muchas ocasiones, por variables externas como guerras o cambios políticos en los países de los cuales se importan los fertilizantes, estos tienden a sufrir altas en sus precios, derivando en cambios no solamente en el sector agrícola, sino también en la economía nacional. Si los fertilizantes tienen precios más altos, los alimentos y productos que requieren su implementación también aumentan su valor. En este panorama no solo se ven afectados los campesinos, sino toda la población colombiana, ya que, a mayores precios, menor será la adquisición de productos o habrá mayor esfuerzo de los ciudadanos para incluirlos en su canasta alimenticia.

Partiendo de los resultados generados por el modelo econométrico presentado a lo largo del documento, se evidencia que las importaciones reflejan una relación positiva frente al PIB, sin llegar a ser un factor totalmente determinante. Lo que sí genera un efecto negativo y significativo sobre el PIB es el precio de los fertilizantes, siendo coherente con la lógica económica de que un aumento en los costos de producción tiende a disminuir la rentabilidad y el rendimiento agrícola. Esta situación se observa con claridad en los cultivos transitorios, donde el incremento en el precio de los insumos impacta directamente el valor generado por esta categoría.

Además, la población rural y la tasa de ocupación son dos variables cruciales en la determinación del PIB, reflejando una estrecha relación entre la mano de obra y la actividad del cultivo, impulsada principalmente por ciclos de trabajo temporales y personal rotativo, con pocas regulaciones en materia

de contratos formales o aportes a los sistemas de seguridad social. Una de las grandes limitantes al desarrollar análisis estadísticos y econométricos en relación con la productividad agrícola es la poca disponibilidad de datos anteriores al año 2010, lo que impide obtener un panorama más amplio de la relación entre las variables empleadas.

También es importante tener en cuenta la investigación de alternativas a los componentes principales debido a una posible escasez futura crítica de la materia prima utilizada en la elaboración de fertilizantes. La aparición de nuevos componentes sostenibles o reutilizables que sustituyan aquellos con fuentes no renovables es vital para generar crecimiento económico y fortalecer la producción nacional, reduciendo la dependencia del comercio extranjero.

5. Conclusiones

A pesar de que Colombia aún no cuenta con la infraestructura necesaria para depender completamente de fertilizantes nacionales, es importante resaltar que cada vez más personas prefieren consumir productos locales. Esto se evidencia en las encuestas realizadas en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), donde estudiantes, profesores y administrativos vinculados al sector agrario manifestaron preferir fertilizantes nacionales antes que importados, debido a que son menos tóxicos y sus precios son más accesibles. Este hallazgo demuestra que, con un plan de desarrollo bien estructurado y con objetivos de corto y largo plazo, se podría generar una mejor base de producción y comercialización nacional, abaratando los costos de producción y beneficiando tanto a los consumidores como a la población rural, que podría mejorar su desarrollo y tener mayor participación en la economía del país.

Finalmente, es necesario tener en cuenta que, cuando las importaciones de fertilizantes no están acompañadas de políticas que regulen sus precios y promuevan su uso eficiente, su influencia en sectores como el agrícola tiende a ser limitada. En cambio, se requiere fortalecer el control de costos de

producción y el capital humano rural, medidas que podrían reducir la tasa de informalidad del campo y, a su vez, disminuir el porcentaje de personas que migran del sector rural hacia las zonas urbanas.

6. Referencias

- American Álvaro, F., Ortiz Bolaños, J., Andrés, C., Álvarez, C., Cecilia, M., Piernagorda, A., Rodríguez, V., & De, M. X. (2023). *Impacto en el precio final de la papa por el costo de importación de fertilizantes químicos en Colombia*. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/bad57cfb-20d7-4ddc-8175-09b2a110a943/content>
- Colombian Agricultures. (2025). *Universidad Cooperativa de Colombia*. <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/4309/3348>
- Cardoso, F., & Faletto, E. (1977). http://www.iunma.edu.ar/doc/MB/lic_historia_mat_bibliografico/Historia%20Latinoamericana%20II/Unidad%203/Cardoso_-Faletto_Dependencia-y-desarrollo-en-AL.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024). *Informes de insumos agropecuarios y factores de producción en la coyuntura sanitaria por el COVID-19*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024). *Sistema de información de precios (SIPSA)*. Dane.gov.co. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa>
- Departamento Nacional de Planeación. (2009). *Política nacional para la racionalización del componente de costos de producción asociado a los fertilizantes en el sector agropecuario*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3577.pdf>
- Díaz, G. A. H. (s. f.). *Efectos inflacionarios de los precios de los importados: Una perspectiva insumo-producto*. ResearchGate. <https://tinyurl.com/y22r8rzw>
- Efectos de la unión aduanera sobre la industria de fertilizantes de nitrógeno en la zona andina. (2025). JSTOR. <https://doi.org/10.2307/20856540>

- Fernández Cala, N. (2015). *Análisis de las políticas públicas de regulación de precios en los fertilizantes simples en Colombia* [Tesis de maestría, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_agronegocios/13
- Gallego, L., & Edward, J. (2024). *Estudio del sector agropecuario: Impacto del tipo de cambio e impactos financieros en la importación de materias primas en Colombia*. Universidad EAFIT. <https://repository.eafit.edu.co/items/e184f421-c520-428a-907b-79e6ee78838e>
- González, I., Noguera-Urbano, E. A., Velásquez-Tibatá, J., & Ochoa-Quintero, J. M. (2018). *Especies endémicas, áreas protegidas y deforestación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Guerrero, D. (2022, abril 25). Fertilizantes en Colombia: ¿Un problema de escasez, de precio o de ambas? *Bloomberg Línea*. <https://rb.gy/clrxha>
- Hospodarenko, H., Liubych, V., Oliinyk, O., Polianetska, I., & Silifonov, T. (2022). Influence of fertilization on the crop rotation productivity and the balance of essential nutrients in the soil. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 75(2). <https://doi.org/10.15446/rfnam.v75n2.98290>
- ICEX. (2023). *Productos fertilizantes en Colombia*. Cámara de Comercio de Murcia. https://www.camaramurcia.es/wp-content/uploads/2024/06/FS_Productos-fertilizantes-en-Colombia-2023_REV.pdf

ICEX. (2023). *Cifras clave sobre productos fertilizantes en Colombia*.
<https://tinyurl.com/ykfmj4au>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2024). *Informe de producción, importación y exportación de insumos agrícolas – vigencia 2023*. <https://www.ica.gov.co/getdoc/840aa134-6cb1-4aa0-84a6-370a3c170660/produccion-importacion-y-exportacion-fertilizantes.aspx>

La economía política de la industrialización a través de la sustitución de importaciones en América Latina. (2025). *JSTOR*. <https://doi.org/10.2307/45406366>

López Pumarejo, M. R. (2006). *Administración del capital de trabajo en el sector de fertilizantes y acondicionadores de suelos en Colombia* [Tesis de maestría, Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstreams/83c125e1-4905-4661-922b250904e8267a/download>

Malamud, C., & Nuñez, R. (2022). *América Latina y la invasión de Ucrania: Su incidencia en la economía, la geopolítica y la política interna*. Real Instituto Elcano.
<https://internapensamientocritico.org>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023). *La agricultura fue fundamental para el crecimiento del PIB durante el 2023*. Minagricultura.gov.co.
<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/La-agricultura-fue-fundamental-para-el-crecimiento-del-PIB-durante-el-2023.aspx>

Perfetti, J., Balcázar, Á., Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. Fedesarrollo.
<https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/61/?sequence=1>

Perfetti, J., Botero, J., Oviedo, S., Forero, D., Higuera, S., & Correa, M. (2017). *Política comercial agrícola: Nivel, costos y efectos de la protección en Colombia*. Fedesarrollo
https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3443/Repor_Agosto_2017_Perfetti_et_al.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Pravia, A. (2023, marzo 31). Fertilizantes orgánicos y fertilizantes inorgánicos. ¿Conoces la diferencia? *Symborg*. <https://symborg.com/es/actualidad/fertilizantes-organicos-fertilizantes-inorganicos-conoces-la-diferencia/>

Torres, C. F. (s. f.). *Fertilización nitrogenada, línea base y proyecciones de gases de efecto invernadero en Colombia*. <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/66587fa4-a1d5-43bd-bcf7-a613df350f1a/content>

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. (2024). *Boletines y reportes*. Upa.gov.co.
<https://upa.gov.co/es-co/Paginas/boletines-reportes.aspx>

-
- Urbano, F., Pantoja, F., Andrés, I., Cabrera, C., & Felipe, I. (2019). The effect of green fertilizers on the ecological structure of soil invertebrate communities in an andisol of Southwestern Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 67(6). <https://doi.org/10.15517/rbt.v67i6.37023>
- UNIR. (2024, julio 19). *Las teorías del comercio internacional: causas y efectos de las relaciones comerciales entre países*. UNIR; Universidad Internacional de La Rioja. <https://www.unir.net/revista/empresa/teorias-comercio-internacional/>
- Valentina, B. S., & Alejandra, J. (2024). *Plan estratégico para mitigar el impacto de la inflación en el mercado de los principales fertilizantes del sector agroindustrial de Colombia*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/items/a37cd848-6940-45da-aeaa-2836b15915cc>