

INTEGRACIÓN DE LOS PROCESOS METODOLÓGICOS EN LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LA PRODUCCIÓN DE PAPA EN TUNGURAHUA

Rafael Isaías Mera Andrade
<https://orcid.org/0000-0002-6996-2764>

Vanessa Carolina Mera Guzmán
<https://orcid.org/0000-0002-0691-3172>

Pamela Elizabeth Mera Guzmán
<https://orcid.org/0000-0001-7139-3188>

Andrés Francisco Paredes Pantoja
<https://orcid.org/0009-0000-4218-4707>

Universidad Técnica de Ambato, Ecuador
Correo autor principal: ri.mera@uta.edu.ec

Recibido: 11 de marzo de 2026 / Aprobado: 11 de mayo de 2026 / Publicado: día de mes de 2026

Resumen:

La producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) constituye una actividad estratégica para la economía agropecuaria y la seguridad alimentaria de Tungurahua; no obstante, en las Unidades de Producción Agrícola (UPA) persisten prácticas de gestión empíricas o ancestral y una limitada articulación de los procesos administrativos, lo que afecta la eficiencia productiva y financiera del cultivo. El presente estudio analiza la relación entre la integración de procesos metodológicos de cultivo y la gestión administrativa en la producción de papa en la provincia de Tungurahua. La investigación se desarrolló bajo un paradigma positivista, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental, corte transversal y alcance explicativo-correlacional. Se trabajó con una muestra estratificada de 334 UPA ubicadas en los cantones Quero, Mocha, Tisaleo y Pillaro. La información se recolectó mediante encuestas estructuradas aplicadas in situ y revisión documental de registros de costos. Los datos fueron procesados estadísticamente mediante un modelo de regresión lineal múltiple. Los resultados evidencian que una mayor adopción de controles administrativos se asocia con mejoras en la eficiencia productiva; además, la integración organizativa redujo los sobrecostos de insumos agroquímicos en 18,5 % y se relacionó con un incremento promedio de 6,3 toneladas por hectárea en el rendimiento. Se concluye que la articulación entre procesos técnicos y administrativos fortalece el desempeño productivo del cultivo y constituye una vía pertinente para mejorar la competitividad de los productores de papa en Tungurahua.

Palabras Clave: Administración agropecuaria, análisis sistémico, eficiencia productiva, penta hélice.

Integration of the Methodological and Administrative Process in Potato Production in Tungurahua

Abstract: Potato production (*Solanum tuberosum* L.) constitutes a strategic activity for the agricultural economy and food security of Tungurahua. However, empirical management practices and limited integration of administrative processes persist within Agricultural Production Units (APUs), affecting the productive and financial efficiency of the crop. This study analyzes the relationship between the integration of methodological cultivation processes and administrative management in potato production in the province of Tungurahua. The research was conducted under a positivist paradigm, with a quantitative approach, non-experimental design, cross-sectional scope, and explanatory-correlational reach. A stratified sample of 350 APUs located in the cantons of Quero, Mocha, Tisaleo, and Pillaro was used. Information was collected through structured on-site surveys and documentary review of cost records. Data were statistically processed using a multiple linear regression model. The results show that greater adoption of administrative controls is associated with improvements in productive efficiency; furthermore, organizational integration reduced agrochemical input cost overruns by 18.5% and was related to an average increase of 6.3 tons per hectare in yield. It is concluded that the articulation between technical and administrative processes strengthens the productive performance of the crop and represents a relevant pathway to improve the competitiveness of potato producers in Tungurahua.

Keywords: Agricultural management, systemic analysis, productive efficiency, penta helix.

Introducción

La papa (*Solanum tuberosum*) es una planta herbácea perteneciente a la familia Solanaceae, cultivada principalmente por sus tubérculos comestibles, que se adapta a diferentes condiciones agroecológicas, con elevada productividad y gran diversidad genética, con miles de variedades distribuidas en todo el mundo, por lo que cumple un papel central en la seguridad alimentaria, especialmente en regiones andinas donde su eficiencia productiva fortalece las economías rurales y los sistemas de subsistencia de las familias campesinas (Devaux et al., 2021; FAO, 2021; Zhai, 2020).

En Ecuador, la cadena de valor de este cultivo tiene especial importancia en la Sierra centro, particularmente en la provincia de Tungurahua, donde la producción de papa genera empleo, ingreso y abastecimiento para amplios sectores de la población rural ya que forma parte de los rubros agrícolas que dinamizan la economía territorial y la comercialización local (Aremu & Babalola; 2021; INEC, 2023; Mera et al., 2019).

La papa (*Solanum tuberosum*), se caracteriza por su amplia adaptación a diferentes pisos altitudinales con capacidad de producir altos rendimientos en superficies relativamente reducidas, los tubérculos están compuestos principalmente por agua (aproximadamente 75–80 %) y carbohidratos complejos en forma de almidón, además de contener proteínas de buena calidad biológica, fibra dietética, vitaminas y minerales esenciales, su composición química y nutricional puede variar según la variedad, las condiciones edafoclimáticas y las prácticas de manejo agronómico utilizadas (Bradshaw, 2009; Aremu & Babalola; 2021).

La administración agropecuaria de las Unidades de Producción Agrícola (UPA) continúa basada en conocimientos empíricos y en decisiones poco sistematizadas, lo que limita la planificación, el control de costos y la eficiencia de los procesos productivos, ya que la agricultura familiar andina enfrenta restricciones asociadas con baja formalización administrativa, limitada adopción tecnológica y debilidad en la gestión de recursos, factores que repercuten en la rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones lo que debilita la eficiencia productiva (Pumisacho y Sherwood, 2005; Cuesta et al., 2021).

Según Artaña (2021); Arcos et al. (2020) y Araujo et al. (2021), manifiestan que la toma de decisiones sobre labores agrícolas, deben responder a un proceso metodológico que considere el conjunto de actividades técnicas y agronómicas que se desarrollan de manera secuencial para garantizar una producción eficiente, sostenible y de calidad, procesos que pueden estructurarse en las siguientes etapas:

1. Planificación de la producción

- Selección de la variedad según las condiciones agroecológicas y la demanda del mercado.
- Determinación de la época de siembra.
- Elaboración del cronograma de actividades.
- Estimación de requerimientos de insumos, mano de obra y recursos financieros.

2. Preparación del terreno

- Análisis físico y químico del suelo.
- Labranza primaria y secundaria.
- Nivelación y surcado.
- Incorporación de materia orgánica y correctivos del suelo.

3. Selección y preparación de la semilla

- Elección de tubérculos-semilla certificados.
- Clasificación por tamaño y calidad.
- Tratamientos preventivos contra plagas y enfermedades.
- Pregerminación o brotación controlada.

4. Siembra

- Definición de densidad y distanciamiento.
- Colocación adecuada de la semilla.
- Aplicación inicial de fertilizantes.

- Registro de fechas y condiciones de siembra.

5. Manejo agronómico del cultivo

- Fertilización de mantenimiento basada en análisis de suelo.
- Riego según requerimientos hídricos.
- Control de malezas.
- Aporque para favorecer el desarrollo de tubérculos.
- Monitoreo permanente del crecimiento del cultivo.

6. Manejo fitosanitario

- Identificación temprana de plagas y enfermedades.
- Implementación del Manejo Integrado de Plagas (MIP).
- Aplicación racional de productos fitosanitarios.
- Evaluación periódica de incidencia y severidad.

7. Monitoreo y evaluación del cultivo

- Seguimiento de variables agronómicas.
- Evaluación del desarrollo vegetativo.
- Estimación de rendimiento potencial.
- Registro y análisis de datos productivos.

8. Cosecha

- Determinación de la madurez fisiológica.
- Suspensión del riego previo a la cosecha.
- Extracción y recolección de tubérculos.
- Clasificación inicial del producto.

9. Poscosecha

- Limpieza y selección.

- Clasificación por calidad y tamaño.
- Almacenamiento adecuado.
- Empaque y transporte.

10. Evaluación y retroalimentación

- Análisis de productividad y rentabilidad.
- Comparación entre resultados planificados y obtenidos.
- Identificación de oportunidades de mejora.
- Toma de decisiones para futuros ciclos productivos.

El proceso metodológico en el cultivo de papa se basa en la experiencia individual y de la presión del mercado, lo que puede profundizar la vulnerabilidad económica de los productores, por lo que es necesario la articulación entre los productores, sector privado, sector público o gobierno, academia y medio ambiente, lo que genera bioconocimiento agropecuario (Mera et al., 2018; Tobar, 2021; Zuñiga, 2024).

El bioconocimiento y la innovación agropecuaria en la producción de papa, no depende solo de la transferencia de insumos o tecnología, sino también de la interacción entre actores institucionales y territoriales, por lo que se hace indispensable la interacción en un modelo de la Triple Hélice que plantea que la generación de conocimiento surge de la relación entre Academia, Estado e industria, mientras que enfoques más recientes amplían esta visión hacia sistemas de innovación que incorporan a la sociedad y al entorno (Etzkowitz y Leydesdorff, 1995; Mera, 2025).

La articulación entre procesos técnicos de cultivo y gestión administrativa en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) constituye un proceso estratégico que integra las funciones de planificación, organización, dirección y control de los recursos humanos, financieros, tecnológicos y productivos involucrados en la actividad agrícola, ya que su aplicación permite coordinar eficientemente las labores de preparación del terreno, adquisición de insumos, siembra, manejo agronómico, cosecha y comercialización, contribuyendo a la

optimización de costos, la reducción de riesgos y la mejora de la rentabilidad de las unidades productivas (Ahumada et al., 2023; FAO, 2024).

La gestión administrativa agrícola incorpora herramientas de registro y análisis sistémico de datos, presupuestos, indicadores de desempeño y sistemas de apoyo a la toma de decisiones, lo que facilita una asignación más eficiente de los recursos y una mayor capacidad de respuesta frente a cambios climáticos, fitosanitarios y de mercado, lo que permite incrementar la productividad, la competitividad y la sostenibilidad económica de la producción de papa (Artieda et al., 2020; Ahumada et al., 2023; FAO, 2024).

En consecuencia, esta investigación tiene como propósito analizar la integración del proceso metodológico en la gestión administrativa de la producción de papa en Tungurahua y se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿en qué medida la integración de procesos metodológicos en la gestión administrativa se relaciona con la eficiencia productiva y financiera de los cultivadores de papa en la provincia de Tungurahua? Y se busca diagnosticar el nivel de aplicación de herramientas administrativas en las UPA, evaluar su relación con el rendimiento y los costos de producción y proponer lineamientos orientados a fortalecer la cadena de valor.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un paradigma positivista y con un enfoque cuantitativo, complementado con revisión documental para fortalecer la interpretación de los datos, el diseño fue no experimental y de corte transversal, debido a que la información se recolectó en un solo momento y no se manipularon las variables de estudio, con un alcance explicativo-correlacional, ya que se analizó la relación entre los procesos metodológicos y la gestión administrativa buscando resultados productivos y financieros del cultivo de papa (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018; Dongyu, 2024).

La población estuvo conformada por los productores de papa registrados formal e informalmente en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de la provincia de Tungurahua. La investigación se delimitó a los cantones de Quero, Mocha, Tisaleo y Píllaro. A partir de una población total estimada en 2.500 agricultores, se determinó el tamaño de la muestra aplicando la fórmula estadística para poblaciones finitas, estableciendo un nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$), un margen de error del 5% ($e = 0.05$) y la máxima varianza poblacional ($p = 0.5$ y $q = 0.5$):

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{2500 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (2499) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = \frac{2401}{6.2475 + 0.9604} = 333.1$$

Aunque el cálculo estadístico indicó un mínimo de 333 unidades, para efectos metodológicos y para asegurar una distribución exacta en el muestreo estratificado, se redondeó y fijó el tamaño muestral en 350 Unidades de Producción Agrícola (UPA). La selección de las UPA en cada cantón se realizó mediante un muestreo estratificado proporcional al volumen de productores estimados en cada zona, tal como se detalla a continuación:

Tabla 1. Distribución de la muestra estratificada por cantón

Cantón	Población Estimada (N)	Porcentaje de Participación	Tamaño de la Muestra (n)
Quero	1.000	40,00%	135
Mocha	650	26,00%	86
Píllaro	550	22,00%	73
Tisaleo	300	12,00%	40
TOTAL	2.500	100,00%	334

Elaboración propia.

La información se obtuvo mediante encuestas estructuradas aplicadas en campo y revisión de registros de costos disponibles en las unidades productivas. Posteriormente, los datos fueron codificados y procesados en el software estadístico IBM SPSS, donde se realizaron estadísticos descriptivos y una regresión lineal múltiple, para identificar la relación entre las variables administrativas y los indicadores de rendimiento y costos. Este procedimiento permitió organizar la información, depurar la base de datos y obtener resultados de manera clara y comprensible (Lind et al., 2019).

Resultados

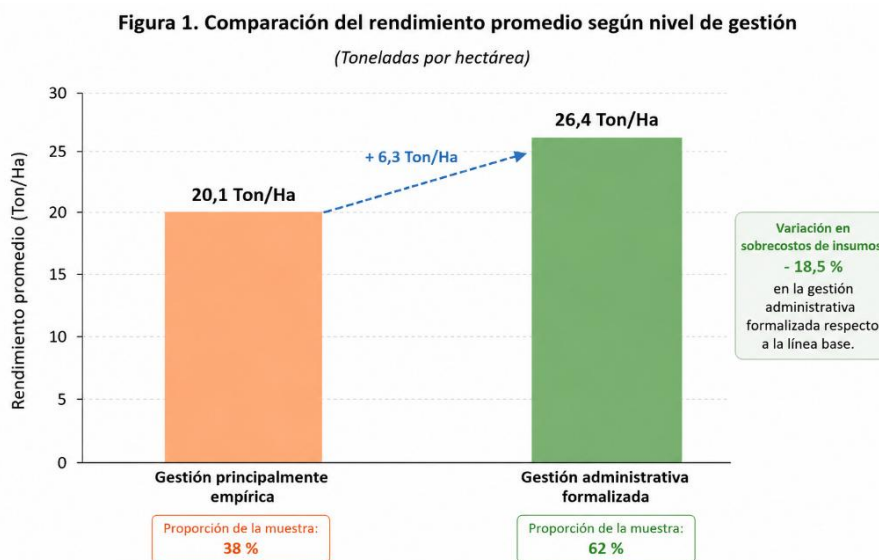
El análisis estadístico de los datos recolectados permitió caracterizar el nivel gerencial de las Unidades de Producción Agrícola (UPA) encuestadas en los cantones de Quero, Mocha, Tisaleo y Píllaro. Los hallazgos evidenciaron que el 62 % de las UPA presentó alguna forma de gestión administrativa formalizada, mientras que el 38 % restante operó bajo prácticas netamente empíricas. La aplicación de estadísticos descriptivos demostró que la adopción de herramientas gerenciales se asoció con menores costos operativos y una mayor eficiencia productiva.

Tabla 2. Indicadores de desempeño agrícola según el nivel de gestión en las UPA

Nivel de Gestión de la UPA	Proporción de la Muestra	Rendimiento Promedio (Ton/Ha)	Variación en Sobrecostos de Insumos
Gestión principalmente empírica	38%	20,1	Línea base
Gestión administrativa formalizada	62%	26,4	-18,50%

Elaboración propia

Figura 1. Comparación del rendimiento promedio de papa (Ton/Ha) según el nivel de gestión administrativa de las UPA



Para cuantificar este impacto y validar la hipótesis del estudio, se ejecutó un modelo econométrico de regresión lineal múltiple en el software IBM SPSS. La corrida del modelo determinó que la variable independiente “nivel de gestión administrativa” arrojó un coeficiente predictivo positivo y estadísticamente significativo:

$$\beta = 0,42; p < 0,05$$

sobre el rendimiento físico del cultivo. En su conjunto, las variables administrativas evaluadas lograron explicar el 41 % de la varianza total del rendimiento:

$$R^2 = 0,41$$

Adicionalmente, se evidenció que la integración organizativa y el control de inventarios permitieron reducir los sobrecostos derivados del desperdicio de insumos agroquímicos en un 18,5 %. Esta optimización en el uso de recursos se relacionó con un incremento promedio de 6,3 toneladas por hectárea frente a los grupos de control empírico, mejorando directamente el margen de rentabilidad de las parcelas.

El análisis de los residuos y la validación de los supuestos estadísticos confirmaron la robustez del modelo empleado. En síntesis, los datos demostraron que la formalización administrativa mejora significativamente los indicadores de producción y competitividad en la provincia de Tungurahua.

Discusión

La investigación responde a la interrogante sobre en qué medida la integración administrativa determina la eficiencia de los cultivadores de papa en Tungurahua. Los resultados evidencian empíricamente que adoptar controles gerenciales incrementa el rendimiento en 6,3 Ton/Ha y reduce sobrecostos en 18,5 %. Este hallazgo concuerda con Tobar (2021) y Alejua (2020), quienes afirman que la asociatividad sin planificación fracasa, y amplía lo expuesto por Devaux et al. (2021), demostrando que la innovación inclusiva andina debe ser prioritariamente gerencial, no solo agronómica.

Como postulado controversial, se argumenta que las políticas estatales de simple entrega de insumos perpetúan el fracaso económico si el agricultor mantiene un profundo "analfabetismo gerencial"; por ello, los datos respaldan a Mera (2025) y BCE (2020), confirmando que la supervivencia del sector exige la articulación sistémica de la Penta Hélice para profesionalizar al productor.

El estudio presenta limitaciones, principalmente la dependencia de datos financieros autorreportados, lo que introduce un sesgo de subestimación de costos reales en la agricultura empírica. No obstante, estos hallazgos generan una expectativa transformadora: la modernización rural exige priorizar urgentemente la alfabetización administrativa por encima de la mera asistencia técnica tradicional.

Conclusión

En conclusión, la integración de los procesos metodológicos y administrativos constituye un factor determinante que mejora sustancialmente la eficiencia productiva y financiera en la producción de papa en Tungurahua. Se demuestra que la formalización gerencial en las Unidades de Producción Agrícola (UPA) permite superar el empirismo tradicional, al incrementar el rendimiento del cultivo y reducir drásticamente los sobrecostos operativos. Estos hallazgos responden afirmativamente a la interrogante de investigación y evidencian que la viabilidad económica del agricultor no depende únicamente de la asistencia agronómica, sino de una imperativa alfabetización gerencial. Finalmente, se concluye que la articulación sistémica propuesta por el modelo de la Penta Hélice resulta indispensable para consolidar alianzas estratégicas que transformen la actual economía de subsistencia en un modelo agroempresarial competitivo y sostenible frente a las presiones del mercado.

Referencias Bibliográficas

- Ahumada, O., Villalobos, J. R., & Mason, A. N. (2023). Agricultural planning and management in modern farming systems: A review of decision-support approaches. *Computers and Electronics in Agriculture*, 209, 107821.
- Araujo, M. A., Cartagena, Y. E., Castillo, C. I., Cuesta, H. X., Monteros, J. C., Paula, N. R., Racines, M., Rivadeneira, J., Velásquez, J. S., Panchi, N., & Andrade-Piedra, J. L. (2021). Manual del cultivo de papa para pequeños productores (3.^a ed.). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y Centro Internacional de la Papa (CIP). <https://hdl.handle.net/10568/111534>
- Arcos Pineda, J., Mamani Huayta, H., Barreda Quispe, W. L., & Holguín Chuquimamani, V. (2020). Manual técnico: Manejo integrado del cultivo de papa. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).
- Aremu, B. R., & Babalola, O. O. (2021). Nutritional Composition and Biochemical Properties of *Solanum tuberosum*. IntechOpen.
- Artaña, D. (2001). La gestión en el sector agropecuario: herramientas y desafíos. Recuperado de Redalyc .
- Artieda et al. (2021). El Cuadro De Mando Integral Para El Desarrollo De Sistemas Agropecuarios Sustentables. *Agroecosistemas tropicales y subtropicales*, 22 (2019): 827 - 832, disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3521803>
- BCE, Banco Central del Ecuador. (2020). Inversión Extranjera Directa. <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/298-inversi%C3%B3n-extranjera-directa>
- Bradshaw, J. E., & Ramsay, G. (2009). Potato. In *Advances in Potato Chemistry and Technology*. Academic Press.
- Cuesta, X., Andrade-Piedra, J., & Paredes, M. (2021). Determinantes de la productividad de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en la sierra central del Ecuador: Un análisis descriptivo. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 25(1), 45-59. Alejua, H. (2020). La gestión administrativa desde los procesos de las empresas agropecuarias en Ecuador. *Revista FIPCAEC*, 5(4), 15-28. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i4.230>
- Devaux, A., Hareau, G., & Ordinola, M. (2021). Innovación y cadena de valor de la papa en la región andina: Alianzas y experiencias. Centro Internacional de la Papa.
- Dongyu, Q. (5 de Noviembre de 2024). Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <https://www.fao.org/home/en/>

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix--University-Industry-Government Relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14(1), 14-19.
- FAO, Food and Agriculture Organization. (2021). Digital technologies in agriculture and rural areas.
- FAO, Food and Agriculture Organization. (2024). The State of Food and Agriculture 2024: Value-driven transformation of agrifood systems. FAO.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana.
- INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2022.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>Lind, D., Marchal, W., & Wathen, S. (2019). Estadística aplicada a los negocios y la economía (17a ed.). McGraw-Hill Education.
- Mera-Andrade, R., Bejarano-Rivera, C., Sanchez-Espin, J., Artieda-Rojas, J., Pomboza-Tamaquiza, P., Alban-Yañez, C., Latorre-Tapia, L., Carrion-Cevallos, M., Zarabia-Calero, R., & Tapia-Montenegro, I. (2019). APLICACIÓN DEL BIOCONOCIMIENTO ANCESTRAL EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. *Agroecosistemas tropicales y subtropicales*, 22 (3). doi: <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.3079>
- Mera-Andrade, R., Pineda-Morales, N., Pomboza-Tamaquiza, P., Bejarano-Rivera, C., López-Villacis, I., Ortíz-Tirado, P., Artieda-Rojas, J., Muñoz-Espinoza, M., & Carrasco-Silva, A. (2018). PRÁCTICAS ANCESTRALES EN EL CULTIVO DE Manihot esculenta CRANTZ EN COMUNIDADES INDÍGENAS AMAZÓNICAS DEL ECUADOR. *Agroecosistemas tropicales y subtropicales*, 21 (1). doi: <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.2576>
- Mera, V. C. (2025). Modelo de triple hélice de alianzas estratégicas para el desarrollo sostenible del sector lechero en Tungurahua [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNT.
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2005). Guía metodológica sobre escuelas de campo de agricultores: Facilitando el aprendizaje hacia el manejo integrado del cultivo de la papa. Centro Internacional de la Papa; Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- Tobar, J. (2021). Planificación estratégica y asociatividad en el sector papero de Tungurahua. *Revista de Agronegocios y Desarrollo Rural*, 12(3), 89-104.

Zhai, Z., Martínez, J., Beltran, V., & Martínez, N. (2020). Decision support systems for agriculture 4.0: Survey and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 170, 105256.

Zuñiga, A. (12 de Abril de 2024). ECAES. Obtenido de <https://ecaes.uta.edu.ec/blog/impacto-de-la-crisis-en-el-sector-agropecuario.html>