https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss49.5640

# Estructura territorial y diferenciación productiva del sistema agroalimentario localizado (SIAL)*



Nelson Enrique Fonseca-Carreño**

Edwin Palacios Yepes***

Mónica Yarledy Rodríguez Padilla****

**Palabras clave:**

agricultura familiar; análisis multicriterio; capital social; desarrollo rural; tipologías productivas.

**Clasificación JEL:**

Q13, Q12, R11

## Resumen

Los sistemas agroalimentarios enfrentan desafíos asociados a desigualdades territoriales y limitaciones en la articulación productiva de la agricultura familiar. En este contexto, la investigación analizó la estructura territorial del sistema agroalimentario en la provincia de Sumapaz (Colombia). Se desarrolló un estudio mixto con predominancia cuantitativa, de diseño no experimental y

**Cómo citar este artículo:** Fonseca-Carreño, N. E., Palacios Yepes, E., & Rodríguez Padilla, M. Y. (2026). Estructura territorial y diferenciación productiva del sistema agroalimentario localizado (SIAL). *Equidad y Desarrollo*, (49), e5640. https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss49.5640

**Fecha de recibido:** 17 de marzo del 2026
**Fecha de aprobado:** 13 de agosto del 2026

* Investigación realizada gracias a la Universidad de Cundinamarca, Proyecto 630 denominado "Análisis a la cadena de abastecimiento agroalimentaria, un acercamiento desde la competitividad en Sumapaz-Región" mediante convocatoria interna.

** Doctorando en Gestión e Innovación Sostenible (UNAD), magíster en Desarrollo Rural (UPTC), docente de la Universidad de Cundinamarca, investigador del grupo DEMCUN, líder del Semillero de Gestión Empresarial y Sostenibilidad. Correo: nefonseca@ucundinamarca.edu.co, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6266-7255

*** Magíster en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos, docente de la Universidad de Cundinamarca, investigador del grupo GIGATT. Correo: epalaciosy@ucundinamarca.edu.co, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6447-8685

**** Magíster en Administración de Empresas, Universidad de Cundinamarca, investigador del Semillero de Investigación en Gestión Empresarial y Sostenibilidad. Correo: myarledyrodriguez@ucundinamarca.edu.co, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6187-7661

transversal, basado en una muestra de fincas rurales. La información se recolectó mediante entrevistas semiestructuradas y se analizó mediante técnicas multivariadas exploratorias, incluyendo análisis de componentes principales, segmentación por conglomerados y análisis multicriterio AHP. Los resultados evidenciaron diferencias entre municipios en productividad, infraestructura y organización social, identificándose tres tipologías productivas. El análisis discriminante mostró que más del 65 % de la diferenciación entre tipologías se explicó por variables socioinstitucionales, mientras que el AHP indicó que la productividad agrícola obtuvo el mayor peso (0,30). Estos hallazgos evidencian que la consolidación territorial depende de la articulación entre capacidades productivas y organizacionales.

**Keywords:**

Family farming;
Multi-criteria analysis;
Social capital;
Rural development;
Production typologies.

**JEL classification:**

Q13, Q12, R11

## Territorial structure and productive differentiation of the agri-food system located - SIAL

### Abstract

Agri-food systems face challenges associated with territorial inequalities and limitations in the productive integration of family farming. In this context, the study analyzed the territorial structure of the agri-food system in the province of Sumapaz (Colombia). A mixed-methods study with a predominantly quantitative approach was conducted; it employed a non-experimental, cross-sectional design based on a sample of rural farms. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed using exploratory multivariate techniques, including principal component analysis, cluster analysis, and AHP multi-criteria analysis. The results revealed differences among municipalities in terms of productivity, infrastructure, and social organization, identifying three

production typologies. Discriminant analysis showed that more than 65% of the differentiation between typologies was explained by socio-institutional variables, while the AHP indicated that agricultural productivity had the highest weight (0.30). These findings demonstrate that territorial consolidation depends on the articulation between productive and organizational capacities.



## Introducción

Los sistemas agroalimentarios enfrentan en la actualidad desafíos estructurales asociados a la sostenibilidad, seguridad alimentaria y persistencia de desigualdades territoriales, especialmente en contextos rurales con alta presencia de agricultura familiar (Pico y Pachón, 2012). A escala global, estos sistemas se configuran a partir de interacciones complejas entre condiciones biofísicas, dinámicas productivas y arreglos sociales e institucionales, lo que ha evidenciado que su desempeño no depende exclusivamente de variables técnicas o económicas (Moreno Amaya *et al.*, 2025). En este marco, el enfoque territorial ha cobrado relevancia al permitir comprender cómo el espacio, las relaciones sociales y la trayectoria histórica inciden en la organización y funcionamiento de los sistemas agroalimentarios, particularmente en regiones andinas caracterizadas por heterogeneidad productiva y fragmentación estructural (Rosero *et al.*, 2026).

En América Latina, diversos estudios han documentado que la agricultura familiar constituye un componente central del abastecimiento alimentario, aunque enfrenta limitaciones relacionadas con el acceso desigual a infraestructura, asistencia técnica y mecanismos de articulación colectiva (Mandal *et al.*, 2021; Estrada *et al.*, 2026). Estas brechas territoriales se expresan en diferencias marcadas en productividad, estabilidad y capacidad de inserción en los mercados, incluso entre zonas geográficas con condiciones agroecológicas similares (Dávila-Dávila *et al.*, 2025). En respuesta, el enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL) ha permitido visibilizar la importancia de la proximidad territorial, identidad productiva y organización social como factores que inciden en la resiliencia de los sistemas rurales, superando visiones sectoriales que tienden a homogenizar realidades territoriales (Pertuz-Guzmán *et al.*, 2025).

No obstante, persisten vacíos de conocimiento en torno a la forma en que interactúan de manera integrada las dimensiones productivas, ecológicas y socio-institucionales en la configuración de los SIAL a escala subregional (Quiroz y Gómez, 2025). En particular, son escasos los estudios que combinan análisis territorial, técnicas multivariadas y enfoques participativos para identificar patrones estructurales y tipologías productivas que den cuenta de la heterogeneidad interna de los territorios rurales (Miranda-Quiñones *et al.*, 2026). Esta limitación dificulta la comprensión de las dinámicas que explican la consolidación o fragmentación de los sistemas agroalimentarios, así como la formulación de estrategias diferenciadas acordes con las características específicas de cada territorio.

En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la estructura territorial del sistema agroalimentario localizado en los municipios de Pasca, Silvania y Fusagasugá desde el enfoque SIAL, considerando la interacción entre dimensiones productivas, ecológicas y socioinstitucionales. Desde esta perspectiva, el estudio aporta evidencia empírica sobre la manera en que la organización social, el acceso a infraestructura y las capacidades territoriales influyen en la configuración diferenciada de los sistemas agroalimentarios rurales andinos (Rangel *et al.*, 2025). Asimismo, la investigación contribuye a la articulación entre enfoques territoriales y herramientas de análisis multivariado aplicadas al estudio de la agricultura familiar, fortaleciendo la comprensión de las desigualdades estructurales presentes en contextos rurales (Velarde, 2022). Los alcances del estudio se circunscriben a una escala subregional y a un análisis transversal basado en una muestra intencional de fincas, lo que limita la generalización de los resultados y abre posibilidades para futuras investigaciones de carácter longitudinal y comparativo.

# Marco de referencia

## Sistemas agroalimentarios localizados (SIAL) y enfoque territorial

El concepto SIAL surge como una respuesta teórica a las limitaciones de los enfoques sectoriales y productivistas en el análisis de la agricultura, al reconocer que los sistemas agroalimentarios se configuran a partir de relaciones territoriales

específicas (Ceolin *et al.*, 2020). Desde esta perspectiva, el territorio deja de concebirse como un soporte físico para entenderse como una construcción social donde confluyen prácticas productivas, saberes locales, relaciones institucionales y trayectorias históricas compartidas (Chaves *et al.*, 2025). Bajo este contexto, el enfoque ha sido ampliamente utilizado en estudios internacionales para analizar sistemas agroalimentarios con fuerte anclaje local, especialmente en contextos de agricultura familiar y mercados de proximidad (Noguera y Grass, 2025).



Diversos estudios han señalado que los SIAL permiten comprender cómo la proximidad geográfica y social favorece mecanismos de coordinación colectiva, aprendizaje territorial y diferenciación productiva, elementos clave para la sostenibilidad de estos sistemas (Faltmann & Stotten, 2025). De hecho, en regiones europeas y latinoamericanas se ha evidenciado que la identidad territorial y la organización social inciden directamente en el desempeño productivo y en la resiliencia frente a choques externos, como la volatilidad de los mercados o el cambio climático (Morán, 2026). De ahí que el enfoque SIAL ofrezca un marco integrador pertinente para analizar la interacción entre dimensiones productivas, ecológicas y socioinstitucionales.

En el contexto colombiano, el enfoque SIAL ha sido utilizado de manera incipiente para analizar cadenas productivas territoriales, aunque persisten vacíos en su aplicación a escalas subregionales con metodologías cuantitativas integradas (Moreno Betancourt y Suárez Urrego, 2025). En efecto, gran parte de los estudios se han centrado en análisis descriptivos o estudios de caso aislados, lo que limita la identificación de patrones estructurales comparables (Mosquera y Naranjo, 2026). Por lo tanto, la adopción del enfoque en esta investigación permite avanzar en la articulación entre teoría territorial y análisis empírico, contribuyendo a una lectura más compleja de los sistemas agroalimentarios rurales.

## Territorio, organización social y agricultura familiar

La agricultura familiar constituye un componente central de los sistemas agroalimentarios rurales a nivel global, especialmente en regiones andinas donde las unidades productivas se caracterizan por su diversidad, arraigo territorial y dependencia de redes sociales locales (Muyulema y Tapias, 2024). Desde un enfoque territorial, diversos estudios han señalado que la organización social actúa como un factor mediador en el acceso a recursos, circulación de conocimientos y articulación con instituciones públicas y mercados (Raffo *et al.*, 2024), de modo que

el desempeño productivo no depende exclusivamente del inventario del capital natural, sino de la inserción en estructuras sociales y organizacionales (Ruiz y Cadavid, 2025).



En América Latina, estudios empíricos han demostrado que los territorios con mayores niveles de asociatividad y cooperación presentan mejores indicadores de estabilidad productiva y sostenibilidad, incluso bajo condiciones agroecológicas similares. En este sentido, Figueroa *et al.* (2024) destacan que la organización colectiva facilita la gestión compartida de infraestructura, acceso a asistencia técnica y adopción de innovaciones, reduciendo la vulnerabilidad individual de los productores. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de analizar la agricultura familiar desde una perspectiva que integre dimensiones sociales e institucionales como componentes estructurales del sistema agroalimentario.

En Colombia, diagnósticos recientes advierten que la heterogeneidad territorial de la agricultura familiar se explica en gran medida por diferencias en los niveles de organización social y gobernanza local, más que por variaciones estrictamente biofísicas (Patiño y Gómez, 2019). Sin embargo, estos factores suelen ser subestimados en los análisis productivos convencionales, de modo que incorporar la organización social como variable analítica central resulta fundamental para comprender las dinámicas territoriales del SIAL (Yusriadi, 2025).

## Análisis multivariado en sistemas agroalimentarios

El uso de técnicas estadísticas multivariadas ha adquirido relevancia en el estudio de sistemas agroalimentarios complejos, debido a su capacidad para integrar múltiples variables y reducir la dimensionalidad sin perder información sustantiva (Huacani *et al.*, 2024). En este contexto, el análisis de componentes principales ha sido ampliamente utilizado en investigaciones internacionales para identificar patrones estructurales subyacentes en sistemas productivos, permitiendo sintetizar variables productivas, ecológicas y sociales en un conjunto reducido de dimensiones interpretables (Padilla y Carreño, 2022). Dicha técnica resulta especialmente útil en estudios territoriales donde las interacciones entre factores son múltiples y no lineales.

De manera complementaria, la segmentación por conglomerados, particularmente mediante algoritmos como *k-means*, ha sido empleada para identificar tipologías productivas homogéneas a partir de dichas dimensiones sintéticas (Fonseca-Carreño y Martínez-Jiménez, 2025). En este sentido, investigaciones

desarrolladas en Europa y América Latina han demostrado que la combinación de ACP y análisis de conglomerados permite diferenciar grupos de productores con distintos niveles de acceso a recursos y articulación territorial, incluso dentro de un mismo espacio geográfico (Patiño y Gómez, 2019).

En el contexto latinoamericano, el análisis discriminante se ha utilizado como una herramienta complementaria para identificar las variables con mayor capacidad explicativa en la diferenciación de tipologías productivas (Riaño y Larrea, 2021), donde su aplicación permite jerarquizar factores y comprender el peso relativo de las dimensiones socio-institucionales frente a las biofísicas (Carranza *et al.*, 2023). En este sentido, la adopción de técnicas multivariadas en esta investigación se fundamenta en una tradición metodológica consolidada y resulta coherente con la complejidad del enfoque SIAL.

## Análisis multicriterio y toma de decisiones territoriales

El análisis multicriterio, y en particular el método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), ha sido ampliamente utilizado en contextos internacionales para apoyar procesos de toma de decisiones en escenarios territoriales complejos, donde intervienen múltiples factores con distintos niveles de importancia relativa (García y Caro, 2024). Este método permite integrar juicios expertos y evidencia empírica para asignar pesos diferenciados a variables productivas, ecológicas y sociales, facilitando la construcción de índices sintéticos comparables. En estudios agroalimentarios, el AHP ha demostrado ser una herramienta eficaz para evaluar aptitudes territoriales y priorizar factores estratégicos (Mosquera y Naranjo, 2026).

Diversas investigaciones han destacado que el AHP permite incorporar dimensiones sociales e institucionales que suelen quedar excluidas de los análisis técnicos convencionales (Moreno Amaya *et al.*, 2025), mientras que su integración con sistemas de información geográfica ha facilitado la espacialización de resultados y la visualización de patrones territoriales de forma integrada (Aroca-Fárez *et al.*, 2024). En este sentido, el método ha contribuido a fortalecer enfoques territoriales en el análisis de sistemas agroalimentarios.

En Colombia, el análisis multicriterio ha sido utilizado principalmente en evaluaciones de aptitud de suelos y planificación territorial, aunque su aplicación al enfoque SIAL sigue siendo limitada (Pico y Pachón, 2012). Por ello, la incorporación del AHP en esta investigación no solo responde a una necesidad metodológica, sino que amplía el uso de esta herramienta en el análisis de sistemas productivos rurales

desde una perspectiva integral, fortaleciendo el vínculo entre teoría, metodología y pruebas de campo.



# Métodos

## Diseño

La investigación se estructuró desde un enfoque metodológico mixto con predominancia cuantitativa, fundamentado en un diseño no experimental, de tipo descriptivo y transversal (Albarracín-Zaidiza *et al.*, 2019). Se abordó la dinámica productiva de los cultivos de papa pastusa (*Solanum tuberosum* L.), hortalizas tradicionales, mora de castilla (*Rubus glaucus*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en los municipios de Pasca, Silvania y Fusagasugá (Sumapaz, Colombia), articulando los principios del enfoque SIAL. La metodología integró herramientas de georreferenciación, análisis multicriterio y sistemas de información geográfica para identificar zonas de aptitud diferenciada, considerando factores sociales, económicos y ecológicos (Herrera, 2025). Asimismo, siguiendo el diseño metodológico de Aroca-Fárez *et al.* (2024), se incorporaron espacios participativos orientados a validar la pertinencia territorial de las variables consideradas y fortalecer la contextualización de los instrumentos aplicados, sin que estos constituyeran una fase independiente de análisis cualitativo.

## Participantes

La población objeto de estudio correspondió a productores campesinos que mantienen prácticas agrícolas sostenidas en el tiempo y que cultivan al menos uno de los productos seleccionados en la presente investigación. Se seleccionó una muestra de cien fincas distribuidas en los tres municipios priorizados, aplicando un muestreo intencional guiado por criterios como permanencia productiva, experiencia campesina y vinculación a procesos organizativos (Herrera, 2025). La selección se hizo con acompañamiento de las unidades municipales de asistencia técnica (UMATA), garantizando representatividad territorial y pertinencia cultural. Además, la caracterización de los participantes se realizó con un lenguaje

respetuoso, inclusivo y preciso, evitando generalizaciones y destacando la diversidad de trayectorias rurales.

## Instrumentos o técnicas



Para la recolección de la información se validaron preguntas efectuadas en los estudios de Carranza *et al.* (2023) como entrevistas semiestructuradas y fichas técnicas de campo, las cuales permitieron recopilar datos sobre prácticas agronómicas, decisiones de manejo, canales de comercialización y relaciones de cooperación local. Además, las entrevistas también captaron elementos subjetivos, como identidad con el cultivo, sentido de pertenencia al territorio y percepción de sostenibilidad, aspectos clave en la comprensión de los SIAL. Dichos instrumentos fueron ajustados tras un piloto aplicado en zona agrícola de Fusagasugá y, posteriormente, se garantizaron criterios de confiabilidad mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, cuyo valor fue de 0,89, reflejando alta consistencia interna (Bossa-Pabon y Fonseca, 2022).

## Aseguramiento de la calidad

La rigurosidad metodológica se aseguró siguiendo los estudios de Barrionuevo Quiñonez y Paredes Floril (2024), mediante un proceso de triangulación de fuentes que incluyó bases de datos oficiales, trabajo de campo, validación comunitaria y revisión cruzada por informantes clave y especialistas locales, lo que permitió ajustar los instrumentos y contrastar los hallazgos preliminares. Además, se realizaron talleres participativos en los tres municipios seleccionados con el fin de validar la pertinencia territorial de las variables consideradas y fortalecer la consistencia interpretativa de los resultados cuantitativos.

Estos espacios participativos cumplieron una función de validación contextual y ajuste interpretativo, complementando el análisis cuantitativo sin generar categorías analíticas independientes. La consistencia de los procedimientos multivariados se verificó mediante la revisión de la coherencia interna de los modelos aplicados y el análisis de las relaciones estructurales entre variables productivas, ecológicas y socioinstitucionales, lo que permitió fortalecer la solidez interpretativa del estudio sin incorporar fases adicionales de análisis inferencial (García y Caro, 2024).

## Procedimiento y análisis de la información



El trabajo de campo se llevó a cabo mediante recorridos sistemáticos por transectos rurales, definidos previamente con base en cartografía temática, accesibilidad y concentración productiva, donde las visitas permitieron recolectar información directa en condiciones reales, fortaleciendo el vínculo entre el saber técnico y el conocimiento local. Posteriormente, los datos fueron organizados en una matriz relacional que permitió el procesamiento integrado de información territorial y estadística.

De igual modo, se aplicaron técnicas multivariadas de carácter exploratorio, como el análisis de componentes principales (ACP), la segmentación por conglomerados (*k-means*) y el análisis discriminante, con el propósito de identificar patrones estructurales y relaciones sintéticas entre variables productivas, ecológicas y socio-institucionales (Carranza *et al.*, 2023). Para la ponderación de factores, se utilizó el método AHP, que permitió asignar pesos diferenciados según su influencia sobre el sistema, donde los resultados fueron representados mediante diagramas de dispersión y cartografía temática, utilizando *software* ArcGIS 10.8 y SPSS 26.0, lo cual facilitó la comprensión de las interacciones territoriales desde una perspectiva multiescalar y multidimensional.

## Construcción del modelo AHP

Para la construcción del modelo multicriterio se definieron variables productivas, ecológicas y socioinstitucionales asociadas al funcionamiento del SIAL, considerando dimensiones relacionadas con productividad agrícola, acceso al agua, infraestructura productiva, organización social y formación técnica. La selección de variables se realizó mediante revisión bibliográfica, trabajo de campo y validación territorial con productores rurales y representantes de procesos organizativos locales, quienes participaron en las comparaciones pareadas valorando la incidencia relativa de cada dimensión sobre el funcionamiento del sistema agroalimentario. Posteriormente, los criterios fueron organizados en una estructura jerárquica y comparados mediante la escala de importancia relativa propuesta por Saaty (2008), permitiendo establecer relaciones de prioridad entre los distintos componentes del sistema (tabla 1).

Tabla 1. Variables utilizadas en el análisis territorial del SIAL

| Dimensión analítica | Variable analizada | Técnica aplicada |
|---|---|---|
| Productiva | Productividad agrícola | ACP; discriminante; AHP |
| Productiva | Continuidad del cultivo | Discriminante |
| Ecológica | Acceso al agua | ACP; AHP |
| Infraestructura | Infraestructura productiva | ACP; discriminante; AHP |
| Social | Organización colectiva | ACP; discriminante; AHP |
| Social | Acceso a asistencia técnica | Discriminante |
| Técnica | Formación técnica | ACP; AHP |

Nota: ACP: análisis de componentes principales; AHP: Analytic Hierarchy Process.

Las matrices de comparación pareada fueron procesadas para obtener los pesos relativos de cada variable y construir el modelo de ponderación territorial aplicado en el estudio. Asimismo, se verificó la coherencia interna entre las valoraciones realizadas mediante el índice de consistencia del modelo (Yusriadi, 2025). Las ponderaciones obtenidas se integraron al análisis territorial y fueron utilizadas como base para la construcción de perfiles comparativos del SIAL en la provincia de Sumapaz, facilitando una lectura multidimensional de las dinámicas territoriales observadas. En conjunto, la articulación entre análisis multicriterio, técnicas multivariadas y herramientas de representación territorial permitió interpretar el SIAL desde una perspectiva integrada, considerando de manera simultánea factores productivos, ecológicos y socioinstitucionales.

# Resultados

## Estructura territorial del enfoque SIAL

El análisis territorial evidenció una configuración diferenciada del SIAL en los municipios de Pasca, Silvania y Fusagasugá, confirmando que la configuración productiva territorial no responde a factores aislados, sino a la interacción entre variables biofísicas, productivas y socio-institucionales. A partir del análisis multicriterio y su integración en sistemas de información geográfica, se identificaron patrones territoriales asociados a la permanencia histórica

de los cultivos, la accesibilidad a infraestructura productiva y la densidad organizativa local. Estos elementos permitieron reconocer al territorio como un componente activo del sistema agroalimentario, donde las condiciones materiales y las dinámicas sociales configuran de manera conjunta las posibilidades de consolidación productiva.

Desde una lectura comparativa municipal, se observó que Pasca concentra áreas con mayores niveles de consolidación productiva para la producción de papa pastusa y hortalizas tradicionales, asociadas a una mayor estabilidad productiva y articulación organizativa. Silvania mostró una especialización progresiva en mora de castilla, caracterizada por sistemas diversificados y fuerte arraigo territorial, mientras que Fusagasugá presentó una distribución más fragmentada, especialmente para el cultivo de tomate de árbol, reflejando mayores niveles de heterogeneidad interna. Estas diferencias ponen en evidencia desigualdades territoriales estructurales dentro del SIAL, sin atribuirlas aún a relaciones causales específicas.

La figura 1 presenta el perfil territorial comparativo de los municipios analizados, construido a partir de la ponderación jerárquica de variables productivas, ecológicas y socioinstitucionales mediante el método AHP. Se observa que Pasca registra los valores más altos en productividad agrícola (≈0,30) y organización social (≈0,17), además de un desempeño superior en infraestructura productiva (≈0,18), lo que configura un perfil territorial relativamente consolidado. Silvania muestra valores intermedios y equilibrados en productividad y acceso al agua (≈0,22), evidenciando una estructura funcional diversificada. En contraste, Fusagasugá presenta valores comparativamente menores en organización y formación técnica (≈0,13), junto con mayor dispersión interna, lo que visualmente se traduce en un perfil menos homogéneo. La figura 1 permite, por tanto, identificar diferencias territoriales cuantificables en la configuración del SIAL provincial.

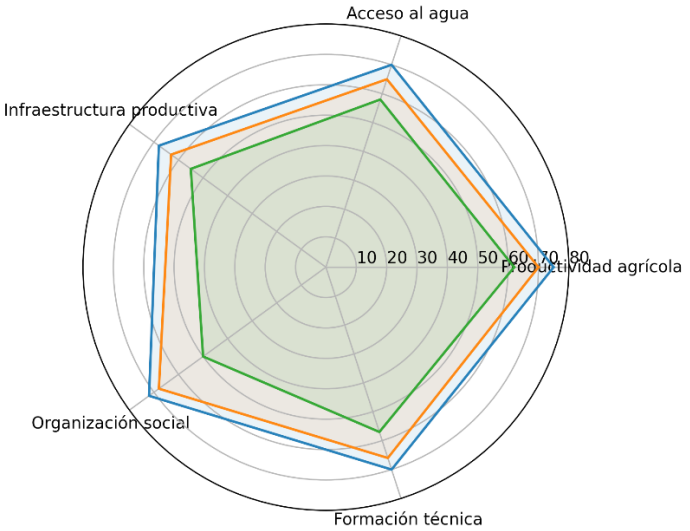
## Reducción de dimensiones y patrones estructurales (ACP)

El análisis de componentes principales (ACP) permitió reducir la complejidad del SIAL a un conjunto sintético de dimensiones estructurales, integrando variables productivas, ecológicas y socioinstitucionales recolectadas en las cien fincas analizadas. Los dos primeros componentes permitieron sintetizar la estructura multivariada del sistema, sintetizando las interrelaciones entre productividad agrícola, acceso al agua, infraestructura productiva, organización social y formación técnica. Esta reducción dimensional facilitó una lectura integrada del desempeño

territorial y permitió identificar regularidades y contrastes entre unidades productivas sin fragmentar el análisis, en coherencia con el enfoque SIAL.

**Figura 1.** Perfil territorial del SIAL en la provincia de Sumapaz

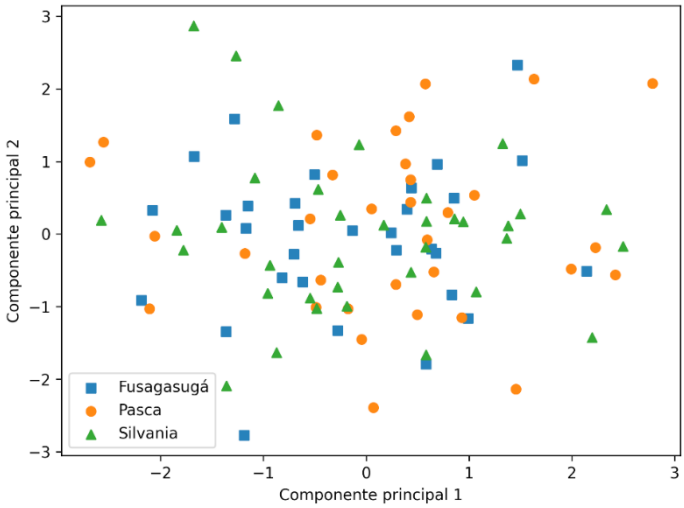





**Nota:** los datos provienen de la muestra de cien fincas y fueron ponderados mediante el método AHP, permitiendo una comparación multidimensional coherente con el enfoque SIAL.

La figura 2 presenta el diagrama de dispersión del ACP, donde las unidades productivas se distribuyen en función de los puntajes en el primer y segundo componente principal, diferenciadas por municipio de localización. Se observa que las fincas de Pasca tienden a concentrarse en valores positivos de ambos componentes, reflejando mejores condiciones estructurales en términos productivos y organizativos, mientras que Silvania muestra una distribución intermedia asociada a sistemas diversificados con equilibrio entre variables técnicas y sociales. Por su parte, Fusagasugá presenta mayor dispersión, evidenciando heterogeneidad interna y brechas relativas en el acceso a recursos estratégicos, lo que permitió avanzar hacia la identificación de tipologías productivas homogéneas mediante segmentación por conglomerados.

**Figura 2.** Distribución de las unidades productivas según análisis ACP




## Tipologías productivas identificadas mediante segmentación por conglomerados

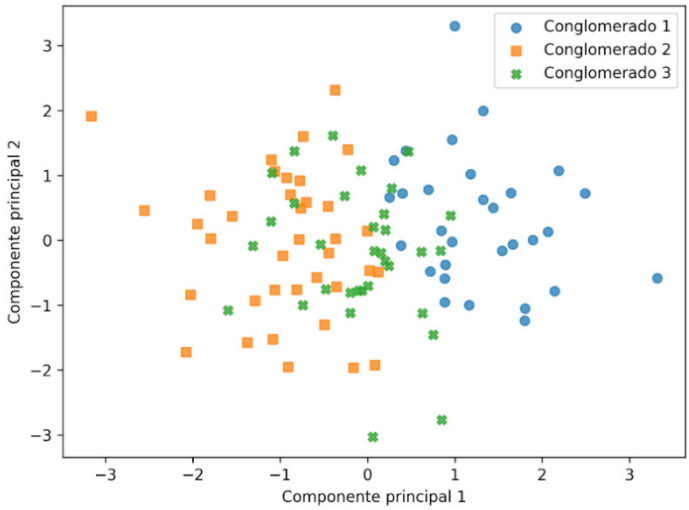
La aplicación del algoritmo de segmentación *k-means* permitió identificar tipologías productivas homogéneas a partir de la integración de variables productivas, ecológicas y socioinstitucionales previamente sintetizadas mediante el análisis de ACP. Este procedimiento clasificó las cien fincas analizadas en tres conglomerados diferenciados, reflejando distintos niveles de articulación funcional dentro del SIAL. La lógica de la segmentación se fundamentó en la similitud multivariada entre unidades productivas, lo que permitió agrupar fincas con patrones estructurales comunes, reduciendo la complejidad del sistema sin perder información relevante y manteniendo coherencia con la escala territorial del estudio.

Por tanto, la figura 3 presenta la distribución de los conglomerados sobre el plano factorial definido por los dos componentes principales, mostrando una separación clara entre los grupos identificados. El primer conglomerado agrupa fincas con mayor estabilidad productiva, mejor infraestructura y niveles más altos de organización colectiva; el segundo corresponde a sistemas diversificados con equilibrio entre prácticas productivas y arraigo territorial; mientras que el tercero reúne unidades con mayores limitaciones estructurales y menor articulación

institucional. Esta diferenciación gráfica respalda la coherencia interna del proceso de segmentación y permite describir tipologías productivas como expresiones territoriales del SIAL.



**Figura 3.** Distribución de las tipologías productivas identificadas mediante segmentación por conglomerados




La identificación de estas tipologías productivas puso en evidencia la necesidad de evaluar con mayor precisión cuáles variables ejercen mayor influencia en la diferenciación entre conglomerados. En este sentido, la segmentación constituye un paso intermedio que organiza el sistema en grupos homogéneos, pero no establece aún el peso relativo de cada variable en la separación observada. Dicha condición justifica la aplicación posterior de técnicas de análisis discriminante, orientadas a describir la capacidad explicativa de las variables socioproductivas y profundizar en los factores que estructuran las diferencias funcionales dentro del SIAL.

## Capacidad discriminante de las variables socioproductivas

El análisis discriminante permitió evaluar la capacidad explicativa de las variables socioproductivas para diferenciar las tipologías identificadas mediante la segmentación por conglomerados, profundizando en los factores que estructuran el SIAL.

Los resultados evidenciaron que la organización colectiva presentó el mayor coeficiente discriminante estandarizado en la primera función (0,78), seguida del acceso a asistencia técnica (0,71) y la infraestructura productiva (0,64), lo que evidencia una importante capacidad de diferenciación entre conglomerados. Asimismo, la continuidad del cultivo en el tiempo alcanzó un coeficiente relevante (0,59), superando ampliamente a variables estrictamente biofísicas como la productividad agrícola (0,41) y acceso al agua (0,36), lo que refuerza el peso de las dimensiones sociales e institucionales dentro del enfoque SIAL.

**Tabla 2.** Coeficientes discriminantes estandarizados de las variables socioproductivas

| Variable | Función discriminante 1 | Función discriminante 2 | Importancia relativa (%) | Orden de contribución |
|---|---|---|---|---|
| Organización colectiva | 0,78 | 0,42 | 24,6 | 1 |
| Acceso a asistencia técnica | 0,71 | 0,38 | 21,9 | 2 |
| Infraestructura productiva | 0,64 | 0,31 | 18,7 | 3 |
| Continuidad del cultivo en el tiempo | 0,59 | 0,28 | 16,4 | 4 |
| Productividad agrícola | 0,41 | 0,22 | 10,2 | 5 |
| Acceso al agua | 0,36 | 0,19 | 8,2 | 6 |

**Nota:** los coeficientes corresponden al análisis discriminante aplicado sobre las tipologías productivas obtenidas mediante *k-means*, utilizando variables productivas, ecológicas y socioinstitucionales estandarizadas. La importancia relativa expresa la contribución porcentual de cada variable a la capacidad de diferenciación del modelo.

El modelo mostró una adecuada correspondencia entre las tipologías obtenidas y el conjunto de variables consideradas, evidenciando coherencia entre la segmentación previa y el análisis discriminante aplicado. Tal como se sintetiza en la tabla 2, la organización colectiva concentró la mayor importancia relativa (24,6 %), seguida del acceso a asistencia técnica (21,9 %) e infraestructura productiva (18,7 %), acumulando más del 65 % de la capacidad discriminante del modelo. En contraste, la productividad agrícola y el acceso al agua aportaron conjuntamente menos del 20 %, lo que permite describir de manera jerarquizada el peso relativo de cada variable y comprender cómo la articulación social e institucional condiciona los niveles de integración funcional de las fincas al SIAL.

## Jerarquización territorial de factores estratégicos del SIAL



El método AHP permitió asignar pesos diferenciados a los factores que inciden en la consolidación del SIAL, integrando juicios de expertos y evidencia empírica derivada del trabajo de campo. Tal como se presenta en la tabla 3, la productividad agrícola obtuvo la mayor ponderación (0,30), seguida del acceso al agua (0,22) y la infraestructura productiva (0,18), lo que indica su relevancia relativa dentro del funcionamiento del sistema. No obstante, variables de carácter social e institucional, como la organización social (0,17) y formación técnica (0,13), también alcanzaron pesos significativos, evidenciando que la jerarquización de factores no responde exclusivamente a criterios productivos.

**Tabla 3.** Ponderación de factores estratégicos (AHP)

| Factor | Peso AHP |
|---|---|
| Productividad agrícola | 0,30 |
| Acceso al agua | 0,22 |
| Infraestructura productiva | 0,18 |
| Organización social | 0,17 |
| Formación técnica | 0,13 |

La lectura integrada muestra que los factores sociales e institucionales representan conjuntamente el 30 % del peso total asignado, proporción comparable a la otorgada a la productividad agrícola de manera individual. Esta distribución ponderada permite describir el carácter multidimensional del SIAL en la provincia de Sumapaz, donde la interacción entre capacidades productivas, acceso a recursos y organización social estructura el desempeño territorial de las fincas. En este sentido, el AHP aporta una síntesis cuantitativa de los factores estratégicos que complementa los análisis previos y cierra la sección de resultados.

# Discusión



## El territorio y la organización social como ejes del SIAL

Los resultados confirman que el territorio actúa como un eje estructurante del SIAL, no como un simple soporte biofísico, sino como un espacio socialmente construido donde convergen prácticas productivas, arreglos institucionales y trayectorias históricas de organización. En este sentido, la configuración observada permite comprender cómo la proximidad geográfica, la identidad productiva y la coordinación colectiva inciden en el funcionamiento de los sistemas agroalimentarios, tal como ha sido señalado en estudios internacionales sobre sistemas territorializados (Picchioni *et al.*, 2022). En coherencia con estudios latinoamericanos de Ealo (2025), la diferenciación entre regiones sugiere que aquellas con mayor densidad organizativa y articulación institucional tienden a mostrar procesos más consistentes de consolidación productiva, lo que refuerza el papel del capital social como factor explicativo clave.

En el contexto colombiano, esta interpretación adquiere mayor relevancia si se considera que una parte importante de la agricultura familiar depende de redes locales y del acceso a bienes públicos territoriales para sostener su actividad (Estrada *et al.*, 2025). De ahí que las brechas en infraestructura, asistencia técnica y capacidades institucionales generen diferencias notables en el desempeño productivo, incluso bajo condiciones agroecológicas similares (Adolphus *et al.*, 2019). Bajo esta perspectiva, los contrastes observados en la provincia de Sumapaz pueden leerse como resultado de trayectorias organizativas desiguales, donde algunos territorios han consolidado procesos acumulativos de articulación, mientras otros mantienen limitaciones estructurales persistentes; así, el estudio aporta evidencia empírica al debate teórico al mostrar que la interacción entre factores sociales e institucionales configura la base de la diferenciación territorial.

## Utilidad del análisis multivariado para comprender sistemas agroalimentarios

La integración de dimensiones productivas, sociales e infraestructurales permitió evidenciar que el funcionamiento del SIAL responde a relaciones de interdependencia territorial y no a factores aislados. Esta interpretación coincide con estudios

internacionales que reconocen los sistemas agroalimentarios rurales como configuraciones complejas, donde las dinámicas organizacionales, institucionales y productivas interactúan de manera simultánea (Morán, 2026). En este sentido, los hallazgos obtenidos refuerzan una lectura del territorio como un sistema articulado, donde las condiciones de infraestructura, organización social y acceso a recursos estratégicos influyen conjuntamente en los procesos de consolidación productiva.

A partir de esta integración, la identificación de tipologías productivas evidenció la heterogeneidad interna del territorio, mientras que el peso predominante de variables socioinstitucionales en su diferenciación introduce un elemento de debate frente a enfoques que priorizan condiciones biofísicas como determinantes del desempeño agrícola. En efecto, lo anterior mantiene relación con lo propuesto por Dávila-Dávila *et al.* (2025), donde se menciona que diversos estudios en América Latina y otras regiones han señalado que la organización colectiva, el acceso a asistencia técnica y la infraestructura condicionan la sostenibilidad productiva, aunque estos elementos suelen ser subestimados en el diseño de políticas rurales. En el caso colombiano, caracterizado por alta heterogeneidad estructural (Faltmann & Stotten, 2025), estos hallazgos refuerzan la necesidad de marcos analíticos integrales.

En términos teóricos, el estudio contribuye a consolidar la idea de que los SIAL deben entenderse como sistemas complejos donde la diferenciación territorial emerge de la interacción entre capacidades organizativas y acceso a recursos estratégicos. Desde una perspectiva práctica, esto implica que las intervenciones rurales no pueden ser homogéneas, sino que deben reconocer la existencia de configuraciones productivas diversas. En este contexto, se abre una línea de investigación orientada a incorporar variables de mercado, gobernanza y redes territoriales, con el fin de profundizar los procesos de articulación del sistema agroalimentario localizado según los planteamientos de Quiroz y Gómez (2025).

## Tipologías productivas y factores diferenciadores en contextos rurales andinos

Las tipologías productivas identificadas no corresponden únicamente a diferencias técnicas entre unidades agrícolas, sino a configuraciones territoriales que expresan trayectorias históricas de organización y distintos niveles de articulación funcional dentro del SIAL. En este sentido, cada grupo refleja combinaciones

particulares entre capital productivo, infraestructura y densidad organizativa, lo que permite comprender la diversidad interna del territorio desde una perspectiva relacional. Esta interpretación coincide con estudios internacionales sobre agricultura familiar, donde se ha documentado que la coexistencia de sistemas consolidados y estructuras fragmentadas responde a procesos históricos de acumulación de capacidades territoriales, aunque persisten enfoques que continúan privilegiando explicaciones centradas en factores biofísicos (Huacani *et al.*, 2024).

El análisis de las variables diferenciadoras refuerza esta lectura al mostrar que los factores socioinstitucionales desempeñan un papel central en la estructuración de las tipologías, lo que cuestiona la suficiencia de los enfoques productivistas para explicar las dinámicas rurales. En contextos andinos, diversas investigaciones han señalado que la asociatividad y el acceso a servicios de extensión inciden de manera decisiva en la estabilidad productiva y en la sostenibilidad de la agricultura familiar (Estrada *et al.*, 2025). Sin embargo, este reconocimiento no siempre se traduce en políticas públicas efectivas, ya que los resultados del estudio aportan evidencia que respalda la necesidad de integrar estas dimensiones en el análisis territorial.

De acuerdo con Fonseca *et al.* (2025), en el caso colombiano, donde el acceso a asistencia técnica y a procesos organizativos sigue siendo desigual, la predominancia de factores socioinstitucionales adquiere un carácter especialmente relevante, ya que evidencia que las brechas territoriales no pueden abordarse mediante intervenciones uniformes. Por el contrario, los procesos de consolidación productiva dependen de la interacción entre capacidades organizativas, acceso a conocimiento técnico e infraestructura disponible. En este marco, las tipologías identificadas constituyen una base analítica útil para el diseño de estrategias diferenciadas, al tiempo que abren el debate sobre la incorporación de variables de gobernanza y redes territoriales en futuros estudios (Adolphus *et al.*, 2019).

## Implicaciones del análisis AHP para la gestión territorial del enfoque SIAL

La aplicación del método AHP permitió establecer una jerarquía de factores que inciden en la consolidación del SIAL, ofreciendo una lectura complementaria a los análisis multivariados. En este sentido, los resultados muestran que, si bien los factores productivos mantienen un papel relevante en el funcionamiento del sistema, las dimensiones sociales e institucionales alcanzan un nivel de importancia comparable, lo que cuestiona enfoques centrados exclusivamente en el incremen-

to de la productividad. Esta relación sugiere que la sostenibilidad del sistema no depende únicamente del acceso a recursos físicos, sino de la capacidad de los territorios para organizarse y gestionar colectivamente dichos recursos (FAO, 2020).

Lejos de contradecir los resultados del análisis discriminante, esta jerarquización permite distinguir entre los factores que explican las diferencias territoriales y aquellos que orientan la toma de decisiones; mientras el análisis discriminante identifica variables clave en la diferenciación de las tipologías, el AHP aporta criterios para priorizar intervenciones. Este planteamiento coincide con estudios internacionales que destacan que los sistemas agroalimentarios más estables combinan capacidades productivas, infraestructura y capital social (Moreno Betancourt y Suárez Urrego, 2025), aunque en la práctica estas dimensiones suelen abordarse de manera fragmentada en la planificación rural.

En el contexto colombiano, caracterizado por limitaciones persistentes en asistencia técnica y fortalecimiento organizacional se articula con lo señalado por Ortiz y Martínez (2026), quienes mencionan que dichos resultados adquieren implicaciones directas para la gestión territorial, ya que evidencian que las políticas centradas únicamente en el aumento de rendimientos resultan insuficientes. En efecto, el estudio aporta al debate internacional al mostrar que la consolidación de sistemas agroalimentarios territorializados requiere intervenciones integrales que articulen productividad, organización social e infraestructura, especialmente en contextos rurales andinos donde las desigualdades territoriales son estructurales (Pertuz-Guzmán *et al.*, 2025).

Este planteamiento es consistente con lo señalado por Ortiz y Martínez (2026), quienes destacan que el AHP no solo sintetiza prioridades estratégicas, sino que refuerza la naturaleza multidimensional del enfoque SIAL, integrando productividad y organización como componentes interdependientes de la gestión territorial.

## Conclusiones

El estudio permitió confirmar que el SIAL en la provincia de Sumapaz se configura a partir de una interacción estructural entre factores productivos, ecológicos y socioinstitucionales, donde el territorio opera como un componente activo y no como un simple soporte físico. Las diferencias observadas entre municipios responden a configuraciones históricamente construidas que condicionan los niveles de integración funcional de las unidades productivas. En particular, el

análisis discriminante evidenció que más del 65 % de la diferenciación observada se concentró en variables socioinstitucionales, lo que reafirma la centralidad de la organización colectiva, asistencia técnica e infraestructura en la consolidación territorial del sistema.



Desde una perspectiva analítica, los resultados evidencian que la consolidación territorial del SIAL depende de la interacción entre capacidades productivas, organización social e infraestructura rural, lo que confirma el carácter multidimensional de los SIAL. En este sentido, las diferencias observadas entre municipios no pueden interpretarse únicamente a partir de condiciones biofísicas, ya que la articulación organizativa y el acceso a recursos técnicos e institucionales desempeñan un papel determinante en la estabilidad y sostenibilidad de las unidades productivas. Esta interpretación refuerza la necesidad de enfoques territoriales integrados para el análisis y planificación del desarrollo rural en contextos andinos caracterizados por alta heterogeneidad estructural.

Los hallazgos subrayan que la sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios rurales andinos no puede explicarse exclusivamente desde indicadores de rendimiento, ya que las brechas organizativas y técnicas inciden de manera decisiva en la articulación territorial. En consecuencia, el reconocimiento de tipologías productivas diferenciadas ofrece una base analítica para el diseño de políticas e intervenciones ajustadas a la diversidad interna del territorio, evitando enfoques homogéneos que desconocen las trayectorias sociales acumuladas.

Si bien el estudio se circunscribe a una escala subregional y a un análisis transversal, los resultados aportan evidencia empírica que fortalece la aplicación del enfoque SIAL en contextos andinos, ampliando su integración con herramientas cuantitativas, donde futuras investigaciones podrán profundizar en dinámicas temporales, gobernanza y articulación regional, consolidando así una agenda de investigación orientada a comprender la complejidad territorial de los SIAL desde perspectivas integradas y comparativas.

## Referencias

Adolphus, K., Lawton, C. L., & Dye, L. (2019). The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents. *Frontiers in Human Neuroscience, 13*(425), 1-22. https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00425

Albarracín-Zaidiza, J. A., Fonseca-Carreño, N. E., y López-Vargas, L. H. (2019). Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz. *Ciencia y Agricultura*, *16*(2), 39-55. https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9139

Aroca-Fárez, A. E., Quelal-Onofre, S. P., & Paz-Alcívar, M. Y. (2024). Multidimensional Assertiveness Scale: Correlation with Age Among Preschool Teachers in Imbabura, Ecuador. *MQRInvestigar*, 8(1), 4327-4345. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.4327-4345

Barrionuevo Quiñonez, A. N., y Paredes Floril, P. R. (2024). Correlación entre la inseguridad ciudadana y la situación financiera del sector turístico en Guayaquil. *X-Pedientes Económicos*, 8(20), 124-144. https://ojs.supercias.gob.ec/index.php/X-pedientes_Economicos/article/view/177

Bossa-Pabon, K. A., y Fonseca, N. E. (2022). La agricultura y su incidencia en la seguridad y la soberanía alimentaria. Una revisión. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, *18*(18), 11-19. https://doi.org/10.22463/24221783.3833

Carranza Rodríguez, A. M., Carranza Monzón, D. L., y León Luyo, S. L. (2023). Aplicación de las escalas de medición ordinal para interpretar coeficientes de la correlación en investigación científica. *Revista Científica SEARCHING de Ciencias Humanas y Sociales*, 5(1), 45-56. https://doi.org/10.46363/searching.v5i1.4

Ceolin, L. V., Silva, L. A., & Ambrosini, L. B. (2020). Artisanal Serrano cheese in Campos de Cima da Serra (RS): an analysis of the institutional dimension of a local agri-food system. *Extensão Rural*, *27*(1), 81-99. https://doi.org/10.5902/2318179640117

Chaves, A., Guerra, M., & Yaguana, G. (2025). Family Farming strategies in Ecuador. Case Studies in agribusiness and migration contexts. *Eutopía, Revista de Desarrollo y Territorio*, (26), 46-64. https://doi.org/10.17141/eutopia.26.2025.6341

Dávila-Dávila, J. H., Pérez Peña, R. E., Fernández Silva, J. A., y Correa-Valencia, N. M. (2025). Seguridad alimentaria y prácticas culturales en el autoconsumo de leche bovina: un estudio de caso en un municipio colombiano. *Revista chilena de nutrición*, 52(2), 48-63. http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182025000200048

Ealo Artuz, C. P. (2025). Uso de la hoja de coca en la alimentación, una nueva perspectiva, respuesta a la garantía de la seguridad alimentaria en Colombia y en todos los países latinoamericanos. *Estudios y Perspectivas. Revista Científica y Académica*, *5*(2), 2448-2463. https://doi.org/10.61384/r.c.a.v5i2.1291

Estrada Lugo, E. I., Suárez Gutiérrez, G. M., & Guerrero Bonilla, J. A. (2026). Autonomy or dependence? Transformations in food practices of Mayan communities in the presence of ecotourism. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, *23*(1), 128-146. https://doi.org/10.22231/asyd.v23i1.1781

Estrada, S., Pasaje, M., Botache, J. P., y Méndez, F. (2025). La lucha por la alimentación en medio de la inequidad social y la violencia: inseguridad alimentaria en el piedemonte amazónico en Caquetá. *Biomédica: Revista del Instituto Nacional de Salud*, *45*(4). https://doi.org/10.7705/biomedica.7531

Faltmann, N., & Stotten, R. (2025). What Are the Values in Alternative Food Systems? A Systematic Review. *Agriculture and Human Values*, *42*(1), 2317-2335. https://doi.org/10.1007/s10460-025-10756-7

FAO. (2020). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2020*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://doi.org/10.4060/cb2242es

Figueroa Eras, M. A., Mora Coello, R. A., & Sotomayor Pereira, J. G. (2024). Analysis of natural resource management for tourism development in the Pasaje canton. *Revista Científica Zenodo*, *5*(2), 1-11. https://doi.org/10.5281/zenodo.13136822

Fonseca, N., Velásquez, M., y Rodríguez, M. (2025). Prácticas asociativas y la relación con el desempeño organizacional de los agronegocios cafeteros en Colombia. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, *20*(2), 319-342. https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2025v20n2.13213

Fonseca-Carreño, N. E., y Martínez-Jiménez, G. A. (2025). Indicadores de sustentabilidad para sistemas agrícolas. Una revisión bibliométrica. *Revista En-Contexto*, *13*(23). https://doi.org/10.53995/23463279.1734

García Gordillo, M., y Caro González, F. J. (2024). Correlation Between the Social Engagement Index (ICS) and the Journalistic Quality Index (ICP) in Andalusia's Local Digital Press. *Textual & Visual Media*, *18*(1), 4-22. https://doi.org/10.56418/txt.18.1.2024.1

Herrera Herrera, F. J. (2025). Development of Socioemotional Skills and Thinking Skills: Analysis of their Correlation in Learning. *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, *16*(1), 48-65. https://doi.org/10.18175/VyS16.1.2025.3

Huacani Sucasaca, Y., Mamani Mamani, J., Béjar Parra, B., De la Cruz Huanca, N. R., & Paccara Cutipa, C. (2024). Correlation between the port price and exports of Peruvian quinoa. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, *8*(23), 393-403. https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i23.272

Mandal, S. C., Boidya, P., Haque, M. I., Hossain, A., Shams, Z., & Mamun, A. A. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on fish consumption and household food security in Dhaka city, Bangladesh. *Global Food Security*, *29*, 100526. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100526



Miranda-Quiñones, A. E., Cruz-Lázaro, L. M., Vásquez-Lagunas, I., Banda Ortiz, H., & Bautista-Hernández, O. (2026). Women's participation in the agriculture and livestock sector in Mexico. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, *23*(1), 96-111. https://doi.org/10.22231/asyd.v23i1.1770

Morán Arteaga, D. A. (2026). Sustainable management in family agricultural microenterprises: an analysis for Ecuadorian rural development. *ConcienciaDigital*, 9(1), 42-64. https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i1.3587

Moreno Amaya, D. A., Gallego Henao, L. E., y Gutiérrez Hernández, J. C. (2025). Desafíos del derecho a la alimentación y seguridad alimentaria en la primera infancia en Colombia desde el modelo integral. *Revista EIA*, *22*(44), 1-31. https://doi.org/10.24050/reia.v22i44.1875

Moreno Betancourt, F., y Suárez Urrego, J. J. (2025). Seguridad alimentaria y monocultivo de la caña de azúcar en el norte del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Multidisciplinaria de Ciencias Ambientales Ecotemas*, *4*(1), 22-30. https://doi.org/10.46380/ecotemas-2025-1-3

Mosquera, C. A., & Naranjo, E. (2026). Socio-technical hybridization and cultural transformation: community agency in the implementation of irrigation technologies in Ecuadorian Andean communities. *Ciencias y Saberes*, *4*(1), 24-38. https://doi.org/10.59602/cys.v4i1.35

Muyulema Allaica, J. C., y Tapias Molina, D. B. (2024). Proposed Framework for Assessing the Organizational Sustainability of Agri-Food PYMEs. *Arandu UTIC*, *11*(2), 161-187. https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.256

Noguera Orozco, C. B., y Grass Ramírez, J. F. (2025). Valuation challenges and strategies for carantanta de Popayán, from the local agrifood systems (LAFS) approach. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, *22*(2), 243-261. https://doi.org/10.22231/asyd.v22i2.1698

Ortiz Martínez, M., & Martínez Salvador, L. (2026). Are short food supply chains environmentally sustainable? Reflections on the case of amaranth in Mexico City. *Siembra*, *13*(1), e8454. https://doi.org/10.29166/siembra.v13i1.8454

Padilla, M. Y., y Carreño, N. E. (2022). Propuesta metodológica para diagnóstico organizacional con base en la teoría de competitividad sistémica. En N. González Gaitán (Ed.), *Propuestas y resultados de investigación transmoderna, translocal*

*y digital* (1.ª ed., Vol. 7, pp. 19-27). Editorial Universidad de Cundinamarca. https://doi.org/10.36436/9789585195158

Patiño, R., y Gómez, J. (2019). Hogares monoparentales y seguridad alimentaria en regiones rurales de Colombia. *Revista Colombiana de Sociología*, *42*(2), 117-134. https://doi.org/10.15446/rcs.v42n2.78963

Pertuz-Guzmán, D. L., Chams-Chams, L. M., Valencia-Jiménez, N. N., Arrieta-Díaz, J., & Luna-Carrascal, J. (2025). Understanding Food Insecurity in Rural Families: A Case Study in Pueblo Nuevo (Córdoba, Colombia). *Atención Primaria*, *57*(4), 103-109. https://doi.org/10.1016/j.aprim.2024.103109

Picchioni, F., Goulao, L., & Roberfroid, D. (2022). The impact of COVID-19 on diet quality, food security and nutrition in low- and middle-income countries: A systematic review of the evidence. *Clinical Nutrition*, *41*(12), 2955-2964. https://doi.org/10.1186/s41043-024-00523-5

Pico Fonseca, S. M., y Pachón, H. (2012). Factores asociados con la seguridad alimentaria en un municipio rural del norte del Cauca, Colombia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *62*(3), 227-233. https://doi.org/10.37527/2012.62.3.004

Quiroz Osorio, K., y Gómez Echeverri, L. F. (2025). La seguridad alimentaria: un desafío para la educación superior. *Revista Lasallista de Investigación*, *22*(1), 2-4. https://doi.org/10.22507/rli.v22n1a3645

Raffo Babici, V., Calderón Cisneros, J., & Monge Almeida, E. (2024). Assessing food security across different demographics: a multivariate analysis of consumption patterns. *Revista de Comunicación y Salud*, *15*, 1-25. https://doi.org/10.35669/rcys.2025.15.e369

Rangel, J., Ahumada Suárez, L. A., Lara-Cristancho, U., Alazate, J., y Cabezas-Chacón, P. J. (2025). Alternativas para el análisis de correlación cuando no se cumple el supuesto de normalidad bivariante: Simulación y ejemplos en R. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *9*(1), 11311-11327. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16701

Riaño Henao, C. A., y Larrea Serna, O. L. (2021). Análisis envolvente de datos y sus aplicaciones en sostenibilidad. *Ingeniare*, (31), 11-19. https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.31.8934

Rosero Reina, L., Lema Paredes, J., & Verdezoto del Salto, L. (2026). Sustainability indicators in family farming systems: a case study in Chimborazo, Ecuador. *Revista Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad*, *5*(1), 1-10. https://doi.org/10.61236/renpys.v5i1.1222

Ruiz Pineda, A. M., y Cadavid Castro, M. A. (2025). Una mirada a los sistemas alimentarios de Colombia para pensar las políticas públicas alimentarias y nutricionales. *Revista Economía y Política*, (41), 137-155. https://doi.org/10.25097/rep.n41.2025.09

Saaty, T. L. (2008). Toma de decisiones con el proceso de jerarquía analítica. *Revista internacional de ciencias de los servicios*, *1*(1), 83-98. https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590

Velarde, I. (2022). Localized Agro-Food Systems and Patrimonialization Processes in Territories of the Province of Buenos Aires, Argentina: Possibilities and Contradictions. *RIVAR*, 9(25), 1-16. https://doi.org/10.35588/rivar.v9i25.5412

Yusriadi, Y. (2025). Sustaining food security through social capital in agroforestry: a qualitative study from North Luwu, Indonesia. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9(1), 1-25. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1580017