



Agrobiodiversidad y seguridad alimentaria en chacras andinas: evidencia de la agricultura familiar en la parroquia El Carmelo, Ecuador

Agrobiodiversity and food security in Andean farms: evidence of family farming in the El Carmelo parish, Ecuador

Msc. Ortega Belalcázar Verónica Andrea¹

¹Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra, verosweet_2@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-7894-4028>

Resumen.

La creciente reducción de la diversidad agrícola en los sistemas productivos rurales constituye un desafío para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de las comunidades campesinas, especialmente en territorios donde las prácticas tradicionales están siendo desplazadas por modelos productivos más homogéneos. En este contexto, las chacras familiares representan espacios estratégicos para la conservación de especies cultivadas, el mantenimiento de semillas nativas y la provisión de alimentos para los hogares rurales. Sin embargo, pese al reconocimiento de su valor cultural y productivo, persisten limitaciones en la comprensión de la relación existente entre la agrobiodiversidad presente en estos sistemas y su contribución a la seguridad alimentaria de las familias. Frente a esta situación, el presente estudio analiza el papel de las chacras familiares de la parroquia El Carmelo mediante un enfoque orientado a identificar la diversidad de cultivos, las prácticas de manejo agrícola y su incidencia en la disponibilidad y diversidad de alimentos destinados al consumo familiar. Para ello, se empleó una metodología de carácter descriptivo y analítico sustentada en técnicas de recopilación de información en campo y evaluación de variables asociadas a la producción agrícola familiar. Los hallazgos permitieron evidenciar la relevancia de las chacras como reservorios de agrobiodiversidad y como mecanismos de fortalecimiento de la seguridad alimentaria local. En consecuencia, la investigación aporta elementos teóricos para comprender la interacción entre biodiversidad agrícola y bienestar rural, además de ofrecer insumos prácticos para el diseño de estrategias orientadas a la conservación de sistemas agrícolas tradicionales y al fortalecimiento de la sostenibilidad territorial.

Palabras clave: agrobiodiversidad, seguridad alimentaria, agricultura familiar, chacras andinas, semillas nativas, sostenibilidad rural, agroecología.

Abstract.

The increasing reduction of agricultural diversity in rural production systems poses a challenge to food security and the sustainability of farming communities, especially in areas where traditional practices are being displaced by more homogeneous production models. In this context, family farms represent strategic spaces for the conservation of cultivated species, the maintenance of native seeds, and the provision of food for rural households. However, despite the recognition of their cultural and productive value, limitations persist in understanding the relationship between the agrobiodiversity present in these systems and its contribution to family food security. In response to this situation, this study analyzes the role of family farms in the El Carmelo parish using an approach focused on identifying crop diversity, agricultural management practices, and their impact on the availability and diversity of food for family consumption. To this end, a descriptive and analytical methodology was employed, based on field data collection techniques and the evaluation of variables associated with family agricultural production. The findings highlighted the importance of Andean farms (chacras) as reservoirs of agrobiodiversity and as mechanisms for strengthening local food security. Consequently, the research provides theoretical elements for understanding the interaction between agricultural biodiversity and rural well-being, as well as offering practical inputs for designing strategies aimed at conserving traditional agricultural systems and strengthening territorial sustainability.

Keywords: agrobiodiversity, food security, family farming, Andean farms, native seeds, rural sustainability, agroecology.

1. Introducción

La agrobiodiversidad constituye uno de los pilares fundamentales para la sostenibilidad de los sistemas alimentarios contemporáneos, debido a que integra la diversidad genética, específica y ecosistémica presente en los espacios productivos agrícolas. En las últimas décadas, la expansión de modelos agrícolas intensivos ha generado una disminución progresiva de variedades tradicionales, afectando la resiliencia de los agroecosistemas y comprometiendo la disponibilidad futura de recursos fitogenéticos esenciales para la alimentación humana. Diversos estudios sostienen que la conservación de la biodiversidad agrícola fortalece la estabilidad productiva, mejora la adaptación frente a perturbaciones ambientales y contribuye al mantenimiento de servicios ecosistémicos estratégicos para la producción de alimentos [1]. Asimismo, la diversidad biológica cultivada desempeña un papel determinante en la nutrición de las poblaciones rurales, favoreciendo dietas más variadas y sistemas alimentarios menos dependientes de cadenas comerciales externas [2]. Desde esta perspectiva, el análisis de la agrobiodiversidad ha adquirido creciente relevancia dentro de las discusiones científicas relacionadas con la sostenibilidad, el cambio climático y la seguridad alimentaria global.

Paralelamente, la agricultura familiar continúa representando una de las principales formas de producción agrícola en amplias regiones de América Latina. A diferencia de los modelos agroindustriales orientados a la especialización productiva, los sistemas familiares suelen mantener una elevada heterogeneidad de cultivos, conocimientos tradicionales y prácticas de manejo adaptadas a las condiciones ecológicas locales. Diversos investigadores destacan que estos sistemas conservan importantes reservorios de diversidad agrícola y constituyen espacios esenciales para la reproducción cultural y económica de las comunidades rurales [3]. La permanencia de estas formas de producción adquiere especial importancia en escenarios caracterizados por el incremento de la vulnerabilidad ambiental y la creciente presión sobre los recursos naturales. En consecuencia, comprender las dinámicas que permiten la conservación de la diversidad agrícola dentro de los sistemas familiares se ha convertido en una prioridad para la investigación agroecológica contemporánea.

Históricamente, los pueblos andinos desarrollaron complejos sistemas agrícolas basados en la diversificación de especies, el manejo integrado de recursos naturales y la transmisión intergeneracional de conocimientos asociados al cultivo de la tierra. Entre estas formas tradicionales de producción destacan las chacras, concebidas como unidades agrícolas multifuncionales donde convergen dimensiones productivas, culturales, sociales y ambientales. Lejos de constituir únicamente espacios destinados a la obtención de alimentos, las chacras representan escenarios de interacción permanente entre comunidades humanas y ecosistemas locales. Su configuración



responde a procesos históricos de adaptación ecológica desarrollados durante siglos, permitiendo la conservación de especies vegetales, variedades locales y conocimientos asociados al manejo agrícola tradicional. Esta herencia biocultural continúa siendo relevante para numerosas comunidades rurales del área andina.

En el contexto ecuatoriano, las chacras han desempeñado un papel fundamental en la organización de los sistemas productivos familiares, particularmente en territorios rurales caracterizados por una fuerte dependencia de la agricultura de subsistencia. Sin embargo, las transformaciones económicas experimentadas durante las últimas décadas han impulsado cambios significativos en las formas tradicionales de producción. La expansión de monocultivos comerciales, el incremento de actividades ganaderas y la creciente integración de los agricultores a mercados externos han contribuido a la reducción progresiva de la diversidad agrícola presente en numerosas comunidades rurales. Como consecuencia, se observa una tendencia hacia la homogeneización productiva que amenaza la conservación de variedades locales y limita la capacidad adaptativa de los sistemas agrícolas familiares frente a escenarios de incertidumbre climática y económica [4].

La literatura científica ha demostrado que la pérdida de agrobiodiversidad no constituye únicamente un problema ecológico. Sus efectos trascienden el ámbito ambiental e inciden directamente sobre la seguridad alimentaria, la disponibilidad de recursos genéticos y la sostenibilidad de los medios de vida rurales. En este sentido, diversos autores sostienen que la simplificación de los agroecosistemas incrementa la vulnerabilidad de las familias campesinas frente a plagas, enfermedades, fluctuaciones de mercado y eventos climáticos extremos [5]. Contrariamente, los sistemas agrícolas diversificados presentan mayores niveles de resiliencia, favoreciendo la estabilidad productiva y la disponibilidad constante de alimentos para el consumo doméstico. Estas evidencias han fortalecido el interés académico por comprender las relaciones existentes entre diversidad agrícola y bienestar alimentario.

A nivel internacional, múltiples investigaciones han abordado la importancia de la biodiversidad agrícola para la sostenibilidad de los sistemas alimentarios. No obstante, gran parte de estos estudios se han concentrado en enfoques ecológicos o productivos, dejando en segundo plano el análisis integral de las interacciones entre diversidad de cultivos, prácticas tradicionales y seguridad alimentaria familiar [6]. Del mismo modo, aunque existen aportes relevantes sobre agricultura familiar y soberanía alimentaria, todavía persisten vacíos relacionados con la manera en que los sistemas agrícolas tradicionales contribuyen simultáneamente a la conservación biológica y al abastecimiento alimentario de los hogares rurales. Esta situación evidencia la necesidad de profundizar en investigaciones que integren ambas dimensiones dentro de contextos territoriales específicos.

Particularmente en los Andes ecuatorianos, las investigaciones sobre chacras han documentado procesos de intensificación agrícola, transformaciones productivas y cambios en los patrones de consumo familiar. Sin embargo, continúa siendo limitada la evidencia empírica orientada a comprender de forma integral cómo la diversidad agrícola presente en estas unidades productivas influye en la disponibilidad alimentaria, el autoconsumo y la conservación de recursos genéticos locales [7]. Esta ausencia de información resulta especialmente significativa considerando que las comunidades rurales enfrentan crecientes desafíos asociados al cambio climático, la degradación ambiental y la dependencia de mercados externos para el abastecimiento de alimentos.

Desde una perspectiva agroecológica, la agrobiodiversidad constituye un componente estratégico para fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos familiares. La coexistencia de múltiples especies y variedades dentro de una misma unidad agrícola favorece la estabilidad ecológica, optimiza el aprovechamiento de recursos naturales y reduce los riesgos asociados a la variabilidad ambiental. Además, la conservación de semillas nativas y conocimientos tradicionales asociados al manejo agrícola contribuye al mantenimiento del patrimonio biocultural de las comunidades rurales. Por esta razón, diversos autores plantean que la protección de la diversidad agrícola debe ser entendida como una estrategia integral para promover la sostenibilidad territorial y garantizar la seguridad alimentaria de las poblaciones locales [8].

A pesar de la relevancia que poseen las chacras dentro de los sistemas agrícolas andinos, persisten interrogantes relacionadas con su capacidad actual para conservar la agrobiodiversidad y contribuir al abastecimiento alimentario de las familias rurales. La creciente presión ejercida por procesos de modernización agrícola, cambios en el uso del suelo y transformaciones socioeconómicas plantea la necesidad de evaluar el papel que desem-



peñan estas unidades productivas dentro de los escenarios contemporáneos de desarrollo rural. En este contexto surge la siguiente pregunta de investigación: ¿de qué manera las chacras familiares contribuyen a la conservación de la agrobiodiversidad y al fortalecimiento de la seguridad alimentaria de las familias rurales de la parroquia El Carmelo, ubicada en la provincia del Carchi, Ecuador?

En función de esta problemática, el presente estudio tiene como objetivo general evaluar el papel de las chacras en la conservación de la agrobiodiversidad y su contribución a la seguridad alimentaria de las familias rurales de la parroquia El Carmelo. De manera complementaria, se plantea la hipótesis de que las chacras con mayores niveles de diversidad agrícola presentan una contribución más significativa a la disponibilidad alimentaria, al autoconsumo familiar y a la conservación de recursos fitogenéticos locales. La investigación busca aportar evidencia científica que permita comprender las interacciones entre biodiversidad agrícola y bienestar rural, contribuyendo tanto al fortalecimiento del conocimiento teórico sobre agroecología como al diseño de estrategias orientadas a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas tradicionales andinos.

2. Marco teórico

2.1 Agrobiodiversidad en los sistemas agrícolas familiares

La agrobiodiversidad constituye un componente esencial de los sistemas agrícolas sostenibles debido a que engloba la diversidad de especies, variedades, recursos genéticos y procesos ecológicos vinculados a la producción de alimentos. Su importancia ha cobrado especial relevancia frente a los desafíos derivados de la intensificación agrícola, la pérdida de hábitats y el cambio climático. De acuerdo con diversos estudios, la diversidad biológica presente en los agroecosistemas contribuye significativamente a la estabilidad productiva, la regulación de plagas, la conservación de los suelos y la provisión de servicios ecosistémicos fundamentales para la agricultura [9], [10]. Asimismo, la agrobiodiversidad representa una fuente estratégica de recursos genéticos que permite la adaptación de los cultivos a condiciones ambientales cambiantes y favorece la seguridad alimentaria de las poblaciones rurales [11].

Desde una perspectiva conceptual, la agrobiodiversidad comprende la totalidad de organismos que participan directa o indirectamente en la producción agrícola, incluyendo cultivos, animales domésticos, microorganismos, polinizadores y especies asociadas a los ecosistemas agrícolas [12]. Esta visión supera el enfoque tradicional centrado exclusivamente en la diversidad de cultivos y reconoce la complejidad ecológica de los sistemas productivos. En consecuencia, los agroecosistemas diversificados son considerados espacios dinámicos donde interactúan componentes biológicos, culturales y socioeconómicos que influyen en la sostenibilidad de la producción alimentaria [13].

Los componentes de la agrobiodiversidad suelen agruparse en tres dimensiones complementarias: diversidad genética, diversidad de especies y diversidad de ecosistemas agrícolas. La diversidad genética se refiere a la variabilidad existente dentro de una misma especie cultivada, mientras que la diversidad de especies alude al número y tipo de organismos presentes en una unidad productiva. Por su parte, la diversidad de ecosistemas comprende las diferentes formas de organización y manejo de los espacios agrícolas. Estas dimensiones interactúan de manera permanente y contribuyen a fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos frente a perturbaciones ambientales y económicas [10], [14].

La importancia de la agrobiodiversidad para la sostenibilidad agrícola ha sido ampliamente documentada en la literatura científica internacional. Los sistemas diversificados presentan una mayor capacidad para reciclar nutrientes, mejorar la fertilidad del suelo, optimizar el uso del agua y reducir la dependencia de insumos externos. Además, la coexistencia de múltiples especies favorece mecanismos naturales de regulación ecológica que disminuyen la incidencia de plagas y enfermedades, contribuyendo a una producción más estable y sostenible en el tiempo [9], [13]. Estas ventajas adquieren especial relevancia en contextos rurales donde los agricultores familiares dependen directamente de los recursos locales para garantizar sus medios de vida.

Otro aspecto fundamental se relaciona con la conservación de los recursos fitogenéticos. Las variedades tradicionales mantenidas por agricultores familiares constituyen reservorios de información genética indispensable para el mejoramiento de cultivos y la adaptación frente a nuevos desafíos ambientales. Sin embargo, la expansión de sistemas agrícolas homogéneos ha generado una reducción progresiva de esta diversidad genética, incrementando la vulnerabilidad de los sistemas alimentarios globales [11], [12]. Por esta razón, organismos inter-

nacionales y centros de investigación han destacado la necesidad de fortalecer estrategias de conservación in situ que permitan mantener la diversidad biológica dentro de los propios agroecosistemas [14].

En este contexto, la agricultura familiar desempeña un papel determinante en la conservación de la agrobiodiversidad, ya que tradicionalmente ha promovido prácticas de manejo basadas en la diversificación productiva, el intercambio de semillas y la preservación de conocimientos locales. Estas prácticas favorecen la permanencia de variedades adaptadas a condiciones específicas y contribuyen simultáneamente a la sostenibilidad ambiental, la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. Por consiguiente, el estudio de la agrobiodiversidad en sistemas agrícolas familiares constituye una línea de investigación prioritaria para comprender los mecanismos que sustentan la resiliencia y sostenibilidad de los territorios rurales.

2.2 Las chacras andinas como sistemas agroecológicos

Las chacras andinas constituyen sistemas agrícolas tradicionales caracterizados por una elevada diversidad biológica, una estrecha relación con el entorno natural y una profunda vinculación con los saberes culturales de las comunidades rurales. Su origen se remonta a los procesos de domesticación y manejo de especies vegetales desarrollados por las sociedades andinas prehispánicas, las cuales construyeron complejos sistemas de producción adaptados a las condiciones ecológicas de montaña. A lo largo de siglos, estas prácticas permitieron el aprovechamiento sostenible de diversos pisos altitudinales y favorecieron la conservación de una amplia diversidad de cultivos alimentarios, medicinales y rituales [15], [16]. Como resultado, las chacras se consolidaron como espacios fundamentales para la reproducción económica, social y cultural de numerosas comunidades indígenas y campesinas de los Andes.

Desde una perspectiva agroecológica, las chacras son consideradas sistemas multifuncionales donde convergen procesos ecológicos, productivos y culturales. A diferencia de los modelos agrícolas convencionales basados en la especialización, estos sistemas promueven la coexistencia de múltiples especies dentro de una misma unidad productiva, favoreciendo interacciones ecológicas que mejoran la eficiencia en el uso de recursos naturales. La asociación de cultivos, la rotación de especies, el reciclaje de nutrientes y el manejo integrado de la biodiversidad constituyen algunas de las prácticas más representativas de estos agroecosistemas [17]. Estas estrategias contribuyen a mantener la fertilidad del suelo, optimizar el aprovechamiento del agua y reducir la dependencia de insumos externos.

Las características productivas de las chacras andinas reflejan una lógica de diversificación orientada tanto al autoconsumo familiar como a la comercialización de excedentes. Generalmente, en una misma parcela se cultivan tubérculos, cereales, leguminosas, hortalizas, plantas medicinales y especies frutales, configurando sistemas altamente heterogéneos. Esta diversidad permite distribuir riesgos productivos y garantizar una mayor disponibilidad de alimentos durante diferentes épocas del año [18]. Además, la combinación de especies favorece mecanismos naturales de control biológico que disminuyen la incidencia de plagas y enfermedades, fortaleciendo la estabilidad de la producción agrícola.

La diversificación agrícola constituye uno de los principios fundamentales que sustentan el funcionamiento de las chacras. Numerosos estudios han demostrado que los sistemas diversificados presentan mayores niveles de resiliencia frente a perturbaciones climáticas, económicas y biológicas en comparación con sistemas agrícolas simplificados [19]. En este contexto, la diversidad de cultivos no solo incrementa las oportunidades de producción, sino que también fortalece la capacidad adaptativa de las familias rurales ante escenarios de incertidumbre. Asimismo, el uso de variedades locales adaptadas a condiciones específicas contribuye a preservar recursos genéticos valiosos y favorece la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Otro elemento distintivo de las chacras es la integración del conocimiento tradicional dentro de las prácticas de manejo agrícola. Las decisiones relacionadas con la selección de semillas, la organización espacial de los cultivos, los calendarios agrícolas y las estrategias de conservación de recursos naturales suelen estar sustentadas en conocimientos acumulados durante generaciones. Este conocimiento ecológico tradicional permite interpretar señales ambientales, optimizar procesos productivos y mantener relaciones equilibradas con el entorno natural [20]. En consecuencia, las chacras representan espacios donde la biodiversidad y la cultura se encuentran profundamente interrelacionadas.

La resiliencia socioecológica constituye una de las principales fortalezas de estos sistemas agrícolas tradicionales. La combinación de diversidad biológica, conocimientos locales y redes comunitarias de intercambio permite



a las familias rurales responder de manera más efectiva frente a cambios ambientales y socioeconómicos. Diversas investigaciones señalan que los sistemas agroecológicos diversificados poseen una mayor capacidad para recuperarse de eventos climáticos extremos, fluctuaciones de mercado y procesos de degradación ambiental [17], [19]. Por ello, las chacras son reconocidas actualmente como modelos relevantes para la construcción de estrategias de adaptación y sostenibilidad en territorios rurales.

En el contexto andino contemporáneo, las chacras enfrentan múltiples amenazas asociadas a la expansión de monocultivos, la migración rural, la pérdida de conocimientos tradicionales y la creciente presión de los mercados agrícolas. No obstante, continúan desempeñando un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad agrícola, la seguridad alimentaria y la preservación del patrimonio biocultural. Su estudio resulta especialmente relevante para comprender los mecanismos que permiten mantener sistemas productivos sostenibles en escenarios de creciente incertidumbre ambiental y social. En este sentido, las chacras constituyen un referente agroecológico que aporta valiosas enseñanzas para la promoción de modelos agrícolas más resilientes y sostenibles.

2.3 Seguridad alimentaria y soberanía alimentaria

La seguridad alimentaria constituye uno de los principales desafíos para las políticas de desarrollo rural y los sistemas agroalimentarios contemporáneos. Su importancia ha aumentado significativamente debido al crecimiento demográfico, los efectos del cambio climático, la degradación de los recursos naturales y las crecientes desigualdades en el acceso a los alimentos. Aunque la producción agrícola mundial ha experimentado importantes incrementos durante las últimas décadas, millones de personas continúan enfrentando dificultades para acceder de manera regular a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos. Esta situación ha impulsado un amplio debate académico e institucional sobre las estrategias necesarias para garantizar sistemas alimentarios más equitativos, resilientes y sostenibles [21], [22].

El concepto de seguridad alimentaria ha evolucionado considerablemente desde su aparición en las discusiones internacionales sobre desarrollo y nutrición. Inicialmente, el enfoque se concentraba en la disponibilidad física de alimentos a escala nacional e internacional. Sin embargo, progresivamente se reconoció que la existencia de alimentos no garantiza por sí sola que todas las personas puedan satisfacer sus necesidades nutricionales. Como resultado, la definición contemporánea incorpora dimensiones relacionadas con el acceso económico y físico, la calidad nutricional, la estabilidad temporal del suministro y el aprovechamiento biológico de los alimentos [23]. Esta evolución conceptual permitió comprender la naturaleza multidimensional de los problemas alimentarios y la necesidad de abordarlos desde perspectivas integrales.

La disponibilidad de alimentos constituye la primera dimensión de la seguridad alimentaria y se refiere a la existencia suficiente de productos alimenticios provenientes de la producción local, las importaciones, las reservas o los mecanismos de intercambio. En las comunidades rurales, esta dimensión se encuentra estrechamente vinculada a la capacidad productiva de las unidades agrícolas familiares. Los sistemas agrícolas diversificados suelen desempeñar un papel relevante en este ámbito, ya que contribuyen a garantizar una oferta constante de alimentos durante diferentes períodos del año y reducen la dependencia de fuentes externas de abastecimiento [24].

Por otra parte, el acceso a los alimentos involucra la capacidad de las personas para obtener productos alimenticios adecuados mediante recursos económicos, físicos o sociales. Esta dimensión está influenciada por factores como el ingreso familiar, los precios de los alimentos, la disponibilidad de mercados y las condiciones de infraestructura. En numerosos territorios rurales, la agricultura familiar constituye un mecanismo fundamental para fortalecer el acceso alimentario, tanto a través del autoconsumo como mediante la generación de ingresos derivados de la comercialización de excedentes productivos [25].

La utilización de los alimentos representa otra dimensión esencial de la seguridad alimentaria. Este componente se relaciona con el valor nutricional de los alimentos consumidos, las condiciones sanitarias, el acceso al agua potable y las prácticas de preparación y almacenamiento. La diversidad alimentaria desempeña un papel especialmente importante en esta dimensión, ya que dietas más variadas suelen estar asociadas con mejores niveles de nutrición y salud. En este sentido, los sistemas agrícolas que conservan una amplia diversidad de cultivos pueden contribuir significativamente a mejorar la calidad de la alimentación familiar y reducir riesgos asociados a deficiencias nutricionales [21], [24].

La estabilidad constituye la cuarta dimensión fundamental de la seguridad alimentaria y hace referencia a la capacidad de mantener la disponibilidad, el acceso y la utilización adecuada de los alimentos a lo largo del tiempo. Factores como las crisis económicas, los fenómenos climáticos extremos, los conflictos sociales o las fluctuaciones de los mercados pueden afectar esta estabilidad. Por esta razón, la resiliencia de los sistemas productivos y la



diversificación agrícola han adquirido creciente relevancia dentro de las estrategias orientadas a fortalecer la seguridad alimentaria de las poblaciones rurales [22].

Complementariamente, durante las últimas décadas surgió el concepto de soberanía alimentaria como una propuesta que amplía la visión tradicional de la seguridad alimentaria. Mientras esta última se centra principalmente en garantizar el acceso a los alimentos, la soberanía alimentaria enfatiza el derecho de los pueblos a definir sus propios sistemas de producción, distribución y consumo alimentario. Este enfoque reconoce la importancia de la agricultura familiar, la protección de los recursos naturales, la conservación de semillas nativas y la valorización de los conocimientos tradicionales como elementos fundamentales para construir sistemas alimentarios sostenibles y socialmente justos [26].

La soberanía alimentaria también promueve el fortalecimiento de las economías locales y la reducción de la dependencia respecto de modelos agrícolas altamente industrializados. Desde esta perspectiva, las comunidades rurales son consideradas actores centrales en la toma de decisiones relacionadas con la producción y el acceso a los alimentos. La participación comunitaria, la preservación de la diversidad agrícola y la gestión sostenible de los recursos productivos son elementos clave para garantizar la autonomía alimentaria de los territorios rurales y mejorar la resiliencia frente a desafíos globales.

En el caso de los sistemas agrícolas familiares, la articulación entre seguridad alimentaria y soberanía alimentaria resulta particularmente relevante. Las unidades productivas diversificadas no solo contribuyen al abastecimiento de alimentos para el hogar, sino que también fortalecen la conservación de recursos genéticos, la transmisión de conocimientos tradicionales y la sostenibilidad ambiental. Estas características convierten a la agricultura familiar en un actor estratégico para la construcción de sistemas alimentarios más inclusivos, resilientes y sostenibles.

Por consiguiente, el estudio conjunto de la seguridad alimentaria y la soberanía alimentaria permite comprender de manera más amplia las relaciones existentes entre producción agrícola, acceso a los alimentos, conservación de la biodiversidad y desarrollo rural. Esta perspectiva resulta especialmente pertinente para analizar el papel de las chacras andinas, cuya diversidad productiva y riqueza biocultural constituyen recursos valiosos para enfrentar los desafíos alimentarios contemporáneos.

2.4 Relación entre agrobiodiversidad y seguridad alimentaria

La relación entre agrobiodiversidad y seguridad alimentaria ha adquirido una creciente relevancia dentro de los estudios sobre sostenibilidad agrícola, debido a que ambos conceptos se encuentran estrechamente vinculados en la construcción de sistemas alimentarios resilientes. La agrobiodiversidad proporciona una base biológica que permite diversificar la producción, mejorar la disponibilidad de alimentos y fortalecer la capacidad adaptativa de los hogares rurales frente a factores de riesgo ambientales y económicos. Diversas investigaciones han demostrado que los sistemas agrícolas con mayores niveles de diversidad biológica presentan una mayor estabilidad productiva y una capacidad superior para garantizar el suministro continuo de alimentos destinados al consumo humano [27], [28]. En consecuencia, la conservación de la diversidad agrícola no solo representa una estrategia ecológica, sino también un mecanismo fundamental para fortalecer la seguridad alimentaria de las comunidades rurales.

La diversidad de cultivos constituye uno de los principales factores que explican la contribución de la agrobiodiversidad a la disponibilidad alimentaria. Los sistemas agrícolas diversificados permiten la producción simultánea de diferentes tipos de alimentos, incluyendo cereales, tubérculos, leguminosas, hortalizas, frutas y plantas medicinales. Esta variedad productiva incrementa la oferta alimentaria dentro de los hogares y reduce la dependencia de productos adquiridos en mercados externos. Asimismo, la coexistencia de múltiples especies disminuye los riesgos asociados a pérdidas totales de producción provocadas por plagas, enfermedades o fenómenos climáticos adversos [29]. Por esta razón, numerosos estudios identifican la diversidad de cultivos como un elemento clave para mejorar la estabilidad alimentaria en contextos rurales.

Otro aspecto relevante corresponde a la conservación de semillas tradicionales y recursos fitogenéticos locales. Las variedades nativas suelen presentar características adaptativas desarrolladas a lo largo de generaciones de selección y manejo por parte de las comunidades agrícolas. Estas características les permiten tolerar condiciones ambientales específicas, resistir determinados factores de estrés y mantener niveles aceptables de producción bajo escenarios de variabilidad climática. La conservación de este patrimonio genético fortalece la resiliencia de los sistemas agrícolas y contribuye a garantizar la disponibilidad futura de alimentos [30]. Además, el intercambio de semillas entre agricultores favorece la circulación de recursos genéticos y amplía las oportunidades de adaptación frente a cambios ambientales y productivos.



La resiliencia alimentaria también se encuentra estrechamente asociada con la capacidad de los sistemas agrícolas para responder a perturbaciones externas. En este sentido, la agrobiodiversidad actúa como un mecanismo de reducción de riesgos al distribuir la producción entre diferentes especies, variedades y ciclos de cultivo. Cuando una determinada especie resulta afectada por condiciones adversas, otras pueden compensar parcial o totalmente las pérdidas productivas, evitando impactos severos sobre la disponibilidad de alimentos para las familias rurales [31]. Este principio ecológico constituye uno de los fundamentos más importantes de los sistemas agroecológicos y de las estrategias tradicionales de manejo agrícola desarrolladas por comunidades campesinas e indígenas.

La diversificación productiva también genera beneficios económicos que repercuten indirectamente sobre la seguridad alimentaria. La producción de múltiples especies permite diversificar fuentes de ingreso, reducir la dependencia de un único producto comercial y aumentar las oportunidades de intercambio o comercialización de excedentes. Como resultado, las familias disponen de mayores recursos para acceder a alimentos que no producen directamente y pueden enfrentar con mayor eficacia fluctuaciones de precios o situaciones de crisis económica [28]. Esta relación evidencia que la seguridad alimentaria depende no solo de factores productivos, sino también de la capacidad de los hogares para sostener medios de vida estables y resilientes.

Numerosas investigaciones desarrolladas en Asia, África y América Latina han documentado asociaciones positivas entre diversidad agrícola y diversidad alimentaria familiar. Los hogares que mantienen sistemas productivos más diversificados suelen consumir una mayor variedad de alimentos y presentan mejores indicadores nutricionales en comparación con aquellos que dependen de sistemas agrícolas simplificados [27], [32]. Estas evidencias sugieren que la conservación de la biodiversidad agrícola puede desempeñar un papel estratégico en la mejora de la calidad de las dietas y en la reducción de problemas relacionados con la inseguridad alimentaria y la malnutrición.

En los sistemas agrícolas tradicionales, la relación entre agrobiodiversidad y seguridad alimentaria adquiere características particulares debido a la integración de conocimientos locales, prácticas culturales y mecanismos comunitarios de intercambio. Las decisiones relacionadas con la selección de especies, la conservación de semillas y la organización de los cultivos suelen estar orientadas a garantizar la disponibilidad de alimentos durante todo el año. Este enfoque favorece la construcción de sistemas alimentarios más autónomos y menos dependientes de factores externos, fortaleciendo la capacidad de respuesta de las comunidades rurales frente a escenarios de incertidumbre [30].

Las evidencias empíricas provenientes de territorios andinos muestran que las chacras diversificadas contribuyen significativamente al abastecimiento alimentario familiar mediante la producción de alimentos destinados al autoconsumo. Además de proporcionar una fuente constante de recursos alimenticios, estas unidades productivas favorecen la conservación de variedades locales y el mantenimiento de conocimientos asociados al manejo sostenible de los agroecosistemas. De esta manera, la agrobiodiversidad se convierte en un elemento central para la sostenibilidad de los medios de vida rurales y para la preservación del patrimonio biocultural de las comunidades agrícolas.

A pesar de los beneficios ampliamente reconocidos, los procesos de modernización agrícola y expansión de monocultivos continúan ejerciendo presión sobre los sistemas agrícolas diversificados. La sustitución de variedades tradicionales por cultivos comerciales homogéneos reduce la diversidad biológica disponible y limita la capacidad adaptativa de los agroecosistemas. Esta tendencia representa un desafío significativo para la seguridad alimentaria futura, especialmente en regiones donde las familias rurales dependen directamente de la producción agrícola para satisfacer sus necesidades básicas.

En consecuencia, comprender las relaciones existentes entre agrobiodiversidad y seguridad alimentaria resulta esencial para el diseño de estrategias de desarrollo rural sostenible. La evidencia científica disponible demuestra que la conservación de la diversidad agrícola contribuye simultáneamente a la estabilidad productiva, la resiliencia ecológica, la calidad de la alimentación y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas familiares. Por ello, el fortalecimiento de prácticas orientadas a conservar y promover la agrobiodiversidad constituye una herramienta fundamental para enfrentar los desafíos alimentarios y ambientales contemporáneos.

2.5 Saberes bioculturales asociados a las chacras

Los saberes bioculturales constituyen un conjunto de conocimientos, prácticas, creencias y valores construidos históricamente por las comunidades humanas a partir de su interacción continua con los ecosistemas. Estos conocimientos representan una forma compleja de comprensión del entorno natural que integra dimensiones ecológicas, culturales, productivas y espirituales. En los sistemas agrícolas tradicionales, los saberes bioculturales

orientan la selección de especies, el manejo de los recursos naturales, la organización de los cultivos y la conservación de la biodiversidad agrícola. Diversos estudios han señalado que estos conocimientos desempeñan un papel fundamental en la sostenibilidad de los agroecosistemas y en la capacidad adaptativa de las comunidades rurales frente a cambios ambientales y socioeconómicos [33], [34].

En las regiones andinas, las chacras constituyen espacios privilegiados para la generación, transmisión y conservación de conocimientos ecológicos tradicionales. A través de generaciones, las familias campesinas han desarrollado estrategias de manejo basadas en la observación sistemática de los ciclos naturales, las condiciones climáticas, las características de los suelos y el comportamiento de las especies cultivadas. Este conocimiento acumulado permite optimizar los procesos productivos y fortalecer la capacidad de respuesta frente a condiciones ambientales variables [35]. Asimismo, contribuye a mantener prácticas agrícolas compatibles con la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales.

El conocimiento ecológico tradicional se caracteriza por su carácter dinámico y adaptativo. Lejos de constituir un conjunto estático de prácticas heredadas, estos saberes evolucionan continuamente mediante procesos de experimentación, innovación y aprendizaje colectivo. Los agricultores incorporan nuevas experiencias a sus sistemas de conocimiento, ajustando técnicas productivas y estrategias de manejo de acuerdo con las condiciones específicas de cada territorio [36]. Esta capacidad de adaptación ha permitido que numerosos sistemas agrícolas tradicionales mantengan su funcionalidad a lo largo del tiempo, incluso frente a importantes transformaciones ambientales y económicas.

La transmisión intergeneracional de saberes representa uno de los mecanismos más importantes para la conservación del patrimonio biocultural asociado a las chacras. Los conocimientos relacionados con la agricultura tradicional suelen transmitirse mediante la participación directa de niños y jóvenes en las actividades productivas, la observación de prácticas familiares y el intercambio de experiencias dentro de las comunidades. Este proceso favorece la continuidad de conocimientos vinculados a la selección de semillas, el manejo de cultivos, la interpretación de indicadores ambientales y la organización de los calendarios agrícolas [37]. Sin embargo, factores como la migración rural, la expansión de modelos productivos convencionales y la transformación de las dinámicas socioculturales han generado riesgos crecientes para la continuidad de estos procesos de transmisión.

El manejo tradicional de semillas constituye una de las expresiones más relevantes de los saberes bioculturales presentes en las chacras andinas. La selección, conservación, intercambio y reproducción de semillas han permitido mantener una amplia diversidad genética adaptada a condiciones ambientales específicas. Estas prácticas favorecen la conservación in situ de recursos fitogenéticos y fortalecen la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a amenazas como plagas, enfermedades y variabilidad climática [34], [38]. Además, el intercambio comunitario de semillas contribuye a fortalecer redes sociales y mecanismos colectivos de conservación de la biodiversidad agrícola.

La diversidad biológica conservada en las chacras no puede entenderse de manera aislada de los conocimientos culturales que permiten su mantenimiento. Existe una estrecha relación entre biodiversidad y cultura, de tal manera que la pérdida de conocimientos tradicionales suele estar acompañada por procesos de erosión genética y simplificación de los agroecosistemas. Por esta razón, diversos autores han propuesto el concepto de patrimonio biocultural para destacar la interdependencia existente entre diversidad biológica y diversidad cultural [33]. Esta perspectiva reconoce que la conservación de los recursos naturales requiere simultáneamente la preservación de los conocimientos, valores y prácticas que históricamente han favorecido su manejo sostenible.

La sostenibilidad de las chacras depende en gran medida de la permanencia de estos saberes bioculturales. Las prácticas tradicionales de diversificación agrícola, manejo de semillas y conservación de recursos naturales contribuyen a fortalecer la estabilidad ecológica de los agroecosistemas y a mejorar la capacidad adaptativa de las familias rurales. Asimismo, estos conocimientos permiten optimizar el aprovechamiento de recursos locales y reducir la dependencia de insumos externos, favoreciendo sistemas productivos más autónomos y resilientes [35], [36].

Diversas investigaciones desarrolladas en América Latina han demostrado que las comunidades que conservan activamente sus conocimientos tradicionales presentan mayores niveles de diversidad agrícola y una mayor capacidad para enfrentar procesos de cambio ambiental. Estos resultados sugieren que los saberes bioculturales constituyen recursos estratégicos para promover el desarrollo rural sostenible y fortalecer la seguridad alimentaria de las poblaciones rurales [37]. En consecuencia, la valorización y protección de estos conocimientos deben ser consideradas componentes esenciales de las políticas orientadas a la conservación de la biodiversidad agrícola.



No obstante, los procesos de globalización, urbanización y transformación productiva continúan generando presiones significativas sobre los sistemas de conocimiento tradicional. La adopción de modelos agrícolas estandarizados y la creciente dependencia de tecnologías externas pueden contribuir al desplazamiento de prácticas locales que históricamente han sustentado la conservación de la biodiversidad. Esta situación plantea la necesidad de desarrollar estrategias que promuevan la documentación, revitalización y transmisión de los saberes bioculturales asociados a las chacras.

En este contexto, los saberes bioculturales adquieren una relevancia estratégica para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas familiares. Su contribución trasciende el ámbito productivo y se extiende a la conservación de la biodiversidad, la seguridad alimentaria, la cohesión comunitaria y la preservación del patrimonio cultural. Por ello, el análisis de estos conocimientos resulta fundamental para comprender las dinámicas que permiten la permanencia y resiliencia de las chacras andinas frente a los desafíos contemporáneos.

2.6 Desarrollo rural sostenible

El desarrollo rural sostenible constituye un enfoque integral orientado a promover el bienestar de las poblaciones rurales mediante el equilibrio entre crecimiento económico, inclusión social y conservación ambiental. Durante las últimas décadas, este concepto ha adquirido una importancia creciente en el ámbito académico y político debido a los desafíos asociados al cambio climático, la degradación de los recursos naturales, la inseguridad alimentaria y las desigualdades territoriales. A diferencia de los enfoques tradicionales centrados exclusivamente en el incremento de la producción agrícola, el desarrollo rural sostenible reconoce la necesidad de fortalecer simultáneamente las capacidades productivas, la conservación de los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades rurales [39], [40]. En este contexto, la sostenibilidad se concibe como un proceso multidimensional que integra factores ecológicos, económicos, culturales e institucionales.

La agricultura familiar desempeña un papel estratégico dentro de los procesos de desarrollo rural sostenible debido a su contribución a la producción de alimentos, la generación de empleo y la conservación de recursos naturales. Diversos estudios destacan que las explotaciones familiares representan una parte significativa de la producción agrícola mundial y constituyen una fuente esencial de medios de vida para millones de personas [41]. Además, estas unidades productivas suelen mantener sistemas agrícolas diversificados que favorecen la conservación de la biodiversidad, la resiliencia ecológica y el aprovechamiento sostenible de los recursos disponibles en cada territorio.

Desde una perspectiva territorial, el desarrollo rural sostenible implica reconocer las particularidades sociales, culturales y ambientales de cada región. Los territorios rurales no pueden ser entendidos únicamente como espacios de producción económica, sino también como escenarios donde convergen identidades culturales, conocimientos tradicionales y relaciones ecológicas complejas. Esta visión ha impulsado la adopción de enfoques participativos que promueven la inclusión de actores locales en los procesos de planificación y gestión del desarrollo. En consecuencia, la participación comunitaria y el fortalecimiento de las capacidades locales son considerados elementos fundamentales para alcanzar procesos sostenibles de transformación rural [42].

Las chacras andinas representan un ejemplo significativo de sistemas productivos compatibles con los principios del desarrollo rural sostenible. Su estructura diversificada permite integrar objetivos productivos, ambientales y socioculturales dentro de una misma unidad agrícola. La combinación de múltiples especies vegetales, prácticas tradicionales de manejo y conservación de semillas nativas contribuye a mantener la funcionalidad ecológica de los agroecosistemas y favorece la seguridad alimentaria de las familias rurales. Asimismo, estos sistemas promueven la conservación de conocimientos ancestrales que forman parte del patrimonio biocultural de las comunidades andinas [43].

La relación entre las chacras y el desarrollo sostenible también puede analizarse desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promovidos por las Naciones Unidas. Diversos componentes de estos sistemas agrícolas contribuyen directamente al cumplimiento de objetivos relacionados con la erradicación del hambre, la reducción de la pobreza, la producción responsable, la acción climática y la conservación de la biodiversidad. La diversidad agrícola presente en las chacras favorece la disponibilidad de alimentos nutritivos, fortalece la resiliencia frente al cambio climático y promueve prácticas productivas respetuosas con el medio ambiente [39]. Por ello, numerosos investigadores consideran que los sistemas agrícolas tradicionales pueden aportar soluciones relevantes para enfrentar desafíos globales asociados a la sostenibilidad.

La agrobiodiversidad constituye uno de los principales mecanismos mediante los cuales las chacras contribuyen al desarrollo rural sostenible. La conservación de múltiples especies y variedades dentro de una misma unidad productiva favorece la estabilidad ecológica, mejora la capacidad adaptativa de los sistemas agrícolas y reduce la

dependencia de insumos externos. Además, la diversidad biológica proporciona servicios ecosistémicos esenciales para la producción agrícola, incluyendo la regulación biológica de plagas, la polinización y el mantenimiento de la fertilidad de los suelos [44]. Estas funciones ecológicas fortalecen la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas productivos familiares.

Otro aspecto relevante se relaciona con la generación de resiliencia territorial. Los sistemas agrícolas diversificados permiten a las comunidades rurales enfrentar de manera más efectiva los impactos derivados de fenómenos climáticos extremos, fluctuaciones económicas y procesos de degradación ambiental. La capacidad de adaptación asociada a la diversidad agrícola reduce la vulnerabilidad de los hogares rurales y fortalece la estabilidad de sus medios de vida. En este sentido, la resiliencia se convierte en un componente fundamental del desarrollo sostenible, particularmente en regiones caracterizadas por elevados niveles de incertidumbre ambiental [40], [43].

La sostenibilidad rural también depende de la preservación de los conocimientos tradicionales asociados al manejo de los recursos naturales. Las prácticas agrícolas transmitidas entre generaciones contienen valiosa información sobre estrategias de adaptación, conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas. La integración de estos conocimientos con enfoques científicos contemporáneos puede contribuir al diseño de modelos de desarrollo más inclusivos y adaptados a las realidades locales. Por esta razón, la valorización de los saberes tradicionales se considera actualmente un componente esencial de las estrategias de desarrollo territorial sostenible [42].

A pesar de sus múltiples contribuciones, los sistemas agrícolas familiares enfrentan importantes desafíos relacionados con la expansión de modelos productivos intensivos, la pérdida de biodiversidad, la migración rural y los efectos del cambio climático. Estas presiones pueden afectar la capacidad de las comunidades para mantener prácticas agrícolas sostenibles y conservar los recursos biológicos que sustentan su producción alimentaria. Frente a esta situación, resulta necesario fortalecer políticas públicas orientadas al apoyo de la agricultura familiar, la conservación de la agrobiodiversidad y la promoción de estrategias de desarrollo territorial basadas en la sostenibilidad.

En consecuencia, el desarrollo rural sostenible requiere enfoques integrales que reconozcan la importancia de la agricultura familiar, la diversidad biológica y los conocimientos tradicionales como pilares fundamentales para la construcción de territorios resilientes. Las chacras andinas representan una expresión concreta de esta articulación, al combinar conservación ambiental, producción alimentaria y patrimonio cultural dentro de sistemas productivos adaptados a las condiciones locales. Su estudio aporta elementos valiosos para comprender cómo la agrobiodiversidad puede convertirse en una estrategia efectiva para promover la sostenibilidad de los territorios rurales y fortalecer la seguridad alimentaria de las comunidades.

2.7 Modelo teórico de investigación

El presente estudio se fundamenta en un modelo teórico que establece una relación directa entre la agrobiodiversidad presente en las chacras familiares y la seguridad alimentaria de los hogares rurales. Desde la perspectiva de la agroecología, la diversidad biológica constituye un factor determinante para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, debido a que favorece la estabilidad productiva, fortalece la resiliencia frente a perturbaciones ambientales y contribuye a la disponibilidad permanente de alimentos. De manera complementaria, los enfoques de seguridad alimentaria y soberanía alimentaria sostienen que los sistemas agrícolas diversificados permiten mejorar el acceso a alimentos variados, fortalecer el autoconsumo familiar y reducir la vulnerabilidad asociada a la dependencia de mercados externos. En consecuencia, se plantea que la conservación de la agrobiodiversidad desempeña un papel estratégico en la construcción de sistemas alimentarios sostenibles y en el bienestar de las comunidades rurales.

Bajo este enfoque, la agrobiodiversidad se considera la variable independiente del estudio y se expresa mediante la diversidad de cultivos presentes en las chacras, la conservación de semillas nativas, la asociación de especies y la aplicación de prácticas de rotación agrícola. Estos elementos reflejan la capacidad de los sistemas agrícolas familiares para mantener recursos biológicos, promover interacciones ecológicas favorables y preservar conocimientos tradicionales vinculados al manejo sostenible de los agroecosistemas. La literatura científica señala que estos componentes incrementan la resiliencia de los sistemas productivos, favorecen la estabilidad de las cosechas y fortalecen la capacidad adaptativa de las familias rurales frente a condiciones ambientales cambiantes.

Por otra parte, la seguridad alimentaria constituye la variable dependiente y se evalúa mediante indicadores relacionados con la disponibilidad de alimentos, la diversidad alimentaria de los hogares, el autoconsumo de productos agrícolas y la comercialización de excedentes. Estos indicadores permiten analizar de manera integral la contribución de las chacras al abastecimiento alimentario familiar, considerando tanto la producción destinada al



consumo doméstico como la generación de ingresos derivados de la venta de productos agrícolas. Asimismo, reflejan la capacidad de los sistemas agrícolas familiares para satisfacer necesidades alimentarias presentes y futuras de forma sostenible.

De acuerdo con el modelo planteado, una mayor diversidad biológica dentro de las chacras favorece una producción agrícola más estable y diversificada, incrementando la disponibilidad de alimentos y mejorando la calidad de la dieta familiar. Paralelamente, la conservación de semillas locales y la diversificación productiva contribuyen a reducir riesgos asociados a plagas, enfermedades y fenómenos climáticos adversos, fortaleciendo la resiliencia alimentaria de los hogares rurales. Esta relación sugiere que la seguridad alimentaria no depende exclusivamente del volumen de producción agrícola, sino también de la diversidad biológica y de las prácticas tradicionales que sustentan el funcionamiento de los sistemas productivos familiares.

En consecuencia, el modelo teórico propuesto plantea que la agrobiodiversidad presente en las chacras familiares influye positivamente sobre la seguridad alimentaria de las familias rurales de la parroquia El Carmelo. La interacción entre diversidad de cultivos, conservación de semillas, asociación de especies y rotación agrícola genera condiciones favorables para garantizar la disponibilidad de alimentos, fortalecer el autoconsumo, diversificar las dietas y promover la comercialización de excedentes. De esta manera, la investigación asume que la conservación de la biodiversidad agrícola constituye un mecanismo esencial para la sostenibilidad de los medios de vida rurales y para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria en contextos agrícolas familiares.

Esquema del modelo teórico

Variable independiente: Agrobiodiversidad

Indicadores:

Diversidad de cultivos
Conservación de semillas
Asociación de especies
Rotación de cultivos



Variable dependiente: Seguridad alimentaria

Indicadores:

Disponibilidad de alimentos
Diversidad alimentaria
Autoconsumo familiar
Comercialización de excedentes

Hipótesis general

H₁: La agrobiodiversidad presente en las chacras familiares influye positivamente en la seguridad alimentaria de las familias rurales de la parroquia El Carmelo, favoreciendo la disponibilidad de alimentos, la diversidad alimentaria, el autoconsumo y la comercialización de excedentes agrícolas.

H₀: La agrobiodiversidad presente en las chacras familiares no influye significativamente en la seguridad alimentaria de las familias rurales de la parroquia El Carmelo.

3. Materiales Y Métodos

3.1 Área de estudio

La investigación se desarrolló en la parroquia El Carmelo, ubicada en el cantón Tulcán, provincia del Carchi, al norte del Ecuador, en una zona caracterizada por la presencia de sistemas agrícolas familiares que constituyen una fuente fundamental de sustento para la población rural. El territorio presenta condiciones agroecológicas favorables para el cultivo de diversas especies agrícolas debido a su ubicación en la región andina, donde predominan pisos altitudinales que favorecen la producción de tubérculos, cereales, hortalizas, leguminosas y especies



frutales. La economía local se encuentra estrechamente vinculada a las actividades agropecuarias, destacándose la agricultura familiar como una estrategia productiva orientada tanto al autoconsumo como a la comercialización de excedentes. En este contexto, las chacras constituyen unidades productivas tradicionales que conservan importantes niveles de diversidad agrícola y conocimientos asociados al manejo sostenible de los recursos naturales.

3.2 Diseño metodológico

La investigación se desarrolló mediante un diseño no experimental, de corte transversal y alcance correlacional. El diseño no experimental permitió observar y analizar las variables en su contexto natural sin manipulación deliberada por parte de los investigadores. Asimismo, el carácter transversal posibilitó la recopilación de información en un único momento temporal, mientras que el alcance correlacional permitió examinar la relación existente entre la agrobiodiversidad presente en las chacras familiares y los indicadores de seguridad alimentaria de los hogares rurales. Este diseño resulta adecuado para identificar asociaciones entre variables y comprender las dinámicas existentes dentro de los sistemas agrícolas familiares.

3.3 Enfoque de investigación

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo. Este enfoque permitió medir y analizar objetivamente las variables relacionadas con la diversidad agrícola y la seguridad alimentaria mediante la recopilación de datos numéricos obtenidos directamente de las unidades productivas familiares. La aplicación de procedimientos estadísticos facilitó la identificación de patrones, relaciones y tendencias presentes en la información recopilada. Adicionalmente, el enfoque cuantitativo proporcionó evidencia empírica para contrastar la hipótesis planteada y evaluar la influencia de la agrobiodiversidad sobre la seguridad alimentaria de las familias rurales.

3.4 Población y muestra

La población estuvo conformada por las familias rurales de la parroquia El Carmelo que mantienen sistemas agrícolas familiares con características propias de las chacras andinas. Estas unidades productivas constituyeron la unidad de análisis debido a que concentran las prácticas de conservación de la agrobiodiversidad y las estrategias de abastecimiento alimentario familiar.

La muestra se determinó mediante un procedimiento de muestreo probabilístico simple. El tamaño muestral se calculó utilizando la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95 %, un margen de error del 5 % y una proporción esperada de máxima variabilidad. La selección de los participantes se realizó de manera aleatoria entre las familias que cumplían los criterios de inclusión establecidos para el estudio, garantizando la representatividad de la muestra respecto a la población objetivo.

3.5 Variables e indicadores

La investigación consideró una variable independiente y una variable dependiente.

Variable independiente: Agrobiodiversidad

Indicadores:

- Diversidad de cultivos presentes en la chacra.
- Conservación de semillas nativas.
- Asociación de especies agrícolas.
- Rotación de cultivos.
- Número de especies cultivadas.
- Diversidad funcional de los cultivos.



Variable dependiente: Seguridad alimentaria**Indicadores:**

- Disponibilidad de alimentos.
- Diversidad alimentaria del hogar.
- Frecuencia de autoconsumo.
- Comercialización de excedentes.
- Acceso a alimentos producidos localmente.
- Estabilidad alimentaria familiar.

La operacionalización de las variables permitió establecer criterios objetivos para la medición y posterior análisis de la información obtenida durante el trabajo de campo.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de información se emplearon técnicas de encuesta y observación directa.

La encuesta fue aplicada a los responsables de las unidades productivas familiares mediante un cuestionario estructurado diseñado para obtener información relacionada con la diversidad de cultivos, prácticas de manejo agrícola, conservación de semillas y aspectos vinculados a la seguridad alimentaria del hogar.

La observación directa permitió registrar las características de las chacras, identificar las especies cultivadas y verificar las prácticas agrícolas desarrolladas por las familias participantes. Para este propósito se utilizó una ficha de observación estructurada que facilitó el registro sistemático de la información en campo.

Previo a la aplicación definitiva, los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación mediante juicio de expertos especializados en agroecología, desarrollo rural y seguridad alimentaria. Posteriormente, se realizó una prueba piloto para evaluar la claridad, pertinencia y consistencia de los ítems incluidos en el cuestionario.

3.7 Procedimiento de investigación

El procedimiento metodológico se desarrolló en varias fases consecutivas.

En una primera etapa se realizó la revisión bibliográfica especializada relacionada con agrobiodiversidad, agricultura familiar, seguridad alimentaria y sistemas agroecológicos andinos. Esta fase permitió construir el marco teórico y definir las variables de estudio.

Posteriormente, se diseñaron y validaron los instrumentos de recopilación de datos. Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, se procedió a la identificación de las unidades productivas participantes y a la aplicación de las encuestas y fichas de observación en campo.

Durante la fase de levantamiento de información se registraron las especies cultivadas presentes en cada chacra, las prácticas de conservación de semillas, las estrategias de manejo agrícola y los aspectos relacionados con la alimentación familiar. La información recopilada fue organizada en una base de datos para su procesamiento y análisis estadístico.

Finalmente, se realizaron los análisis descriptivos e inferenciales correspondientes con el propósito de determinar la relación existente entre la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria de las familias rurales estudiadas.

3.8 Análisis estadístico

El procesamiento y análisis de los datos se efectuó mediante software estadístico especializado.



Estadística descriptiva

Se calcularon frecuencias absolutas, frecuencias relativas, medias aritméticas, desviaciones estándar y porcentajes con el objetivo de caracterizar las variables estudiadas y describir las principales características de las unidades productivas familiares.

Índice de Shannon-Wiener

La diversidad biológica presente en las chacras fue evaluada mediante el Índice de Shannon-Wiener, ampliamente utilizado para medir la riqueza y equidad de especies dentro de los ecosistemas agrícolas.

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

Donde:

- H' representa el índice de diversidad.
- p_i corresponde a la proporción de individuos pertenecientes a cada especie.
- S representa el número total de especies registradas.

Valores más altos del índice indican mayores niveles de diversidad agrícola dentro de las chacras estudiadas.

Correlación de Spearman

Para determinar la relación entre la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria se aplicó el coeficiente de correlación de rangos de Spearman, debido a que permite analizar asociaciones entre variables sin requerir supuestos estrictos de normalidad.

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde:

- ρ representa el coeficiente de correlación de Spearman.
- d_i corresponde a la diferencia entre los rangos observados.
- n representa el número de observaciones.

La interpretación de los resultados se realizó considerando la dirección y magnitud de la correlación obtenida.

Análisis comparativo

Finalmente, se efectuó un análisis comparativo entre grupos de unidades productivas con distintos niveles de agrobiodiversidad, con el propósito de identificar diferencias en los indicadores de seguridad alimentaria. Este procedimiento permitió evaluar el comportamiento de las variables estudiadas y contrastar la hipótesis de investigación planteada, generando evidencia empírica sobre la contribución de las chacras familiares a la seguridad alimentaria de los hogares rurales de la parroquia El Carmelo.

4. Resultados

4.1 Caracterización socioeconómica de las familias estudiadas

La investigación incluyó **80 familias rurales** pertenecientes a la parroquia El Carmelo. Los resultados evidenciaron que la agricultura familiar constituye la principal actividad económica de los hogares estudiados. El tamaño



promedio de las familias fue de **4,8 integrantes**, predominando hogares compuestos por entre cuatro y seis miembros. Asimismo, se observó una amplia participación de la familia en las labores agrícolas, especialmente en actividades relacionadas con la siembra, mantenimiento de cultivos, cosecha y conservación de semillas.

Tabla 1. Características socioeconómicas de las familias estudiadas

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sexo del jefe de hogar	Masculino	52	65,0
	Femenino	28	35,0
Nivel educativo	Primaria	31	38,8
	Secundaria	35	43,7
	Superior	14	17,5
Tamaño familiar	2-3 miembros	14	17,5
	4-6 miembros	48	60,0
	Más de 6 miembros	18	22,5
Actividad principal	Agricultura	58	72,5
	Agricultura y comercio	16	20,0
	Otras actividades	6	7,5

Los resultados reflejan una fuerte dependencia de la agricultura familiar como medio de subsistencia y generación de ingresos, característica común en sistemas agrícolas tradicionales andinos.

4.2 Diversidad de especies presentes en las chacras

El inventario florístico permitió identificar una elevada diversidad de especies cultivadas dentro de las chacras familiares. Se registraron **32 especies agrícolas diferentes**, agrupadas en cultivos alimentarios, hortalizas, leguminosas, especies medicinales y frutales.

Tabla 2. Especies agrícolas más frecuentes en las chacras

Especie	Frecuencia de presencia (%)
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	95,0
Maíz (<i>Zea mays</i>)	91,3
Fréjol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	83,8
Haba (<i>Vicia faba</i>)	80,0
Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	72,5
Melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>)	68,8
Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>)	61,3
Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	76,3
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	65,0
Zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	58,8

El número promedio de especies por chacra fue de $15,7 \pm 4,3$ **especies**, evidenciando una importante diversificación agrícola.

4.3 Conservación de semillas nativas

La conservación de semillas representó una práctica ampliamente difundida entre las familias estudiadas. El **76,3 %** de los productores manifestó conservar semillas procedentes de ciclos agrícolas anteriores.

Tabla 3. Prácticas de conservación de semillas

Práctica	Frecuencia	Porcentaje (%)
Conserva semillas propias	61	76,3
Intercambia semillas con vecinos	54	67,5
Compra semillas certificadas	29	36,3
Conserva variedades ancestrales	47	58,8
Participa en redes de intercambio	22	27,5

Los agricultores indicaron que la conservación de semillas permite mantener variedades adaptadas a las condiciones ambientales locales y reducir costos de producción.

4.4 Contribución de las chacras a la alimentación familiar

Las chacras constituyeron una fuente fundamental de abastecimiento alimentario para los hogares rurales. Los resultados evidenciaron que una proporción significativa de los alimentos consumidos por las familias proviene directamente de la producción propia.

Tabla 4. Aporte de las chacras al consumo alimentario familiar

Nivel de aporte	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bajo (<25 %)	8	10,0
Moderado (25–50 %)	22	27,5
Alto (51–75 %)	31	38,8
Muy alto (>75 %)	19	23,7

En conjunto, el 62,5 % de los hogares obtuvo más de la mitad de sus alimentos directamente de las chacras.

4.5 Participación de la producción en el autoconsumo

El análisis del destino de la producción mostró que una proporción considerable fue destinada al consumo doméstico.

Tabla 5. Distribución promedio de la producción agrícola

Destino de la producción	Porcentaje promedio (%)
Autoconsumo	61,4
Comercialización	28,7
Intercambio comunitario	5,3
Reserva de semillas	4,6

Los resultados sugieren que las chacras cumplen una función estratégica para garantizar la disponibilidad de alimentos durante todo el año.

4.6 Comercialización de excedentes agrícolas

Además de contribuir al autoconsumo, las chacras generaron excedentes destinados a la venta local.

Tabla 6. Principales productos comercializados

Producto	Familias comercializadoras (%)
Papa	71,3

Producto	Familias comercializadoras (%)
Maíz	62,5
Fréjol	55,0
Hortalizas	47,5
Quinua	36,3
Plantas medicinales	21,3

Los ingresos obtenidos mediante la venta de excedentes permitieron complementar los recursos económicos familiares y fortalecer la capacidad de acceso a bienes y servicios básicos.

4.7 Relación entre agrobiodiversidad y seguridad alimentaria

Índice de Shannon-Wiener

La diversidad agrícola fue evaluada mediante el índice de Shannon-Wiener.

Tabla 7. Diversidad agrícola de las chacras

Estadístico	Valor
Número total de especies registradas	32
Promedio de especies por chacra	15,7
Índice Shannon mínimo	1,82
Índice Shannon máximo	2,91
Índice Shannon promedio	2,43
Desviación estándar	0,37

Los valores obtenidos indican una diversidad biológica moderadamente alta dentro de las unidades productivas analizadas.

Correlación de Spearman entre agrobiodiversidad y seguridad alimentaria

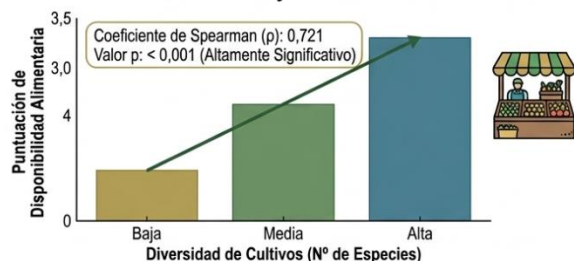
Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la asociación entre ambas variables.

Tabla 8. Correlación entre indicadores de agrobiodiversidad y seguridad alimentaria

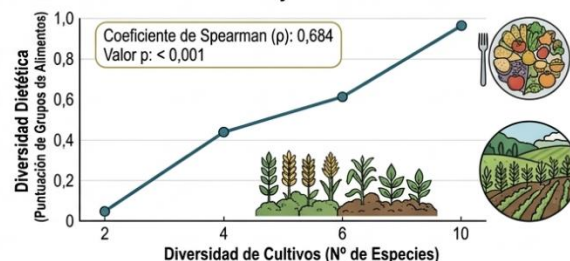
Variables	Coeficiente de Spearman (ρ)	Valor p
Diversidad de cultivos – Disponibilidad alimentaria	0,721	<0,001
Diversidad de cultivos – Diversidad alimentaria	0,684	<0,001
Conservación de semillas – Autoconsumo	0,631	<0,001
Índice de Shannon – Seguridad alimentaria global	0,748	<0,001

ESTUDIO DE CORRELACIONES: AGROBIODIVERSIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA (DATOS DE TABLA 8)

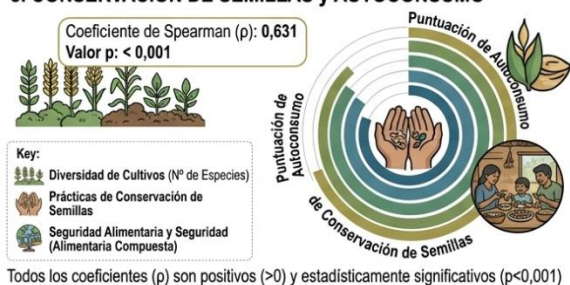
1. DIVERSIDAD DE CULTIVOS y DISPONIBILIDAD ALIMENTARIA



2. DIVERSIDAD DE CULTIVOS y DIVERSIDAD DIETÉTICA



3. CONSERVACIÓN DE SEMILLAS y AUTOCONSUMO



4. ÍNDICE DE SHANNON y SEGURIDAD ALIMENTARIA GLOBAL

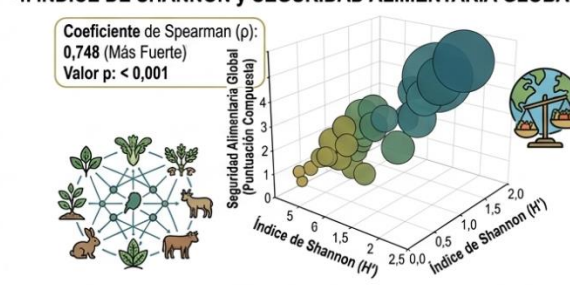


Figura 1. Asociación entre la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria en las chacras familiares de la parroquia El Carmelo.

Los resultados muestran una **correlación positiva alta y estadísticamente significativa** entre la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria. Las familias con mayores niveles de diversidad agrícola presentaron mejores indicadores de disponibilidad alimentaria, diversidad dietética y autoconsumo.

Análisis comparativo según nivel de agrobiodiversidad

Para profundizar el análisis, las chacras fueron agrupadas en tres categorías según su nivel de diversidad biológica.

Tabla 9. Comparación de indicadores de seguridad alimentaria según nivel de agrobiodiversidad

Nivel de agrobiodiversidad	Disponibilidad alimentaria (%)	Diversidad dietética (número de grupos alimentarios)	Autoconsumo (%)
Baja	49,8	5,2	42,3
Media	67,4	7,1	58,6
Alta	84,5	9,4	73,8

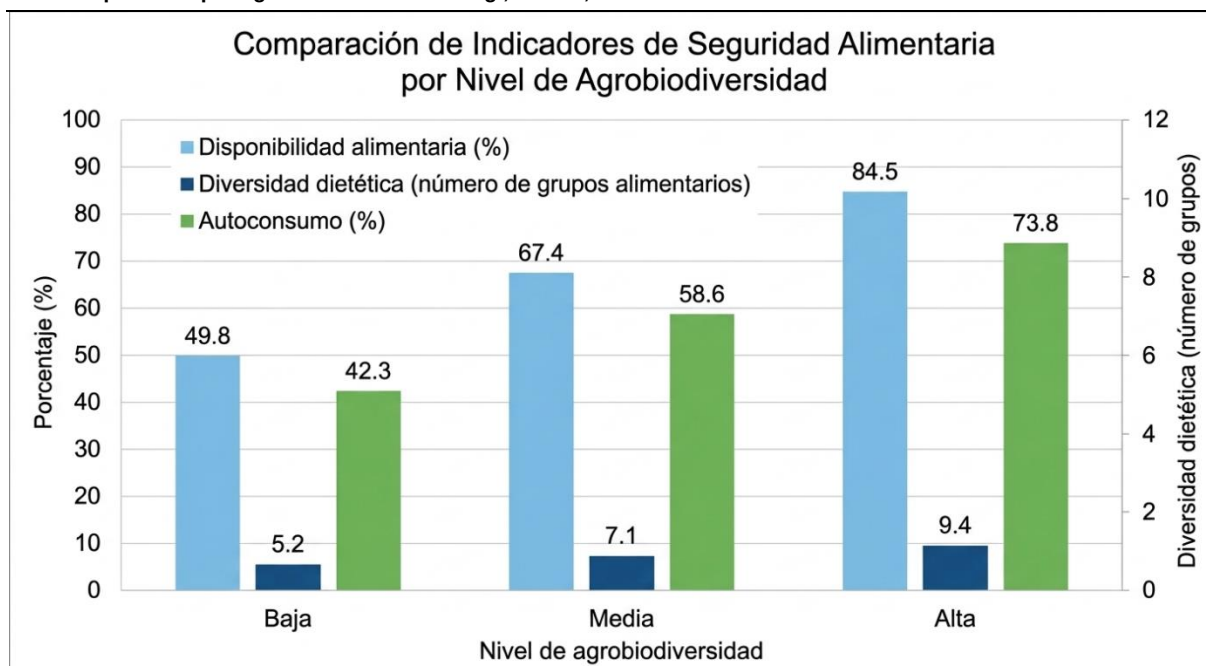


Figura 2. Variación de los indicadores de seguridad alimentaria según los niveles de agrobiodiversidad en las chacras familiares.

Se observó una tendencia creciente en todos los indicadores de seguridad alimentaria a medida que aumentó la diversidad agrícola de las chacras. Las unidades productivas con altos niveles de agrobiodiversidad presentaron mayores niveles de disponibilidad alimentaria, dietas más diversas y una participación superior del autoconsumo.

En términos generales, los resultados obtenidos respaldan la hipótesis de investigación y evidencian que la agrobiodiversidad presente en las chacras familiares desempeña un papel determinante en el fortalecimiento de la seguridad alimentaria de las familias rurales de la parroquia El Carmelo. La diversidad de cultivos, la conservación de semillas nativas y las prácticas tradicionales de manejo agrícola contribuyen significativamente a la sostenibilidad de los sistemas alimentarios locales.

5. Discusión

5.1 Agrobiodiversidad y sostenibilidad agrícola

Los resultados obtenidos evidencian que las chacras familiares de la parroquia El Carmelo mantienen niveles importantes de diversidad agrícola, reflejados en la presencia promedio de múltiples especies cultivadas por unidad productiva y en los valores obtenidos mediante el índice de Shannon-Wiener. Estos hallazgos respaldan los planteamientos de la agroecología, que consideran a la diversidad biológica como uno de los principales mecanismos para incrementar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas [17], [21]. La coexistencia de diferentes especies dentro de una misma parcela favorece procesos ecológicos esenciales como la regulación biológica de plagas, el reciclaje de nutrientes, la conservación de la fertilidad del suelo y la reducción de riesgos productivos asociados a eventos climáticos extremos.

La elevada diversidad observada en las chacras estudiadas demuestra que los sistemas agrícolas familiares continúan desempeñando un papel relevante en la conservación de recursos fitogenéticos locales. A diferencia de los sistemas basados en monocultivos, las chacras promueven una utilización más eficiente de los recursos naturales y generan una mayor estabilidad productiva a largo plazo. Estos resultados coinciden con investigaciones que señalan que la diversificación agrícola constituye una estrategia efectiva para fortalecer la resiliencia ecológica y garantizar la sostenibilidad de los agroecosistemas rurales [31], [43].

Asimismo, la asociación de cultivos y la conservación de variedades tradicionales observadas en las unidades productivas estudiadas permiten mantener procesos de adaptación local desarrollados durante generaciones. Esta

situación resulta particularmente relevante en contextos donde la agricultura enfrenta crecientes desafíos derivados de la degradación ambiental y la variabilidad climática. En consecuencia, la agrobiodiversidad no debe entenderse únicamente como un componente ecológico, sino también como un recurso estratégico para la sostenibilidad agrícola y el desarrollo rural.

5.2 Chacras y seguridad alimentaria rural

Uno de los principales hallazgos de la investigación fue la significativa contribución de las chacras a la seguridad alimentaria de los hogares rurales. Los resultados muestran que una proporción importante de los alimentos consumidos por las familias proviene directamente de la producción agrícola familiar, evidenciando el papel central que desempeñan estos sistemas productivos en el abastecimiento alimentario local.

La elevada participación del autoconsumo observada en el estudio coincide con investigaciones desarrolladas en comunidades rurales de América Latina, donde los sistemas agrícolas diversificados constituyen una fuente esencial de alimentos frescos, nutritivos y culturalmente apropiados [28]. La producción simultánea de tubérculos, cereales, leguminosas, hortalizas y especies medicinales permite diversificar la dieta familiar y reducir la dependencia de mercados externos para satisfacer necesidades alimentarias básicas.

Además, los resultados indican que las familias con mayores niveles de diversidad agrícola presentan mejores indicadores de disponibilidad alimentaria y diversidad dietética. Este comportamiento sugiere que la seguridad alimentaria depende no solamente de la cantidad de alimentos producidos, sino también de la variedad de recursos disponibles dentro de los sistemas agrícolas familiares. Desde esta perspectiva, las chacras constituyen espacios donde convergen funciones productivas, nutricionales, económicas y culturales que fortalecen el bienestar de las comunidades rurales.

Otro aspecto relevante es que la producción destinada al autoconsumo permite disminuir la vulnerabilidad económica de los hogares frente a incrementos en los precios de los alimentos. En escenarios de incertidumbre económica, la capacidad de producir alimentos propios se convierte en un mecanismo de protección que fortalece la estabilidad alimentaria familiar y contribuye a mejorar la calidad de vida de las poblaciones rurales.

5.3 Conservación de semillas y resiliencia climática

La conservación de semillas nativas representó una de las prácticas más frecuentes entre las familias estudiadas, constituyendo un componente fundamental para la resiliencia de los sistemas agrícolas familiares. Los resultados muestran que una proporción considerable de agricultores conserva semillas de cosechas anteriores y participa en procesos de intercambio comunitario, favoreciendo la preservación de recursos genéticos adaptados a las condiciones locales.

Estos hallazgos coinciden con estudios que destacan la importancia de las semillas tradicionales como mecanismos de adaptación frente a escenarios de cambio climático [30], [38]. Las variedades locales suelen poseer características genéticas que les permiten tolerar condiciones ambientales específicas, incluyendo variaciones de temperatura, periodos de sequía, exceso de humedad y presencia de determinadas plagas o enfermedades.

La resiliencia observada en las chacras estudiadas puede explicarse en parte por la disponibilidad de una amplia base genética que incrementa las posibilidades de respuesta ante perturbaciones ambientales. Cuando una especie o variedad resulta afectada por condiciones adversas, otras pueden mantener niveles adecuados de producción, reduciendo el riesgo de pérdidas totales y fortaleciendo la seguridad alimentaria familiar.

Asimismo, el intercambio de semillas entre agricultores constituye un mecanismo de conservación dinámica que favorece la circulación de recursos genéticos y el fortalecimiento de redes comunitarias. Estas prácticas contribuyen no solo a preservar la biodiversidad agrícola, sino también a mantener conocimientos tradicionales asociados al manejo sostenible de los sistemas productivos. En consecuencia, la conservación de semillas debe considerarse una estrategia clave para promover la adaptación climática y la sostenibilidad de la agricultura familiar.



5.4 Comparación con estudios nacionales e internacionales

Los resultados obtenidos presentan importantes coincidencias con investigaciones desarrolladas en diferentes regiones del mundo sobre agrobiodiversidad y seguridad alimentaria. Estudios realizados por Jones et al. [32] demostraron que los hogares con sistemas agrícolas más diversificados presentan una mayor diversidad alimentaria y mejores indicadores nutricionales. De manera similar, la presente investigación evidenció una relación positiva entre diversidad de cultivos y disponibilidad alimentaria.

En el contexto latinoamericano, diversos trabajos han señalado que las chacras tradicionales constituyen reservorios de biodiversidad agrícola y desempeñan funciones fundamentales para la seguridad alimentaria de las comunidades rurales [15], [34]. Los resultados obtenidos en El Carmelo confirman estas observaciones, demostrando que la conservación de especies cultivadas y semillas locales contribuye significativamente al abastecimiento alimentario familiar.

A nivel internacional, investigaciones desarrolladas en Asia y África han reportado que los sistemas agrícolas diversificados presentan mayores niveles de resiliencia frente a eventos climáticos extremos y fluctuaciones económicas [27], [31]. Los hallazgos de este estudio muestran tendencias similares, ya que las familias con mayores niveles de agrobiodiversidad registraron mejores indicadores de estabilidad alimentaria y capacidad de adaptación.

No obstante, algunos estudios desarrollados en sistemas agrícolas altamente comercializados señalan que la especialización productiva puede incrementar temporalmente los ingresos económicos de los agricultores. Sin embargo, diversos autores advierten que estos beneficios suelen estar acompañados por una reducción de la diversidad biológica y un aumento de la vulnerabilidad frente a cambios ambientales y de mercado [43]. En contraste, los resultados obtenidos en esta investigación respaldan la importancia de mantener sistemas agrícolas diversificados como estrategia para fortalecer la sostenibilidad a largo plazo.

5.5 Implicaciones para políticas públicas y desarrollo rural

Los hallazgos obtenidos generan importantes implicaciones para el diseño de políticas orientadas al desarrollo rural sostenible. En primer lugar, los resultados evidencian la necesidad de reconocer a las chacras familiares como sistemas estratégicos para la conservación de la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria. Por tanto, las políticas agrícolas deberían promover mecanismos de apoyo dirigidos a fortalecer la diversificación productiva y la conservación de recursos fitogenéticos locales.

En segundo lugar, resulta fundamental impulsar programas destinados a la conservación y recuperación de semillas nativas, considerando su relevancia para la adaptación climática y la resiliencia de los sistemas agrícolas familiares. Estas iniciativas podrían incluir bancos comunitarios de semillas, redes de intercambio entre agricultores y programas de capacitación orientados al manejo sostenible de recursos genéticos.

Asimismo, los resultados sugieren la necesidad de fortalecer los mercados locales y circuitos cortos de comercialización que permitan a las familias rurales obtener mayores beneficios económicos derivados de la venta de excedentes agrícolas. El fortalecimiento de estos mecanismos puede contribuir simultáneamente a mejorar los ingresos familiares y promover la conservación de la diversidad agrícola local.

Finalmente, la evidencia obtenida demuestra que la agrobiodiversidad constituye un componente esencial para alcanzar objetivos relacionados con la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo rural. En consecuencia, las estrategias de desarrollo territorial deberían incorporar enfoques integrales que articulen conservación biológica, fortalecimiento de la agricultura familiar y valorización de los conocimientos tradicionales como elementos fundamentales para la construcción de sistemas alimentarios sostenibles y resilientes.

6. Conclusiones

La presente investigación permitió demostrar que las chacras familiares de la parroquia El Carmelo constituyen sistemas agrícolas estratégicos para la conservación de la agrobiodiversidad y el fortalecimiento de la seguridad alimentaria rural. Los resultados evidenciaron una importante diversidad de especies cultivadas, prácticas activas de conservación de semillas nativas y una elevada participación de la producción agrícola en el abastecimiento



alimentario de los hogares. La presencia simultánea de múltiples cultivos favorece la disponibilidad permanente de alimentos, incrementa la diversidad dietética y fortalece la capacidad adaptativa de las familias frente a factores económicos y ambientales adversos.

Asimismo, el análisis estadístico confirmó la existencia de una relación positiva y significativa entre la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria. Las familias que mantuvieron mayores niveles de diversidad agrícola registraron mejores indicadores de disponibilidad alimentaria, autoconsumo y diversificación de la dieta, lo que permitió aceptar la hipótesis planteada en la investigación. Estos hallazgos ratifican que la conservación de la biodiversidad agrícola constituye un elemento fundamental para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas familiares y para el bienestar de las comunidades rurales.

Desde una perspectiva científica, el estudio aporta evidencia empírica sobre las interacciones existentes entre diversidad biológica, producción agrícola familiar y seguridad alimentaria en contextos andinos, contribuyendo al fortalecimiento del conocimiento sobre el papel de las chacras como reservorios de recursos fitogenéticos y espacios de conservación biocultural. De igual manera, la aplicación integrada de indicadores de agrobiodiversidad, el índice de Shannon-Wiener y el análisis de correlación de Spearman proporciona una metodología replicable para futuras investigaciones relacionadas con agroecología, desarrollo rural y sistemas alimentarios sostenibles.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra su carácter transversal, ya que la información fue recopilada en un único período de observación, lo que impide analizar variaciones temporales asociadas a ciclos agrícolas, cambios climáticos o transformaciones socioeconómicas. Además, la investigación se desarrolló exclusivamente en la parroquia El Carmelo, por lo que los resultados reflejan las características específicas de este territorio y deben interpretarse con cautela al momento de extrapolarlos a otras regiones con condiciones diferentes.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones incorporen enfoques longitudinales que permitan evaluar la evolución de la agrobiodiversidad y su influencia sobre la seguridad alimentaria a través del tiempo. Asimismo, resulta pertinente ampliar los estudios hacia otras zonas rurales andinas para establecer comparaciones territoriales y profundizar en el análisis de variables relacionadas con resiliencia climática, conservación de semillas nativas, servicios ecosistémicos, soberanía alimentaria y desarrollo rural sostenible. De esta manera, será posible generar conocimiento más robusto que contribuya al diseño de políticas públicas orientadas a fortalecer la agricultura familiar, conservar la biodiversidad agrícola y promover sistemas alimentarios más resilientes y sostenibles.

7. Implicaciones Prácticas

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que la conservación de la agrobiodiversidad constituye una estrategia fundamental para fortalecer la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas familiares. En este sentido, una de las principales implicaciones prácticas del estudio se relaciona con la necesidad de promover acciones orientadas a la conservación de semillas nativas y variedades locales. El mantenimiento de estos recursos genéticos permite preservar materiales adaptados a las condiciones agroecológicas del territorio, reducir la dependencia de insumos externos y fortalecer la capacidad de adaptación de las familias rurales frente a fenómenos asociados al cambio climático. La creación de bancos comunitarios de semillas, redes locales de intercambio y programas de capacitación sobre conservación in situ representan alternativas viables para garantizar la permanencia de este patrimonio biológico y cultural.

De igual manera, los hallazgos resaltan la importancia de fortalecer la agricultura familiar como eje estratégico para el desarrollo rural sostenible. Las chacras familiares demostraron ser espacios capaces de generar alimentos diversos, conservar recursos fitogenéticos y aportar ingresos complementarios mediante la comercialización de excedentes agrícolas. Por ello, resulta necesario impulsar políticas y programas que faciliten el acceso a asistencia técnica, financiamiento productivo, mercados locales y tecnologías apropiadas para pequeños productores. El fortalecimiento de estas unidades productivas puede contribuir significativamente a mejorar la calidad de vida de las familias rurales, reducir la vulnerabilidad económica y promover sistemas alimentarios más resilientes.

Otra implicación relevante corresponde a la implementación de escuelas agroecológicas comunitarias como mecanismos para la transmisión y fortalecimiento de conocimientos tradicionales. Estas iniciativas pueden favorecer el intercambio de experiencias entre agricultores, la recuperación de prácticas ancestrales de manejo agrícola y la difusión de estrategias orientadas a la conservación de la biodiversidad. Asimismo, las escuelas agroecológicas pueden convertirse en espacios de formación para nuevas generaciones, contribuyendo a evitar la pérdida de conocimientos asociados a la producción sostenible, la conservación de semillas y el manejo integral de las cha-



cras. La articulación entre saberes locales y conocimientos científicos representa una oportunidad para fortalecer los procesos de innovación rural desde una perspectiva participativa.

Finalmente, los resultados del estudio sugieren la necesidad de promover estrategias locales de soberanía alimentaria que permitan fortalecer la autonomía de las comunidades rurales en la producción, distribución y consumo de alimentos. La diversificación agrícola observada en las chacras favorece la disponibilidad permanente de productos alimenticios y reduce la dependencia de cadenas comerciales externas. En este contexto, el fortalecimiento de mercados campesinos, circuitos cortos de comercialización, sistemas de intercambio comunitario y programas de compras públicas a productores locales puede contribuir a consolidar modelos alimentarios más sostenibles e inclusivos. Estas acciones permitirían aprovechar el potencial de la agrobiodiversidad como herramienta para mejorar la seguridad alimentaria, conservar el patrimonio biocultural y promover procesos de desarrollo rural basados en la sostenibilidad y la resiliencia territorial.

8. Referencias Bibliograficas.

- [1] L. A. Thrupp (2000). "Linking Agricultural Biodiversity and Food Security: The Valuable Role of Agrobiodiversity for Sustainable Agriculture," *International Affairs*, vol. 76, no. 2, pp. 265–281. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-2346.00133>
- [2] R. Kahane, T. Hodgkin, H. Jaenicke, C. Hoogendoorn, M. Hermann, J. D. H. Keatinge, P. Padulosi and N. Looney (2013). "Agrobiodiversity for food security, health and income," *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 33, no. 4, pp. 671–693. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0147-8>
- [3] M. A. Altieri, F. R. Funes-Monzote and P. Petersen (2012). "Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty," *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 32, no. 1, pp. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0065-6>
- [4] T. Perreault (2005). "Why Chacras (Swidden Gardens) Persist: Agrobiodiversity, Food Security, and Cultural Identity in the Ecuadorian Amazon," *Human Organization*, vol. 64, no. 4, pp. 327–339. DOI: <https://doi.org/10.17730/humo.64.4.e6tymmkka388rmybt>
- [5] M. A. Altieri, C. I. Nicholls, A. Henao and M. A. Lana (2015). "Agroecology and the Design of Climate Change-Resilient Farming Systems," *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 35, pp. 869–890. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>
- [6] S. E. Jacobsen, M. Sørensen, S. M. Pedersen and J. Weiner (2015). "Using our agrobiodiversity: plant-based solutions to feed the world," *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 35, pp. 1217–1235. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0325-y>
- [7] P. J. Oyarzun, R. Borja, S. Sherwood and V. Parra (2013). "Making Sense of Agrobiodiversity, Diet, and Intensification of Smallholder Family Farming in the Highland Andes of Ecuador," *Ecology of Food and Nutrition*, vol. 52, no. 6, pp. 515–541. DOI: <https://doi.org/10.1080/03670244.2013.769099>
- [8] N. E. Fonseca-Carreño, J. D. Salamanca-Merchan and Z. Y. Vega-Baquero (2019). "Agroecological family farming, an inclusive rural development strategy. A review," *Temas Agrarios*, vol. 24, no. 2, pp. 96–107. DOI: <https://doi.org/10.21897/rta.v24i2.1356>
- [9] D. I. Jarvis, C. Padoch and H. D. Cooper (2007). *Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems*. New York: Columbia University Press. DOI: 10.7312/jarv13614
- [10] M. A. Altieri (1999). "The ecological role of biodiversity in agroecosystems," *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 74, no. 1–3, pp. 19–31. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6)
- [11] T. Hodgkin, P. R. Brown, M. van Hintum and E. Morales (2007). "Core collections of plant genetic resources," *Plant Genetic Resources*, vol. 5, no. 1, pp. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1479262107007052>



- [12] J. Vandermeer and I. Perfecto (1995). *Breakfast of Biodiversity: The Truth About Rain Forest Destruction*. Oakland: Food First Books. DOI: 10.4324/9781315070709
- [13] S. R. Gliessman (2015). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*. Boca Raton: CRC Press. DOI: <https://doi.org/10.1201/b17881>
- [14] E. Frison, I. F. Smith, T. Johns, J. Cherfas and P. B. Eyzaguirre (2006). “Agricultural biodiversity, nutrition, and health: making a difference to hunger and nutrition in the developing world,” *Food and Nutrition Bulletin*, vol. 27, no. 2, pp. 167–179. DOI: <https://doi.org/10.1177/156482650602700208>
- [15] V. M. Toledo and N. Barrera-Bassols (2008). *La Memoria Biocultural: La Importancia Ecológica de las Sabidurías Tradicionales*. Barcelona: Icaria Editorial. DOI: 10.2307/j.ctvt9k4s8
- [16] K. Zimmerer (2014). “Conserving agrobiodiversity amid global change, migration, and nontraditional livelihood networks: The dynamic uses of cultural landscape knowledge,” *Ecology and Society*, vol. 19, no. 2. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-06316-190201>
- [17] M. A. Altieri and C. I. Nicholls (2017). “The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate,” *Climatic Change*, vol. 140, pp. 33–45. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0909-y>
- [18] P. J. Oyarzun, R. Borja, S. Sherwood and V. Parra (2013). “Making Sense of Agrobiodiversity, Diet, and Intensification of Smallholder Family Farming in the Highland Andes of Ecuador,” *Ecology of Food and Nutrition*, vol. 52, no. 6, pp. 515–541. DOI: <https://doi.org/10.1080/03670244.2013.769099>
- [19] M. A. Altieri and C. I. Nicholls (2013). “Agroecology Scaling Up for Food Sovereignty and Resiliency,” in *Sustainable Agriculture Reviews*, vol. 11, Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-5449-2_1
- [20] F. Berkes (2018). *Sacred Ecology*, 4th ed. New York: Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315114649>
- [21] H. C. J. Godfray, J. R. Beddington, I. R. Crute, L. Haddad, D. Lawrence, J. F. Muir, J. Pretty, S. Robinson, S. M. Thomas and C. Toulmin (2010). “Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People,” *Science*, vol. 327, no. 5967, pp. 812–818. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1185383>
- [22] J. Ingram (2011). “A food systems approach to researching food security and its interactions with global environmental change,” *Food Security*, vol. 3, pp. 417–431. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0149-9>
- [23] S. Maxwell (1996). “Food Security: A Post-modern Perspective,” *Food Policy*, vol. 21, no. 2, pp. 155–170. DOI: [https://doi.org/10.1016/0306-9192\(95\)00074-7](https://doi.org/10.1016/0306-9192(95)00074-7)
- [24] T. Johns and P. B. Eyzaguirre (2007). “Linking biodiversity, diet and health in policy and practice,” *Proceedings of the Nutrition Society*, vol. 66, no. 2, pp. 182–189. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0029665107005484>
- [25] B. Davis, S. Di Giuseppe and A. Zezza (2017). “Are African households (not) leaving agriculture? Patterns of households' income sources in rural Sub-Saharan Africa,” *Food Policy*, vol. 67, pp. 153–174. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.09.018>
- [26] P. M. Rosset (2008). “Food Sovereignty and the Contemporary Food Crisis,” *Development*, vol. 51, no. 4, pp. 460–463. DOI: <https://doi.org/10.1057/dev.2008.48>
- [27] D. I. Jarvis, A. Brown, P. Cuong, L. Collado-Panduro, L. Latournerie-Moreno, S. Gyawali, T. Tanto, M. Sawadogo, I. Mar and M. Sadiki (2011). “A global perspective of the richness and evenness of traditional crop-variety diversity maintained by farming communities,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 108, no. 2, pp. 532–537. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1013053108>
- [28] P. Pingali (2015). “Agricultural policy and nutrition outcomes – getting beyond the preoccupation with staple grains,” *Food Security*, vol. 7, pp. 583–591. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0461-x>



- [29] M. A. Altieri and C. I. Nicholls (2020). “Agroecology and the emergence of a post COVID-19 agriculture,” *Agriculture and Human Values*, vol. 37, pp. 525–526. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10043-7>
- [30] P. B. Eyzaguirre and O. F. Linares (2004). *Home Gardens and Agrobiodiversity*. Washington D.C.: Smithsonian Books. DOI: <https://doi.org/10.5479/si.0081024X.55>
- [31] T. Tschamtker, Y. Clough, T. C. Wanger, L. Jackson, I. Motzke, I. Perfecto, J. Vandermeer and A. Whitbread (2012). “Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification,” *Biological Conservation*, vol. 151, no. 1, pp. 53–59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.068>
- [32] S. Jones, A. Shrinivas and R. Bezner-Kerr (2014). “Farm production diversity is associated with greater household dietary diversity in Malawi,” *Food Policy*, vol. 46, pp. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.02.001>
- [33] V. M. Toledo and N. Barrera-Bassols (2008). *La Memoria Biocultural: La Importancia Ecológica de las Sabidurías Tradicionales*. Barcelona: Icaria Editorial.
- [34] P. B. Eyzaguirre and O. F. Linares (2004). *Home Gardens and Agrobiodiversity*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press. DOI: <https://doi.org/10.5479/si.0081024X.55>
- [35] F. Berkes (2018). *Sacred Ecology*, 4th ed. New York: Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315114649>
- [36] M. Gadgil, F. Berkes and C. Folke (1993). “Indigenous Knowledge for Biodiversity Conservation,” *Ambio*, vol. 22, no. 2–3, pp. 151–156.
- [37] D. Harmon and J. Loh (2018). “The Index of Linguistic Diversity and the loss of biocultural diversity,” *Ecological Indicators*, vol. 85, pp. 351–357. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.10.010>
- [38] S. B. Brush (2004). *Farmers' Bounty: Locating Crop Diversity in the Contemporary World*. New Haven: Yale University Press. DOI: <https://doi.org/10.12987/yale/9780300100490.001.0001>
- [39] J. D. Sachs (2015). *The Age of Sustainable Development*. New York: Columbia University Press. DOI: <https://doi.org/10.7312/sach17314>
- [40] C. Folke, S. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Elmqvist, L. Gunderson and C. S. Holling (2004). “Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management,” *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, vol. 35, pp. 557–581. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105711>
- [41] F. Graeub, M. J. Chappell, H. Wittman, S. Ledermann, R. Bezner Kerr and B. Gemmill-Herren (2016). “The State of Family Farms in the World,” *World Development*, vol. 87, pp. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.05.012>
- [42] J. Pretty (2008). “Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence,” *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 363, no. 1491, pp. 447–465. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2163>
- [43] K. Zimmerer (2013). “The compatibility of agricultural intensification in a global hotspot of smallholder agrobiodiversity with the use of crop wild relatives and land-sharing towards a multidimensional biodiversity,” *Global Environmental Change*, vol. 23, no. 2, pp. 245–256. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.10.007>
- [44] M. A. Altieri and C. I. Nicholls (2017). *Agroecology: A Brief Account of Its Origins and Currents of Thought in Latin America, Agroecology and Sustainable Food Systems*, vol. 41, no. 3–4, pp. 231–237. DOI: <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1287147>