

Aportes de la agrobiodiversidad a la sustentabilidad de la agricultura familiar en Colombia

Acevedo Osorio, Álvaro; Ortiz-Przychodzka, Stefan; Ortiz-Pinilla, Jorge

Published in:
Tropical and Subtropical Ecosystems

Publication date:
2020

Document Version
Verlags-PDF (auch: Version of Record)

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Acevedo Osorio, Á., Ortiz-Przychodzka, S., & Ortiz-Pinilla, J. (2020). Aportes de la agrobiodiversidad a la sustentabilidad de la agricultura familiar en Colombia. *Tropical and Subtropical Ecosystems*, 23(2), Artikel 35.
<http://www.revista.ccba.uday.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2992/1444>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



APORTES DE LA AGROBIODIVERSIDAD A LA SUSTENTABILIDAD DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN COLOMBIA †

**[CONTRIBUTIONS OF AGROBIODIVERSITY TO THE
SUSTAINABILITY OF FAMILY FARMING IN COLOMBIA]**

**Álvaro Acevedo-Osorio^{1*}, Stefan Ortiz Przychodzka²,
and Jorge Eduardo Ortiz Pinilla³**

¹ Departamento de Desarrollo Rural y Agroalimentario, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia Carrera 30 # 30-45, edificio 500 oficina 233. Bogotá – Colombia. Email:aacevedoo@unal.edu.co

² Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional de Colombia. Carrera 13 # 140-87, Apartamento 503. Bogotá – Colombia. mail:sortizp@unal.edu.co

³ Departamento de Estadística. Universidad Nacional de Colombia. Carrera 13 # 140-87, Apartamento 503. Bogotá - Colombia. Email:jeortizp@unal.edu.co

*Corresponding author

SUMMARY

Background. Family gardens represent spaces that promote the conservation and use of agrobiodiversity, generating welfare and sustainability conditions for rural communities. **Objective.** This study explores the relationship between biodiversity, agrobiodiversity and family farming economy in rural areas in departments of Caldas (Association of Indigenous and Peasant Producers) and Cundinamarca (Reserve Zone of Cabrera), Colombia. **Methodology.** Data on farm size, land use, present agrobiodiversity, income generation and self-consumption levels were compiled. The variability in these characteristics is strongly influenced by the size of the farms and by the areas destined for production and conservation. It is noted that smaller farms tend to generate higher agricultural income and self-consumption values per unit of productive area. **Conclusions.** The article concludes the importance of considering agrobiodiversity as a determinant component for the sustainability of the agro-food system and highlights the fundamental role of family farming in protecting it through its knowledge and traditional systems of use and management. At the end, the authors recommend the promotion of agrobiodiversity in public policies for national food security and sovereignty including its conservation as a criterion in land planning plans.

Keywords: Biodiversity; agroecosystems; sustainability; peasantry; peasant reserve zone; Family Farming.

RESUMEN

Contexto: Los huertos familiares constituyen espacios para la producción de alimentos propios a partir del uso y conservación de la agrobiodiversidad lo que genera condiciones de bienestar a las comunidades rurales. **Objetivo:** Este estudio explora la relación entre biodiversidad, agrobiodiversidad y economía de la agricultura familiar en el área rural de los departamentos de Caldas (Asociación de Productores Indígenas y Campesinos) y Cundinamarca (Zona de Reserva Campesina de Cabrera), Colombia. **Metodología:** Se compilaron datos del tamaño de las fincas, utilización del suelo, la agrobiodiversidad presente, la generación de ingresos y los niveles de autoconsumo. **Resultados:** La variabilidad en estas características se encuentra fuertemente influenciada por el tamaño de las fincas y por las áreas destinadas a la producción y a la conservación. Se destaca que las fincas más pequeñas tienden a generar mayores ingresos agropecuarios y mayores valores de autoconsumo por unidad de área productiva. **Conclusiones:** El artículo concluye la importancia de considerar la agrobiodiversidad como componente determinante de la sustentabilidad del sistema agroalimentario, y destaca el rol fundamental de la agricultura familiar que la protege a través de sus conocimientos y sistemas tradicionales de uso y manejo. Finalmente, se recomienda la promoción de la biodiversidad y la agrobiodiversidad en las políticas públicas para la seguridad y soberanía alimentaria nacional, incluyendo su conservación como criterio importante en planes de ordenamiento territorial.

Palabras clave: agroecología; agroecosistemas; conocimientos tradicionales; campesinado; zona de reserva campesina.

† Submitted August 3, 2019 – Accepted March 10, 2020. This work is licensed under a CC-BY 4.0 International License.
ISSN: 1870-0462.

INTRODUCCIÓN

La agricultura y el desarrollo rural sustentable han tenido un creciente protagonismo en las discusiones sobre las posibles alternativas para enfrentar los retos de la crisis alimentaria, ambiental, climática, energética y financiera global (Borras, et al., 2012). Uno de los retos más importantes para la agricultura, es el aumento de la producción de alimentos para tender a las demandas del crecimiento poblacional. La FAO (2017) indica que la producción alimentaria deberá duplicarse para el 2050 para poder satisfacer las necesidades de una población global de aproximadamente nueve mil millones de habitantes, con nuevos patrones alimentarios que involucran un mayor consumo de carnes y aceites vegetales. Su producción genera fuertes presiones por la creciente demanda por tierras que induce a una importante disminución de la biodiversidad, la erosión de suelos, la escasez de agua y los impactos del cambio climático (Altieri, 2004; Bailey, 2013).

Particularmente, la acelerada erosión genética de la agrobiodiversidad pone en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria (Villa y García, 2017) al desaparecer muchas de las especies que tradicionalmente han conformado la base de una alimentación diversa de los pueblos que es sustituida por dietas de menor calidad nutricional, lo cual se asocia a condiciones tanto de desnutrición como de sobrepeso en comunidades rurales (Fanzo, 2018). El Banco Mundial (Banque Mondiale, 2008) reporta que alrededor del 50% de las víctimas de hambre en el mundo son agricultores en pequeña escala, 20% son campesinos sin tierra y 10% pastores, pescadores y recolectores. Para hacer frente a esta situación, los gobiernos impulsan programas de seguridad alimentaria con un enfoque de sistemas agroindustriales a gran escala e importación de alimentos (van der Ploeg, 2008; Feyder, 2017). Con ello, se busca aumentar la disponibilidad de alimentos para la población, descuidando aspectos como las dietas regionales, la diversidad de fuentes nutricionales y las potencialidades de los territorios para el abastecimiento de alimentos a nivel local.

El análisis de posibles soluciones a estos problemas requiere del reconocimiento del papel histórico de los sistemas tradicionales de agricultura familiar en la producción de alimentos, el mantenimiento de la agrobiodiversidad y su potencial contribución a la sustentabilidad más amplia de los territorios (Acevedo-Osorio, et al., 2018). Los sistemas agrícolas tradicionales han demostrado su capacidad de recuperación de la agrobiodiversidad a partir de la creación de paisajes socio-naturales (Toledo y Barrera-Bassols, 2014). Estos sistemas integran creencias, saberes y prácticas adaptados localmente en relación con la biodiversidad, conformando una “diversidad biocultural” (Toledo

y Barrera-Bassols, 2014, pp.31) que es la base de modelos agrícolas, socioculturales y económicos alternativos para la sustentabilidad (Acevedo-Osorio, 2016).

Cuando se aborda la “sustentabilidad”, se entiende que los sistemas sociales y ecológicos coevolucionan, interactúan y se transforman mutuamente (por lo cual se habla de “socioecosistemas”), resultando en dinámicas que comprometen o permiten la existencia misma de cada uno en su estructura funcional esencial (Gutiérrez, et al., 2008). Por tanto, la sustentabilidad se refiere a los tipos de arreglos o interacciones socio-ecosistémicas que no comprometen a futuro su existencia por una degradación de sus funciones y estructura básica. No existe un consenso en la definición de “sustentabilidad”. Además de varios debates sobre las diferencias entre “sostenibilidad” y “sustentabilidad”, que no son objeto de este artículo, existen múltiples definiciones que denotan la dificultad de construir una definición a priori (Gutiérrez, et al., 2008; Gómez, et al., 2015). Sin embargo, es un concepto abordado como objeto de estudio en múltiples trabajos sobre Agroecología (Gómez, et al., 2015).

La agrobiodiversidad es un concepto que describe la multiplicidad de seres que habitan un agroecosistema (León Sicard, 2014), espacio de interacción de la producción agrícola, las prácticas socioculturales y los sistemas ecológicos (Altieri, 1999). En ese sentido, es el resultado de relaciones socio-ecológicas que, a lo largo de los años, generan dinámicas de selección natural y de producción y selección de especies por parte de los agricultores (Galluzzi et al., 2010; Toledo y Barrera-Bassols, 2014). Son los procesos de domesticación los que definen la agrobiodiversidad y sin esta interacción con las comunidades humanas, no existiría ni la agrobiodiversidad ni la sociedad que la emplea como sustento vital (Armbrecht, 2016). Esa interacción produce ciclos adaptativos y reconfiguraciones territoriales que influyen en la sustentabilidad social y ecológica (Baptiste y Franco, 2009). Por lo anterior, entender las dinámicas de los agroecosistemas y la agrobiodiversidad que contienen permite vislumbrar las alternativas de construcción de territorios sustentables (Zimmerer y De Haan, 2017).

En efecto, además de ser un pilar de la seguridad y soberanía alimentarias, la agrobiodiversidad puede contribuir con la recuperación de los ecosistemas con la sustentabilidad del uso de la tierra y con la permanencia de los sistemas agroalimentarios locales (Zimmerer, et al., 2019). Una agricultura basada en agrobiodiversidad crea mayores condiciones de resiliencia para enfrentar riesgos ambientales y socioeconómicos que puedan ocurrir

en el futuro incierto (Jackson, et al., 2007; Thrupp, 2008; Zimmerer, et al., 2019). La agrobiodiversidad, entonces, es pieza clave de la sustentabilidad de los sistemas productivos de agricultores familiares, con efectos directos sobre las condiciones ambientales, sociales, productivas, financieras y culturales de sus estilos de vida (Acevedo-Osorio, et al., 2018).

El beneficio social más importante de la agrobiodiversidad radica en su contribución directa a la alimentación mediante el aumento de la disponibilidad, facilidad del acceso y utilización culturalmente apropiada de los productos alimenticios, lo que representa en sí la mejor expresión del concepto de soberanía alimentaria en el área rural (Morales, 2007). Los agricultores familiares convierten esos espacios en importantes reservorios de diversidad agrícola (Villa y García, 2017; Ortiz, De la Pava y Quiroga, 2017), como ocurre con los huertos familiares, que constituyen un ahorro económico, una mayor disponibilidad de alimentos producidos localmente y un baluarte esencial para la nutrición de las comunidades rurales (Kehlenbeck, et al., 2007).

El objetivo de este estudio fue explorar la relación entre biodiversidad, agrobiodiversidad y economía de la agricultura familiar en tres casos de agricultura de base campesina e indígena en Colombia. El análisis se realiza como una forma de aproximarse a las condiciones de sustentabilidad que, potencialmente, generan los sistemas de agricultura familiar. A partir de los resultados se espera contribuir con las discusiones sobre el papel de la agricultura familiar en la construcción de alternativas de sustentabilidad y su reconocimiento en los programas y políticas públicas en la actualidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó con grupos organizados de agricultores familiares en tres estudios de caso: un territorio campesino que corresponde a la Zona de Reserva Campesina de Cabrera (ZRC) en el departamento de Cundinamarca, y dos comunidades campesinas e indígenas en el departamento de Caldas pertenecientes a la Asociación de Productores Indígenas y Campesinos de Riosucio (ASPROINCA), en los municipios de Riosucio y Supía (Caldas). Se incluyó un total de 118 fincas, 55 de éstas en Cabrera, 19 en Riosucio y 44 en Supía.

La selección de las fincas que integran el estudio tuvo en cuenta que hicieran parte de organizaciones indígenas y campesinas de los tres territorios. Este estudio se limita a describir algunas características de las fincas en los municipios mencionados sin pretender reflejar las realidades generales de las

regiones, pero sí de las organizaciones mencionadas. Por tanto, la principal importancia de los datos recogidos surge del interés de las organizaciones de la agricultura familiar en analizar y ampliar la comprensión de las dinámicas relacionadas con su agrobiodiversidad, sus economías y la sustentabilidad de su territorio. Los resultados permiten también aportar elementos iniciales de análisis sobre las relaciones complejas identificadas, con miras a motivar su estudio más amplio y general a futuro.

El estudio incluye como variables, las áreas de cada finca dedicadas a la conservación de biodiversidad y la producción agrícola. En cuanto a la agrobiodiversidad, se estimó el número de especies y el número de individuos por especie en las parcelas de las fincas en las que se registra una mayor agrobiodiversidad que se catalogan como “nichos de agrobiodiversidad” (Ortiz, De la Pava y Quiroga, 2017, pp.38). De acuerdo con estos autores, los “nichos de agrobiodiversidad” son espacios dentro de los agroecosistemas en los que convergen múltiples interacciones socioculturales y agroecológicas que generan condiciones favorables para el mantenimiento y reproducción de la agrobiodiversidad en comparación con el entorno. Pueden ser, por ejemplo, huertos, jardines, cultivos diversos, bancos de semillas y semilleros, etc. Se incluyen también como variables los ingresos monetarios y valoraciones económicas del autoconsumo en las fincas, que son dos elementos que permiten indagar sobre las características de las economías familiares. Se considera que las variables de carácter ambiental (biodiversidad), productivo (agrobiodiversidad) y financiero (ingresos económicos) que se definieron para el estudio, tienen relación con la sustentabilidad multidimensional de las fincas seleccionadas

Los análisis de datos fueron realizados mediante estadística multivariada utilizando el Análisis de Componentes Principales, que permite analizar variables de distintas dimensiones para establecer relaciones significativas entre ellas, en este caso sobre la relación entre los tamaños de los agroecosistemas, la conservación de la biodiversidad y la agrobiodiversidad, y las economías familiares.

La compilación de datos se realizó a partir de una caracterización detallada de cada sistema productivo, aplicando entrevistas semi-estructuradas durante una convivencia de, por lo menos, dos días con cada familia participante del estudio. La información sobre áreas se realizó con GPS; los inventarios de especies se realizaron con los agricultores en recorridos por cada finca, así como el levantamiento de información relacionada a la producción para el autoconsumo y la valoración financiera de dichos productos.

El análisis de los datos tuvo una orientación netamente exploratoria. Se utilizaron varias herramientas estadísticas con el software R (R Core Team, 2019), especialmente diagramas de cajas comparativos que permitieron identificar detalles importantes de las tendencias de los datos en los municipios y relacionar algunas variables numéricas con otras; coeficientes de correlación de Pearson para evaluar relaciones de proporcionalidad entre las variables, y de Spearman para tendencias monótonas no forzosamente lineales. En varios casos se agregaron tablas de contingencia para comprender mejor la asociación entre las variables. Para explorar patrones generales de diferenciación de las fincas se utilizó el análisis de componentes principales con el paquete FactoMineR (Lê, Josse y Husson, 2008). En ningún caso se aplicaron análisis de carácter inferencial, pues el estudio no contempla hipótesis ni generalizaciones en el contexto estadístico. Las tablas con resúmenes estadísticos, como promedios, frecuencias, porcentajes o correlaciones, fueron elaboradas para los datos obtenidos, sin ningún tratamiento adicional con propósitos de inferencia estadística.

RESULTADOS

Una descripción general de la organización del espacio de los agroecosistemas en función de su distribución entre áreas de producción agropecuaria y áreas dedicadas exclusivamente a la conservación de la biodiversidad dentro de las fincas muestra que existen grandes diferencias entre las fincas estudiadas en los tres municipios.

Por su tamaño, en Riosucio y Supía las fincas no alcanzan las 10 ha. En Supía únicamente el 11% de las fincas y en Riosucio el 32% tienen más de 3 ha. En cambio, en Cabrera más de las tres cuartas

partes superan este tamaño, dentro de una mayor variabilidad en las áreas que oscilan entre 0.32 y 62 ha. Los detalles se pueden ver en la tabla 1, en donde se clasificaron las fincas en seis grupos según el área total. Allí se aprecian las diferencias en las distribuciones por municipios, especialmente la de Cabrera. Las fincas entre 2 y 3 hectáreas marcan un punto de ruptura, pues las de menor área se encuentran mayoritariamente en Riosucio y Supía y las más grandes en Cabrera.

En términos del área dedicada a la conservación de la biodiversidad, las diferencias son todavía más pronunciadas, considerando en especial que en Riosucio y Supía existen varios registros en cero. En total, 41 de las 118 fincas no tienen área de conservación como tal, el 76% de ellas seleccionadas en Supía - el municipio con el mayor porcentaje de fincas menores a 3 ha. Por otra parte, las fincas con áreas de conservación mayores a 1 ha. se encuentran únicamente en Cabrera (tabla 2).

Como las diferencias encontradas en las áreas de conservación podrían estar explicadas por los tamaños de las fincas, se relacionaron gráficamente estas variables, mediante cajas comparativas (figura 1), y, además, un indicador de la parte porcentual dedicada a la conservación. Con ellos se obtiene información complementaria importante para caracterizar las fincas seleccionadas.

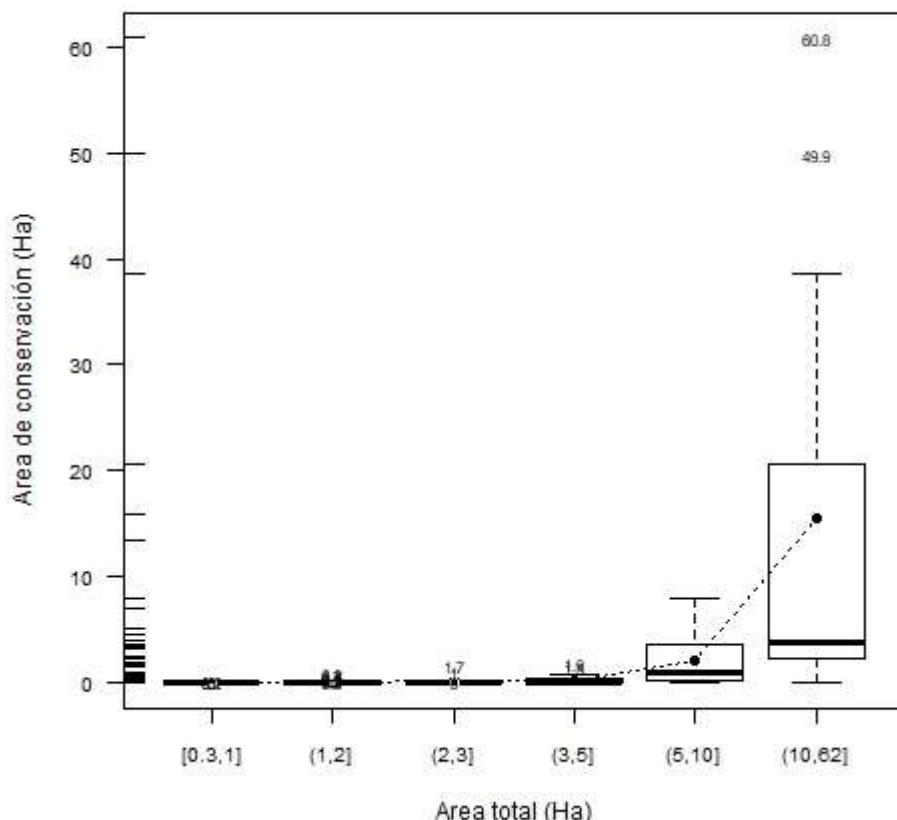
Los diagramas de cajas de las áreas de conservación según el tamaño de las fincas describen cómo la presencia de mayores áreas de conservación se incrementa con el tamaño total (figura 1). Este resultado pone una advertencia en la interpretación de las relaciones con respecto a los municipios, ya que Cabrera es precisamente el que tiene la mayor cantidad de fincas grandes entre las seleccionadas para el estudio.

Tabla 1. Clasificación de las fincas de los municipios según su tamaño.

	Frecuencias						Total	Porcentajes en el municipio					
	Tamaño en hectáreas de las fincas							Tamaño en hectáreas de las fincas					
	0.3–1	1–2	2–3	3–5	5–10	10–62		0.3–1	1–2	2–3	3–5	5–10	10–62
Cabrera	3	7	3	15	13	14	55	5.5	12.7	5.5	27.3	23.6	25.5
Riosucio	4	7	2	3	3	0	19	21.1	36.8	10.5	15.8	15.8	0.0
Supía	12	18	9	4	1	0	44	27.3	40.9	20.5	9.1	2.3	0.0
Total	19	32	14	22	17	14	118	16.1	27.1	11.9	18.6	14.4	11.9

Tabla 2. Clasificación de las fincas por área de conservación en cada municipio.

	Frecuencias				Porcentajes por municipio				
	Área de conservación en la finca (ha.)	0	0.1-	0.1-1	1-61	Área de conservación en la finca (ha.)	0	0.1-	0.1-1
Cabrera	4	10	18	23	7.3	18.2	32.7	41.8	
Riosucio	6	11	2	0	31.6	57.9	10.5	0.0	
Supía	31	8	5	0	70.5	18.2	11.4	0.0	
Total	41	29	25	23	34.8	24.6	21.2	19.5	

**Figura 1.** Área de conservación según área total.

El diagrama de cajas de las áreas de conservación según el tamaño de las fincas describe la presencia de mayores áreas de conservación incrementando con el tamaño total (figura 1). La mediana, representada por la línea resaltada al interior de la caja central de cada diagrama, evidencia la asimetría presente en los datos: en cada grupo, los que se encuentran por encima de la mediana tienen mayor dispersión que los que se encuentran en la parte inferior. Esto se traduce en que las diferencias entre las áreas de conservación se amplían en las fincas de mayor tamaño.

El resultado anterior pone una nota de advertencia en la interpretación de las relaciones con respecto a

los municipios, ya que Cabrera es precisamente el que tiene la mayor cantidad de fincas grandes entre las seleccionadas para el estudio. En efecto, el 49.72% del área total de las fincas es utilizado en conservación, contrastando fuertemente con 0.85% en Riosucio y 2.78% en Supía. La explicación principal se encuentra precisamente en las fincas más grandes que tienden a tener áreas de conservación mayores con relación a su tamaño total. Sin embargo, también se observa que, en todos los rangos definidos según el área total, el cubrimiento porcentual dedicado a la conservación es consistentemente mayor en el municipio de Cabrera (tabla 3).

Tabla 3. Porcentajes promedio de área de conservación por municipio y tamaño de la finca.

	Tamaño de las fincas					Municipio
	0.3 – 1 ha.	1 – 2 Ha	2 – 5 Ha	5 – 10 ha.	10 – 62 ha.	
Cabrera	4.18	13.38	12.55	32.18	64.57	49.72
Riosucio	2.82	1.56	0.07	0.85		0.85
Supía	1.66	4.86	1.86	0.00		2.78
Total	2.26	6.02	7.40	25.96	64.57	39.82

Tabla 4. Área de producción por municipio.

	Frecuencias Área de producción (ha.)				Total	Porcentajes Área de producción (ha.)			
	0.26-1	1-2	2-5	5-18.2		0.26-1	1-2	2-5	5-18.2
Cabrera	4	12	20	19	55	7.3	21.8	36.4	34.5
Riosucio	6	6	5	2	19	31.6	31.6	26.3	10.5
Supía	13	18	12	1	44	29.5	40.9	27.3	2.3
Total	23	36	37	22	118	19.5	30.5	31.4	18.6

Para explorar más a fondo la relación entre el área de conservación y el tamaño de las fincas, se calcularon coeficientes de correlación de Pearson y de Spearman. Los coeficientes varían considerablemente dependiendo de los rangos de tamaño de las fincas. Por ejemplo, para el grupo total, el coeficiente de Pearson vale 0.9349 y el de Spearman, 0.6506 y, si se calculan estos coeficientes por separado para cada municipio, se encuentran valores muy altos en Cabrera (0.946) y sensiblemente menores en Riosucio (0.346) y Supía (0.129). En las fincas con áreas totales menores de 5 ha. los coeficientes para Cabrera y Supía se equilibran alrededor de 0.3 y el de Riosucio cambia de sentido a -0.37. Esta inestabilidad podría insinuar relaciones más complejas, pero lo que queda claro a partir de los datos disponibles es que los altos coeficientes en el grupo total se deben a la fuerte influencia de las fincas de más de 10 ha., todas en Cabrera.

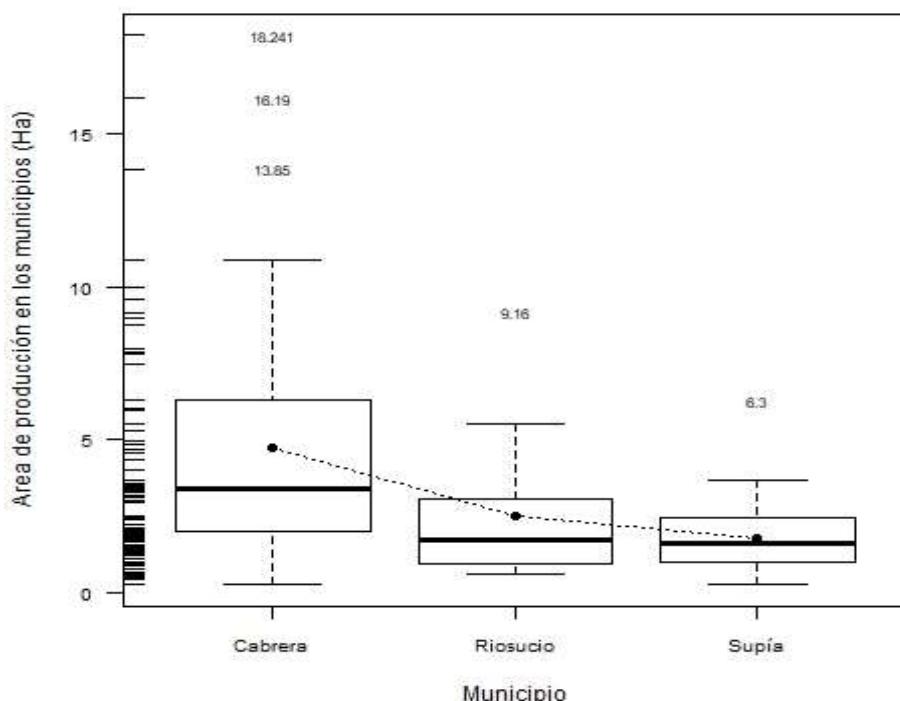
En lo productivo, las fincas con área de producción mayor a 2 ha. se encuentran con porcentajes más altos en Cabrera, mientras que en Supía y Riosucio predominan las de menos de 2 ha. (tabla 4).

Aunque en las fincas grandes se observa la tendencia a encontrar áreas de producción grandes, también las hay con estas áreas menos importantes (figura 2). Las correlaciones de Pearson ayudan a explicar que la relación lineal entre el área total y la

de producción se presenta de manera muy importante en Riosucio (0.84) y Supía (0.99), pero mucho menos en Cabrera (0.23), lo que resulta afectando el coeficiente en el grupo total (0.39). En las fincas más pequeñas, de menos de 6 ha., las relaciones en los tres municipios son muy intensas, bien ajustables a modelos lineales, con coeficientes de determinación (R^2) por encima de 0.97 para Riosucio y Supía y de 0.85 para Cabrera.

No ocurre lo mismo con la tasa de ocupación del área de producción en las fincas. En más del 83% de los predios seleccionados de los tres municipios, el área dedicada a la producción agropecuaria ocupa más del 70% del terreno. Sin embargo, hay diferencias notables: en Riosucio y en Supía, cerca del 70% de las fincas tienen áreas de producción equivalentes a más del 95% del terreno, mientras en Cabrera esto sucede en solo el 27% de las fincas.

En general, la proporción de área de producción respecto al tamaño de las fincas es alta y tiende a ser aún mayor en las de menor tamaño: la totalidad de las de menos de 1 ha. tienen más del 70% utilizado para producción y lo mismo ocurre en el 94% de las de menos de 2 ha. y en el 89% en las de menos de 5 ha. En los predios de más de 5 ha. es diferente, pues sólo un 55% de las fincas tienen más del 70% de su área total destinada a producción agropecuaria, presentándose además una alta variabilidad.

**Figura 2.** Área de producción en los municipios.

Al indagar sobre las condiciones de agrobiodiversidad, puede comprobarse que las fincas con menor cantidad de especies en nicho de agrobiodiversidad se encuentran principalmente en Cabrera, en donde más de la mitad tienen máximo 10 especies y sólo el 11% tiene más de 20 especies por finca. Por el contrario, en Riosucio y Supía más del 63% y del 56% de las fincas respectivamente tienen más de 20 especies. Entre estas especies se pueden diferenciar entre aquellas generadoras de ingresos económicos por sus ventas en el mercado, y aquellas que se emplean esencialmente para el

autoconsumo familiar. En el primer grupo se destacan frutales como Curuba (*Passiflora tocsionia*), Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*) y Granadilla (*Passiflora ligularis*) en Cabrera; café (*Coffea arábica*) en Riosucio y Caña Panelera (*Saccharum officinarum*) en Supía; mientras que en el grupo de autoconsumo muchas especies son compartidas en los tres municipios y algunas son específicas al piso térmico de cada localidad. El autoconsumo incluye especies de raíces y tubérculos, granos, hortalizas diversas, frutales, condimentos, medicinales y aromáticas (Tabla 5).

Tabla 5. Principales especies cultivadas para el autoconsumo familiar.

Especie: Nombre común (<i>Nombre científico</i>)	Lugares de cultivo		
	Cabrera	Riosucio	Supía
Raíces y Tubérculos			
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	X		
Arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)		X	
Achira (<i>Canna spp</i>)	X		
Remoclacha (<i>Beta vulgaris</i>)	X	X	
Zanahoria (<i>Daucus carota</i>)		X	
Yuca (<i>Manihot sculenta</i>)		X	X
Tabena (<i>Dioscorea spp</i>)		X	X
Batata (<i>Ipomea batatas</i>)			X
Frutas			
Mora (<i>Rubus glaucus</i>)	X	X	
Aguacate (<i>Persea americana</i>)	X	X	X
Lulo (<i>Solanum quitoense</i>)	X		
Naranjo (<i>Citrus sinensis</i>)		X	X
Guanábana (<i>Annona muricata</i>)		X	
Banano (<i>Musa paradisiaca</i>)		X	
Zapote (<i>Quararibea cordata</i>)			X

Especie: Nombre común (<i>Nombre científico</i>)	Lugares de cultivo		
	Cabrera	Riosucio	Supía
Mango (<i>Mangifera indica</i>)	X		X
Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)		X	
Piña (<i>Ananas comosus</i>)			X
Curuba (<i>Passiflora tosconia</i>)	X		
Hortalizas			
Tomate de mesa (<i>Solanum lycopersicum</i>)	X	X	X
Acelga (<i>Beta vulgaris</i> var cicla)		X	
Repollo (<i>Brassica oleracea</i>)	X	X	
Apio (<i>Apium graveolens</i>)		X	
Guatila (<i>Sechium edule</i>)	X	X	X
Calabaza (<i>Cucurbita</i> spp)	X	X	X
Cebolla (<i>Allium cepa</i>)		X	
Espinaca (<i>Spinacia oleracea</i>)		X	X
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	X	X	X
Habichuela (<i>Phaseolus</i> spp)		X	X
Granos			
Arveja (<i>Pisum sativum</i>)	X		
Fríjol (<i>Phaseolus</i> spp)	X	X	X
Maíz (<i>Zea mays</i>)	X	X	X
Haba (<i>Vicia faba</i>)	X		
Guandul (<i>Cajanus cajan</i>)		X	X
Aromáticas, condimentos y medicinales			
Perejil (<i>Petroselinum crispus</i>)	X	X	X
Papayuela (<i>Vasconcellea pubescens</i>)	X		
Cidrón (<i>Aloysia citrodora</i>)	X	X	
Ruda (<i>Ruta graveolens</i>)	X	X	X
Yerba buena (<i>Mentha</i> spp)	X	X	X
Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>)		X	X
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	X		X
Mejorana (<i>Origanum majorana</i>)	X		X

Tabla 6. Promedio de número de especies en nicho de agrobiodiversidad.

Municipio	Tamaño de la finca en ha.						Promedio municipal
	[0.3,1]	(1,2]	(2,3]	(3,5]	(5,10]	(10,62]	
Cabrera	32.0	7.3	2.7	3.4	1.0	0.3	1.1
Riosucio	37.2	25.2	9.0	4.5	2.0		10.3
Supía	33.7	13.7	8.7	5.9	3.1		12.5
Total	34.3	14.8	7.5	4.0	1.2	0.3	3.3

Por otra parte, con el aumento del tamaño de las fincas, la cantidad de especies tiende a decrecer de manera sostenida. Si se tiene en cuenta que las de más de 10 ha. son todas de Cabrera, se deduce que es allí donde se observa la diversidad de especies más baja. En este municipio coinciden las fincas de mayor tamaño y las de menor cantidad de especies.

Los promedios de número de especies permiten precisar un poco más lo anotado. El descenso en los valores es notorio con el aumento del tamaño. El impacto sobre el promedio general es evidente, pues para las fincas de menos de una hectárea se tienen entre 32 y 37 especies, sin diferencias demasiado grandes entre los municipios, y se reduce a 0.3 en las de más de 10 ha. De esto resulta

un promedio general de 3.3 especies por ha. (tabla 6).

A partir de una hectárea, se aprecian diferencias grandes en los promedios de especies por hectárea entre los municipios, principalmente con Cabrera. El número de especies promedio por hectárea desciende de manera muy pronunciada en este municipio y un poco menos en Supía, mientras que en Riosucio se mantiene alto hasta las 2 ha. Cabrera apenas llega a 1.1 especies por hectárea, frente a más de 10 en cada una de las otras localidades. Por otra parte, los coeficientes de correlación de Spearman entre el tamaño de las fincas y el promedio de especies por hectárea son negativos: -0.88 para el grupo total, -0.75 para Cabrera, -0.89 para Riosucio y -0.78 para Supía.

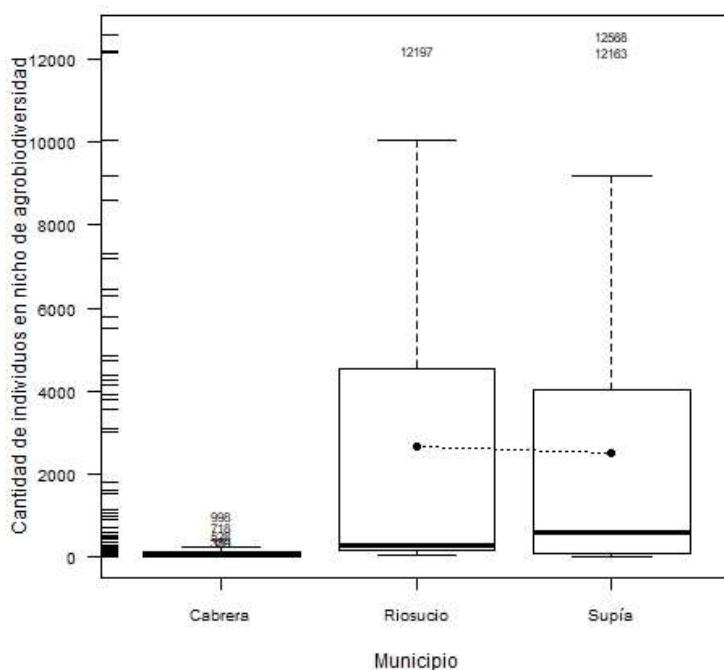


Figura 3. individuos en nicho de agrobiodiversidad.

El número de individuos en nichos de agrobiodiversidad también establece una contraposición entre Cabrera y los otros municipios, con características similares a la de las especies en el nicho. En las fincas de Cabrera se encuentran relativamente pocos individuos, en todos los casos por debajo de 1000. En los otros dos municipios, más del 65% superan esta cifra (figura 3).

El resultado anterior agrega elementos para perfilar las fincas seleccionadas en las asociaciones de los tres municipios a lo largo de un contraste que opone, en un extremo, las de mayores tamaños y áreas dedicadas a la producción y a la conservación; y en el otro, las más pequeñas, en

condiciones favorecedoras de la agrobiodiversidad, como se observa en la tabla 7.

En Supía, los promedios de individuos disminuyen en forma suave a medida que las fincas crecen en tamaño. En Riosucio, a partir de 2 hectáreas se da un cambio notable al pasar de un promedio de 1400 a uno de 700. En Cabrera, en cada cambio de grupo de tamaño de la finca al siguiente mayor, los promedios de individuos tienen disminuciones en relaciones de 3:1 y de 6:1. En resumen, el promedio de las fincas seleccionadas en Cabrera es, de lejos, el menor: debería multiplicarse por 90 para ser comparable con el de Riosucio, y por 130 con el de Supía.

Tabla 7. Cantidad promedio de individuos en las fincas según municipio y área total.

	Área de las fincas (ha.)				Promedio en el municipio
	0.3-1	1-2	2-10	10-62	
Cabrera	201.2	67.5	11.3	6.8	10.4
Riosucio	1527.0	1490.6	700.1		913.4
Supía	2085.5	1339.6	1135.8		1318.9
Total	1712.7	1094.8	302.5	6.8	248.5

Tabla 8. Promedio de individuos por especie en el nicho de agrobiodiversidad.

	Promedio de individuos por especie según tamaño de la finca				Total
	0.3-1 ha.	1-2 ha.	2-10 ha.	10-62 ha.	
Cabrera	6.3	9.3	6.2	20.3	9.4
Riosucio	41.1	59.1	182.4		88.6
Supía	62.0	97.6	163.3		105.7
Total	50.0	74.2	101.6	20.3	75.5

Como es de esperarse en las fincas con pocas especies, también se encuentran pocos individuos. En Cabrera se encuentran las fincas seleccionadas con mayores riesgos de pérdida de agrobiodiversidad: no sólo tienen menos especies (tabla 5) y menos individuos (tabla 6), sino también menos individuos por especie (tabla 8), y cuentan con sólo 9.4 individuos en promedio por especie, aun teniendo en cuenta que las fincas de mayor tamaño ayudan a subir el valor de este promedio. Por limitaciones presupuestales y de tiempo, no se incluyeron aspectos socioculturales fundamentales en la persistencia y reproducción de la agrobiodiversidad, por lo que el análisis que aquí se presenta es una aproximación parcial a los riesgos de pérdida de especies en los nichos.

Los análisis de los ingresos agropecuarios y los valores de autoconsumo en las fincas permiten elaborar algunas hipótesis sobre la relación entre los tamaños de los agroecosistemas, la conservación de la biodiversidad y la agrobiodiversidad, y las economías familiares.

Con los datos de ingresos agropecuarios totales anuales de las fincas analizadas no se identifican diferencias sustantivas entre los municipios. Aunque en Cabrera se dan los valores más altos, el comportamiento general es similar en los tres casos (tabla 9).

Un aspecto a resaltar es el crecimiento progresivo de los ingresos con el área total de las fincas, sin que esa tendencia se dé de manera proporcional, dado que en las fincas más grandes se presenta una mayor dispersión, tal como se ha observado en las variables anteriores. Así, Cabrera es el municipio en el que las fincas seleccionadas producen más ingresos en términos absolutos.

Por su parte, los ingresos agropecuarios anuales por hectárea evidencian que en Supía se dan los valores más altos, siendo el municipio con las fincas de menor tamaño, mientras Cabrera tiene los valores más bajos (figura 4). Esta tendencia se confirma al observar los ingresos agropecuarios anuales por unidad de área de producción (figura 5). Es decir que Supía aparece como el municipio en el que las

fincas producen más ingresos por unidad de área con dedicación productiva.

El valor de lo producido en la finca y la valoración económica de los alimentos destinados al consumo por parte de la familia durante el año (autoconsumo) equivale a los ingresos que hubieran sido necesarios para consumir ese mismo producido si se hubieran adquirido en el mercado. No se observan grandes diferencias entre municipios. Este valor varía desde alrededor de 200 mil pesos en algunas fincas en Supía o entre 400 o 500 mil en Cabrera y Riosucio, hasta unos 7 u 8 millones, con una excepción en Cabrera que genera 10.6 millones para autoconsumo.

El área disponible para producción evidencia situaciones diferentes en los municipios (figura 6). De esta forma, se incluyen en este cálculo las áreas de producción agropecuaria en general y las áreas de los nichos de agrobiodiversidad, dentro del área productiva.

Cuando se examina el valor de autoconsumo por hectárea del área disponible, se encuentra que las fincas escogidas en Cabrera generan un promedio menor en comparación con el de las de Supía y, a pesar de tener algunos valores grandes, posicionalmente son de menor generación de este tipo de ingreso. Los resultados son similares si se toma en consideración el valor de autoconsumo por hectárea teniendo como base el área efectiva de producción de cada finca.

Finalmente, con el análisis en componentes principales se elabora un resumen de las variables cuantitativas presentadas, con el propósito de explicar de la mejor manera posible la estructura de la variabilidad existente entre las fincas.

El plano principal se forma con los dos componentes principales de mayor varianza y acumula el 53% de la dispersión total de las diez variables. Como resultado, despliega las dos características más relevantes en la explicación de la variabilidad general de los datos obtenidos de las fincas (figura 7). (1) En el eje horizontal el contraste que toma hacia el extremo derecho las mediciones de tamaño en sus diferentes modalidades (área total (AT), de conservación (AC), de producción (AP) y del huerto (AH)), junto con la generación de ingresos agropecuarios anuales (IB, IA); y hacia el izquierdo, las resultantes de contar las especies en nicho de agrobiodiversidad (EN) y de autoconsumo (EA). (2) En el eje vertical el contraste en el que se toman las áreas de conservación y total hacia la parte inferior, en contraposición con la generación de ingresos agropecuarios, acompañada de la diversidad de especies, la cantidad de individuos en el nicho (IN), el valor del autoconsumo (VA) y el tamaño del huerto hacia la parte superior.

La riqueza del aporte de este análisis es la presentación multivariada que abre camino a una conceptualización más general de los resultados descritos hasta ahora en forma detallada, pero específica. En síntesis, el primer eje se interpreta como el contraste entre agrobiodiversidad por un lado y tamaño e ingresos por el otro. El segundo, como el contraste entre agrobiodiversidad y generación de ingresos frente a los tamaños de las fincas y sus áreas de conservación.

Para la representación de las fincas en el plano principal (figura 8), se utiliza la numeración asignada en la base de datos. Se agregaron los nombres de los municipios y colores diferentes para dar mayor claridad y ofrecer un impacto visual inmediato.

No se percibe una separación radical de los municipios, pero sí espacios donde cada uno domina. En la parte central se encuentra una mezcla de todos ellos, pero con dominio de Supía. Las fincas que se destacan por sus perfiles diferentes son las que se ubican más lejos del centro y en esto se reconocen tendencias por municipios. En el extremo izquierdo, Riosucio; en la parte central superior, Supía; y en todo el extremo derecho, Cabrera, tanto en la parte superior como en la inferior.

En la figura 8 no se percibe una separación radical de los municipios, pero sí espacios donde cada uno domina. En la parte central se encuentra una mezcla de todos ellos, pero con dominio de Supía. Las fincas que se destacan por sus perfiles diferentes son las que se ubican más lejos del centro y en esto se reconocen tendencias por municipios. En el extremo izquierdo, Riosucio; en la parte central superior, Supía; y en todo el extremo derecho, Cabrera, tanto en la parte superior como en la inferior.

La ubicación de las fincas en el extremo izquierdo es más homogénea que en el derecho, con menor dispersión, en sentido vertical. Hacia la derecha, la dispersión vertical aumenta, debido a una bifurcación cada vez más clara y asociada con dos comportamientos diferentes en las fincas de Cabrera. Lo mismo ocurre en cada municipio, pero en Cabrera es más intenso y pone en evidencia la

mayor variabilidad de las fincas de este municipio en cuanto a las condiciones de tamaños y agrobiodiversidad e ingresos. Una interpretación de ese hecho consiste en que a medida que la productividad de las fincas más grandes se incrementa en deterioro de su agrobiodiversidad, se abre la posibilidad de diferenciación entre ellas a partir del segundo componente, como se describió anteriormente.

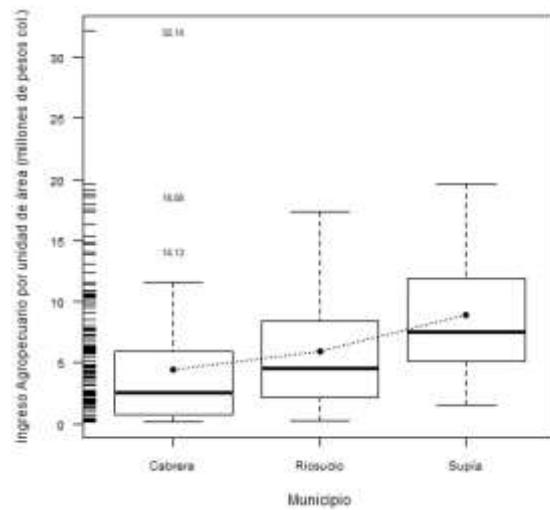


Figura 4. Ingreso agropecuario anual por unidad de área, según municipio.

El carácter multivariado de los contrastes mencionados en el recuadro inicial es importante. Por ejemplo, las fincas numeradas como 37 y 46, ambas en el extremo derecho, los presentan simultáneamente. Por una parte, su baja diversidad de especies en relación con su tamaño las diferencia con respecto a las numeradas como 73, 74, 58 y 106 a lo largo del eje horizontal. Por otra, se diferencian entre ellas mismas en el sentido del eje vertical, debido a que la 46, en relación con su tamaño, tiene un huerto tradicional excepcionalmente extenso y además se distingue por su gran capacidad generadora de ingresos agropecuarios. La finca 37 es mucho más grande, pero con porcentaje de conservación muy elevado, sin área definida para el huerto y con ingresos agropecuarios que son la quinta parte de los de la anterior.

Tabla 9. Ingreso agropecuario anual por municipio.

Municipio	Min.	Q25	Mediana	Media	Q75	Max.
Cabrera	134.38	1884.38	5062.50	6953.13	11718.75	33937.50
Riosucio	490.63	1678.13	3415.63	3990.63	6221.88	9940.63
Supia	490.63	2415.63	4090.63	4787.50	5971.88	19243.75
Total	134.38	2143.75	3862.50	5668.75	6996.88	33937.50

Cifras en dólares americanos.

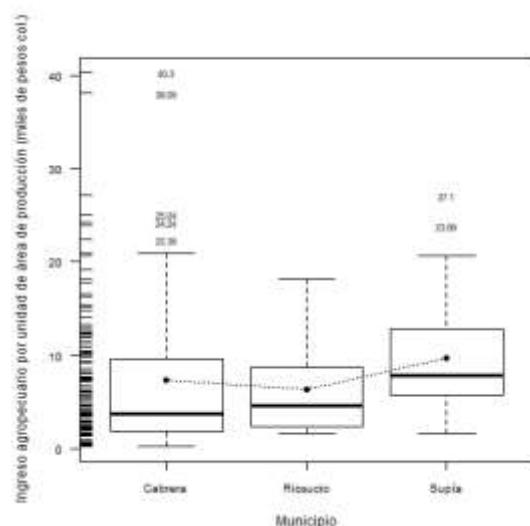


Figura 5. Ingreso agropecuario anual por unidad de área de producción (miles de pesos col.)

Cruz-Bolivia generaron la mayor disponibilidad de nutrientes para familias rurales (Catacora-Vargas, 2017). En Ecuador se registra un esfuerzo por promover la agrobiodiversidad a través de la revaloración de los sistemas alimentarios locales con ferias de semillas nativas y criollas, acciones de educación e iniciativas microempresariales para agregar valor a productos andinos (GTP, 2012). En México se resalta el valor de las variedades tradicionales de maíz para elaborar alimentos básicos como la tortilla, base de la dieta del país y de su seguridad alimentaria, amenazada actualmente por la importación masiva de maíz transgénico de los Estados Unidos (Ortega, et al., 2017). Varios inventarios de agrobiodiversidad realizados en Guatemala (Ruiz, et al., 2014) y Colombia (Montes-Rojas y Paz-Concha, 2015) permitieron identificar 45 y 73 especies cultivadas respectivamente en sistemas productivos tradicionales, con una contribución directa a la seguridad alimentaria de comunidades rurales en estos países.

DISCUSIÓN

Casos similares a los presentados en este estudio han dejado evidencia de la estrecha relación entre agrobiodiversidad, seguridad y soberanía alimentaria. Un análisis de productividad y consumo permitió establecer que sistemas agroecológicos de alta diversificación en Santa

Los resultados alcanzados en las fincas analizadas tienen relación con las circunstancias propias de las organizaciones que las cobijan. En efecto, los menores resultados alcanzados en Cabrera, se pueden explicar por condiciones más débiles de impulso a programas que fomenten la agrobiodiversidad. Aunque uno de los principios de

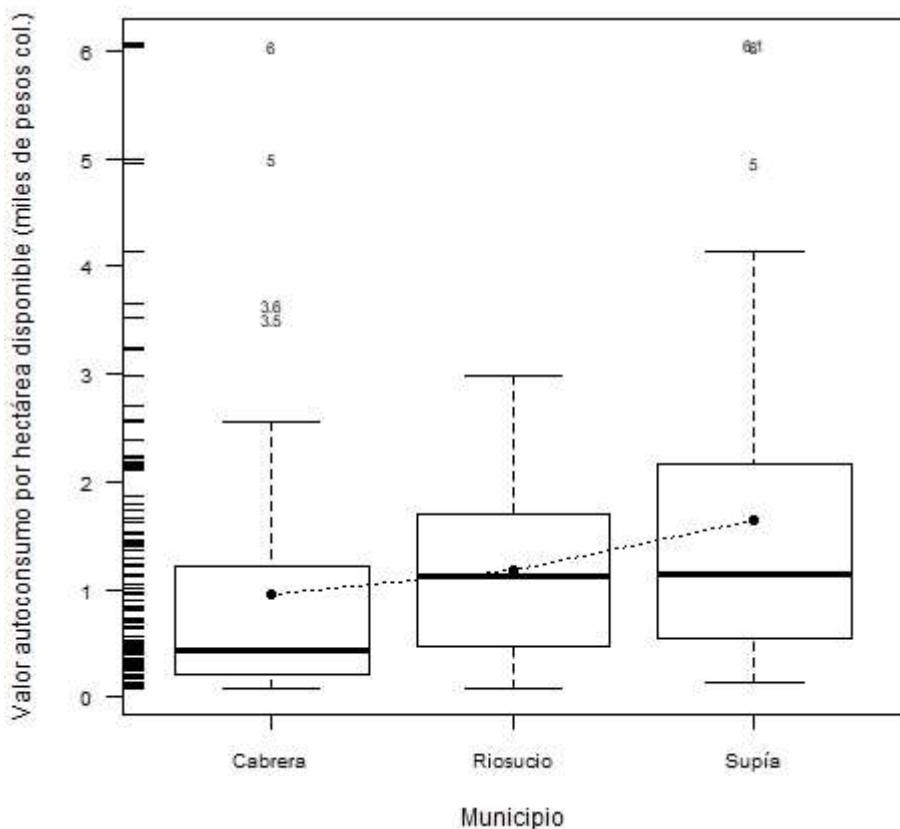


Figura 6. Valor anual de autoconsumo por área disponible para la producción agropecuaria.

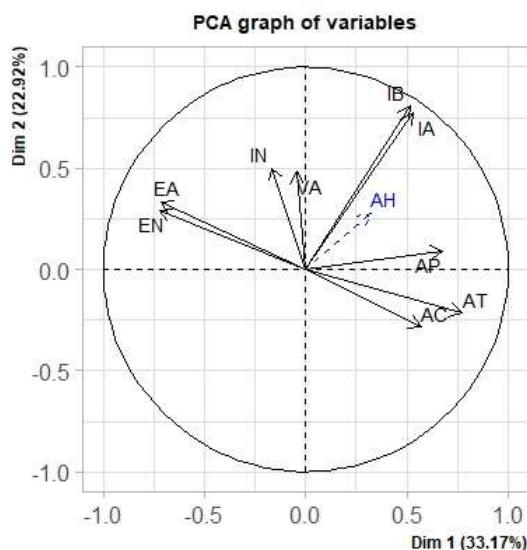


Figura 7. Componentes principales para las 10 variables del estudio. AT: Área total; AC: Área de conservación; AP: Área de producción; AH: Área del huerto; IA: Ingresos agropecuarios; IB: Ingresos anuales; VA: Valor del autoconsumo; EN: Especies en nicho de agrobiodiversidad; IN: Individuos en el nicho; EA: Especies de autoconsumo

creación de las Zonas de Reserva Campesina en Colombia fue la agroecología y la producción diversificada (Vega, et al., 2019), en Cabrera han existido dificultades en su incorporación en el Plan de Desarrollo Sostenible (INCODER-ILSA, 2013) y en su concreción en la práctica, principalmente debido al arraigo de las prácticas de la “revolución verde” en esta región (Acevedo-Osorio y Kaur Chohan, 2019). Dada la predominancia de los monocultivos y la ganadería extensiva, se hace cada vez más evidente la necesidad de avanzar hacia la conformación de sistemas agroecológicos en las ZRC del país, que cubran la necesidad de producir alimentos, generar ingresos y favorecer una armonización entre la producción agropecuaria y la conservación de la biodiversidad (Vega, et al., 2019).

En el caso de la ZRC Cabrera, la presencia de agricultores familiares en quienes prevalecen rasgos de racionalidad campesina alineada con principios de la producción agroecológica (Acevedo-Osorio y Kaur Chohan, 2019), representa una oportunidad de mejorar las condiciones de una agricultura diversificada. Los resultados aquí presentados dan cuenta de los retos de preservación de la agrobiodiversidad en este municipio. Sin embargo, las características de los agroecosistemas estudiados revelan oportunidades de desarrollo de sistemas agroecológicos, agroforestales y silvopastoriles aliados de la agrobiodiversidad y en articulación con los espacios de conservación de la biodiversidad dentro y fuera de las fincas.

Por su parte, en Supía y Riosucio, la organización ASPROINCA ha promovido por más de 20 años procesos de transformación productiva de fincas de familias en pequeña escala, a partir de cultivos diversificados con prioridad en el mejoramiento de las dietas de autoconsumo (Corrales y Forero, 2007). Su objetivo es mejorar las condiciones socioambientales, productivas y económicas de las comunidades indígenas y campesinas (ASPROINCA, 2012), en fincas cuya área en promedio se catalogan de microfundios, como queda evidente en este estudio. Esta promoción continua de la agrobiodiversidad ayuda a entender por qué ésta se ha logrado preservar en fincas tan pequeñas, comparadas con las de Cabrera. Así mismo, la existencia de un fondo autogestionario con líneas de créditos blandos que promueven la agrobiodiversidad (Acevedo-Osorio, Waeger, y Ortiz, 2019) ha sido otro factor propulsor.

La posibilidad de armonizar la producción agropecuaria y la conservación de la biodiversidad en territorios de agricultura familiar como los aquí analizados, requiere de una mirada territorial más allá de los límites de las fincas, es decir, deben pensarse a nivel de paisaje (Ortiz, et al., 2017; Baptiste, 2018). Se debe avanzar en el estudio de los servicios que presta la agrobiodiversidad a los ecosistemas, para incluir a nivel territorial el papel clave que pueden tener las fincas más pequeñas, pero con alta diversidad por unidad de área. De esta forma, la sustentabilidad territorial puede considerarse, no sólo como resultado de la aplicación de esquemas rígidos de conservación, sino de la combinación de estrategias de manejo y preservación conjunta de la agrobiodiversidad y la biodiversidad, en función de las posibilidades y necesidades económicas de los agricultores familiares, de los usos posibles del suelo en sus fincas y de las conectividades del paisaje que pueden suscitar (Baptiste y Franco, 2009). En efecto, ya que las variables ingresos, autoconsumo y tamaño de las fincas influyen en la posibilidad de equilibrar la producción y la conservación, como se demuestra en este estudio, esto tiene repercusiones territoriales. Por ello, para la Agricultura Familiar es necesario reconocer el valor de la preservación de la agrobiodiversidad y de las prácticas bioculturales asociadas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008) en especial por desarrollarse en contextos de microfundios donde el uso del suelo requiere de un aprovechamiento más intensivo. Los resultados del análisis de este artículo invitan a profundizar en cómo las variables relacionadas con el uso y preservación de la agrobiodiversidad se relacionan con aspectos de la sustentabilidad socio-ecológica a nivel del paisaje más amplio o circundante.

Los recursos fitogenéticos constituyen la base de la diversificación de la agricultura familiar y son manejados a partir de un amplio conocimiento sobre su selección, uso, conservación y

reproducción en el tiempo. La disminución de la agrobiodiversidad en la agricultura significa, por lo tanto, no sólo erosión de recursos genéticos, sino erosión cultural por la pérdida de conocimientos asociados a su manejo (Rocchi, et al., 2016)). Para van der Ploeg (2008), el uso y preservación de estos recursos hacen parte de la autonomía con que cuentan los agricultores familiares, sin que esto represente una expresión de “atraso”, como suelen ser calificados sus sistemas biodiversos (Bellón, et al., 2015). Por el contrario, éstos realizan contribuciones clave para el bienestar social y económico de sus formas de producción y consumo y de los territorios en general. La existencia de agroecosistemas con alta agrobiodiversidad y generación de ingresos, en los casos considerados en el presente estudio, son un indicador en este sentido. La agrobiodiversidad representa una estrategia de la agricultura familiar para adaptarse y responder a los retos y presiones que soportan sus formas de producción (Acevedo-Osorio y Kaur Chohan, 2019).

Los casos analizados dan cuenta del potencial de las organizaciones de agricultores en pequeña escala para hacer frente a la crisis alimentaria y ambiental, si se incorpora en los planes de desarrollo rural el componente de promoción de la agrobiodiversidad, junto a la democratización del acceso a la tierra y estrategias de organización y trabajo colaborativo entre los actores territoriales

con miras a armonizar la producción agropecuaria con la protección colectiva de la biodiversidad. En particular, las asociaciones productivas de la agricultura familiar, los resguardos indígenas y las Zonas de Reserva Campesina en Colombia pueden contribuir a la promoción de acciones que potencien la capacidad de los agricultores familiares de fomentar regímenes alimentarios basados en la agrobiodiversidad, la autonomía económica, el uso y preservación de los recursos territoriales y la promoción de dietas sostenibles culturalmente arraigadas. Estos propósitos, están directamente relacionados con el segundo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (PNUD, 2015) que, para eliminar el hambre en el mundo, considera esencial mantener la diversidad genética de las semillas, tanto vegetal como animal, así como sus especies silvestres conexas, para lo cual propone la promoción de los bancos de semillas y facilitar el acceso a los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales. Las metas concretas de este objetivo en el caso colombiano (PNUD, 2018), promueven una mayor inversión para la competitividad del sector rural, pero no reconoce el valor potencial de la agrobiodiversidad existente en el país para avanzar en el propósito del hambre cero. Este estudio muestra un camino posible para avanzar en la lucha contra el hambre a partir de la agrobiodiversidad en manos de agricultores familiares, y dada esta importancia estratégica,

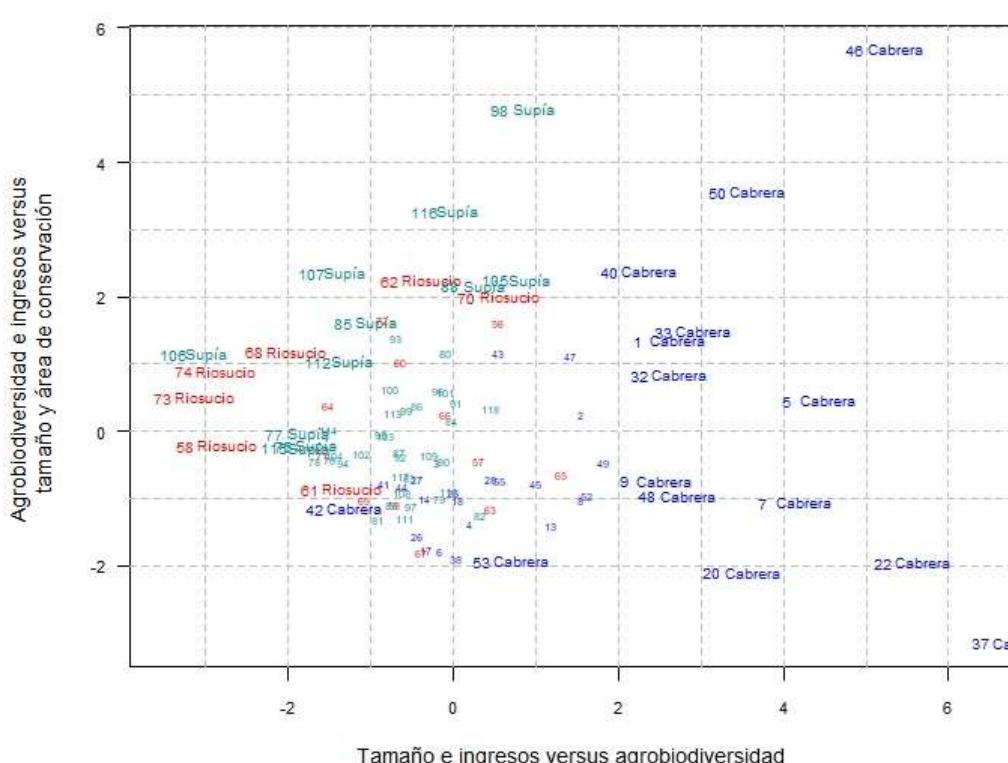


Figura 8. Plano principal del análisis de componentes principales de las fincas.

disponer de áreas de cultivo para el autoabastecimiento a partir de la agrobiodiversidad debería ser incluida en las políticas de ordenamiento territorial, especialmente en la figura legal de la Unidad Agrícola Familiar (UAF), que estima la cantidad de terreno que una familia colombiana debería tener, de acuerdo a las condiciones agroclimáticas de cada región, para generar el equivalente a dos salarios mínimos al mes (Gutiérrez, et al., 2014). Al estar basada exclusivamente en un criterio económico, la figura no contempla las áreas de conservación de biodiversidad ni la agrobiodiversidad. Si, como lo demuestra este estudio, mayores áreas de terreno en manos de familias rurales, junto a estrategias de promoción de la agrobiodiversidad, permitirían no sólo mejores ingresos, sino mejores condiciones de seguridad y soberanía alimentaria, mejores condiciones ambientales y del paisaje, así como bienestar para las familias, se hace entonces importante considerar la agrobiodiversidad, como elemento esencial en la estimación de las UAF en territorios de Agricultura Familiar.

Dado que una proporción importante de las especies que conforman la agrobiodiversidad de los sistemas productivos en muchos territorios rurales es subutilizada o está desapareciendo de manera progresiva (Montes-Rojas y Paz-Concha, 2015) es urgente reconocer el rol esencial de los agricultores familiares en su protección. Lo anterior, debe reflejarse en políticas públicas (Marasas, et al., 2014) que mejoren las condiciones de producción diversificada y oferta alimentaria no sólo para la población rural sino también para la población urbana mediante vínculos directos productor-consumidor, como base para crear sistemas alimentarios sustentables.

CONCLUSIONES

El análisis del comportamiento de las variables de manera independiente y las relaciones entre éstas, da una idea básica sobre los patrones de sustentabilidad de los agroecosistemas campesinos e indígenas estudiados. En lo ambiental se evidenció el interés de los agricultores por la conservación de la biodiversidad natural en función directa con la disponibilidad de tierras, e indirecta con una tendencia a la diversificación de cultivos en sus fincas. En lo productivo la posibilidad de proveerse de alimentos variados y ajustados a sus patrones culturales de consumo. En lo económico el ahorro financiero que genera la producción y consumo de alimentos derivados de la agrobiodiversidad de la finca, aunado a la posibilidad de disponer de mayores productos generadores de renta en los mercados locales. En lo social la conservación de un importante legado de conocimientos relacionados al manejo y uso de la agrobiodiversidad que se evidencian en sus formas

propias de cultivar y conservar semillas en sus sistemas de producción.

En particular, los resultados evidencian aspectos clave sobre las relaciones entre las variables estudiadas: (1) El mayor tamaño de las fincas favorece la dedicación de áreas mayores para la conservación de la biodiversidad en su interior, aunque las altas variabilidades observadas en los predios más grandes impiden formular conclusiones definitivas e invitan a profundizar en ese análisis a futuro; (2) el número de especies cultivadas en nichos de agrobiodiversidad, tales como las huertas, tiende a disminuir con el mayor tamaño de las fincas. Igualmente, las fincas con menos especies tienen menos individuos por especie, lo cual indica un mayor riesgo de pérdida de agrobiodiversidad; (3) En Cabrera se encuentran las fincas más grandes, con mayores áreas de conservación. Sin embargo, en términos de las variables estudiadas, las condiciones en este municipio parecen ser menos favorables para la preservación de la agrobiodiversidad dentro de las fincas seleccionadas; (4) Las fincas de Riosucio y, en especial, las de Supía (ambas de ASPROINCA) generan mayores ingresos y valores de autoconsumo por unidad de área disponible para la producción que las fincas seleccionadas en Cabrera (ZRC). Esto indica una cierta rentabilidad mayor en estas fincas que tienden a ser de menor tamaño, con menores áreas de conservación de la biodiversidad, pero mejores condiciones para la preservación de la agrobiodiversidad.

Considerando que los tres casos corresponden a sistemas de agricultura familiar, se destaca, por un lado, el contraste entre fincas de mayor tamaño y áreas de biodiversidad, pero con condiciones menos favorables para la preservación de la agrobiodiversidad y, por otro lado, fincas de menor tamaño y áreas de biodiversidad, pero con condiciones favorables para la preservación de la agrobiodiversidad. Igualmente, en el primer tipo de agroecosistema tiende a registrarse mayores ingresos agropecuarios y valores de autoconsumo por unidad de área disponible para la producción. Estos contrastes invitan a pensar los criterios de sustentabilidad en territorios de agricultura familiar teniendo en cuenta la necesidad de considerar aspectos de tenencia de tierra y los objetivos que se planteen las organizaciones y los actores territoriales.

En los casos analizados, el tamaño de la propiedad de la tierra influye en las posibilidades de mantener espacios de biodiversidad, por lo que el acceso a la tierra es determinante. Las fincas más pequeñas parecen tener un uso más intensivo del suelo, generando mayores ingresos por área de producción y mayores valores de autoconsumo basados en mejores condiciones de preservación de la agrobiodiversidad, pero con muy poco espacio

destinado a la conservación de la biodiversidad. Los contrastes descritos indican que los agricultores familiares que participaron en el estudio pueden lograr preservar la agrobiodiversidad y generar ingresos económicos y alimentos para el autoconsumo a pesar de desarrollar su actividad en fincas con tamaños muy reducidos. Sin embargo, la preservación más amplia de la biodiversidad al interior de las fincas depende del acceso a mayores áreas de tierra. Una actualización de las UAF en Colombia, deben tomar en cuenta este aspecto de conservación y no solo de producción al momento de estimar las áreas adecuadas para generar bienestar a familias según las condiciones de cada departamento.

Los casos estudiados presentan una alta fragmentación de la propiedad, por lo que estos resultados son un insumo para las reflexiones sobre la planeación de la sustentabilidad de estos territorios y de otros con características similares, con enfoques que integren y armonicen la producción agropecuaria altamente diversificada y la conservación de la biodiversidad más allá de los límites de las fincas. Igualmente, los resultados motivan a ampliar este tipo de investigación para entender si, con una política de acceso a tierra que permita ampliar los tamaños de las fincas, es posible fomentar a la vez la conservación de la biodiversidad y la producción agrobiodiversa. Para ello, el enfoque agroecológico tiene mucho que aportar en términos del diseño de agroecosistemas sustentables basados en la agrobiodiversidad, de forma que se armonicen la producción agropecuaria con la conservación de la biodiversidad y la generación de bienestar social.

Agradecimientos

A las 118 familias de Cabrera, Riosucio y Supía por integrarnos a sus vidas durante este ejercicio. A Stefany de la Rosa, Katherine León, Enrique Olmos, Andrés Ardila y Elizabeth Romero, por su trabajo incansable en Cabrera (Cundinamarca), así como a Eliana Oviedo y Tatiana Moreno, que hicieron lo propio en Riosucio y Supía.

Conflicto de interés. Los autores manifiestan que no existen conflictos de interés en el presente artículo.

Fuentes de financiamiento. El estudio no contó con financiación.

Autorización de comité de bioética. No aplica.

Disponibilidad de datos. Previa solicitud razonable con el autor para correspondencia (aacevedoo@unal.edu.co).

REFERENCIAS

- Acevedo-Osorio, Á., Kaur Chohan, J. 2019. Agroecology as social movement and practice in Cabrera's peasant reserve zone, Colombia. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. DOI: 10.1080/21683565.2019.1623359
- Acevedo-Osorio, A., Waeger, J. y Ortiz, W. 2019. Fondos Autogestionados para la transición agroecológica: el caso de ASPROINCA, Riosucio – Caldas. En: Acevedo-Osorio, A y Jiménez Reinales, N. (eds.). La agroecología: experiencias comunitarias para la agricultura familiar en Colombia. Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO. Editorial Universidad del Rosario. Bogotá. pp: 179-200.
- Acevedo-Osorio, A. Santoyo-Sánchez, J.S., Guzmán, P., Jiménez-Reinales, N. 2018. La Agricultura Familiar frente al modelo extractivista de desarrollo rural en Colombia. *Gestión y Ambiente* 21(2): 144-154. DOI: 10.15446/ga.v21n2supl.73925
- Acevedo-Osorio, Á. 2016. Contribuciones y retos de la agricultura familiar en Colombia. En: Acevedo-Osorio,A. y Martínez-Collazos , J. (eds.). La agricultura familiar en Colombia. Estudios de caso desde la multifuncionalidad y su aporte a la paz. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, pp. 33-45.
- Altieri, M. 2004. Genetic Engineering in Agriculture: The Myths, Environmental Risks, and Alternatives. Food First Books. Oakland, US.
- Altieri, M. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 19 -31.
- Armbrecht, I. 2016. Agroecología y biodiversidad. Cali: Universidad del Valle. 323 p.
- ASPROINCA. 2012. Asociación de Productores Indígenas y Campesinos de Riosucio, ASPROINCA. ¿Quiénes Somos? Documento Institucional. No publicado.
- Bailey, R. 2013. Justicia alimentaria en un mundo con recursos limitados. En L. J. Garay, R. Bailey, J. Forero A., F. Barberi Gómez, C. Ramírez G., D. M. Suárez V.,... S. Perry, (eds.). Reflexiones sobre la ruralidad y el territorio en Colombia. Problemáticas y retos actuales. Torre Gráfica, Bogotá, pp. 21-67.
- Banque Mondiale. 2008. Rapport sur le développement dans le monde.

- Lágriculture au service du développement. De Boeck, France.
- Baptiste, B. 2018. Cacao vivo. Instituto Humboldt, Bogotá.
- Baptiste, B. y Franco, L. 2009. Revisión de las bases conceptuales de la Política Nacional de Biodiversidad. Universidad Javeriana, Bogotá.
- Bellón, M.R., Gotor, E., Caracciolo, F. 2015. Assessing the Effectiveness of Projects Supporting On-Farm Conservation of Native Crops: Evidence from the High Andes of South America. *World Development*, 70: 162–176. DOI: 10.1016/j.worlddev.2015.01.014
- Borras Jr., S. M., y Franco, J. 2012. Global land grabbing and trajectories of agrarian change: a preliminary analysis. *Journal of Agrarian Change*, 12(1): 34-59.
- Catacora-Vargas, G. 2017. Agrobiodiversidad, un camino hacia la soberanía alimentaria. Análisis desde la productividad y el autoconsumo. VI Congreso latinoamericano de Agroecología. 12-15 septiembre. Brasilia-Brasil.
- Corrales, E. y Forero, J. 2007. La Reconstrucción de los Sistemas de Producción Campesinos. El Caso de Asproinca en Riosucio y Supía. Colciencias, Universidad Javeriana. Bogotá.
- FAO. 2017. El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.
- Fanzo, J. 2018. The role of farming and rural development as central to our diets. *Physiology & Behavior*, 193: 291–297. DOI: 10.1016/j.physbeh.2018.05.014
- Feyder, J. 2017. El hambre mata. Alternativas ante el fracaso de la política alimentaria mundial. Icaria, Barcelona.
- Galluzzi, G., P. Eyzaguirre, V. Negri. 2010. Home gardens: neglected hotspots of agrobiodiversity and cultural diversity. *Biodiversity conserv*, 19(13): 3635-3654. DOI: 10.1007/s10531-010-9919-5
- Gómez, L., L. Ríos-Osorio, M. Eschenhagen. 2015. El concepto de sostenibilidad en Agroecología. *Revista U.D.C.A.* 18 (2): 329-337.
- Grupo de Páramo del Ecuador (GTP). 2012. Yaku Wachariy. Agrobiodiversidad y soberanía alimentaria. Ediciones Abya-Yala, Quito.
- Gutiérrez, E., Lizcano, J.A. y Asprilla, Y. 2014. Las Unidades Agrícolas Familiares (UAF), un instrumento de política rural en Colombia. *Revista Tecnogestión* 11(1): 33-39
- Gutiérrez, J., L. Aguilera, C. González. 2008. Agroecología y sustentabilidad. *Revista Convergencia*, 46: 51-87.
- INCODER. ILSA. 2013. Plan de Desarrollo Sostenible. Zona de reserva campesina de Cabrera. ILSA, INCODER. Bogotá.
- Jackson, L.E., Pascual, U., Hodgkin, T. 2007. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121: 196–210. DOI: 10.1016/j.agee.2006.12.017
- Kehlenbeck K, Arifin HS, Maass B.L. 2007. Plant diversity in homegardens in a socio-economic and agro-ecological context. In: Tscharntke T, Leuschner C, Zeller M, Guhardja E and Bidin A. (eds.). *Stability of Tropical Rainforest Margins*. Springer, Berlin: p.p. 295–317.
- Lê, S., Josse, J. & Husson, F. 2008. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1): 1-18.
- León Sicard, T. 2014) Perspectiva ambiental de la agroecología. La ciencia de los agroecosistemas. Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Marasas, M. Fernández, V., Dubrovsky Berensztein, N. 2014. Agrobiodiversidad en sistemas hortícolas familiares. *Revista LEISA*, 30(1): 26-28. URL: <http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-30-numero-1>
- Montes-Rojas, C., y Paz-Concha, J.P. 2015. Agrobiodiversidad útil en alimentación y en medicina tradicional en dos municipios del Cauca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13 (2): 94-103. DOI: 10.18684/BSAA(13)94-103
- Morales, J. 2013. Las agriculturas sustentables y los pasos hacia la soberanía alimentaria: una experiencia en Jalisco, México. En: Cuéllar, M., Calle, Á. y Gallar, D. (eds.). Procesos hacia la soberanía alimentaria. Perspectivas y prácticas desde la agroecología política. Barcelona, Icaria. pp 103-112.
- Ortega, T., Vázquez, V., Flores, D., Núñez, J.F. 2017. Agrobiodiversidad, género y soberanía alimentaria en Tlaxiaco, Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 18: 3673-3682.

- Ortiz, S., De la Pava, R., Quiroga, C. 2017. Agrobiodiversidad y cultura: un análisis desde el lugar y los agroecosistemas en la cuenca alta del río Tunjuelo en Bogotá. Revista Entorno Geográfico, 13: 24-41.
- PNUD. 2018. ODS en Colombia: los retos para 2030. Consultado en enero 2020 de: https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/ODS/undp_co_PUBL_julio_ODS_en_Colombia_los_retos_para_2030_.pdf
- PNUD. 2015. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Consultado noviembre 2019 de: file:///C:/Users/User/Downloads/SDGs_Booklet_Web_Sp.pdf
- Ploeg, van der, J.D. 2008. Camponeses e impérios alimentares. Lutas por autonomía e sustentabilidade na era da globalização. UFRGS Editora, Porto Alegre.
- R Core Team. 2019, R: A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Consultado en Marzo 2020 de: <https://www.R-project.org/>
- Ruiz, H., Rivas, G.G., Gutiérrez, I. 2014. Huertos familiares: agrobiodiversidad y su aporte en la seguridad alimentaria en territorios rurales de Guatemala. Agroecología 9(1-2): 85-88.
- Rocchi, L., Paolotti, L., Cortina, C. y Boggia, A. 2016. Conservation of landrace: the key role of the value for agrobiodiversity conservation. An application on ancient tomatoes varieties. Agriculture and Agricultural Sciencia Procedia, 8: 307-316. DOI: 10.1016/j.aaspro.2016.02.025
- Toledo, V.M. y Barrera-Bassols, N. 2008. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria Editorial. Barcelona.
- Thrupp, L.A. 2004. The importance of Biodiversity in Agroecosystems. Journal of Crop Improvement 12(1-2): 315-337. DOI: 10.1300/J411v12n01_03
- Van-der Ploeg, J.D. 2008. Camponeses e impérios alimentares. Lutas por autonomía e sustentabilidades na era da globalização. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.
- Vega, A., Ortiz, S., Cadavid, M. J., Lastra, C., Espinosa, N., Cardoza, G., Ramírez, G. 2019. Las Zonas de Reserva Campesina. Retos y experiencias significativas en su implementación. Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Bogotá.
- Villa, D. y García, N. 2017. Plantas alimenticias en huertas familiares del Magdalena Medio de Colombia. Caldasia 39(2): 292-309. DOI: /10.1544/6/caldasia.v39n2.63661
- Whitney, C.W., Tabuti, J.R.S., Hensel, O., Yeh, C.-H., Gebauer, J., Luedeling, E. 2017. Homegardens and the future of food and nutrition security in southwest Uganda. Agricultural Systems, 154: 133–144. DOI: 10.1016/j.aggsy.2017.03.009
- Zimmerer, K.S., Haan, S., Jones, A.D., Creed-Kanashiro, H., Tello, M., Carrasco, M.m Meza, K., Plasencio, K., Cruz-Garcia, G.S., Tubbeh, R. Jiménez Olivencia, Y. 2019. The biodiversity of food and agriculture (Agrobiodiversity) in the anthropocene: Research advances and conceptual framework. Anthropocene 25(100192). DOI: 10.1016/j.ancene.2019.100192