

Artículos

Índice de multifuncionalidad de la agricultura y racionalidad económica de sistemas de producción tradicionales*

Cómo citar este artículo: Barrera M., Muriel S. y Vélez L. (2023). Índice de multifuncionalidad de la agricultura y racionalidad económica de sistemas de producción tradicionales. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 20. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr19.imar>

Mateo Barrera Betancourth^a

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6122-3174>

León Darío Vélez Vargas

Universidad Nacional de Colombia, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9010-6866>

Sandra Bibiana Muriel Ruiz

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1938-0096>

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr20.imar>

Recibido: 20 abril 2021 | Aceptado: 15 noviembre 2022

Resumen:

La multifuncionalidad de la agricultura se define como los flujos producto de dinámicas específicas de los subsistemas en el ámbito predial, condición que, a su vez, no suele ser explicada en contextos biofísico, social y económico referentes. El objetivo de esta investigación fue diseñar un indicador que permita identificar, hacer mediciones de las magnitudes y evaluar la multifuncionalidad de los sistemas de producción tradicionales SPT, en el ámbito predial; en este caso, se evalúa en los sistemas tradicionales del occidente cercano de Antioquia, bajo los contextos referidos. Para esto, se propuso el índice de diversidad de usos y propósitos de usos (IDUP), el que fue adecuado para identificar y evaluar la multifuncionalidad de la agricultura (MFA) en el ámbito predial. Se encontró que los SPT cumplen funciones importantes ambientales, socioeconómicas y culturales para la región de estudio. Los predios evaluados presentan valores de IDUP mayor a uno, lo que indica una alta MFA, pero cada uno de ellos en diferentes magnitudes, lo cual obedece a características propias de cada predio. Se puede concluir que la evaluación de la MFA se convierte en una forma de reconocer la importancia de predios tradicionales, frente a la ineficiencia económica

^a Autor de correspondencia. Correo electrónico: mateobarrera@elpoli.edu.co

que aparentemente reflejan, cuando son evaluados desde un modelo económico convencional, que no obedece a su lógica. El enfoque de la multifuncionalidad explica, al mismo tiempo, la permanencia de estos predios mediante estrategias de diversificación de flujos.

Palabras clave: funciones múltiples, flujos, agricultura campesina, indicadores, sistemas de producción tradicional.

Multifunctionality Index and the Economic Rationale of Traditional Production Systems

Abstract:

The multifunctionality in agriculture is defined as the flux that is product of specific dynamics of subsystems in the farm scope, a condition, that in turn, is not usually explained in biophysical, social or economic contexts of reference. The purpose of this investigation is to design an indicator that allows to identify, make magnitude measurements and assess the multifunctionality of traditional production systems in the farm scope; in this case, assessment takes place in the traditional systems of the Antioquia's near west, under the referred contexts. To this end, a diversity index is proposed, which was adapted to identify and assess the multifunctionality in agriculture in the farm scope. Results suggest that the traditional production systems fulfill important environmental, socioeconomic, and cultural functions in the region of study. The assessed farms show diversity index values greater than one (1), which points out a high multifunctionality, however, each one of them reveal different magnitudes, which also corresponds to each farm's particular characteristics. It is reasonable to conclude that the assessment of multifunctionality can become a way to acknowledge the relevance of traditional farms, as a consequence of the economic inefficiency that they apparently reflect when assessed from a conventional economic model that does not align with its logic. The multifunctionality approach explains, simultaneously, the continuity of these farms through flux diversification strategies.

Keywords: Multiple functions, flux, rural agriculture, indicators, traditional production systems.

Introducción

El concepto de *multifuncionalidad* se refiere a un proceso que presenta servicios o funciones diversas. En los años de 1990, la multifuncionalidad de la agricultura (MFA) toma fuerza debido a los documentos de la agenda 21 de la Cumbre de la Tierra (UNCED, 1992). La multifuncionalidad se considera una característica de la agricultura cuando esta incluye un número de funciones diferentes a la producción en sí (Atance y Tió, 2000; Moyano, 2008), como la conservación de la biodiversidad, protección de paisajes rurales, conservación del patrimonio cultural y generación de empleo (Potter y Burney, 2002; Renting *et al.*, 2009; Van Huylenbroeck *et al.*, 2007). Si bien, no hay consenso sobre el concepto.

La Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) (OECD, 2001), hace referencia a MFA como el proceso donde se presentan múltiples salidas. Bernués *et al.* (2015) y Huang *et al.* (2015) la identifican como una característica agrícola, diferente a la de servicios ecosistémicos, porque en la MFA se reconocen la finca y el agricultor como actores centrales. La finca es donde se transforma el paisaje, se generan cambios en la producción y en la relación entre la sociedad y la naturaleza (Toledo, 2008), allí se expresan las funciones múltiples de la agricultura. Por esto, el predio es el eje principal para estudiar la multifuncionalidad (Knickel y Renting, 2000; Wilson, 2008; Winter, 2005).

Los predios son multifuncionales, dependiendo de su contexto agrícola y socioeconómico. Otros factores como intensidad en el usos de la tierra, niveles de producción, y la diferencia de ofertas de bienes económicos y no económicos al mercado también condicionan esta multifuncionalidad (Bernués *et al.*, 2015; Wilson, 2009).

Los debates al respecto de la MFA, se dan en cuanto al enfoque, nivel de estudio, métodos de evaluación y objetivos. Con respecto al enfoque, Renting *et al.* (2009) explican que existen tres. El primero es el enfoque de la regulación del mercado, donde se reconoce la MFA desde la valoración económica de los servicios prestados por la agricultura. El segundo enfoque, basado en el uso de la tierra, principalmente a nivel territorial y conduce a analizar el uso de los recursos naturales, la mitigación y adaptación al cambio climático, pero no identifica las sinergias a nivel de finca o comunidad. El tercer enfoque, orientado al actor, trabaja en el ámbito de la finca, especialmente en los procesos de toma de decisiones de los actores y como estas influyen sobre sus sistemas de producción y las funciones que allí se generan.

Se han planteado múltiples formas para evaluar la MFA, dentro de estas se incluyen metodologías e indicadores que van desde el nivel de finca al nivel de región. Lovell *et al.* (2010) proponen evaluar la MFA en el nivel predial con base en atributos ecológicos, culturales y productivos, teniendo en cuenta para cada uno, cinco funciones. El análisis se hace para cada cobertura dentro del predio, por lo cual su valor indica el aporte de cada cobertura a la MFA del predio. Esta metodología tiene como unidad de análisis las coberturas, pero no aclara su integración con las características sociales, económicas y biofísicas del predio.

Fleskens *et al.* (2009) proponen la evaluación de la multifuncionalidad a nivel regional e integra dimensiones económicas, sociales, culturales, ecológicas y productivas de la agricultura y explica las funciones de cada una. La propuesta diseña un modelo de casa para la representación sistemática y analítica de cada indicador, sin embargo, esta representación no permite una priorización de variables, ni establecer una relación con la sostenibilidad.

Gómez y González (2007) plantean la evaluación de la MF de sistemas agrícolas en el ámbito del paisaje y ajustada a nivel regional, reconociendo las dimensiones económicas, sociales, culturales, ecológicas y productivas de la agricultura en un análisis multivariado. Sin embargo, considera cada dimensión como independiente, desconociendo las relaciones entre ellas, adicional que para su calificación se requiere criterio de expertos.

Salcido *et al.* (2016) desarrollaron el índice de multifuncionalidad de sistemas de producción agrícola (IMSPA), que evalúa el grado de multifuncionalidad a partir de cuatro ámbitos (territorial, ambiental, económico y social) que se encuentran conformados por doce funciones. Este indicador se divide en cinco categorías, que expresan los autores, permite ubicar los resultados para facilitar el monitoreo de las funciones. Este indicador trabaja a nivel predial, que es definido por los autores como el sistema de producción agrícola.

El debate en cuanto a los objetivos, se da a si el análisis de la multifuncionalidad debe ser igual para todas las regiones, considerando que cada región es diferente y los predios que allí se ubiquen pueden variar sus funciones (Atance y Tió, 2000).

Mientras que, en Estados Unidos, la MFA se propuso para obtener subsidios por funciones ambientales (Jordan y Warner, 2010), en los países europeos se propuso para considerar las funciones en las negociaciones de comercio mundial (Burrell, 2003; Hollander, 2004; Potter y Burney, 2002). Para Moyano (2008) y Wilson (2009) la MFA debería servir para la generación de una política pública para la gestión territorial.

La falta de consenso en el tema de MFA, hace necesario tener en cuenta el planteamiento que propone Segrelles (2007), quien hace referencia a la dificultad de seguir el modelo de agricultura multifuncional desarrollado bajo los criterios de los países europeos, sin tener en cuenta las características de la agricultura tropical, específicamente en Latinoamérica.

En los sistemas de producción tradicional (SPT) la racionalidad de los agricultores en sus predios está enmarcada bajo una lógica de distribución de flujos en diferentes fuentes, que les permite optar por múltiples estrategias como alternativa de persistencia en la región (Vélez, 2015; Wolf, 1971), para lo cual Toledo (1999) propone que para entender y explicar el funcionamiento de los sistemas de producción es necesario describir los flujos que tienen lugar en el sistema y dar una explicación desde la economía y lo social como una característica propia de estrategias combinadas en cada predio.

Para entender la racionalidad y estrategias de los SPT se hace necesario concebir la agricultura como un sistema socioecológico complejo (Huang *et al.*, 2015), en el que su objetivo no solo es la generación de fibras y alimentos, sino también de productos y funciones que no salen al mercado y no presentan un valor comercial y es a partir de todos estos productos que genera la agricultura, donde se reproducen las diferentes funciones básicas de esta, que dan entrada a considerarla como un sistema multifuncional (Murillo, 2010; Van Huylenbroeck *et al.*, 2007).

Por todo lo anterior, se considera necesario un concepto integrador de la MFA, a partir del entendimiento de la estructura y función del predio (Knickel y Renting, 2000; G. a Wilson, 2008; Winter, 2005). La MFA, evaluada desde el enfoque de la oferta propuesto por Romstad y Vatn (2000), se caracteriza por reconocer múltiples salidas, derivadas de diferentes entradas y procesos al interior de la finca, donde se destaca que los flujos de salida pueden ser de producción intencionada por el agricultor, o no. Así pues, se define la MF de la agricultura como los flujos producto de las dinámicas específicas de los subsistemas dentro de la finca (OECD, 2001; Van Huylenbroeck *et al.*, 2007) (Figura 1).

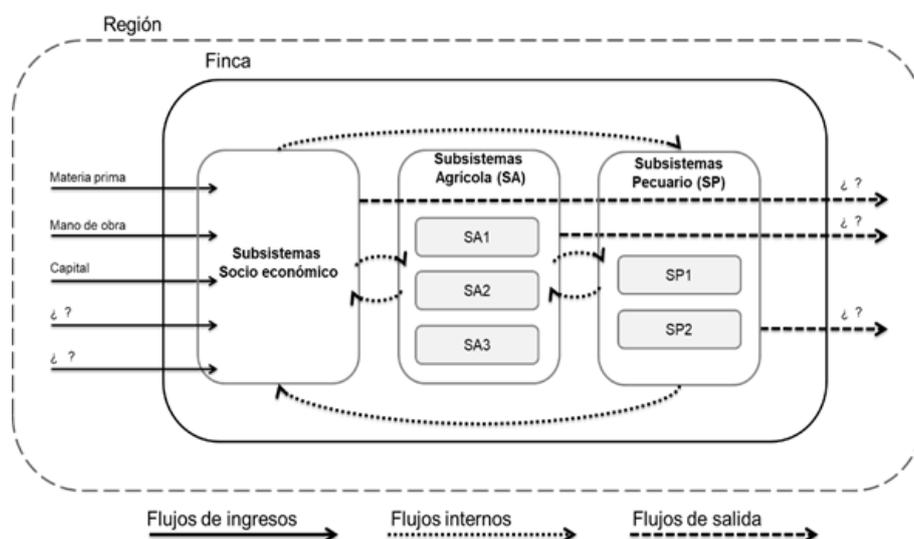


FIGURA 1

ESQUEMA DE LA MULTIFUNCIONALIDAD DE LA AGRICULTURA CON BASE EN LOS FLUJOS DEL SISTEMA FINCA

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El objetivo de esta investigación es diseñar un indicador que permita evaluar la multifuncionalidad de los SPT del occidente cercano de Antioquia, Colombia bajo su contexto biofísico, social y económico. Esta región es un referente importante debido a que estos SPT cultivados durante más de 200 años, tienen gran diversidad de frutales, que hacen parte de la base alimentaria y fuente de ingresos monetarios por medio de su venta en fresco, transformación y comercialización local de los productos, en una zona de alto impacto turístico a nivel regional (Madrid *et al.*, 2017). Estos SPT forman parches de vegetación con funciones ambientales, localizados en condiciones ecológicas correspondientes a la zona de vida bosque seco Tropical (bs-T), con fuertes presiones y amenazas por el turismo, por los megaproyectos que se desarrollan en la zona y por su cercanía al Área Metropolitana (Barrera *et al.*, 2018). Estas presiones y la subvaloración de las funciones ambientales, socioculturales y económicas que aportan estos SPT, ha llevado a su paulatina desaparición, con graves impactos sociales al generar el desplazamiento de las familias productoras hacia otras actividades económicas y regiones (Madrid *et al.*, 2017).

Metodología

Los predios donde se realizó la investigación se localizan en el Occidente cercano del departamento Antioquia, Colombia, en los municipios de Santafé de Antioquia, San Jerónimo y Sopetrán, a 50 km de Medellín capital del departamento, en dos condiciones ecológicas, la del bs-T (temperatura promedio de 27 °C, precipitación anual de 1200 mm), con 3 meses con déficit de precipitación y provincia de humedad seca, ocupa un 46% con respecto al área de estudio; y el bosque húmedo premontano (bh-PM) (temperatura promedio de 21 °C, precipitación anual de 1500 mm), sin meses con déficit de precipitación y provincia de humedad húmeda, ocupa el 49,5% con respecto al área de estudio. Ambas áreas determinadas a partir de la cartografía básica del IGAC (2007). Para la selección de los predios se realizó una etapa de precampo que permitió el reconocimiento de la región y la identificación de características particulares de cada predio en cuanto a ubicación, núcleo familiar, cultivos, percepción de la agricultura en el territorio, meta del agricultor, entre otras, seleccionando aquellos predios que tuvieran especies de importancia tradicional basados en Alvarez *et al.* (2015), y que generaran flujos en el predio. Se hizo una rigurosa descripción y caracterización y un adecuado uso de técnicas cualitativas y cuantitativas para el análisis de la información (Bernués *et al.*, 2015), por medio de la aplicación del enfoque agroecosistémico (Vélez, 2004).

Índice de multifuncionalidad de la agricultura

Teniendo en cuenta que la MF de la agricultura se define como los flujos producto de las dinámicas específicas de los subsistemas dentro del predio (OECD, 2001; Van Huylenbroeck *et al.*, 2007), se propuso como indicador, para la evaluación de la MF de la agricultura, el índice de diversidad de usos y propósitos de usos (IDUP) propuesto por Vélez y Gastó (1999). La ecuación para el cálculo de este indicador se presenta a continuación, basados en Vélez *et al.* (2017).

$$IDUP = \frac{\sum_{UNE=1}^n \left[\left(\frac{\text{Área } UNE_n}{\text{Área total predio}} \right) * \#P_Usos \right]}{\# UNBI} * \# UNEs$$

Donde:

UNE: Unidades espaciales

#P_Usos: número de propósitos de usos

#UNBI: número de unidades biogeoestructurales

Este índice destaca los múltiples usos y flujos que genera el agricultor sobre el total de las UNE, donde se pueden incluir la alimentación familiar o animal, intercambio y demás propósitos de usos que pueden ser de finalidad comercial o no. Como referente de este índice, se tienen las UNBI, que corresponden a unidades homogéneas en características biofísicas de clima, suelos, pendiente del terreno y relieve presentes en el predio, donde cada una representa teóricamente el potencial de al menos la producción de un flujo, es decir, en una situación hipotética, si el predio cuenta con cinco UNBI, teóricamente está en la capacidad de producir al menos cinco flujos.

Cabe resaltar que los múltiples propósitos de usos que se dan en cada UNE, se les da su respectiva importancia de acuerdo con la proporción del área que ocupa cada una de estas en el área total del predio.

Para poder categorizar el grado de multifuncionalidad medida a partir del IDUP Vélez *et al.* (2017) proponen la siguiente Tabla 1.

TABLA 1
REFERENTES PARA LA CATEGORIZACIÓN DEL IDUP

Categoría de DUP	Índice de Diversidad
Diversidad muy alta	$\geq 1,000$
Diversidad alta	$< 1,000 - 0,500$
Diversidad media	$< 0,500 - 0,250$
Diversidad baja	$< 0,250 - 0,125$
Diversidad muy baja	$\leq 0,125$

Fuente: Vélez y Gastó (1999)
DUP Diversidad de usos y propósitos de usos.

Diversidad muy alta. Predios con múltiples usos de cada unidad espacial, con múltiples propósitos (producción para la venta, el consumo propio, la alimentación animal, semilla, cría, etc.). El ponderado de los flujos por UNE es superior al potencial mínimo teórico dado por el número de UNBI que representa.

Diversidad alta. Predios con un uso de cada unidad espacial, que puede tener múltiples propósitos (venta, autoconsumo, producción de semillas, cría, etc.). El ponderado de los flujos por UNE son proporcionalmente igual al potencial mínimo teórico dado por el número de UNBI.

Diversidad media. Predios que presentan menos de los flujos ponderados por UNE, con respecto al potencial mínimo teórico que ofrecen las UNBI. Se caracteriza por presentar una alta dependencia al mercado y en muchos casos, poca diversidad de cultivos.

La diversidad baja. Predios que se han especializado en la producción en un único uso, en la mayoría de los casos su flujo principal es la venta para el mercado o en pocas ocasiones, la producción de sus propias semillas o autoconsumo.

La diversidad muy baja. Predios que se han especializado en la producción en un único uso, quienes a pesar de presentar una alta diversidad de UNBI, solo presentan su flujo para la venta.

Variables para determinar la multifuncionalidad de la agricultura

Las unidades espaciales (UNE) corresponden a cada unidad de administración del agricultor (lotes o parcelas). Cada UNE corresponde a un uso o más, y en esta se determina los diferentes Propósitos de Usos (P_Usos) que allí se desarrollan. En una UNE se puede dar un solo uso, pero este puede tener más de un P_USO.

Las unidades biogeoestructurales (UNBI) son unidades homogéneas en características morfológicas y edafoclimáticas presentes en el predio, donde cada una tiene, teóricamente, el potencial, de al menos, la producción de un flujo. Es decir, en una situación hipotética, si el predio cuenta con cinco UNBI, teóricamente está en la capacidad de producir al menos cinco flujos. Es de aclarar que la UNBI se convierte en el referente del indicador,

ya que este determina el potencial biofísico del predio, que a su vez se debería considerar como el patrón de diseño de las UNE.

La identificación de las UNBI, se inició con el levantamiento planimétrico mediante equipos de captura marca Garmin GPSMap® 62SC para cada predio y sus respectivas unidades espaciales (UNE). Las variables consideradas fueron: provincia de humedad, pendiente, textura, profundidad e hidromorfismo. A partir de estas se generan los indicadores que permiten evaluar la receptividad o capacidad de acogida tecnológica de la UNBI y de las UNES, lo que se expresa mediante el índice de receptividad tecnológica (IRT) (Vélez y Gastó, 1999).

Identificación de la UNEs y los P_Usos

En cada predio se midió y espacializó el área de cada una de las UNE mediante equipos de captura marca Garmin GPSMap® 62SC. Con base en la estructura espacial de cada predio, se procedió, mediante entrevistas semiestructuradas, a identificar los diferentes propósitos de uso (P_USOS) que el agricultor reconocía para cada UNE.

Se debe tener en cuenta que los P_USO se dan sobre los usos que se establecen en la UNE, que generalmente se identifica por la cobertura. Por ejemplo, uso agrícola-cobertura maíz, el P_USO puede ser uno (venta de grano) o pueden ser varios (venta de grano + tutorado de frijol o venta de grano + forrajes + autoconsumo, etc.). El uso representa la diversidad de la UNE o del predio y el P_USO la multifuncionalidad. Por lo tanto, una UNE o una UNBI con más de un uso tiene más de un P_USO. Pero, también, una UNE o una UNBI con un solo uso puede tener más de un P_USO. Así, la UNE, la UNBI o el predio, según el caso, podría no ser diversos en usos, pero ser multifuncional.

Los P_USOS identificados fueron diferenciados entre flujos internos en el predio (por ejemplo, la producción vegetal o animal para consumo familiar) y los flujos de salida para el mercado (producción vegetal o animal para la venta).

Contextualización de la MFA frente a la estructura y función del predio

Caracterización económica

Por medio de entrevistas semiestructuradas a los agricultores y observación participante, se construye la estructura de costos operativos que son aquellos invertidos en la reproducción del ciclo del cultivo y animales, donde no se consideran la mayoría de los costos fijos e inversiones en adecuaciones. Con los costos operativos se puede comparar, de manera sistemática y estandarizada, la forma de operación entre predios. Se consultó el manejo de cada UNE, teniendo en cuenta costo y frecuencia de uso de insumos, servicios y mano de obra contratada para las actividades, con el fin de llevar estos valores unidades anuales. Se consultó sobre los jornales aportados por miembros de la familia en diferentes actividades del predio (aplicación de insumos, siembras, cosechas y otras). Debido a que en su racionalidad la mano de obra propia o familiar no es contabilizada monetariamente, esta se valoró según el valor del jornal en la localidad. Para obtener el valor de ingresos se consultó a cada agricultor la periodicidad con la que venden sus productos y los precios promedios en el mercado.

A partir de la relación costo-ingreso, se obtiene el valor del punto de equilibrio ($PE = \text{ingresos}/\text{costos operativos}$). Un PE mayor a uno indica que los ingresos monetarios son mayores que los egresos monetarios, un PE menor a uno indica que los costos monetarios son mayores a los ingresos y un PE igual a uno indica que los ingresos son iguales a los costos. El PE fue calculado de dos maneras, una incluye los costos monetarios de los jornales familiares dentro de los costos operativos y la otra no incluye los costos monetarios de jornales familiares.

Caracterización de los flujos

Se realizó el cálculo de la relación existente entre el número de propósitos de usos reconocidos por los agricultores y el número de unidades espaciales presentes en el predio, lo que permite cuantificar mediante un promedio no ponderado, la cantidad de flujos que salen por UNE.

A partir de la información de flujos, se obtuvo una matriz de datos en la que se representa la contabilización de los diferentes flujos internos y de salida, generados en cada predio identificados por el agricultor, discriminados entre los que presentan retribución económica y los que no.

El agrupamiento de los predios por características similares en función de los flujos se realizó por medio de análisis multivariado de aglomerados. Los datos fueron analizados sin estandarización, debido a que las variables se encontraban en las mismas unidades (número de flujos).

Para establecer distancias entre las unidades de análisis (predios) se procesaron los datos por medio de la distancia euclidiana, definida como:

$$d(p, q) = d(q, p) = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_n - p_n)^2}$$

Para agrupar la matriz de distancias y generar los aglomerados se usó el método de agrupamiento de distancias hclust (Murtagh, 1985) por medio del método WPGMA, debido a que no se buscó generar influencia por valores muy alejados entre las distancias de cada predio y, a su vez, se quiere dar un peso idéntico para cada grupo independiente de su tamaño. El procesamiento de los datos se realizó por medio del lenguaje de programación R Project (R Core Team, 2018).

Para entender cómo corresponde la distribución de estos grupos, con respecto a la matriz de flujos, se realizó un análisis de componentes principales (ACP) en R Project (R Core Team, 2018).

Racionalidad económica del agricultor

Para entender la racionalidad del agricultor es necesario entender su estructura y la función, asumiendo la estructura como el conjunto de componentes que arreglados entre sí presentan una función particular. Para este caso, la función de los predios corresponde al proceso de recibir entradas y producir salidas, las que se explicaron desde los resultados de la caracterización económica y cómo se ve reflejado en los diferentes flujos originados en el predio.

Para el entendimiento de la racionalidad económica de agricultor se propuso una secuencia de procedimientos que se describen en la Figura 2.

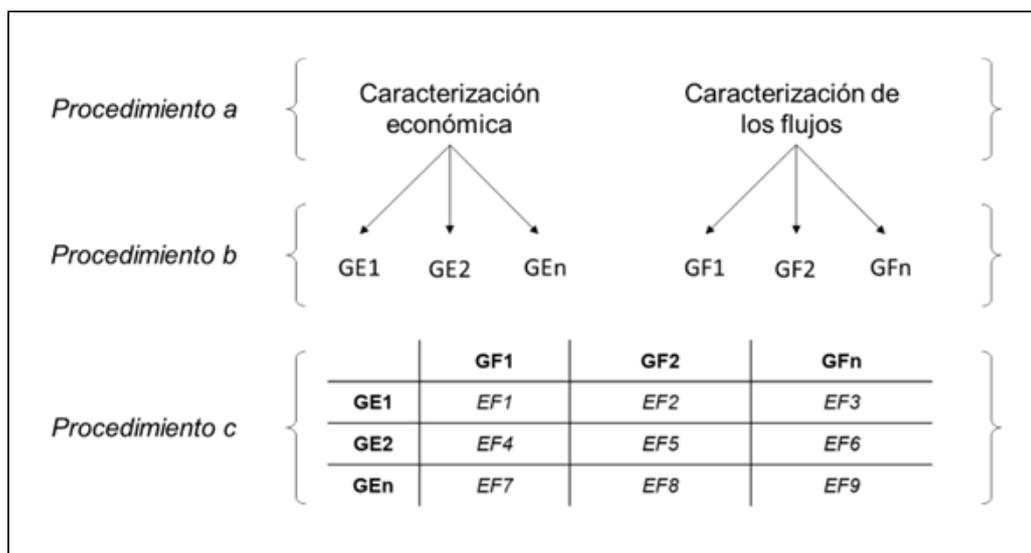


FIGURA 2
 PROCESO LÓGICO PARA IDENTIFICAR GRUPOS DE RACIONALIDAD DE LOS AGRICULTORES.
 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

GE: grupos económicos, GF: grupo de flujos.

Procedimiento a: corresponde a la caracterización económica de los predios con respecto a la caracterización de los flujos.

Procedimiento b: se refiere a la clasificación de cada categoría en grupos con base en el procedimiento a. Para la información económica, los grupos estarán representados por predios con puntos de equilibrio por encima y por debajo del referente. En cuanto a los flujos, la cantidad de grupos se determinó a partir del análisis aglomerativo.

Procedimiento c: una vez identificados los grupos económicos y los grupos por flujos, estos se combinaron en una matriz que permite identificar las múltiples racionalidades con las cuales operan los agricultores en sus predios.

Resultados

De un total de 17 predios visitados en la etapa de precampo, se seleccionaron 13, en los que se realizó la investigación (Figura 3). De los 13 predios, siete se encuentran localizadas en el municipio de Sopetrán, tres en el municipio de Santa Fe de Antioquia y tres en el municipio de San Jerónimo.

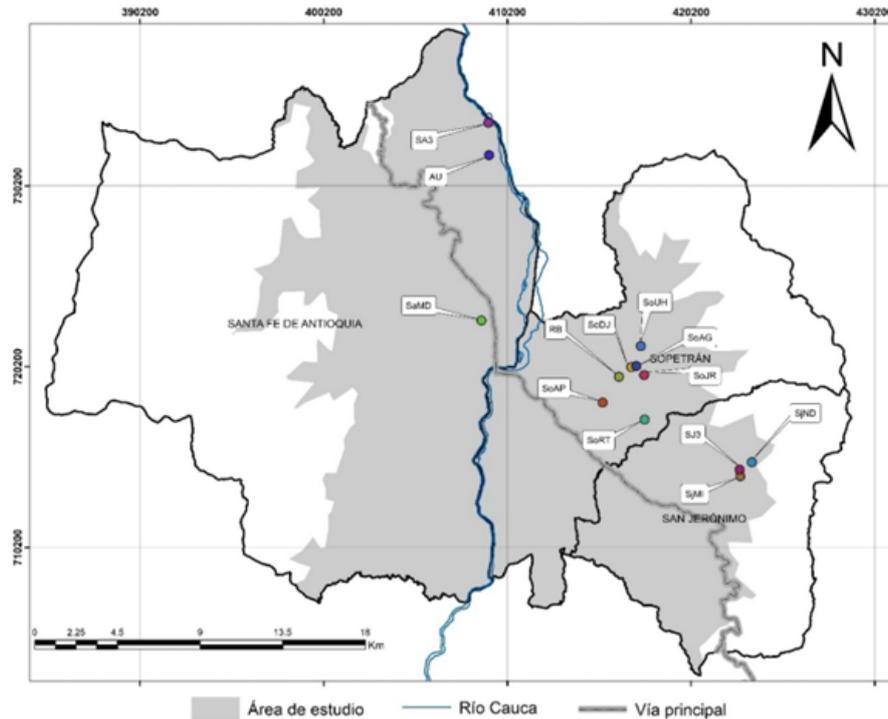


FIGURA 3
 ESPACIALIZACIÓN DE LOS PREDIOS EN LA REGIÓN DE ESTUDIO
 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Variables para determinar la multifuncionalidad de la agricultura

Caracterización de Unidades Biogeoestructurales (UNBI)

En la Tabla 2, se presentan las características biofísicas definidas a partir de las UNBIS con las que se calcula el IRT predial. Cabe destacar que las variables más diferenciadoras entre las diferentes UNBI fueron la pendiente (> 50%) y la profundidad del suelo (< 40 cm).

TABLA 2
CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DE LOS PREDIOS

predio	Área Total (m ²)	N° UNBI	UNBI de mayor área				UNBI de menor área				Categoría RT predial
			Área (m ²)	IA	Categoría RT	Limitante	Área (m ²)	IA	Categoría RT	Limitante	
SoJR	70172,0	7	34731,9	0,49	Max restricción	Pendiente	7534,7	0,1	Muy baja	Profundidad	Max restricción
AU	649226,8	5	487989,1	0,75	Max restricción	Hidromorfismo	22409,1	0,0	Muy baja	Profundidad	Max restricción
SoAG	2461,5	2	1880,4	0,76	Baja	Textura	581,0	0,2	Muy baja	Profundidad	Baja
SoRT	70109,0	7	22793,7	0,33	Max restricción	Profundidad	3557,3	0,1	Baja	Textura	Max restricción
SoDJ	4197,8	1	4197,8	1,00	Max restricción	Profundidad	NA				Max restricción
SaMD	16399,9	2	10951,3	0,67	Muy baja	Profundidad	6481,0	0,4	Alta	NP	Restringida
RB	16650,3	2	14889,0	0,89	Muy baja	Textura	1761,4	0,1	Max restricción	Profundidad	Muy baja
SoUH	51376,8	4	25727,9	0,50	Muy baja	Pendiente	3763,2	0,1	Muy baja	Pendiente	Muy baja
SA3	265046,5	5	89886,3	0,34	Max restricción	Pendiente	1877,8	0,0	Alta	NP	Restringida
SoAP	163012,3	4	54477,6	0,33	Max restricción	Pendiente	29392,9	0,2	Max restricción	Pendiente	Max restricción
SjMI	51719,1	5	45808,7	0,89	Max restricción	Pendiente	254,7	0,0	Muy baja	Pendiente	Max restricción
SjND	18396,1	1	18396,1	1,00	Max restricción	Pendiente	NA				Max restricción
SJ3	7797,8	4	5539,9	0,71	Max restricción	Pendiente	484,5	0,1	Max restricción	Pendiente	Max restricción

Fuente: elaboración propia.

UNBI: unidades biogeoestructurales, RT: receptividad tecnológica, IA: índice de Área, NA: no aplica, dado que el predio corresponde a una sola área homogénea por características biofísicas, Max: máxima, So: Sopetrán, Sa: Santa Fe de Antioquia, Sj: San Jerónimo

En la categoría de RT restringida se encontraron dos de los trece predios (15%), las cuales fueron SaMD y SA3. Ambos predios se encuentran localizadas en el municipio de Santa Fe de Antioquia y en zonas de inundación de ríos, para el caso de SA3 la UNBI de mayor área (34% del predio), tiene como mayor limitante pendientes mayores al 50% y, en su mayoría, con una cobertura vegetal de bosque nativo, mientras que las UNBI de menor tamaño, pero que sumadas representan el 62% del predio, tiene pendiente dentro de los rangos del 0% al 3%, en las que están ubicadas las principales UNE destinadas a la producción. Para el caso del predio SaMD, la limitante es la profundidad de sus suelos, que no supera los 0,5 m en el 62,5% del área del predio. En la categoría de RT está el predio SoAG que representa el 0,07% del total y su mayor limitante son los suelos con textura pesada y profundidad delgada para la UNBI de menor extensión. En la categoría de RT muy baja, se encontraron dos predios, que fueron RB y SoUH. El predio RB se encuentra en condiciones de pendientes planas, sin embargo, la textura pesada y la profundidad delgada del suelo, generan limitantes para la producción agrícola. Por su parte, para el predio SoUH la mayor limitante es la pendiente mayor al 50%. Por último, en la categoría de RT Máxima restricción, se localizaron ocho predios, estos fueron SoJR, AU, SoRT, SoDJ, SoAP, SjMI, SjND, SJ3, donde las pendientes del terreno mayores al 50% y las profundidades delgadas (< 50 cm) son las variables más limitantes.

Identificación de los P.Usos y UNEs

Los flujos (P_Usos) reconocidos y valorados por los agricultores, se clasificaron en un total de 13 P_Usos diferentes en los predios (Tabla 3). Dentro de ellos se destacan la producción para el consumo propio y consumo animal, reconociendo estos como flujos internos de gran importancia, también los de intercambio y venta de la producción vegetal o animal.

TABLA 3
PROPÓSITOS DE USOS RECONOCIDOS POR EL AGRICULTOR

Propósitos de usos reconocidos	# UNES y flujos / Predio												
	SoAG	AU	SoJR	SoAP	SjND	SoUH	RB	SaMD	SoDJ	SoRT	SjMI	SJ3	SA3
Alquiler Tierra								1	1				
Conservación		8									1	1	1
Consumo propio	1	2	1	1	2	9	2	3	1	2	3	2	6
Consumo animal		8	3	1	1	8				12	4	1	3
Ornamental				1							1		
Intercambio			1		2	6	2		1		2	1	3
Producción de leche			1					5					
Producción de leña o madera		6										1	1
Venta de pie de cría			3					1					
Transformación de materia prima			1				3	5			6	1	
Venta producción vegetal	1	2	1	4	2	9		2	3	1	2	2	6
Venta producción animal										11	1		
Conservación semilla													1
# de UNES	1	17	4	5	3	11	3	8	2	16	8	7	13
Total Propósitos de usos	2	26	11	9	7	32	7	17	6	26	20	9	20
Relación (P_USOS/#UNES)	2	1.5	2.8	1.8	2.3	2.9	2.3	2.1	3	1.6	2.5	1.3	1.5

Fuente: elaboración propia.

Respecto al número de las UNE presentes en los predios, se observa que existe una alta variabilidad en la cantidad que puede tener cada predio, encontrando que se pueden presentar casos en los que solo se observa una sola UNE, hasta 17 para el predio AU. Sin embargo, al realizar una relación entre el número de P_Usos y el número de las UNE, se logra mostrar que en todos los predios se está generando más de un P_Uso por cada UNE.

Índice de multifuncionalidad de la agricultura

A partir de los flujos reconocidos por el agricultor, se calculó el IDUP para cada predio (Figura 4) y se compararon con el referente propuesto por Vélez *et al.* (2017), encontrando que todos los predios se encuentran en la categoría de diversidad muy alta con respecto a los usos y propósitos de uso.

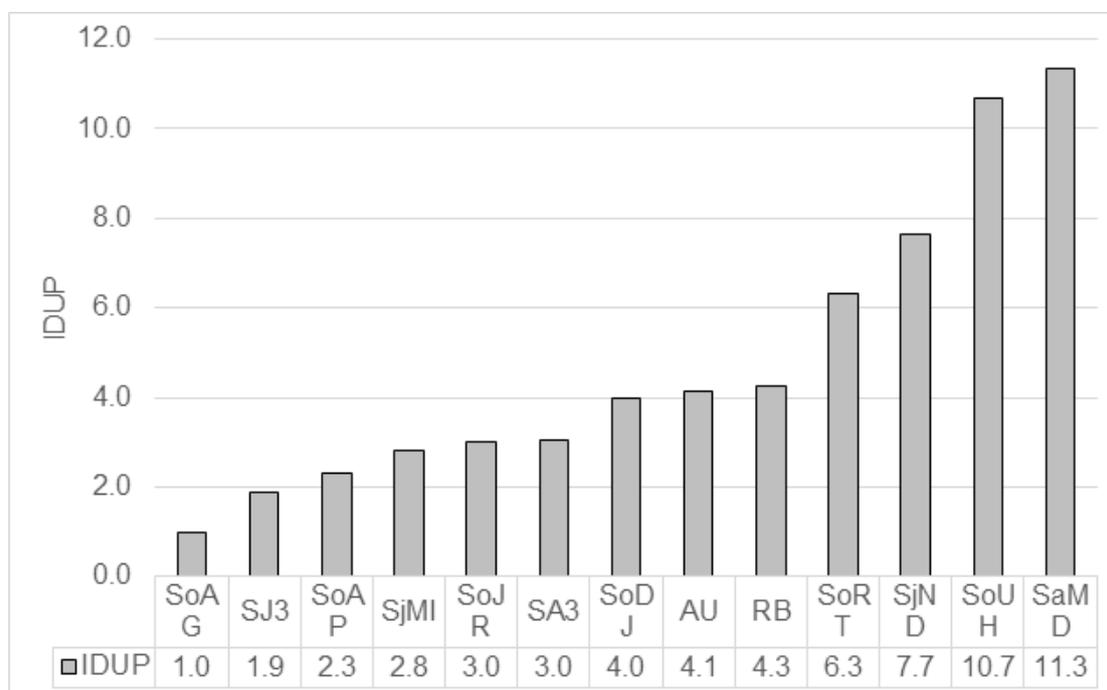


FIGURA 4
CUANTIFICACIÓN DE LA MULTIFUNCIONALIDAD RECONOCIDA POR EL AGRICULTOR
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Los resultados del IDUP oscilan entre valores de 1 y 11,3, lo que demuestra que el indicador tiene robustez para medir la multifuncionalidad del predio. Sin embargo, se hace necesario un análisis comparativo de estos valores frente al contexto que presenta cada uno, debido a que los flujos que se generan en cada uno de estos pueden estar condicionados por las características biofísicas y a la racionalidad económica de cada agricultor (estructura y función).

Contextualización de la MFA frente a la estructura y función del predio

La MFA se analizó inicialmente respecto a las diferentes categorías de receptividad tecnológica que presentaron los predios (Figura 5), donde se logró mostrar que todos se encuentran en condiciones de alta vulnerabilidad biofísica y, a su vez, presentan un alto grado de multifuncionalidad.

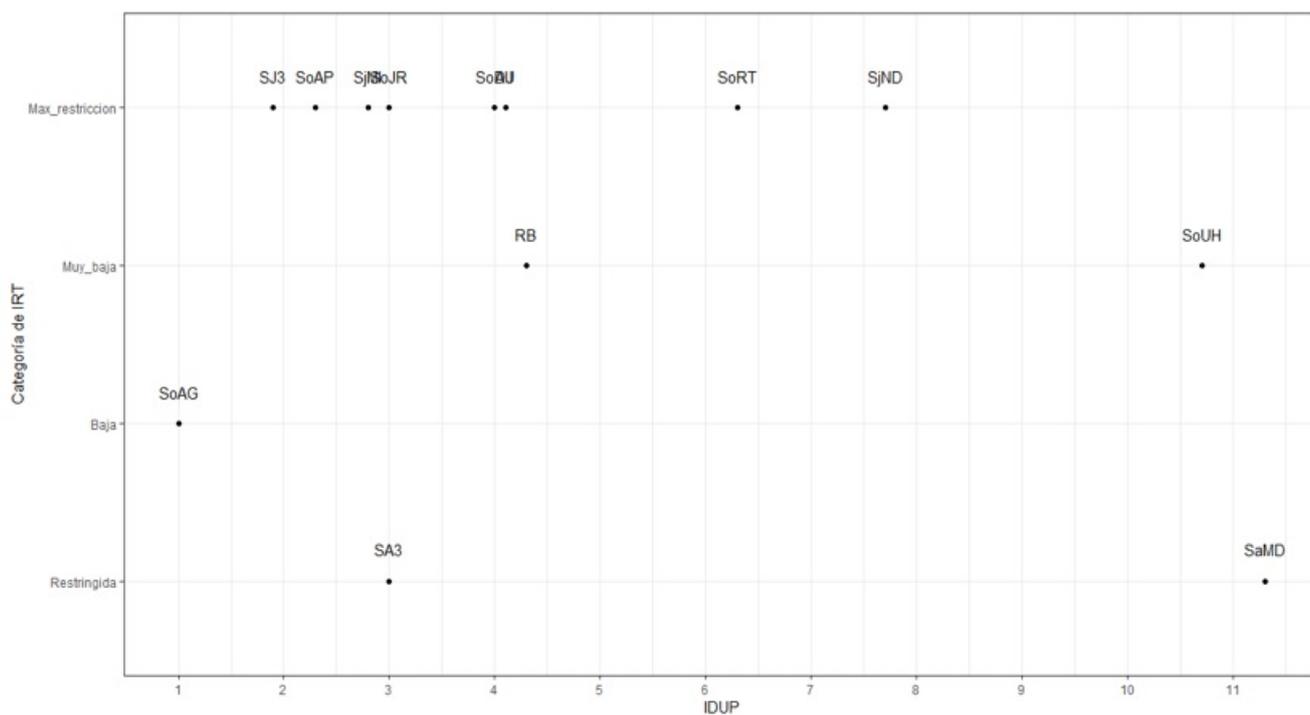


FIGURA 5
COMPARATIVO DEL IDUP FRENTE A LA RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En la categoría de Máxima restricción, se localizaron ocho predios (SoJR, AU, SoRT, SoDJ, SoAP, SjMI, SjND y SJ3). En estas condiciones las actividades se ven limitadas por una o más variables, lo que dificulta su manejo, lo que puede explicar que SoRT y SjND presenten valores altos de MF, como una estrategia de diversificación ante condiciones limitantes. En la categoría *muy baja*, que también tiene altas limitantes biofísicas, se encuentran dos predios, destacando SoUH con uno de los valores más altos de MF. En la categoría *baja*, se presentó solo un predio (SoAG) y en la categoría *restringida*, se presentaron dos predios con valores contrastantes de MF.

A partir de la matriz de flujos construida con todos los predios, conformada por las variables de los diversos flujos para la venta (FV), categorizados con retribución monetaria y los que no tiene retribución monetaria (flujos para intercambio FI, para autoconsumo FC y para alimentación animal FAA), el análisis aglomerativo permitió identificar dos grupos de predios (Figura 6).

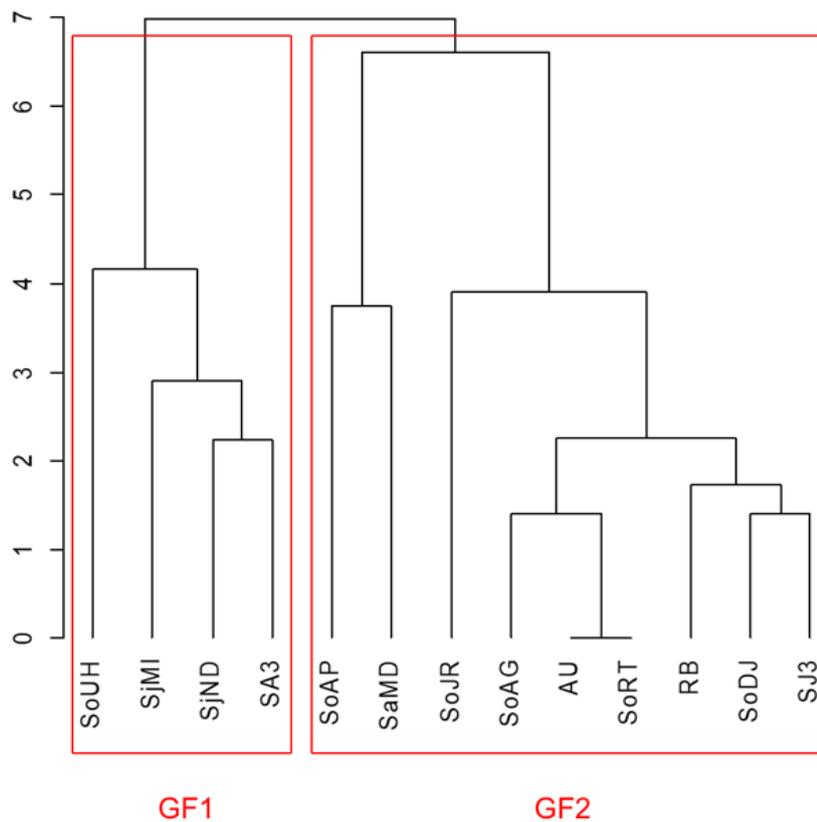


FIGURA 6
 AGRUPAMIENTO DE PREDIOS POR VARIABLES DE FLUJOS EN UN DENDROGRAMA
 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Los resultados del ACP mostraron que entre el CP1 y CP2 se explica el 79,45% de la varianza de los datos, siendo estos dos componentes suficientes para explicar la distribución de los predios y relacionarlas con las variables de flujos. Los resultados se presentan en la Tabla 4.

TABLA 4
 VARIANZA EXPLICADA DEL COMPONENTE 1 Y 2

Tipos de flujos	PC1	PC2
Flujos venta (FV)	0.4869	1.20578
Flujos Autoconsumo (FC)	1.1824	0.08672
Flujos Intercambio (FI)	1.0534	0.26819
Flujos Alimentación Animal (FAA)	1.0352	0.39332

Fuente: elaboración propia.

A partir del valor propio de cada variable en el componente, se puede decir que el CP₁ tiene alta explicación por parte de los flujos para el consumo propio (FC = 1,18), flujos de intercambio (FI = 1,05) y flujos de alimentación animal (FAA = 1,04), siendo el de menor explicación en este componente los flujos de venta (FV = 0,49). Lo anterior demuestra que este componente trata de explicar los predios del GF₁, que presentan mayor relación con los flujos que no presentan retribución monetaria. Sin embargo, el componente 2 (CP₂) tiene mayor explicación por los flujos de venta (FV = 1,21), permitiendo identificar los predios del GF₂ que presentan mayor relación con los flujos al mercado, como se muestra en el *biplot* producto del ACP (Figura 7).

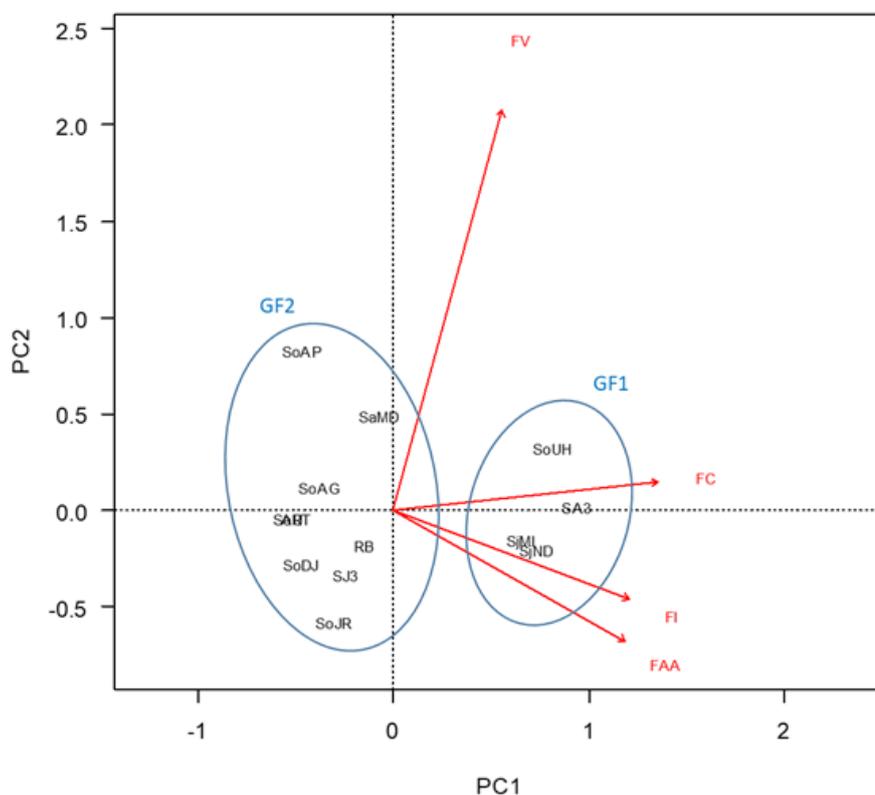


FIGURA 7
RELACIÓN DE PREDIOS CON LOS FLUJOS (ESCALAMIENTO 1)
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Con respecto a la caracterización económica de los predios, se presentaron los puntos de equilibrio (PE) (Figura 8). La línea horizontal representa el PE de uno, que indica que los ingresos son iguales a los costos operativos. De manera ascendente, se presentan los puntos de equilibrio considerando en su cálculo la remuneración de la mano de obra familiar (PE_RMOF) y su respectivo comparativo con el PE sin la remuneración la mano de obra familiar (PE-SRMOF).

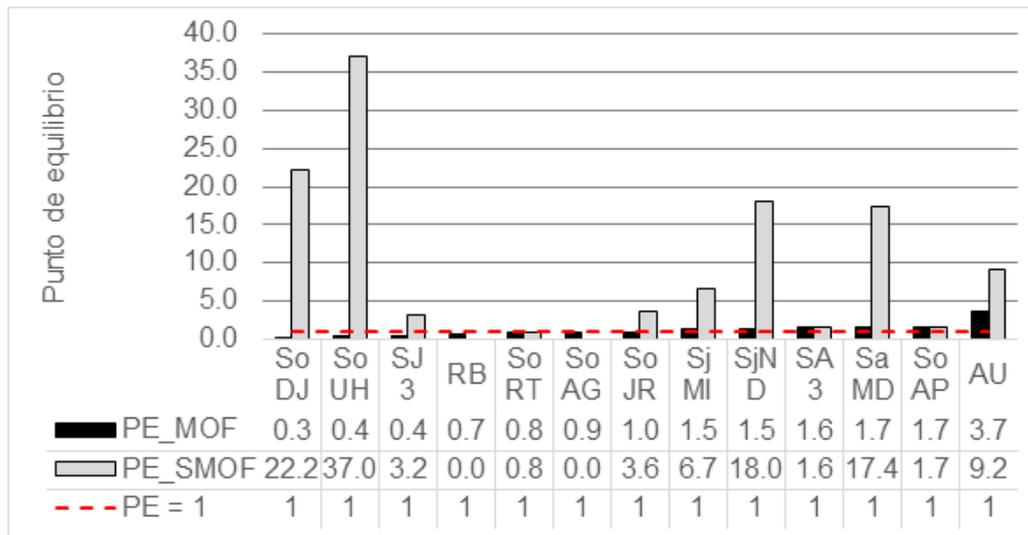


FIGURA 8

RESULTADOS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA CADA PREDIO

PE_RMOF: punto de equilibrio con remuneración de la mano de obra familiar.

PE_SMOF: punto de equilibrio sin remuneración de la mano de obra familiar.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

A partir de la figura 8, se puede evidenciar la presencia de predios donde los ingresos son superiores a los costos operativos (AU, SoAP, SaMD, SA3, S3ND y S3MI), las que obedecen al caso donde se supera el umbral del PE. Sin embargo, para cinco de estos predios, cuando se excluye la MOF también se observa un incremento considerable de 36,6 unidades para el caso más extremo y de 5,2 para el menos extremo, donde el PE_SMOF aumenta en valores superiores al referente de uno. Esta situación no ocurre para el predio SA3 y SoAP, donde la mano de obra es realizada por un tercero, lo que hace que ambos indicadores sean iguales.

En los predios SoAG, SoRT, RB, S3, SoUH y SoJD, el PE_MOF no supera el valor referente de uno, indicando que sus costos operativos son superiores a los ingresos producto de sus ventas, indicando una alta participación de la mano de obra familiar en el funcionamiento del predio.

Es necesario aclarar que en los predios RB y SoAG no fue posible calcular el PE_SMOF debido a que los costos operativos del predio son exclusivamente la utilización de la MOF.

Basados en lo anterior, se identifican con claridad dos grupos de predios con respecto a la caracterización económica (Figura 9), donde en el grupo uno (GE1) están los predios en los que los ingresos superan los costos operativos y el grupo dos (GE2), donde los costos operativos superan los ingresos.

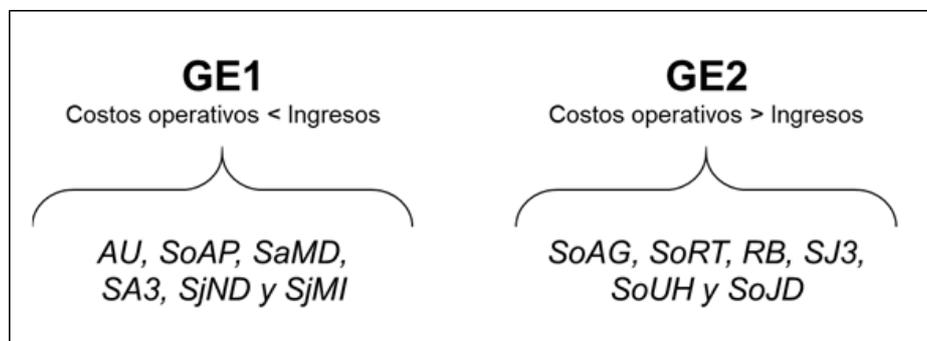


FIGURA 9.

GRUPOS DE PREDIOS POR EL PE

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Una vez identificados los grupos de agricultores provenientes de la caracterización económica (GE₁ y GE₂) y los grupos de la caracterización de flujos (GF₁ y GF₂), se realizó un análisis integrador que permitió identificar en total cuatro tipos de racionalidades (GE₁ y GF₁, GE₁ y GF₂, GE₂ y GF₁, GE₂ y GF₂), que se presentan en la Tabla 5.

Es importante destacar que, para la caracterización de la racionalidad del agricultor, se utiliza el resultado del PE, que incluye el costo monetario de la mano de obra familiar, debido a que es precisamente este costo la variable que hace la diferencia entre los predios, pues este es el principal rubro diferenciador y quien garantiza para estos SPT la reproducción del sistema desde una perspectiva convencional (Dillon, 1993).

TABLA 5.
GRUPO DE RACIONALIDADES DEL AGRICULTOR

		Grupo de Flujos	
		GF1	GF2
Grupo de Punto de equilibrio	GE1	SjMI	SoAP
		SjND	SaMD
		SA3	AU
	GE2		SoAG
			SoRT
		SoUH	RB
			SoDJ
			SJ3

Fuente: elaboración propia.

GE₁: PE_MOF > 1, GE₂: PE_MOF < 1, GF₁: mayor relación con flujos no monetarios, G₂: mayor relación con flujos monetarios.

Racionalidad uno (R_I: GE_I-GF_I)

Compuesta por los predios SjMI, SjND y SA₃, caracterizadas por presentar un balance mayor a uno con respecto al PE. En cuanto a su relación de flujos, tienen mayor presencia los flujos no remunerados y, en menor medida, se presentan los flujos para el mercado.

Racionalidad dos (R₂: GE₁-GF₂)

Conformado por los predios SoAP, SaMD y AU, caracterizadas por presentar una alta relación con los flujos para el mercado y donde los flujos no remunerados son mínimos, al mismo tiempo que presenta un balance mayor a uno con respecto al PE.

Racionalidad tres (R₃: GE₂-GF₁)

El grupo R₃ está conformado por el predio SoUH, caracterizado por presentar la mayor relación con flujos no monetarios y un PE menor a uno.

Racionalidad cuatro (R₄: GE₂-GF₂)

El grupo R₄ está conformado por los predios SoAG, SoRT, RB, SoDJ y SJ₃, caracterizadas por presentar un PE inferior a uno. En su relación de flujos sobresalen aquellos destinados al mercado sobre los flujos no remunerados, estos últimos en mayor proporción que en la R₂. Es decir, garantizan un nuevo ciclo de producción operándolo con la MOF.

Discusión

Las limitantes biofísicas, por pendientes y profundidades de suelos que presentan los predios coinciden con las limitante que predominan en la región de estudio, en la que según el IGAC (2007) el 79,6% de su área se encuentra en la clase agrologica VII, que indica suelos con limitaciones importantes para el desarrollo de la agricultura de cultivos limpios, pastizales y silvicultura, debido principalmente a las pendientes fuertes y a la profundidad efectiva delgada. Sin embargo, como estrategia de persistencia, los agricultores diversifican sus actividades agrícolas (Vélez, 2015) y bajo estas condiciones limitantes, presentan características multifuncionales (Fleskens *et al.*, 2009).

Los resultados obtenidos muestran que la principal estrategia adoptada por los agricultores es de diversificación de actividades que lleva al aumento en los flujos del predio, constituyendo sistemas multifuncionales (Murillo, 2010; Van Huylenbroeck *et al.*, 2007). Al respecto, Altieri y Nicholls (2000) argumentan que las estrategias adoptadas en estos SPT, llevan a la diversificación de cultivos, a generar diversas fuentes de ingresos y producción para el autoconsumo, con sistemas de manejos que responden a una historia y una cultura con cierta integridad ecológica.

Acevedo (2015) encontró que los predios bajo SPT presentan grandes características multifuncionales. Sin embargo, es necesario entender que todos los predios tienen un grado diferente de multifuncionalidad tal cual como lo muestran los resultados, ya que esto depende del contexto agrícola y socioeconómico (Bernués *et al.*, 2015; Wilson, 2009). Por lo tanto, es necesario entender la MFA bajo un contexto de las dinámicas propias de los subsistemas y de la intencionalidad propia del agricultor (Romstad y Vatn, 2000; Van Huylenbroeck *et al.*, 2007), la cual se pueden explicar desde las relaciones entre los flujos y sus condiciones económicas.

Toledo (2008) propone que para entender el funcionamiento de los sistemas productivos en las sociedades rurales, se pueden describir los flujos que tiene lugar en estos sistemas. Bajo esta lógica, los flujos de cada predio son comparados con sus respectivos puntos de equilibrio, que se convierten en las diferentes racionalidades que permiten entender la MFA.

Bajo este contexto, se presentan las cuatro racionalidades encontradas, como diferentes alternativas que explican esta MF. En el primer grupo R₁ se encuentran los predios que garantiza la reproducción de su sistema desde la combinación de varias estrategias, por un lado el PE mayor a uno desde la perspectiva económica convencional explica que tenga la capacidad de hacerlo, pero que sus flujos no remunerados se presenten en mayor cantidad, también puede explicarse desde la propuesta de Wolf (1971) y los fondos con los que trabaja la lógica campesina. El fondo de reemplazo, que garantiza un nuevo ciclo de producción, el fondo ceremonial basado en los flujos destinados para las relaciones de confianza con sus vecinos y el fondo de renta, que se puede interpretar, como el excedente que los agricultores transfieren a la sociedad, producto del pago de impuestos, compra de insumos no producidos en su finca, no se pueden producir y la subvaloración monetaria de la mano de obra familiar. Estos tipos de fondos, presentes en estos predios, pueden explicar el grado de campesinidad que presentan los agricultores que se encuentran bajo esta lógica (Toledo, 1999), resaltando que aún conservan características tradicionales para el manejo del predio y también en las relaciones que establecen con su entorno social. Si bien este grupo es similar al R₂, se diferencian en que en R₂, los flujos principales para su funcionamiento son los destinados a la venta debido a los excedentes después de cumplir el PE.

El grupo R₃, desde la perspectiva del modelo económico capitalista, no tiene explicación, ya que bajo esta lógica no podría reproducir su sistema ciclo tras ciclo, pues su PE es menor a uno, pero es evidente que funciona. Ante esta situación, Veléz (2015) y Wolf (1971) argumentan que esta forma de funcionamiento tiene una racionalidad diferente a la lógica capitalista, donde su beneficio no está relacionado con la cantidad de ingresos monetarios obtenidos, sino por el mantenimiento del sistema de producción que, a su vez, es su forma de vida, en la que la inversión de MOF, se hace con el objetivo de garantizar el cumplimiento de futuros ciclos productivos.

Por su parte, el grupo R₄ desempeña un papel importante, dado que estos predios al tener una relación con los flujos del mercado, pero sin obtener ganancias ($PE > 1$), buscan garantizar la reproducción de su ciclo, ofertando su mano de obra a otros predios o generando otras actividades. Estos intercambios comerciales, les permite obtener el dinero para pagar sus obligaciones, adaptándolo a lo que en actualidad podría considerarse el fondo de renta; además con el dinero pueden solventar algunas necesidades que su sistema de producción no permite. Es claro que estas dos últimas formas de producción, así tengan relación con el mercado, no obedecen a la lógica capitalista.

Considerando los resultados anteriores, se destaca la importancia del indicador sobre el que esta investigación calculó la MFA, debido que reconoce la intencionalidad del agricultor, no solo desde sus objetivos productivos o comerciales, sino desde el reconocimiento de la diversidad de usos, propósitos de usos y flujos que, representando o no un valor monetario, resalta el carácter ambiental, social y de persistencia de una forma de vida, es decir, de una cultura (Barrera *et al.*, 2018).

Además, este indicador presenta suficiencia en su carácter cualitativo de calificación, a su vez que logra identificar una multifuncionalidad reconocida por el agricultor, lo que hace que, bajo los objetivos de esta investigación, reúna las características necesarias que permita un análisis integrador. En la Tabla 6, se presenta un análisis comparativo con otras propuestas que evalúan la MFA.

TABLA 6.
COMPARATIVO DE MÉTODOS E INDICADORES PARA EVALUAR LA MFA

Autor	Indicador	Parámetros	Nivel de estudio	Flujos	Integración
Lovell <i>et al</i> 2010	No	No	Predial	No	Si
Fleskens <i>et al</i> 2009	Si	Si	Regional	No	Si
Gomez sal & Gonzalez 2007	No	No	Regional	No	No
Salcides <i>et al</i> 2016	Si	Si	Predial	No	Si
IDUP	Si	Si	Predial	Si	Si

Fuente: elaboración propia.

El IDUP, comparado con otros métodos e indicadores, presenta la posibilidad que permite categorizar el valor de la MFA, dando diferentes categorías de MF de acuerdo con unos parámetros establecidos, además, integra un análisis a nivel de predio, lo que le permite incluir el sistema de producción, los sistemas de cultivos o pecuarios y adicional, el sistema socioeconómico que se ve representado en el reconocimiento de flujos que puedan presentar un interés comercial o no.

Otra de las características del indicador es su posibilidad de ser replicado en otros predios, lo que permitió la comparación entre estos y su discusión frente a características sociales, económicas y ambientales, que se vieron representados en los comparativos de la multifuncionalidad frente a la oferta biofísica y la racionalidad económica del agricultor.

Conclusiones

Esta investigación propone el índice de diversidad de usos y propósitos de usos (IDUP) como indicador para evaluar la MFA, destacando especialmente que su resultado es producto de los flujos reconocidos por el agricultor, explicados bajo un contexto biofísico, social y económico. Este indicador, a su vez, permite realizar mediciones de la magnitud de la multifuncionalidad de cada predio y la comparación entre ellos.

Los predios del Occidente cercano de Antioquia evaluados presentan valores de IDUP mayor a uno, lo que indica alta MFA, pero cada una en diferentes magnitudes, que obedecen a las particularidades propias de cada predio. Se destaca, entre los principales flujos la producción vegetal para la venta, el autoconsumo, consumo animal y el intercambio con sus vecinos.

A pesar de no ser considerados por los agricultores, existen otra gran cantidad de funciones ambientales, productivas y socioculturales que, desde una construcción no centrada en el actor, si puedan ser medidas y cuantificadas por los investigadores e incluso ser incluidas en la determinación del IDUP.

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que la evaluación de la MFA se convierte en una forma de reconocer la importancia de los predios tradicionales, frente a la ineficiencia económica que aparentemente reflejan, cuando son evaluados desde un modelo económico convencional, que no obedece a sus lógicas, explicando, al mismo tiempo, la permanencia de estos predios mediante las estrategias de diversificación de flujos.

Referencias

- Acevedo, Á. (2015). *Revaloración de las funciones múltiples de las agriculturas del campesinado como estrategia de resistencia y adaptación en la cuenca del río Guaguarco, sur de Tolima-Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Altieri, M. y Nicholls, C. I. (2000). Dimensiones multifuncionales de la agricultura ecológica en América Latina. En *Teoría y práctica para una agricultura sustentable Miguel Altieri* (Primera). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Alvarez, V. M., Muriel, S. y Osorio, N. (2015). Plantas asociadas al turismo y los sistemas tradicionales de manejo en el occidente cercano antioqueño (Colombia). *Ambiente y Desarrollo*, 19(37), 67. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd19-37.pats>
- Atance, I. y Tió, J. C. (2000). La multifuncionalidad de la agricultura: aspectos económicos e implicaciones sobre la política agraria. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 2000(189), 29-48. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=201162&orden=105116&info=link%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=201162>
- Barrera, M., Muriel, S. y Vélez, L. (2018). Multifuncionalidad de los sistemas de producción tradicional del occidente cercano antioqueño como respuesta a la apropiación del territorio. *VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroalimentarios Localizados, SIAL*. Universidad de Caldas.
- Bernués, A., Rodríguez-Ortega, T., Alfnes, F., Clemetsen, M. y Eik, L. O. (2015). Quantifying the multifunctionality of fjord and mountain agriculture by means of sociocultural and economic valuation of ecosystem services. *Land Use Policy*, 48, 170-178. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.05.022>
- Burrell, M. M. E. A. (2003). Multifonctionnalité, considérations non commerciales au Cycle de Doha. *Économie Rurale*, 13-29.
- Dillon, C. R. (1993). Advanced breakeven analysis of agricultural enterprise budgets. *Agricultural Economics*, 9, 127-143.
- Fleskens, L., Duarte, F. y Eicher, I. (2009). A conceptual framework for the assessment of multiple functions of agro-ecosystems: A case study of Trás-os-Montes olive groves. *Journal of Rural Studies*, 25(1), 141-155. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2008.08.003>
- Gómez, A. y González, A. (2007). A comprehensive assessment of multifunctional agricultural land-use systems in Spain using a multi-dimensional evaluative model. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120(1), 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.06.020>
- Hollander, G. M. (2004). Agricultural trade liberalization, multifunctionality, and sugar in the south Florida landscape. *Geoforum*, 35(3), 299-312. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2003.11.004>
- Huang, J., Tichit, M., Poulot, M., Darly, S., Li, S., Petit, C. y Aubry, C. (2015). Comparative review of multifunctionality and ecosystem services in sustainable agriculture. *Journal of Environmental Management*, 149, 138-147. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.10.020>
- IGAC. (2007). Estudio de zonificación de tierras del departamento de Antioquia. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Jordan, N. y Warner, K. D. (2010). Enhancing the Multifunctionality of US Agriculture. *BioScience*, 60(1), 60-66. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.1.10>
- Knickel, K. y Renting, H. (2000). Methodological and conceptual issues in the study of multifunctionality and rural development. *Sociologia Ruralis*, 40(4), 512-528. <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00164>

- Lovell, S. T., DeSantis, S., Nathan, C. A., Olson, M. B., Ernesto Méndez, V., Kominami, H. C., Erickson, D. L., Morris, K. S. y Morris, W. B. (2010). Integrating agroecology and landscape multifunctionality in Vermont: An evolving framework to evaluate the design of agroecosystems. *Agricultural Systems*, 103(5), 327-341. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.03.003>
- Madrid, J., Aguilar, M., León, V. y Muriel, S. (2017). Riesgo de pérdida de los sistemas de producción agrícola tradicional por la amenaza turística en Occidente Cercano (Antioquia, Colombia). *Cuadernos de Geografía*, 26(2), 310-325. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Moyano, E. (2008). *Multifuncionalidad, territorio y desarrollo de las áreas rurales*. Instituto de Estudios Ambientales Avanzados.
- Murillo, B. (2010). *Disponibilidad de recursos y tipos de sistemas de cultivo de café y plátano en la cuenca del río La Vieja*. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Murtagh, F. (1985). Multidimensional Clustering Algorithms. In *Physica-Verlag*.
- OECD. (2001). Multifunctionality. Towards an analytical Framework. *Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki*, 27. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Potter, C. y Burney, J. (2002). Agricultural multifunctionality in the WTO - Legitimate non-trade concern or disguised protectionism? *Journal of Rural Studies*, 18(1), 35-47. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(01\)00031-6](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(01)00031-6)
- R Core Team. (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Renting, H., Rossing, W. A. H., Groot, J. C. J., Van der Ploeg, J. D., Laurent, C., Perraud, D., Stobbelaar, D. J. y Van Ittersum, M. K. (2009). Exploring multifunctional agriculture. A review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework. *Journal of Environmental Management*, 90(SUPPL. 2), S112-S123. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.11.014>
- Romstad, E. y Vatn, A. (2000). *Multifunctional Agriculture: Implications for Policy Design Agricultural University of Norway Multifunctional Agriculture Implications for Policy Design by*. January.
- Salcido, S., Gerritsen, P. y Moreno, A. (2016). Evaluación de la multifuncionalidad de sistemas de producción agrícola en el sur de Jalisco, México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 16(31), 17-45.
- Segrelles, J. A. (2007). El mito de la multifuncionalidad rural en América Latina. *Actas Latinoamericanas de Varsovia*, 29, 1-13. Instituto de Estudios Regionales y Globales, Universidad de Varsovia.
- Toledo, V. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 7, 1-26
- Toledo, V. M. (1999). Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: Los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural. *Revista de Geografía Agrícola*, 28, 7-19.
- UNCED. (1992). An Action Plan for the Next Century. In United Nations Conference on Environment and Development. New York.
- Van Huylenbroeck, G., Vandermeulen, V., Mettepenningen, E. y Verspecht, A. (2007). Multifunctionality of Agriculture: A Review of Definitions, Evidence and Instruments. *Living Reviews in Landscape Research*, 1, 1-43. <https://doi.org/10.12942/lrlr-2007-3>
- Veléz, L. (2015). *Adaptabilidad y persistencia de las formas de producción Campesinas*. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Vélez, L. (2004). El paradigma científico de las ciencias agrarias: una reflexión. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 57(1), 2145-2159.
- Vélez, L. D. (2015). *Adaptabilidad y persistencia de las formas de producción campesinas*. Universida.

- Velez, L. D. y Gastó, J. (1999). Metodología y determinación de los estilos de agricultura en escala predial. *Ciencia e Investigación Agraria*, 26(2), 75-99.
- Vélez, L., Davila, J., Montoya, C., Madrid, J., Barrera, M., Aguilar, M. y Muriel, S. (2017). *Guía para la evaluación de la sostenibilidad y vulnerabilidad de agroecosistemas (Segunda aproximación)*.
- Wilson, G. A. (2009). The spatiality of multifunctional agriculture: A human geography perspective. *Geoforum*, 40(2), 269-280. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2008.12.007>
- Wilson, G. a. (2008). From 'weak' to 'strong' multifunctionality: Conceptualising farm-level multifunctional transitional pathways. *Journal of Rural Studies*, 24(3), 367-383. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2007.12.010>
- Winter, M. (2005). Geographies of food: agro-food geographies - food, nature, farmers and agency. *Progress in Human Geography*, 29(5), 609-617. <https://doi.org/10.1191/0309132505ph571pr>
- Wolf, E. R. (1971). El campesinado y sus problemas. En *Los Campesinos*. Labor.

Notas

- * Artículo de investigación.

CC BY