

## **FACTORES QUE INFLUYEN EN EL USO DE PRÁCTICAS ACI EN FAMILIAS DE PEQUEÑOS AGRICULTORES EN ALGUNOS MUNICIPIOS DE LA ZONA CENTRO DE BOYACÁ-COLOMBIA**

German CELY REYES<sup>1</sup>, Giovanni PAEZ ARCHILA<sup>2</sup>, Natalia VÁSQUEZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Colombia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

[german.cely@uptc.edu.co](mailto:german.cely@uptc.edu.co), [giovanni.paez@uptc.edu.co](mailto:giovanni.paez@uptc.edu.co),

[natavasd15@yahoo.com](mailto:natavasd15@yahoo.com)

### **RESUMEN**

La agricultura climáticamente inteligente (ACI) es cada vez más importante para promover el desarrollo rural y objetivos de sostenibilidad ambiental en los países en desarrollo. Por tal motivo se desarrolló una estrategia, a partir de la evaluación experimental y participativa de prácticas y tecnologías contempladas por el enfoque de ASAC, en los municipios de Motavita, Samacá, Siachoque, Soracá, Toca, Tunja y Ventaquemada. Para la recolección de datos, se utilizó un cuestionario bien estructurado. Los datos utilizados para el análisis fueron datos transversales recopilados de 599 hogares agrícolas rurales en los siete municipios del departamento. Para el análisis de datos se utilizaron estadísticas descriptivas. Los resultados indicaron que la mayoría de los encuestados eran hombres (75.45 %), tenían educación primaria (58.43 %), el tamaño del hogar era de 1 a 6 personas y la tenencia de la tierra que predomina es la arrendada (52%). Las practicas ASAC que más conocen e implementan son la cosecha de agua y la rotación de cultivos.

**Palabras clave:** Agricultura climáticamente inteligente, Cambio climático, Vulnerabilidad, Adaptación, Pequeños agricultores.

### **ABSTRACT**

Climate-smart agriculture (CSA) is increasingly important to promote rural development and environmental sustainability goals in developing countries. For this reason, a strategy was developed, based on the experimental and practices and technologies participatory evaluation contemplated by the CSA approach, in the towns of: Motavita, Samacá, Siachoque, Soracá, Toca, Tunja and Ventaquemada. For data collection, a well-structured questionnaire was used. The data used for the analysis was cross-sectional data collected from 599 rural farming households in the seven towns of the department. Descriptive statistics were used for data analysis. The results indicated that the majority of the respondents were men (75.45%), they had primary education (58.43%), they had a household size of 1 to 6 people and the predominant land tenure is leased (52%). The CSA practices that they know and implement the most are water harvesting and crop rotation.

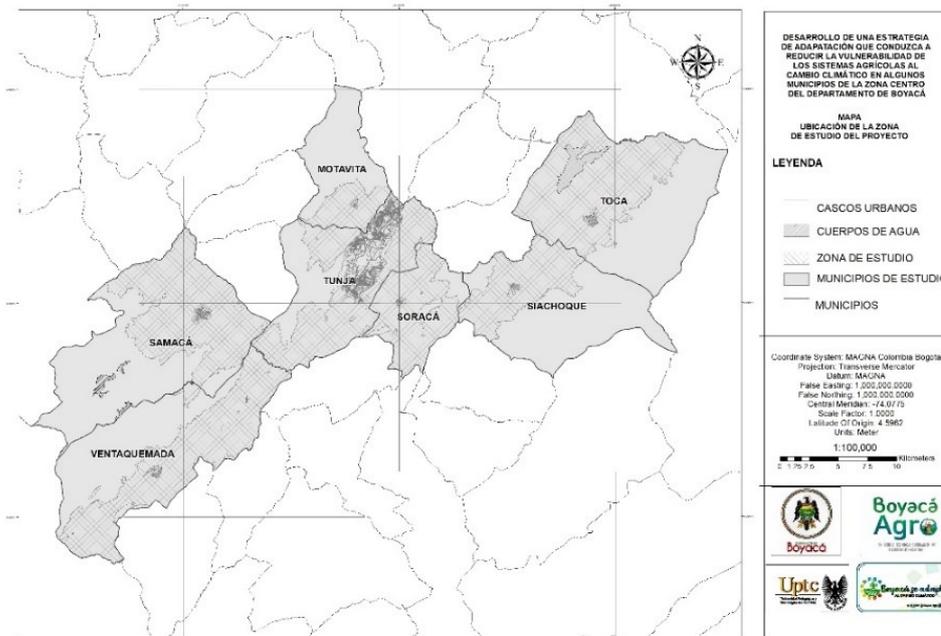
**Key words:** Climate-smart agriculture, Climate change, Vulnerability, Adaptation, Small farmers

## **INTRODUCCIÓN**

Las condiciones climáticas globales están cambiando más rápido de lo que se esperaba (Soares et al., 2019) y se prevé que el CO<sub>2</sub> aumente a 550ppm para 2050 (Bourgault et al., 2017), provocando así un aumento de las temperaturas globales en un promedio de 1,5 a 4,5 °C (Amadu, 2019). En un futuro próximo, el aumento del CO<sub>2</sub> y la temperatura es la principal amenaza para la agricultura (Miraglia et al., 2009). Varios estudios han reconocido que el sector de la agricultura es uno de los principales contribuyentes al cambio climático, y también se ve afectado negativamente por el mismo (Mehar et al., 2016). La productividad agrícola es sensible a los efectos inducidos por el cambio climático y tiene un impacto en los medios de subsistencia de las familias vinculadas a la agricultura (Mehar et al., 2016). Pero puede ser más grave especialmente para las economías campesinas o para los agricultores ubicados en ambientes frágiles que generalmente se ubican en países en vías de desarrollo, donde se esperan grandes cambios en productividad (IDEAM, 2013). La gran diversidad geográfica, social, económica y ambiental que presenta América Latina y el Caribe la hacen particularmente sensible al cambio climático (Galindo et al., 2014). En Colombia, hay preocupación por áreas donde la agricultura de subsistencia es la norma, porque la disminución de tan solo una tonelada de productividad podría llevar a grandes desequilibrios en la vida rural (IDEAM, 2013). Las variaciones en la temperatura, la precipitación y la frecuencia e intensidad de los patrones de los eventos extremos generan impactos directos en la productividad agrícola, afectando la estabilidad de la producción y la generación de ingreso agrícola, provocando mayores niveles de inseguridad alimentaria (IDEAM, 2013). Debido a que los cambios no solo afectarán la disponibilidad sino también la calidad y la asequibilidad de los alimentos (Teklewold et al., 2019). El departamento de Boyacá, en el escenario de la variabilidad y cambio climático, se encuentra en una situación crítica. La modificación y disminución de los regímenes normales de lluvia aumentará las probabilidades de situaciones de sequía y problemas por conflicto de uso de agua para el consumo y la agricultura. El incremento de las precipitaciones podría traer como resultado el aumento de riesgo de deslizamientos e inundaciones. Lo que generará problemas por escorrentía, saturación y salinidad de suelos, así como erosión y compactación, lo cual terminará ocasionando daño y pérdida en los agroecosistemas, la seguridad alimentaria y nutricional, la biodiversidad y el recurso hídrico, como lo advierten varias instituciones (IDEAM et al., 2017). El cambio y la variabilidad climáticos ponen en riesgo la producción agropecuaria, la seguridad alimentaria, y por ende el desarrollo socioeconómico del país (Forero et al., 2020). Mantener el crecimiento agrícola y minimizar los impactos climáticos es crucial para construir un sistema de producción de alimentos resiliente y cumplir los objetivos de desarrollo en países vulnerables. La agricultura climáticamente inteligente (ACI) es cada vez más importante para promover el desarrollo rural y objetivos de sostenibilidad ambiental en los países en desarrollo (Ojoko et al., 2017). Además, representa un conjunto de estrategias que pueden ayudar a combatir los desafíos mencionados anteriormente, al aumentar la resiliencia al clima (Steenwerth et al., 2014). Por lo anterior, la investigación buscó identificar los factores que influyen en el uso de prácticas ASAC en algunos municipios del departamento de Boyacá-Colombia.

## 2. MÉTODOS

El proyecto se desarrolló en los municipios de Motavita, Samacá, Siachoque, Soracá, Toca, Tunja y Ventaquemada, ubicados en la provincia centro del departamento de Boyacá-Colombia, como se observa en la figura 1. La población vive en el área rural y depende económicamente de la agricultura y la ganadería. Los cultivos principales son la papa, cebolla de bulbo, zanahoria y arveja.



*Fig. 1: Ubicación del proyecto. Fuente: Autores*

Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario bien estructurado. Los datos utilizados para el análisis fueron datos transversales recopilados de 599 hogares agrícolas rurales, en siete municipios de la provincia centro del departamento de Boyacá. La encuesta se dividió en dos partes. Una para realizar la caracterización socioeconómica de los agricultores, y la segunda parte, enfocada al conocimiento de las prácticas de ACI.

La investigación ejecutó tres enfoques metodológicos dentro de la percepción del cambio climático en comunidades locales: (i) cuantitativo, (ii) cualitativo y (iii) mixto, por medio del programa estadístico 2.0 - R Studio V 4.0.5. Para el caso de la línea base demográfica, el enfoque fue mixto, donde los datos cuantitativos fueron analizados a partir de la descripción univariada y estadística descriptiva.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Demografía del hogar.

En la figura 2 se presentan los resultados obtenidos para la caracterización realizada a los 599 encuestados, observándose que en todos los municipios sobresale el género masculino con un 75.45% de participación, mientras que el género femenino fue de 24.54%.

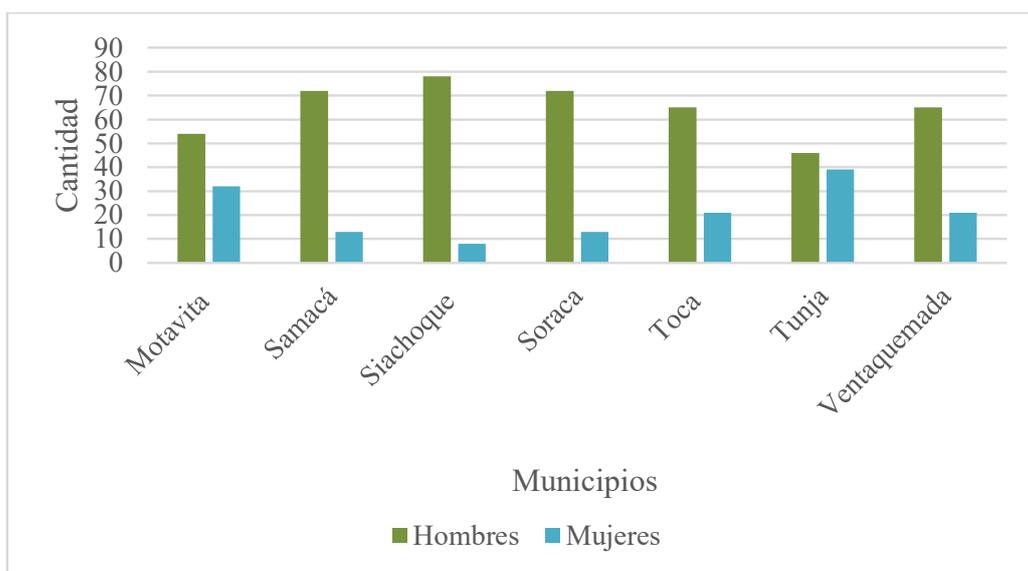


Fig. 2: Género de los beneficiarios del proyecto para cada municipio. Fuente: Autores

En la tabla 1 se presenta el análisis estadístico de las variables cuantitativas para determinar la participación agrícola por edades. Los hogares presentaban un promedio de cuatro miembros. Los hombres y mujeres del hogar tenían entre 18 y 68 años. Se identificó también el número de personas que conforman los hogares de los agricultores, el mínimo es 1 persona (familia uniparental) y el máximo son 7 (familia biparental extendida), con una media de 3.50. En lo relacionado con la participación agrícola, se observó que la media de participación fue de 2.09 personas, lo que indica que cerca de la mitad del núcleo familiar se involucra en las actividades del campo, ejerciendo algún tipo de participación. En algunos casos se evidenció un máximo de 6 personas.

Variables	Min.	Máx.	Mediana	Media	Q (25%)	Q (75%)
Edad	18	68	41.21	40.45	33.39	47.96
Número de personal	1	7	3.57	3.50	3	5.14
Participación Agrícola	1	6	1.86	2.09	1.29	2.29
Jóvenes	0	4	1	1	0	1.57

Tabla 1: Análisis estadístico de variables cuantitativas. Fuente: Autores

En cuanto al nivel de educación de los encuestados, el 0.33% no estudió, el 58.4% hizo primaria, el 28.71% secundaria, el 5% técnico y el 7.51% realizó estudios profesionales. La tenencia de tierra fue un factor relevante a la hora de analizar la economía

familiar y la satisfacción de necesidades básicas, pues dicha variable incide notoriamente en las vivencias de los beneficiarios. El 32.54% de beneficiarios entrevistados, trabajan la tierra, pero no son propietarios; el 39.73 % son propietarios de toda la tierra, el 8.1 % son propietarios de la mayoría tierra con una menor cantidad alquilada, el 19.53 % deben alquilar la mayor parte de la tierra y una pequeña parte es de su propiedad. El 80% de los pequeños agricultores del país tienen menos de una Unidad Agrícola Familiar (UAF), es decir, son microfundista.

### **3.2. Conocimiento de prácticas ASAC.**

La figura 3, ilustra el conocimiento que poseen los agricultores frente a las prácticas ASAC, así como el porcentaje de implementación o de breve conocimiento de estas. La rotación de cultivos, cosecha de agua, riego por goteo y labranza mínima, las prácticas ASAC más implementadas por los agricultores para la zona de estudio. Por su parte la práctica que es más conocida fue la labranza mínima y el riego por goteo; caso contrario con lo concerniente a los hidrotenedores y microorganismos eficientes las cuales no son conocidas y por ende tampoco han sido implementadas por los mismos. Basándonos en los resultados es importante mencionar también el uso, información e implementación de los hidrotenedores debido a que ayudan a mitigar los efectos que causan las sequías, al retener mayor humedad en el suelo y disminuir las pérdidas por evaporación, permitiendo de esta manera la reducción de la frecuencia de riego y el adecuado desarrollo de las plantas. Por su parte, el uso de microorganismos eficientes desde el punto de vista agrícola promueve la germinación de semillas, favorecen la floración, el crecimiento y desarrollo de los frutos y permiten una reproducción más exitosa en las plantas, adicionalmente se ha demostrado que mejoran la estructura física de los suelos, incrementan la fertilidad química de los mismos y suprimen a varios agentes fitopatógenos causantes de enfermedades en numerosos cultivos.

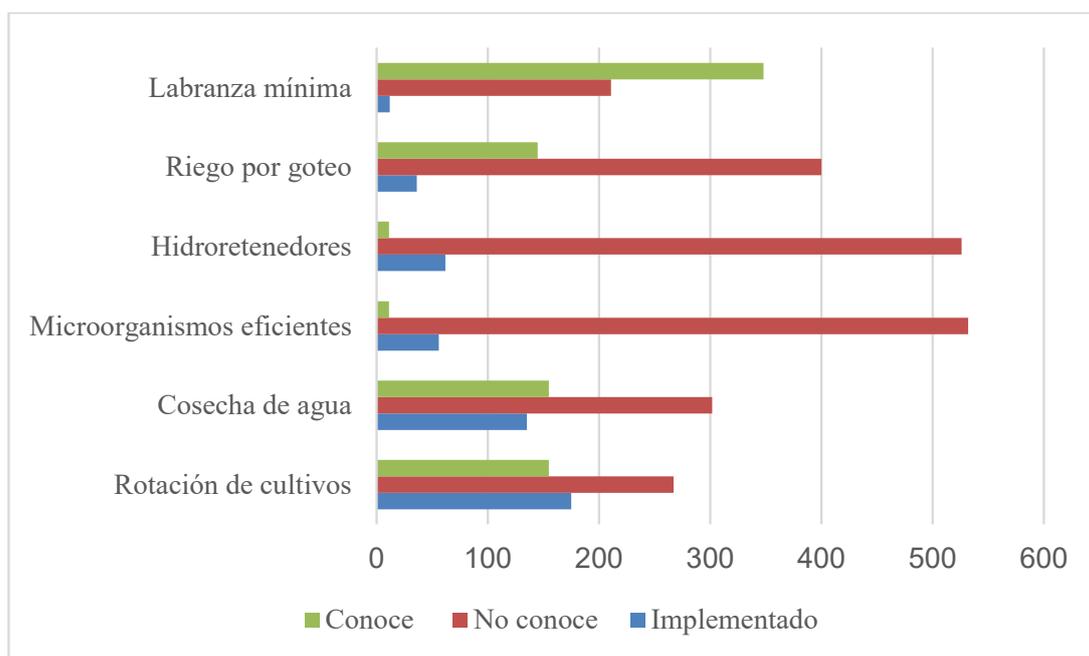


Fig. 3: Conocimiento de prácticas ASAC por los beneficiarios del proyecto. Fuente: Autores

Otro factor que se debe considerar es la tenencia de la tierra, cerca del 52% de los agricultores entrevistados manifestaron tener que arrendar una parte o la totalidad del terreno para poder sembrar, lo que dificulta la instalación de los sistemas de riego, por la inversión que se necesita, teniendo en cuenta que el predio no es propio. Los resultados sobre el tamaño del hogar revelan un tamaño de hogar promedio considerable para los pequeños agricultores muestreados en el departamento.

#### 4. DISCUSIÓN

El mercado laboral en las zonas rurales es desfavorable para las mujeres; ellas enfrentan tasas de ocupación más bajas y tasas de desempleo más altas, en comparación con las de los hombres, en zonas rurales del país solo el 31,4% de mujeres son población económicamente activa (DANE, 2020). La cultura campesina, tiene un común denominador en la población abordada, y es que tanto jóvenes como mayores, coinciden en una división del trabajo en la familia: para los hombres, las funciones de proveedor y para las mujeres, el cuidado de los hijos, el mantenimiento del hogar y las labores pecuarias (Páez Martínez et al., 2016). El promedio de 4 personas por hogar (DNP, 2021), que evidencia una reducción del número de integrantes por familia en la población rural colombiana con respecto a años anteriores, que puede ser una consecuencia de la migración de la población rural a las zonas urbanas en busca de mejores posibilidades educativas y económicas.

El estado de alfabetización de los agricultores de la muestra revela que su nivel de educación promedio se encuentra en el nivel de educación primaria, ya que el promedio de años de escolaridad de los agricultores fue de 6 años (Abegunda et al., 2020). Por el contrario, las propiedades superiores a 1.000 hectáreas representan únicamente el 0,19% y concentran el 53,97% de todas las tierras (Segrelles Serrano,

2018). Los análisis fisiológicos han determinado que los microorganismos son eficientes, e incrementan la capacidad fotosintética de los cultivos, así como su capacidad para absorber agua y nutrientes. Mejorando la calidad y reduciendo los tiempos de maduración de abonos orgánicos, en particular, el compostaje (Morocho & Leiva-Mora, 2019). Cuanto más educado es un agricultor, más fácil es que él o ella adopte tecnología/innovaciones. Cuando los miembros han estudiado más, el hogar agrícola puede adoptar fácilmente tecnologías y estrategias modernas de producción agrícola. Por lo tanto, el uso de las ASAC y su propagación entre los agricultores rurales depende de este factor (Abunga Akudugu et al., 2012) Además, la educación de los agricultores podría mejorar la productividad de los servicios de extensión agrícola, ya que los agricultores educados podrían ser más receptivos y productivos con las nuevas innovaciones o prácticas agrícolas. Sin embargo, los resultados obtenidos contrastan con el hallazgo de Onyeneke et al., (2018) quienes reportaron una influencia negativa de los años de escolaridad en la elección del paquete ASAC. En otro estudio, se encontró que los agricultores educados optarían por no participar en un paquete con prácticas ASAC si no les ofrecen medidas de reducción de riesgos que les permitan o garanticen proteger su inversión contra los impactos del cambio climático (Wekesa et al., 2018). Un hogar numeroso es un contribuyente potencial a la fuerza laboral para las actividades agrícolas (Ojoko et al., 2017). No obstante, se encontró que el tamaño del hogar no es relevante en el nivel de adopción de prácticas ASAC.

### **AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean agradecer a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia entidad ejecutora del proyecto “Desarrollo De Una Estrategia De Adaptación Que Conduzca A Reducir La Vulnerabilidad De Los Sistemas Agrícolas Al Cambio Climático En Algunos Municipios De La Zona Centro Del Departamento De Boyacá”, identificado con CÓDIGO BPIN: 2018000100046. Asimismo, al Sistema General de Regalías por la financiación. A la Gobernación de Boyacá y las autoridades municipales. Un agradecimiento especial a los agricultores de los municipios de Motavita, Samacá, Siachoque, Soracá, Toca, Tunja y Ventaquemada por su participación en el estudio.

### **REFERENCIAS**

- Abegunda, V., M. Sibanda, y A. Obi. (2020). “Determinants of the Adoption of Climate-Smart Agricultural Practices by Small-Scale Farming Households in King Cetshwayo District Municipality, South Africa \_ Enhanced Reader.” *Sostenibilidad* 12:195.
- Abunga Akudugu, Mamudu, Emelia Guo, y Samuel Kwesi Dadzie. (2012). “Adoption of Modern Agricultural Production Technologies by Farm Households in Ghana: What Factors Influence Their Decisions?” *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 2(2224–3208).
- Amadu, F. O. (2019). Understanding the Adoption of Climate-Smart Agriculture: A Farm-Level Typology with Empirical Evidence from southern Malawi.

- Segrelles Serrano, José. (2018). “La Desigualdad En El Reparto de La Tierra En Colombia: Obstáculo Principal Para Una Paz Duradera y Democrática.” *Anales de Geografía de La Universidad Complutense* 38:409–33. [doi.org/10.5209/AGUC.62486](https://doi.org/10.5209/AGUC.62486).
- Bourgault, M., J. Brand, S. Tausz-Posch, RD Armstrong, y GJ Fitzgerald. (2017). “Yield, Growth and Grain Nitrogen Response to Elevated CO<sub>2</sub> in Six Lentil (*Lens Culinaris*) Cultivars 1 Grown under Free Air CO<sub>2</sub> Enrichment (FACE) in a Semi-Arid Environment 2 3.” *Elsevier*.
- DANE. (2020). *BOLETIN No.14. Censo de Población y Familia*.
- DNP. (2021). *Documento de Trabajo N° 8. Análisis de La Estructura Familiar En Colombia a Partir de Registros Administrativos y Del Programa Mi Familia Del ICBF*.
- Festus, A., P. McNamara, y D. Miller. (2019). *Understanding the Adoption of Climate-Smart Agriculture: A Farm-Level Typology with Empirical Evidence from Southern Malawi*.
- Forero, Nohora, R. | Carmen González, y Carmen González. (2020). “Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI) En Colombia: Diagnóstico y Retos de Política Pública.” *Coyuntura Económica* I:221–47.
- Galindo, Luis Miguel, Joseluis Samaniego, José Eduardo Alatorre, y Jimmy Ferrer Carbonell. (2014). *Procesos de Adaptación al Cambio Climático Análisis de América Latina*.
- IDEAM. (2013). *Efectos Del Cambio Climático En La Producción y Rendimiento de Cultivos Por Sectores. Evaluación Del Riesgo Agroclimático Por Sectores*.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, y CANCELLERÍA. (2017). *Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*.
- Mehar, Mamta, Surabhi Mittal, y Narayan Prasad. (2016). “Farmers Coping Strategies for Climate Shock: Is It Differentiated by Gender?” *Journal of Rural Studies* 44:123–31. doi: 10.1016/J.JRURSTUD.2016.01.001.
- Miraglia, M., H. J. P. Marvin, G. A. Kleter, P. Battilani, C. Brera, E. Coni, F. Cubadda, L. Croci, B. de Santis, S. Dekkers, L. Filippi, R. W. A. Hutjes, M. Y. Noordam, M. Pisante, G. Piva, A. Prandini, L. Toti, G. J. van den Born, y A. Vespermann. (2009). “Climate Change and Food Safety: An Emerging Issue with Special Focus on Europe.” *Food and Chemical Toxicology* 47(5):1009–21. doi: 10.1016/J.FCT.2009.02.005.
- Morocho, Mariuxi Tanya, y Michel Leiva-Mora. (2019). “Microorganismos Eicientes, Propiedades Funcionales y Aplicaciones Agrícolas Efficient Microorganisms, Functional Properties and Agricultural Applications.” *Centro Agrícola* 46(2):93–103.
- Ojoko, Emmanuel, James Akinwunmi, Sulaiman Yusuf, y Omobowale Oni. (2017). “Factors Influencing the Level of Use of Climate-Smart Agricultural Practices (CSAPs) in Sokoto State, Nigeria.” *Journal of Agricultural Sciences, Belgrade* 62(3):315–27. doi: 10.2298/jas1703315o.
- Onyeneke, Robert Ugochukwu, Christiana Ogonna Igberi, Christian O. Uwadoka, y Jonathan Ogbeni Aligbe. (2018). “Status of Climate-Smart Agriculture in Southeast Nigeria.” *GeoJournal* 83(2):333–46. doi: 10.1007/s10708-017-9773-z.

Páez Martínez, Ruth Milena, Mónica María del Valle Idárraga, Mirta Yolima Gutiérrez Ríos, y Mario Ramírez-Orozco. (2016). *La Familia Rural y Sus Formas de Diálogo En La Construcción de Paz En Colombia*. Ediciones Unisalle.

Soares, José C., Carla S. Santos, Susana M. P. Carvalho, Manuela M. Pintado, y Marta W. Vasconcelos. (2019). "Preserving the Nutritional Quality of Crop Plants under a Changing Climate: Importance and Strategies." *Plant Soil* 443:1–26. doi: 10.1007/s11104-019-04229-0.

Steenwerth, Kerri L., Amanda K. Hodson, Arnold J. Bloom, Michael R. Carter, Andrea Cattaneo, Colin J. Chartres, Jerry L. Hatfield, Kevin Henry, Jan W. Hopmans, William R. Horwath, Bryan M. Jenkins, Ermias Kebreab, Rik Leemans, Leslie Lipper, Mark N. Lubell, Siwa Msangi, Ravi Prabhu, Matthew P. Reynolds, Samuel Sandoval Solis, William M. Sisco, Michael Springborn, Pablo Tittonell, Stephen M. Wheeler, Sonja J. Vermeulen, Eva K. Wollenberg, Lovell S. Jarvis, and Louise E. Jackson. (2014). "Climate-Smart Agriculture Global Research Agenda: Scientific Basis for Action." *Agriculture and Food Security* 3(1).

Teklewold, Hailemariam, Tagel Gebrehiwot, y Mintewab Bezabih. (2019). "Climate Smart Agricultural Practices and Gender Differentiated Nutrition Outcome: An Empirical Evidence from Ethiopia." *World Development* 122:38–53. doi: 10.1016/J.WORLDDEV.2019.05.010.

Wekesa, Bright Masakha, Oscar Ingasia Ayuya, y Job Kibiwot Lagat. (2018). "Effect of Climate-Smart Agricultural Practices on Household Food Security in Smallholder Production Systems: Micro-Level Evidence from Kenya." *Agriculture and Food Security* 7(1). doi: 10.1186/s40066-018-0230-0.