



RREDSI

Red Regional de
Semilleros de Investigación

CAPÍTULO I

Caracterización socioeconómica de los caficultores que adoptan prácticas de la agricultura climáticamente inteligente en el Eje Cafetero colombiano¹

Socioeconomic characterization of coffee growers involved in Climate Smart Agriculture practices in the Colombian Coffee Region

Leidy Vanneza Gaviria Ortega²

Santiago Hernández Ramírez³

Wilson Gerardo Betancourt Jaramillo⁴

Orlando Rodríguez García⁵

Universidad Tecnológica de Pereira

Resumen

El cambio climático afecta la producción cafetera y a las familias de productores cafeteros al conducir a deslizamientos, derrumbes e inundaciones, que a su vez generan la pérdida de vidas, viviendas e infraestructura. La agricultura climáticamente inteligente se presenta como una opción, al ofrecer una serie de prácticas que adoptan la mitigación y

1 El presente capítulo es producto del trabajo investigativo desarrollado en los estudios de pregrado.

2 Estudiante de la Facultad de Ciencias Agrarias y Agroindustria en la Universidad Tecnológica de Pereira. l.gaviria1@utp.edu.co.

3 Estudiante de la Facultad de Ciencias Agrarias y Agroindustria en la Universidad Tecnológica de Pereira. s.hernandez7@utp.edu.co.

4 Estudiante de la Facultad de Ciencias Agrarias y Agroindustria en la Universidad Tecnológica de Pereira. wilson.betancourt@utp.edu.co.

5 Docente en la Facultad de Ciencias Agrarias y Agroindustria en la Universidad Tecnológica de Pereira. orodgar@utp.edu.co.

la adaptación al cambio climático. La delimitación del artículo está en la descripción de las características socioeconómicas para aplicar dicha agricultura. La investigación indaga ¿hasta qué punto las características socioeconómicas de los productores cafeteros inciden en la adopción de prácticas de la agricultura climáticamente inteligente? La aproximación teórica se desarrolla desde la economía agrícola, al relacionar las variables socioeconómicas con la producción cafetera frente a la externalidad del cambio climático. A través de un diseño de regresión, la investigación determina las características socioeconómicas de los caficultores y su relación con la tendencia a aplicar la agricultura climáticamente inteligente.

Palabras clave: agricultura climáticamente inteligente, cambio climático, producción cafetera, condiciones socioeconómicas

Abstract

The climate change affects coffee production and the families of coffee producers on having driven to slides, destructions, floods, which in turn generate loss of lives, housing, and infrastructure. Climate-smart agriculture is presented as an option by offering a range of practices that embrace climate change mitigation and adaptation. The paper focused on the social and economic characteristics of applying Climate Smart Agriculture. The research investigates to what extent do the socioeconomic characteristics of coffee producers have an impact on the adoption of Climate Smart Agriculture practices? The theoretical approach is developed from the Agricultural Economy, by relating socioeconomic variables to coffee production versus the externality of climate change. Through regression design, research determines the socioeconomic characteristics of coffee growers and their relationship with the tendency to apply climate-smart agriculture.

Keywords: climate smart agriculture, climate change, coffee production, socioeconomic conditions

Introducción

La actividad humana ha incrementado la emisión de gases con efecto invernadero desde la Revolución Industrial en 1976, ocasionando un calentamiento en la atmósfera de dos grados centígrados, lo cual genera un cambio climático (Lewandoski, 2018). Las principales actividades que generan el cambio climático son: la actividad industrial, el transporte y la agricultura, con el 24 por ciento de emisiones de gases con efecto invernadero (FAO, 2019).

El cambio climático es un fenómeno global. Sin embargo, cada territorio experimenta esta variación de manera particular. Por ejemplo, en el caso de la producción cafetera en Colombia, se ha observado una migración altitudinal: se registra una disminución del área sembrada a menor altura, mientras que aumenta el área cultivada a mayor altura. Además, se registran cambios en el uso del suelo y en la calidad del suelo. La variabilidad climática es otro factor sobre el cambio en las condiciones de los cultivos (Tong *et al.*, 2024).

En Colombia, el Fenómeno del Niño y el Fenómeno de la Niña generan cambios repentinos en el clima, con sequías intensas y temporadas de lluvias que rompen el patrón climático que debería ser más estable sobre la Línea del Ecuador. Sin embargo, las corrientes heladas de los glaciares derretidos en los polos fluyen a través de los océanos hacia la zona continental, al llegar a la zona de Los Andes, en Suramérica, generan una crisis climática que se ha recrudecido desde 1998 (French, 2020).

Esta variabilidad climática afecta los cultivos de café, a través de derrumbes, deslizamientos, inundaciones, entre otros (Goli *et al.*, 2024; Le *et al.*, 2024). El desarrollo tecnológico, a partir de investigaciones recientes, ha generado una serie de estrategias para propiciar la adopción de prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático. Entre estas estrategias, se encuentra la agricultura climáticamente inteligente. Por lo tanto, surge la pregunta de la formulación del problema: ¿hasta qué punto

las características socioeconómicas de los productores cafeteros inciden en la adopción de prácticas de la agricultura climáticamente inteligente?

Este tipo de agricultura corresponde a una serie de prácticas que deben ser difundidas entre los caficultores para prevenir desastres generados por fenómenos naturales, como: derrumbes, deslizamientos e inundaciones, intensidad en las lluvias, aridez en el suelo, incendios forestales, contaminación, entre otros, que causan pérdida de vidas, daño en los cultivos y marginalidad en la calidad de vida de las familias de los productores de café.

Por lo tanto, se hace necesario documentar la descripción sobre la aplicación de dichas prácticas para la mitigación y adaptación al cambio climático, de manera que se genere un aprendizaje de políticas, de manera específica en el contexto del Eje Cafetero, donde cientos de familias dependen de la actividad caficultora de manera tradicional.

Los resultados de la investigación beneficiarán a los caficultores de manera directa. Además, los hallazgos servirán como insumo para el diseño de políticas públicas y de estrategias gremiales en la actividad cafetera. También, las conclusiones permitirán aportar al conocimiento sobre la mitigación y adaptación al cambio climático desde la agricultura climáticamente inteligente, teniendo en cuenta que no son unas prácticas universales, sino actividades que cambian según el territorio y el tipo de producción.

Por lo tanto, se hace necesario documentar los resultados y métodos usados como parte de la agricultura climáticamente inteligente en el Eje Cafetero colombiano.

Cambio climático

El cambio climático corresponde a la diferencia en la temperatura frente a un periodo anterior. Sin embargo, el cambio climático ha

tomado más fuerza durante los últimos 250 años desde la Revolución Industrial (Lewandoski, 2018). La aplicación de la máquina de vapor en diferentes actividades económicas llevó a un crecimiento económico y un mejoramiento en la calidad de vida, pero también a una mayor contaminación y generación de gases con efecto invernadero (Fitzroy & Papyrakis, 2016).

El cambio climático se evidencia en el derretimiento de los glaciares polares, que presiona al aumento en el nivel de los océanos, poniendo en riesgo la existencia de pequeñas islas. Asimismo, en las variaciones climáticas, en particular en lugares que deberían tener un mismo patrón climático durante todo el año, como es el caso de los países localizados entre los dos trópicos y sobre la Línea del Ecuador (FAO, 2022).

Sin embargo, algunos sectores sociales niegan la existencia del cambio climático, porque aún no se ha comprobado que realmente hay un calentamiento en la atmósfera, que se calcula es de dos grados desde la Revolución Industrial (Austral & Labrado). Este punto ha generado un obstáculo para que los diseñadores de políticas y los gobernantes tomen medidas más efectivas, como eliminar actividades que generan gases con efecto invernadero, por ejemplo, la actividad petrolera y la minera, o transformar las prácticas agrícolas.

Agricultura climáticamente inteligente

La agricultura climáticamente inteligente corresponde a una serie de prácticas para la adopción de la mitigación y adaptación al cambio climático. Por un lado, se trata de disminuir las acciones que generan gases con efecto invernadero, como por ejemplo la siembra de árboles, la construcción de cercas vivas, la protección de las fuentes hídricas, la canalización de basuras, entre otros (Ortiz-Bobea, 2021). Por otro lado, se trata de que la población aprenda a vivir con los daños irreversibles frente al cambio climático, por ejemplo, sobre este tema se encuentra la rotación de productos o la migración altitudinal. Sin embargo, hay dificultades

culturales, sociales y económicas que inciden en la ausencia de prácticas amigables con el medio ambiente (Hofmann *et al.*, 2023). Por ejemplo, los productores pueden aplicar prácticas habituales por costumbre, pero desconocer que son nocivas para el ecosistema, como la quema de residuos.

La agricultura climáticamente inteligente responde a un desarrollo tecnológico institucional, para favorecer a la seguridad alimentaria frente a retos globales como la sobrepoblación. En el siglo XIX, Roberth Thomas Malthus afirmaba que las guerras y las enfermedades tenían algunas consecuencias positivas, porque al disminuir la población, los supervivientes tendrían mejor calidad de vida (Lewandoski, 2018).

Sin embargo, Malthus no había considerado el desarrollo tecnológico. Por lo tanto, la agricultura climáticamente inteligente es una alternativa más moderada y efectiva para hacer frente a la sobrepoblación y las dificultades en la seguridad alimentaria.

Producción cafetera y variabilidad climática

La agricultura climáticamente inteligente es un concepto relativamente reciente, por lo tanto, no hay mucha documentación sobre su relación con la producción cafetera, en términos de variables socioeconómicas (Kopp & Hsiang, 2018). Sin embargo, varias organizaciones no gubernamentales han tomado el liderazgo en el estudio de este escenario para disminuir el impacto negativo del cambio climático sobre la producción cafetera (Stern, 2014). Desde la economía agrícola, se observa que el acceso a la innovación tecnológica depende de las características sociales de los caficultores, lo cual constituye un problema, teniendo en cuenta que el Censo Nacional Agrícola (DANE, 2016) registra que el 95 por ciento de los caficultores en Colombia poseen menos de cinco hectáreas, y que los más vulnerables, por la dificultad para recibir ayudas o protegerse de la volatilidad del mercado y otras externalidades económicas como el clima o la globalización, están representados por caficultores con cultivos de café con una extensión entre 0,5 y 2,5 hectáreas.

Sin embargo, se ha identificado que entre las prácticas para la mitigación y adaptación al cambio climático están la construcción de cercas vivas, la diversificación de la producción, el uso de hojarasca para amortiguar el impacto de las gotas de lluvia que generan deslizamientos, así como el uso de corteza verde para conservar la humedad o la complementación entre la producción cafetera y árboles de sombra (Lipper *et al.*, 2018).

El café es un cultivo que se adapta a diferentes situaciones climáticas (Wulandari, 2022). A pesar de que en mayor medida se cultiva en terreno plano, en algunas locaciones, como la Cordillera de los Andes, se puede cultivar sobre ladera. Por lo tanto, el café es susceptible de incorporarse a prácticas de adaptación al cambio climático.

Materiales y métodos

La investigación corresponde a un tipo de estudio descriptivo y a un enfoque cuantitativo. Utiliza como instrumentos de recolección la entrevista a expertos de ONG que ofrecen transferencia de conocimiento, en relación con la agricultura climáticamente inteligente. La recolección de la información se realiza a través de fuentes secundarias, al importar los microdatos del Tercer Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2016), donde se obtiene la base de datos de las características sociales, ambientales y económicas del 100% de los caficultores en Risaralda. Se limpió la base de datos, seleccionando las fincas cuya área destinada a la producción de café superara el 75% del predio, para garantizar que la finca cumpliera el requisito de ser una unidad productiva cafetera. El resultado fue de 4.177 fincas en el departamento de Risaralda, que corresponden a una población finita N, para la fórmula muestral para poblaciones finitas de Cochran (1977) en la Ecuación 1:

$$\frac{4 \times p \times q \times N}{(N - 1) \times e^2 + 4 \times p \times q}$$

La muestra se calcula con un nivel de confianza del 99%, P probabilidad de éxito del 50%, Q probabilidad de fracaso del 50%, E margen de error del 3%, y da como resultado una muestra $n = 1.564$ observaciones.

El diseño metodológico aplica un análisis estadístico probit, que pertenece a los métodos cuantitativos, al tomar la dimensión socioeconómica como variable independiente y las prácticas de la agricultura climáticamente inteligente como la variable dependiente (Santini *et al.*, 2018). En la variable independiente, se toman como subvariables la asesoría con asistencia integral, la membresía en una asociación de productores, el género de los trabajadores, la propiedad sobre la tierra y la producción complementaria, como la producción forestal. En la variable dependiente, se toman las diferentes prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático, como la gestión de residuos, el uso de cercas vivas y corredores ambientales. A continuación, se describe el análisis estadístico probit:

$$y = \Phi(\alpha + \varepsilon) \quad (2)$$

La Ecuación 2, para el modelo probit, presenta como prácticas de agricultura climáticamente inteligente, como la gestión de residuos, $\Phi()$ refiere a la función probit con la probabilidad de que ocurra el suceso; en este caso la práctica de agricultura climáticamente inteligente, α incluye los parámetros socioeconómicos.

Las actividades a realizar corresponden a la importación de la base de microdatos del Tercer Censo Nacional Agropecuario del DANE (2016). Luego, se procede a limpiar la base de datos en Excel. Se delimita la población al departamento de Risaralda. A continuación, se seleccionan las fincas con un 75% del área destinada a café. Se realiza un análisis de relación de variables para identificar la causalidad entre las variables socioeconómicas y la práctica de agricultura climáticamente inteligente en el lenguaje de programación y software de análisis estadístico R, a través de RStudio. Después, se delimita el análisis sobre las relaciones halladas más significativas. En RStudio se diseña el modelo de regresión Probit, tomando

como variables de entrada las características socioeconómicas elegidas, obteniendo la tabla de resultados, tanto de análisis descriptivo, como de análisis de regresión. Se grafican en RStudio las figuras que sirven para ilustrar las variables con efecto significativo y algunas variables sin efecto significativo, para complementar el análisis. A partir de allí, se procede a realizar la interpretación de los resultados, a la luz de la teoría sobre las prácticas de agricultura climáticamente inteligente y las características socioeconómicas de los caficultores. Por último, se concluyen los hallazgos principales.

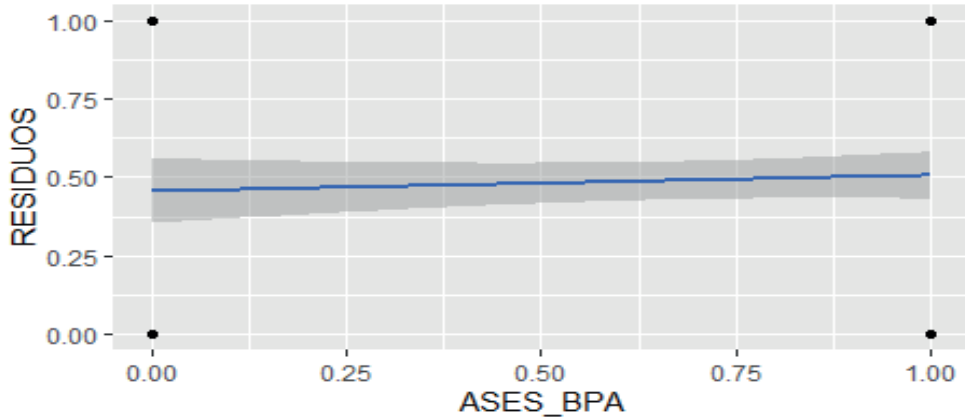
Resultados y discusión

Conciencia sobre mitigación y adopción de buenas prácticas para enfrentar el cambio climático

Organizaciones de las redes gremiales, como la Federación Nacional de Cafeteros a través de Cenicafé, y organizaciones internacionales de investigación, intervención y extensión social, como CIAT y Solidaridad, financiada por Noruega, han liderado la apropiación social del conocimiento y la transferencia de conocimiento entre los caficultores sobre la agricultura climáticamente inteligente. En el caso de Solidaridad, se impactó a 3.500 caficultores en siete municipios de Risaralda: Belén de Umbría, Guática, Quindío, La Celia, Santuario, Marsella y Balboa, durante dos fases: la primera entre 2015 y 2017 y la segunda entre 2018 y 2021. Se proyecta una tercera fase, financiada por organizaciones no gubernamentales de Holanda.

Sin embargo, la Figura 1 muestra que las asesorías en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) no han tenido efecto en la gestión de residuos en las unidades productivas agrícolas. Por lo tanto, se requiere una mayor intervención sobre la creación de conciencia en el caficultor, quien repite las mismas prácticas agrícolas a las que está acostumbrado por tradición intergeneracional.

Figura 1 - Probit – Asesoría en Buenas Prácticas Agrícolas (ASES_BPA) vs. Gestión de Residuos



Nota: Elaboración propia a partir de los microdatos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2016).

Prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático aplicadas por los caficultores en el departamento de Risaralda

Las prácticas de agricultura climáticamente inteligente han sido aplicadas de manera parcial, pero masiva, entre los caficultores en el Eje Cafetero colombiano. De manera particular, entre las prácticas referenciadas por los directivos de las organizaciones involucradas y los caficultores, se incluyen: la siembra de árboles alrededor de la producción de café, la conservación del suelo con maleza y cobertura vegetal, el uso de la pulpa de café como fertilizante, la fertilización eficiente con base en el uso del suelo para medir la concentración de hidrógeno y la construcción de cercas vivas para propiciar los corredores verdes de migración y no alterar el ecosistema.

En particular, se evidenció la elección de las prácticas para la adopción de la mitigación y adaptación al cambio climático, según la altitud por cambiar las condiciones climáticas y la calidad del suelo. Por ejemplo, a una altura superior a 1.500 metros sobre el nivel del mar, se observó mayor tendencia a sembrar árboles para producir sombra; práctica que va en contravía a las recomendaciones recientes de la Federación Nacional

de Cafeteros, que sugirió el corte de árboles para ampliar la producción de arbustos de café. En este punto hay una discusión adicional, porque algunos de los consultados consideran que la siembra de árboles debe ser indiferente a la altura, para propiciar la adopción de prácticas de adaptación al cambio climático.

Características socioeconómicas de los caficultores que aplican la agricultura climáticamente inteligente

La Tabla 1 reporta algunas de las características socioeconómicas de los caficultores y su incidencia en la gestión de residuos, como práctica de la agricultura climáticamente inteligente. Se observa que quienes aplican coproductos, como la caficultura y la producción forestal, evidencian mayor tendencia a aplicar la gestión de residuos. Características como la membresía en asociaciones, cooperativas o redes de investigación y desarrollo no reportan un impacto en la gestión del uso del suelo. Resalta el peso de la distribución de roles en la unidad productiva cafetera, donde se observa que las tareas de gestión de residuos aún recaen sobre el género masculino. Los hombres en la Figura 2 evidencian mayor tendencia a la aplicación de prácticas de la agricultura climáticamente inteligente, como la gestión de residuos. Por el contrario, las mujeres presentan un indicador negativo en la Figura 3, donde la relación entre la gestión de residuos y la actividad de la labor femenina son inversamente proporcionales. Por lo tanto, se evidencia la división tradicional del trabajo, según el género, como característica sociodemográfica. Como característica económica, la tenencia de la tierra no presenta efecto significativo sobre la aplicación de gestión de residuos.

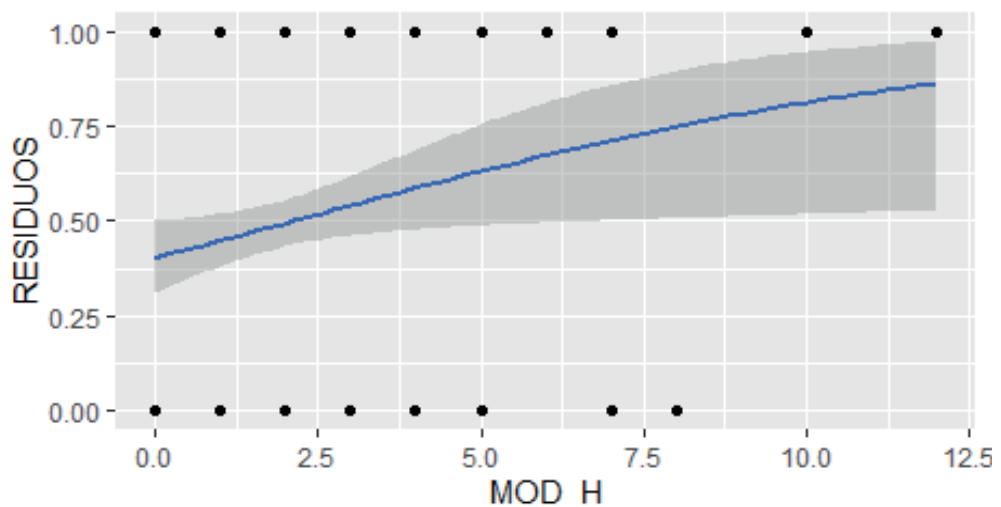
Tabla 1- Resultados del modelo Probit

Variable	Coefficiente	D.E
Producción forestal	0.485**	0.478
Asociatividad	0.315	0.290
Cooperativismo	0.234	0.434
Asesoría en BPA	-0.088	0.474
Asesoría en uso de suelo	0.508	0.218
Trabajador hombre	0.125*	1.662
Trabajador mujer	-0.383*	0.659
Investigación y Dllo.	0.500	0.107
Tenencia de la tierra	0.001	19.743

Nota. * $p < 1\%$; ** $p < 0,1\%$.

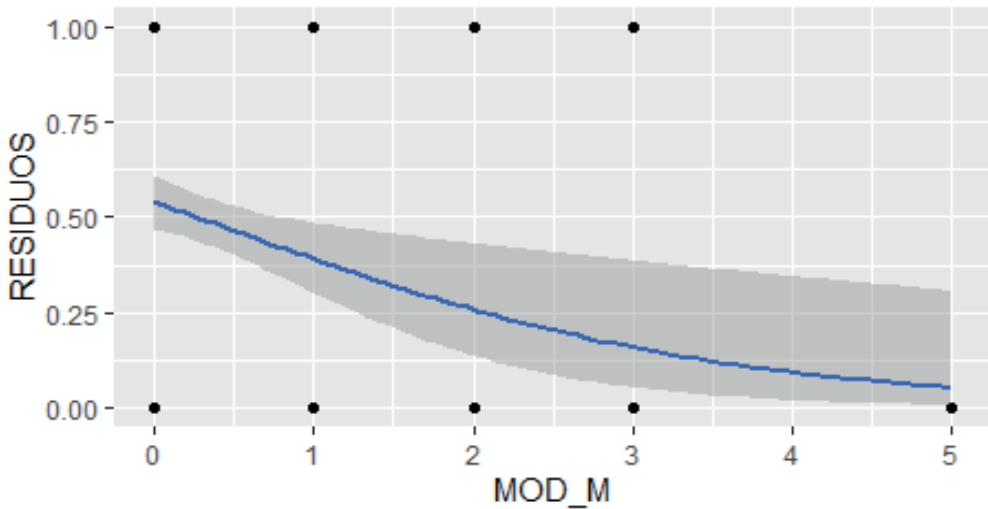
Fuente: elaboración propia a partir de los microdatos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2016).

Figura 2 - Probit – Trabajador Hombre (MOD_H) vs. Gestión de Residuos



Nota: Elaboración propia a partir de los microdatos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2016).

Figura 3- Probit Trabajador Mujer (MOD_M) vs. Gestión de Residuos

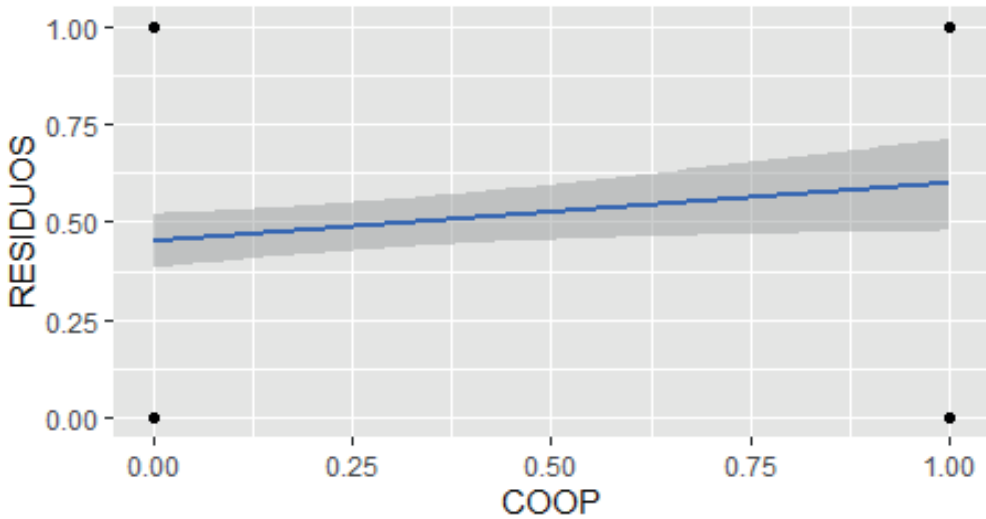


Nota: Elaboración propia a partir de los microdatos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2016).

La fuerza de la cultura aún no sucumbe ante los esfuerzos por la transferencia del conocimiento, en relación con las prácticas de la agricultura climáticamente inteligente. Los factores analizados no presentan incidencia en prácticas como la gestión de residuos, por el contrario, la división de roles en el trabajo agrícola se conserva entre los productores cafeteros, donde la gestión de residuos recae en el hombre. Se requiere mayor acompañamiento, a través de la asistencia integral al caficultor y continuar con programas a largo plazo para la concientización ambiental, desde los argumentos socioeconómicos, como los beneficios en la productividad del cultivo.

Una de las características de la caficultura en Colombia es su fortaleza soportada en el cooperativismo, la integración horizontal facilita la difusión de información y la retroalimentación de las experiencias en las prácticas sobre el cultivo de café. Sin embargo, la Figura 4 indica que la afiliación a la cooperativa no tiene un efecto significativo en la gestión de residuos.

Figura 4 - Probit Cooperativismo (COOP) vs. gestión de residuos



Nota: elaboración propia.

Conclusiones

Las condiciones socioeconómicas inciden en la aceptación de prácticas de la agricultura climáticamente inteligente para la adopción de la mitigación y adopción frente al cambio climático.

La membresía en una asociación de productores y el acceso a asesorías no tienen incidencia significativa en la adopción de la agricultura climáticamente inteligente. Por otra parte, la división de roles según el género sí incide en la gestión de residuos, donde los trabajadores hombres presentan mayor tendencia a aplicar dicha agricultura. Además, la aplicación de cultivos complementarios, como la producción forestal y la caficultura, favorecen prácticas como la gestión de residuos.

Los resultados ofrecen puntos a tener en cuenta para las próximas fases de difusión y extensión de las prácticas de agricultura climáticamente inteligente, por ejemplo, el fortalecimiento de las asesorías en gestión

ambiental para garantizar una transferencia de conocimiento a través de la asistencia técnica integral.

Se identifican algunas oportunidades de investigación, como estudiar los efectos de derrumbes, deslizamientos, inundaciones o el aumento de la temperatura. También, en una siguiente fase, se puede pasar de la descripción de las características socioeconómicas a la evaluación de la agricultura climáticamente inteligente, para saber si su aplicación ha tenido un efecto significativo, elaborando un monitoreo y una línea base.

Referencias

- Austral, J. & Labrado, E. (2021). *Una aproximación al cambio climático, como vector y acelerador de tendencias. Documento Marco*. Instituto Español de Estudios Estratégicos.
- DANE. (2016). *Censo Nacional Agropecuario*. DANE.
- FAO. (2019). *Emissions due to agriculture*. FAO.
- FAO. (2022). *Crops and climate change impact briefs*. FAO.
- Fitzroy, E. & Papyrakis, F. (2016) *An introduction to climate change economics and policy: development in a changing climate*. Taylor Francys.
- French, A., Mechler, R., Arestegui, M., MacClune, K. & Cisneros, A. (2020). Root causes of recurrent catastrophe: The political ecology of El Niño-related disasters in Peru *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Volume 47, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101539>
- Goli, I., Kriaučiūnienė, Z., Zhang, R., Bijani, M., Kabir Koohi, P., Amirreza Rostamkalaei, S., Lopez-Carr, D. & Azadi, H. (2024). Contributions of Climate Smart Agriculture toward climate change adaptation and food security: the case of Mazandaran province, Iran. *Trends in food science and technology*, Volume 152, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104653>
- Hofmann, B., Ingold, K., Stamm, C., Ammann, P., Egen, R. & Finger, R. (2023). Barriers to evidence sustainability. *Ambio*, 52(2), 425-439. <https://doi.org/10.1007/s13280-022-01790-4>

- Hsiang, Solomon & Kopp, Robert (2018). An Economist's Guide to Climate Change Science. *Journal of Economic Perspectives*, 32(4), 3-32. <https://doi.org/10.1257/jep.32.4.3>
- Lewandoski, I. (2018). *Bioeconomy: shaping the transition to a sustainable bio-based economy*. Springer: Hohenheim
- Ortiz-Bobea, A. (2021). *Climate, Agriculture and Food. Handbook of Agricultural Economics*. Cornell Center for Social Sciences.
- Tong, H., Xia, E., Sun, C., Yan, K., Li, J., & Huang, J. (2024). Construction and comprehensive evaluation of an index system for climate-smart agricultural development in China. *Journal Of Cleaner Production*, 469. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143216>
- Santini, G., Peiser, L. & Faures, J. M. (2012) *Assessing the potential for poverty reduction through investments in agricultural water management: a methodology for country level analysis*. FAO.
- Stern, N. (2014) *The science of climate change: scale of the environment challenge*. Cambridge University Press.
- Lipper, L., McCarthy, N., Zilberman, D., Asfaw, S., & Branca, G. (2017). Climate Smart agriculture. En *Natural resource management and policy*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-61194-5>
- Wulandari, S., & Djufry, F. (2022). Accelerating coffee livestock integration as climate smart agriculture implementation through financial support to smallholder. *AIP Conference Proceedings*, 2563. <https://doi.org/10.1063/5.0103305>
- Yu, L., Du, Z., Li, X., Zhao, Q., Wu, H., Weise, D., Yuan, X., Yang, Y., Cai, W., Song, W., Wang, P., Zhao, Z., Long, Y., Zhang, Y., Peng, J., Xin, X., Xu, F., Shen, M., Wang, H. & Luo, Y. (2024). Near surface camera informed agricultural land monitoring for climate smart agriculture. *Climate Smart Agriculture*, 1(1), 100008. <https://doi.org/10.1016/j.csag.2024.100008>.