



RESÚMENES

I Congreso Internacional de **Caficultura:** Ecuador



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
RESÚMENES I CONGRESO INTERNACIONAL DE CAFICULTURA: ECUADOR**

Autores:

1. Daniel Capa Mora, Leticia Jiménez
2. Clotilde Andrade, Andreina De La Rosa, Ángel León, Mercedes Arzube
3. David Draper, Crimildo T. Cassamo, Isabel Marques, Rogério Chiulele, Sional Moiane, Fábio L. Partelli, Ana Ribeiro Barros y José C. Ramalho
4. Consuelo Montes, Javier Hoyos, Daniel Ordoñez, Andrea Alvarado
5. David Singaña Tapia
6. Janeth Sarango Salazar, Diego Martínez, Daniel Capa Mora, Darío Cruz, Ángel Benítez
7. Thalía Calderón, Paul Loján
8. Leonardo Ordóñez Delgado, Cecibel Quevedo, Estefanía Chininin, Judith Borja
9. Ruth Pérez, Cristian Jumbo, Silvio Aguilar, Ángel Benítez, Natalia Donoso
10. Diego Armijos Ojeda, Leonardo Ordóñez Delgado
11. Verónica Iñiguez Gallardo
12. Diego Paladines
13. Mayra Vélez, Luz María Castro
14. Cumbicus Diego, Rojas Jacqueline

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojainfo@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

Diciembre 2022

ISBN digital

Contenido

1.	EMISIÓN DE N ₂ O DERIVADOS DE LA FERTILIZACIÓN MINERAL EN MONOCULTIVO DE CAFÉ.....	6
2.	EFFECTIVIDAD DEL USO DE AGUA DE MAR EN LA GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE SEMILLAS SELECCIONADAS DE CAFÉ ROBUSTA (<i>Coffea canephora</i>) EN SANTA ELENA, ECUADOR.....	12
3.	SELECCIÓN DE PLANTAS NATIVAS DE SOMBRA PARA OPTIMIZAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE SISTEMAS AGROFORESTALES DE <i>Coffea arabica</i> L. EN MOZAMBIQUE	17
4.	EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TIPO DE PODAS SOBRE LA APARICIÓN DE LA PRIMERA FLORACIÓN CULTIVO DEL CAFÉ (<i>Coffea arabica</i> L.) EN LA MESETA DE POPAYÁN.....	23
5.	UN GRANO, SEIS ENFOQUES: LA HETEROGENEIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN ECUADOR.	31
6.	APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE CAFÉ (<i>Coffea arabica</i>) EN EL SUR DEL ECUADOR.	38
7.	EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE VERMICOMPOST ENRIQUECIDO CON BACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL Y HONGOS MICORRÍZICOS EN EL DESARROLLO DEL CAFÉ (<i>Coffea arabica</i>)	52
8.	SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ: EL SISTEMA PRODUCTIVO MÁS AMIGABLE CON LAS AVES EN LOS ANDES DEL SUR DE ECUADOR.....	61
9.	HUMEDALES CONSTRUIDOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DEL PROCESAMIENTO DE CAFÉ EN EL ECUADOR.....	66

10.	RESERVA EL CRISTAL: CAFETALES COMO REFUGIO DE VIDA SILVESTRE EN UN ÁREA CLAVE DE BIODIVERSIDAD.....	72
11.	FAMILIAS CAFICULTORAS DEL CANTÓN OLMEDO, SUR DEL ECUADOR: ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN DE GÉNERO EN LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA.....	77
12.	SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DEL CAFÉ: CONSAGRACIÓN, RIESGO Y DIFERENCIA.....	84
13.	EL ROL DE LA ASOCIATIVIDAD EN EL DESEMPEÑO DE LAS ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES DE CAFÉ: CASO ACRIM.....	90
14.	FORTALECIMIENTO DEL MANEJO DEL CULTIVO DEL CAFÉ COFFEA ARABICA, A TRAVÉS DE UN CANAL INFORMATIVO VIRTUAL.	95

RESÚMENES

I CONGRESO INTERNACIONAL DE CAFICULTURA: ECUADOR



1. EMISIÓN DE N₂O DERIVADOS DE LA FERTILIZACIÓN MINERAL EN MONOCULTIVO DE CAFÉ.

Daniel Capa Mora¹; Leticia Jiménez¹

¹Universidad Técnica Particular de Loja. Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Ecuador – Loja.

Autor correspondencia: edcapa@utpl.edu.ec

Palabras clave: óxido nitroso, fertilización, monocultivo de café, sostenibilidad

Área temática: Producción

INTRODUCCIÓN

La nutrición a los cafetales con fertilización química está contribuyendo a la contaminación de suelos, agua y medio ambiente en general (Córdova, 2006), además de aportar al calentamiento global mediante las emisiones de gases efecto invernadero, principalmente de N₂O, que se derivan de las fertilizaciones nitrogenadas (Hergoualc’h et al., 2008). Para lograr una producción sostenible de café, las prácticas agrícolas deben considerar aspectos de gestión ambiental adecuada, que minimice la contaminación, y que a la vez genere una producción sostenible.

El objetivo fue evaluar el efecto de tres dosis de fertilizantes minerales a base de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), sobre la emisión de óxido nitroso (N₂O), al medio ambiente, cambios químicos en el suelo, producción y rentabilidad de los cafetales de la provincia de Loja.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en la provincia de Loja (Ecuador). Altitud de 1.994 m. s.n.m., precipitación de 910 mm/año, temperatura media de 18°C (Estación meteorológica UTPL), suelos francos arcillosos, ligeramente ácidos (pH 5,5 - 6,5). Materia orgánica de 2-5 %, contenido de N total <3%, P <6 mg/kg, y K de 78-274 mg/kg (GEO Loja 2007).

En una plantación de 1 año (*Coffea arabica* L., var. Caturra), con 5.000 plantas/ha y a plena exposición solar. Se seleccionó un área de 2.520 m²,

y se establecieron 12 parcelas, bajo un diseño experimental de parcelas divididas con tres replicas por tratamiento. Los tratamientos consistieron en la aplicación de NPK. **Fertilización baja:** 70, 22, 31 kg NPK /ha/año1, y 200, 65, 62 kg NPK/ha/año2. **Fertilización media:** 150, 44, 62 kg NPK/ha/año1, y 300, 87, 125 kg NPK/ha/año2. La **fertilización alta** con 225, 65, 93 kg NPK/ha/año1 y 400, 109, 187 kg NPK/ha/año2; y un **tratamiento testigo** sin fertilizantes. La tasa de fertilización media fue seleccionada con base a las recomendaciones de Iñiguez (1996).

Las muestras de suelo se recogieron al inicio y final del experimento (2 años de evaluación), analizando: pH (1:2,5 suelo/agua), materia orgánica (MO) por Walkley-Black, N total por Micro Kjeldahl, P por Bray-Kurtz, K por Olsen, y textura por el método del hidrómetro. El muestreo de N_2O desde el suelo fue con el uso de cámaras cerradas (Rondón, 2000), por 31 min, y recogidas cada 10 min (1, 11, 21, 31). Las concentraciones de N_2O se midieron por cromatografía de gases. El flujo se calculó por la diferencia entre las concentraciones del minuto 31 y minuto 1 (Koehler et al. 2009). El análisis productivo - económico se evaluó por la cosecha total de cada año en kg/ha/año, y su venta bruta que representó el ingreso, a lo que se le restó los costos de producción de cada periodo. Como criterio de viabilidad ambiental se estimaron los ratios de la producción de óxido nitroso y calidad del suelo.

El tratamiento estadístico se lo realizó con el software SPSS 17.0., las medias se compararon con un ANOVA de una vía y prueba de Tukey ($p < 0,05$), y prueba t Student cuando correspondía. Se realizó correlaciones de Pearson (r), con un nivel de significancia de ($p > 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se aprecia que el pH disminuyó significativamente al final del experimento (2 años) entre los tres tratamientos, en especial en los tratamientos de alta y media fertilización, debido a la fertilización nitrogenada (Castro-Tanzi et al., 2012). La MO también tuvo aumentos en los tratamientos de fertilización y se apreció diferencias estadísticas, la cual puede ser, por la aplicación de fertilizantes que elevó la biomasa de las plantas generando mayor MO por caída de ramas y hojas, coincidiendo con lo indicado por Basavaraju y Gururaja Rao (2000), que la acumulación de MO se debe a la hojarasca y restos vegetales de las plantas de café.

En los contenidos de NPK, no hubo diferencias significativas en el primer año, pero, en el segundo año si se aprecia significancia (aumentando el NPK en el suelo), esto en los tratamientos de media y alta fertilización. En todos los casos, el testigo no tuvo cambios mayores, sin embargo, algunos parámetros disminuyeron sus contenidos. El N aumentó, aunque no significativamente, dado la propia extracción del cultivo y posible lixiviación y escorrentía (Tully et al., 2012). El P presentó valores bajos, y se vio afectado positivamente, debido a que no hay gran demanda de este nutriente por el cultivo (Iñiguez, 1996) y por la adición de fertilizante. El K aumentó significativamente en las dosis medias y altas, probablemente por el material parental del suelo (feldespatos) y textura arcillosa, que tienen gran capacidad de retención de K.

Tabla 1. Propiedades del suelo de la zona de estudio al inicio y final de la investigación en los diferentes tratamientos de fertilización aplicados.

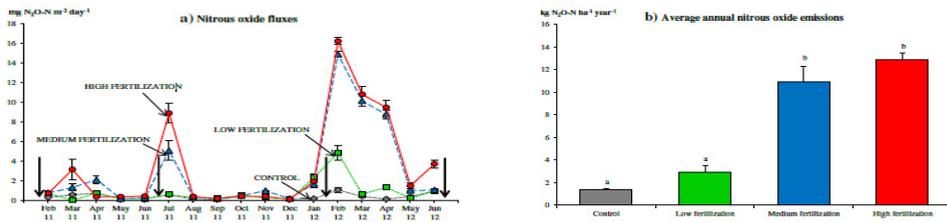
Soil properties	Beginning (January 2011)				End (June 2012)			
	Control	Low	Medium	High	Control	Low	Medium	High
pH	6.34aA±0.02	6.33aB±0.01	6.35aB±0.02	6.34aB±0.01	6.33bA±0.01	6.28aA±0.01	6.28aA±0.01	6.29aA±0.01
Organic matter (%)	2.56aA±0.01	2.52aA±0.02	2.60aA±0.12	2.61aA±0.14	2.26aA±0.14	2.79bA±0.17	2.81bB±0.07	2.89bB±0.03
N (%)	0.06aA±0.00	0.07aA±0.01	0.06aA±0.01	0.07aA±0.01	0.06aA±0.00	0.11bB±0.05	0.12bB±0.01	0.14cB±0.00
P (mg kg ⁻¹)	0.63aA±0.04	0.65aA±0.02	0.67aA±0.04	0.67aA±0.05	0.71aB±0.10	1.01bB±0.07	1.05bB±0.11	1.07bB±0.04
K (mg kg ⁻¹)	394aA±0.03	390aA±0.04	378aA±0.06	371aA±0.14	394aA±0.04	488bA±0.08	531bcB±0.04	558cB±0.05
Clay (%)	29.5a±2.3	35.3a±4.5	31.9a±4.4	31.4a±5.1				
Sand (%)	40.7a±3.1	39.2a±5.6	38.1a±6.1	40.4a±2.5				
Texture	Clay loam	Clay loam	Clay loam	Clay loam				

Mean±standard deviation, n=3. Values followed by the same lowercase letter within the same period of the experiment are not significantly different among treatments ($P<0.05$). Values followed by the same uppercase letter within the same treatment are not significantly different between the beginning and the end of the experiment ($P<0.05$).

Flujos de N₂O

La figura 1a muestra los flujos de N₂O mensuales, apreciando aumento inmediatamente después de la fertilización, y la figura 1b, indica las emisiones acumuladas de N₂O, mostrando siempre los mayores flujos en los tratamientos de fertilización alta y media. Coincidiendo Koehler et al. (2009), donde las emisiones de N₂O se producen principalmente a los pocos días después de la fertilización mineral. Rochette et al. (2004) indicaron que las altas emisiones de N₂O de los suelos se deben a los procesos de nitrificación y desnitrificación causados por las altas tasas de fertilización con N.

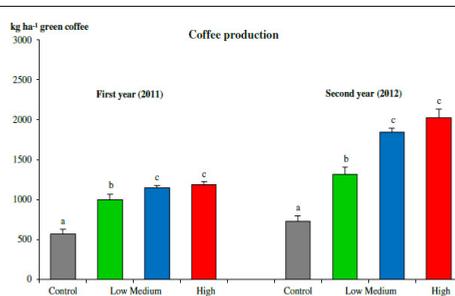
Figura 1. Emisiones mensuales (a) y acumuladas (b), de N_2O derivados de la fertilización en el cultivo de café.



Productividad del café

La producción de café (Figura 2) expresada en kg/ha/año. Con mayor producción en los tratamientos de media y alta fertilización, no hubo diferencias significativas entre los dos tratamientos, pero, si con los de baja fertilización y control. Coincidiendo con Noponen et al. (2012), y Van Rikxoort et al. (2014), que hacen conocer que, en explotaciones con alta fertilización y a plena exposición solar, tienen mejores rendimientos en producción. En todos los casos, en este ensayo, los tratamientos superan la media nacional de 270/kg/ha/año (Ponce, 2018).

Figura 2. Producción anual del monocultivo de café (kg/ha/año)



Rentabilidad del café

Los ingresos netos en los dos años del experimento fueron mayores en los tratamientos de fertilización media y alta: 10.187 y 10.584 USD respectivamente. Sin embargo, el tratamiento de baja fertilización (7.606 USD ha/1) alcanzó un ingreso neto significativamente mayor que el control (3.524 USD ha $^{-1}$). Las grandes ganancias logradas en este estudio se debieron a los

altos precios establecidos en el mercado del café, que fueron de 6,01 y 4,13 USD por kg de café verde, respectivamente (OIC, 2014).

Sostenibilidad del café

A pesar de que los tratamientos de fertilización media y alta mostraron la mayor productividad e ingresos netos, tuvieron una relación producción/emisión de N_2O alta, así también, su acidificación en los suelos. Según van Rikxoort et al. (2014), estos ratios indican un uso ineficiente de los fertilizantes en las tasas media y alta, donde los fertilizantes se desperdiciaron. La relación entre producción y emisiones de N_2O y conservación de suelos en el tratamiento de baja fertilización no fue significativamente diferente de la relación del tratamiento de control.

Conclusión

El tratamiento de fertilización de mayor sostenibilidad en esta investigación fue la dosis baja, ya que logró buenas producciones e ingresos económicos (mejores que el tratamiento testigo), no tuvo altas emisiones de N_2O y conservó las características de los suelos de manera correcta, no mostrando diferencias significativas frente al testigo. Mientras que los tratamientos dosis media y alta obtuvieron muy buena producción e ingreso económico, no fueron sostenibles en la parte de conservación del medio ambiente.

Bibliografía

- Castro-Tanzi S, Dietsch T, Urena N, Vindas L, Chandler M (2012). Analysis of management and site factors to improve the sustainability of smallholder coffee production in Tarrazú, Costa Rica. *AgricEcosyst Environ* 155:172–181.
- FAO. (2002). *World agriculture: towards 2015/2030*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Economic and Social Development Department, Rome, Italy.
- GEO Loja (2007) *Perspectivas del medio ambiente urbano*. United Nations Environment Programme (UNEP), Regional Office for Latin America and the Caribbean, Loja Municipality and Nature and Culture International.

- Hergoualc'h K, Skiba U, Harmand JM, Hénault C (2008) Fluxes of greenhouse gases from Andosols under coffee in monoculture or shaded by *Inga densiflora* in Costa Rica. *Biogeochemistry* 89: 329–345. doi:10.1007/s10533-008-9222-7
- ICO. (2014) Indicator prices: annual and monthly averages. International Coffee Organization (ICO), London, United Kingdom.
- Iñiguez, M. (1996). Fertilidad y fertilización del suelo. Universidad Técnica de Machala, Machala
- Koehler, B., Corre, M.D., Veldkamp, E., Wullaert, H., Wright, S.J. (2009). Immediate and long-term nitrogen oxide emissions from tropical forest soils exposed to elevated nitrogen input. *Glob Chang Biol* 15:2049–2066.
- Noponen, M.R.A., Edwards-Jones, G., Haggan, J.P., Soto, G., Attarzadeh, N., Healey, J.R. (2012) Greenhouse gas emissions in coffee grown with differing input levels under conventional and organic management. *Agric Ecosyst Environ* 151:6–15.
- Ponce, L.; Orellana, K.; Acuña, I.; Alfonso, J. y Figuera, T. (2018). Situación de la caficultura ecuatoriana: perspectivas. *Revista de Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. Versión On line ISSN: 2308:0132.
- Rochette, P., Angers, D.A, Bélanger, G, Chantigny. M.H., Prévost, D., Lévesque, G. (2004). Emissions of N₂O from alfalfa and soybean crops in eastern Canada. *Soil Sci Soc Am J* 68:493–506.
- Rondón M.A. (2000). Land use change and balances of greenhouse gases in Colombian tropical savannas. Dissertation, Cornell University, Ithaca, NY.
- Tully K.L., Lawrence D, Scanlon T.M. (2012.) More trees less loss: Nitrogen leaching losses decrease with increasing biomass in coffee agroforests. *Agric Ecosyst Environ* 161:137–144.

2. EFECTIVIDAD DEL USO DE AGUA DE MAR EN LA GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE SEMILLAS SELECCIONADAS DE CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) EN SANTA ELENA, ECUADOR

Clotilde Andrade¹, Andreina De La Rosa¹, Ángel León¹, Mercedes Arzube¹

¹Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), Facultad de Ciencias Agrarias, Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Santa Elena, La Libertad, Ecuador

Autor correspondiente: candrade@upse.edu.ec

Palabras clave: Agua de mar, conductividad eléctrica, genotipos seleccionados

Metodología acción - participación

Área temática: Fenología. - eventos fisiológicos muy marcados en las plantas
Presentación oral.

INTRODUCCIÓN

El café en Ecuador es uno de los productos de exportación con enorme demanda dentro del sector agropecuario, por su enorme generación de divisas e ingresos, debido a la gran exportación de aproximadamente 28.531 toneladas, provenientes del 70% de la superficie sembrada de este cultivo, principalmente de la Amazonía, provincias de Orellana y Sucumbíos y otra parte del litoral ecuatoriano, estimándose un total de 62.830 hectáreas (Ponce et al, 2016)

En las últimas décadas, se ha considerado a la provincia de Santa Elena, como la segunda región de mayor producción de café, gracias a la extensión y las condiciones de suelo y luminosidad, a pesar de la escasez de agua en la zona. Al respecto, se puede mencionar que en ella, la salinidad de los suelos agrícolas es muy común por sus altas concentraciones de sales que afectan a las propiedades físico- químicas de estos, llegando a provocar a su vez, retardo o inhibición en la emergencia de la semilla, tamaño de la planta y en el peor de los casos la muerte de los cultivos, debido una sequía fisiológica (Coronel, et al, 2021)

Ante lo mencionado, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo: evaluar la efectividad de agua de mar en la germinación y emergencia de semillas seleccionadas de café robusta, cuyos genotipos son provenientes del híbrido F1 (ECUROBUSTA), seleccionados por Dublinsa para el trópico seco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo del presente estudio fue; Evaluar la germinación y emergencia de semillas seleccionadas de Café Robusta en diferentes concentraciones de agua de mar. En cuanto a la metodología, el experimento fue realizado bajo condiciones controladas en el laboratorio del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), mediante un diseño DCA, que consistió cuatro tratamientos; tres conductividades eléctricas (dilución de agua de mar en agua destilada) y el testigo (100% en agua destilada), con 3 repeticiones.

El sustrato agua de mar utilizado en el experimento fue extraído a 10 millas Costa afuera de Anconcito, cuyas coordenadas geográficas fueron 2°28'00" Sur; 81°00'18" W. La mencionada muestra, fue llevada a la E.E.T. Pichilingue para el respectivo análisis y verificar sus componentes químicos, así también, determinar su conductividad eléctrica (CE).

Una vez obtenido el resultado de la muestra se pudo verificar que contenía 38,90 dS/m, junto a una descripción que decía "Puede causar restricción en el uso". En base a esta CE, se lograron las diluciones de agua de mar: 36,22; 32,90; 27,60 dS/m y el testigo 0,15dS/m (Agua destilada).

Las variables consideradas para la presente investigación fueron; porcentaje de germinación (%) y longitud de la radícula (mm)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados estadísticos de la presente investigación demostraron que, la variable porcentaje de germinación obtuvo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en cada uno de los días evaluados, es decir desde el día 35 hasta los 60 días.

En la **Figura 1**, se puede verificar las diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para la variable porcentaje de germinación, y comprobar a la vez que, los genotipos que fueron sometidos a CE germinaron a los 35 días de la evaluación, con los porcentajes más bajos, excepto T4 (0,15dS/m) que germinó con el 96,67%, siendo el porcentaje más alto y el máximo alcanzado por el testigo. Mientras que T3 (27,90 dS/m) alcanzó el 14% de germinación, seguido de T2 (32,90 dS/m) con el 10% y el T1 cuya conductividad eléctrica fue la más alta (36,22dS/m) alcanzó únicamente un 5% de germinación.

Al respecto, Parés & Basso (2013) señalan que, la capacidad de la tolerancia a la salinidad de una semilla va a depender de las condiciones ambientales, a la vez influirá la habilidad para poseer el control de la absorción y el transporte del sodio al tejido fotosintético, esencialmente en la fase de germinación; momento en el cual, se producen cambios y adaptaciones que no solo afectan al proceso germinativo, sino también al desarrollo de la futura planta, ya que es la primera etapa crucial del ciclo de vida vegetal.

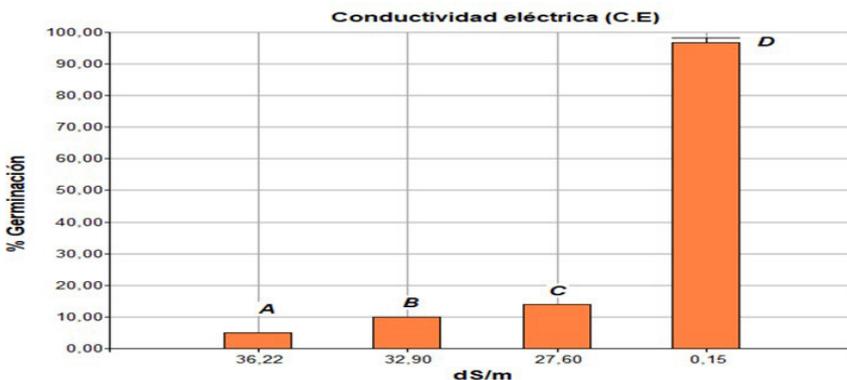


Figura 1. Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje de germinación al día 35 de la evaluación del estudio

En la **Figura 2**, se muestran los resultados de la última evaluación al día 60, donde ya no participa el testigo, debido a que alcanzó su máxima germinación al día 35 de la evaluación. En función de lo señalado, se determinó que T3 (27,60 dS/m) llegó a obtener 68% de germinación, mientras que T2 (32,9 dS/m) logró un 49 % y finalmente, T1 (36,22 dS/m) el de máxima CE, hizo su mayor esfuerzo para lograr un 40% de germinación, en las condiciones de estrés hídrico a la cual estaban sometidas las semillas.

Al respecto, las altas concentraciones de salinidad, dentro de un proceso germinativo, se le atribuye como el principal factor, que provoca disminución en la movilidad del agua y a su vez inhibe la velocidad de crecimiento de la semilla, pues repercute en la síntesis de biopolímeros orgánicos como proteínas, ácidos nucleicos y cierta cantidad de hormonas reguladoras de la célula vegetal; aspecto que en conjunto influyen en la intensidad de los procesos de crecimiento durante la etapa de germinación (Suárez, 2012)

Así también, estudios realizados por Meza *et al.*(2007) aseguran que la tolerancia a las sales llega a ser un carácter poligénico, y heredable, puesto a que cada especie dependerá de la habilidad que este posea para llegar a tolerar y controlar la absorción y transporte de sodio al tejido del embrión, situación que lleva a la semilla, a defenderse del estrés iónico y osmótico a nivel celular; es decir, que durante la etapa de germinación las sales, actúan como un factor abiótico tóxico disminuyendo el poder germinativo a la semilla, hasta la etapa de crecimiento y desarrollo de la radícula

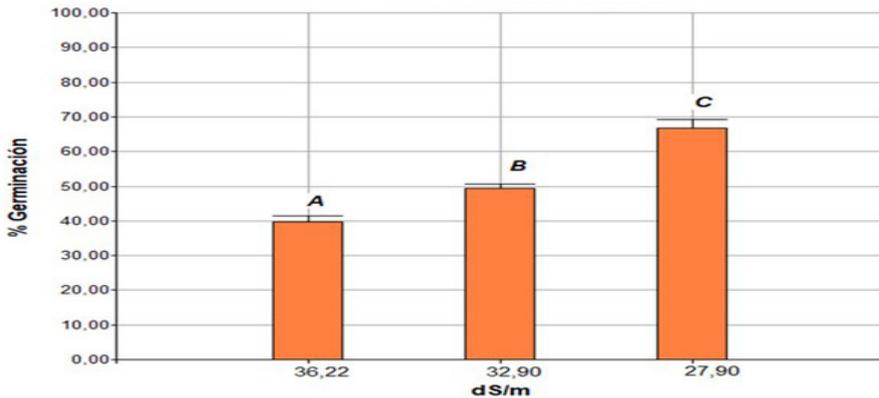


Figura 2. Comparación de medias de tratamientos (CE) en el porcentaje de germinación al día 60 de evaluación del estudio

CONCLUSIONES

Se logró germinar semillas de café robusta con el mayor porcentaje de 65% en la conductividad más baja de 27,60 dS/m y en la conductividad más alta de 36,22 dS/m se consiguió el 40% de germinación e incrementar la radícula en 10mm en los 60 días de la evolución.

BIBLIOGRAFÍA

- Coronel, A. L. E., Ramírez, C. S. T., & Guambi, L. A. D. (2021). Crecimiento, desarrollo y concentración de macronutrientes en genotipos de café (*coffea robusta* P.) con diferentes dosis de abono orgánico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 11718-11734.
- Meza, N., Arizaleta, M. & Bautista, D., 2007. Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de la se las semillas de parchita (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). *Revista de la facultad de agronomía*, Issue 0378-7818, pp. 1,2.
- Parés, J. & Basso, C., 2013. Efecto del cloruro de sodio sobre el crecimiento y estado nutricional de la papaya Biagro. Volumen II, pp. 109-116.
- Ponce Vaca, L. S. K. y. V., 2016. Diagnóstico y propuesta de un sistema de innovación tecnológica cafetalera en Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 1(4(2):120-129.), p. 17.
- Suàrez, D., 2012. *Biología y germinación de semillas 2006. Laboratorio de fiología y bioquímica vegetal. Departamento de biología.* [En línea] Available at: http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/4/03_Cap01.pdf.

3. SELECCIÓN DE PLANTAS NATIVAS DE SOMBRA PARA OPTIMIZAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE SISTEMAS AGROFORESTALES DE *Coffea arabica* L. EN MOZAMBIQUE

David Draper^{1,2}, Crimildo T. Cassamo^{2,3,4}, Isabel Marques³, Rogério Chiulele⁵, Sional Moiane⁶, Fábio L. Partelli⁷, Ana Ribeiro-Barros^{3,8} y José C. Ramalho^{3,8}

Autor correspondiente: ddmunt@gmail.com

¹ Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes (cE3c), Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisbon, Portugal.

² Nova School of Business and Economics (NOVASBE), Campus de Carcavelos, Universidade NOVA de Lisboa (UNL), 2775-405 Carcavelos, Portugal.

³ PlantStress & Biodiversity Lab, Centro de Estudos Florestais (CEF), Instituto Superior Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa (ULisboa), Quinta do Marquês, Av. República, 2784-505 Oeiras, and Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

⁴ Faculdade de Engenharias e Tecnologias (FET), Universidade Pedagógica de Maputo (UPM), Maputo, Mozambique

⁵ Faculdade de Agronomia e Eng. Florestal, Dept. Produção e Protecção Vegetal (PPV), Universidade Eduardo Mondlane, Av. Julius Nyerere, 3453 Maputo, Mozambique.

⁶ Gorongosa National Park, Beira, Sofala Province, Mozambique.

⁷ Centro Univ. Norte do Espírito Santo (CEUNES), Dept. Ciências Agrárias e Biológicas (DCAB), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Rod. BR 101 Norte, Km. 60, Bairro Litorâneo, CEP. 29932-540, São Mateus, ES, Brazil.

⁸ Unidade de Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias (GeoBioTec), Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Universidade NOVA de Lisboa (UNL), Monte de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal.

Palabras clave: Sistemas agroforestales, especies nativas, cambio climático

Área temática: Agrotecnia. Presentación oral.

INTRODUCCIÓN

A pesar de condiciones agroecológicas favorables en algunas zonas y la existencia de especies de café autóctonas, el cultivo de *Coffea arabica* L. es relativamente reciente en Mozambique (Almeida 2013). *C. arabica* tiene su óptimo de temperaturas medias anuales alrededor de 23 °C y necesita más de 1200 mm de lluvia al año (o riego), pero temperaturas medias anuales superiores a 30 °C resultan negativas en término de rendimientos (DaMatta & Ramalho 2006). Se trata además de un cultivo sensible a lo cambio climático (CC), principalmente al aumento de la temperatura y la reducción en la disponibilidad de agua (van der Vossen et al. 2015). Para compensar los efectos negativos del CC cada vez se da mayor importancia a incorporación de sistemas agroforestales (SAF) y estrategias de sombreado (Rahn et al. 2018). El recurso a especies nativas para sombra tiene el beneficio de su gran adaptación al terreno y su mayor eficiencia de recursos contribuyendo a la sostenibilidad del cultivo.

Así, nuestro objetivo es seleccionar las especies nativas que sean más sostenibles en función de las condiciones climáticas actuales y futuras para mitigar el efecto del CC en cada lugar allí donde sea recomendado el cultivo de *C. arabica* en SAF.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se centra en Mozambique, país ubicado entre las latitudes 10° 27'S y 26°52'S y las longitudes 30°12'O y 40°51'O. Para el cultivo de *C. arabica* se utiliza la sombra de árboles del bosque nativo, principalmente *Erythrina lysistemon* Hutch., *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.Wight, *Annona senegalensis* Pers., y *Bridelia micrantha* (Hochst.).

Datos utilizados

Para generar el modelo de los locales donde sería considerado el cultivo de *C. arabica* en SAF, se utilizaron los datos de Cassamo et al (*submitted*). Para cada una de estas especies se obtuvieron los registros de las localidades en GBIF (<https://www.gbif.org/>), y las variables climáticas se obtuvieron de WorldClim (<https://www.worldclim.org/>). Para evaluar las proyecciones futuras se utilizaron cuatro modelos climáticos globales (GCM): BCC-CSM2, CNRM-ESM2-1, CanESM5 y MIROC6, considerando cuatro escenarios futuros

(SSP126, SSP245, SSP370 y SSP585) para cada GCM, y para cuatro periodos: 2040, 2060, 2080 y 2100.

Proceso de modelado

Tras un proceso de depuración de las coordenadas y la selección de las variables ambientales ($r \geq 0,7$; coeficiente de Pearson), se procedió al modelado de la distribución de cada una de las especies utilizando el algoritmo Maxent (Phillips et al. 2006) para evaluar sus áreas de idoneidad actuales y futuras. Se utilizó el paquete kuenm en R (Cobos et al. 2019) para la calibración y selección del modelo. Los modelos finales estadísticamente significativos que cumplieron con el OR y los criterios AICc se crearon considerando 10 réplicas y se proyectaron a condiciones futuras. Los valores de salida de Maxent implican valores de probabilidad para cada especie y para cada local.

Combinación de los modelos resultantes

El modelo generado para de *C. arabica* sirve de base para el análisis de las especies nativas. Para cada periodo analizado se obtuvo el modelo predictivo de la distribución de cada una de las cuatro especies analizadas con valores escalados entre 0 y 1. De esta forma para cada píxel y para cada periodo se podía determinar aquella especie en que presenta mayor valor de probabilidad de estar presente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la actualidad, la región más favorable para el cultivo de *C. arabica* se encuentra en el norte del país; también se observa un gradiente hacia el centro, principalmente en las regiones interiores y montañosas (Figura 1).

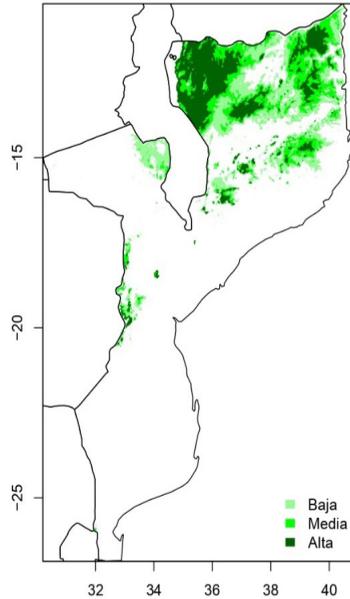


Figura 1. Categorización de la calidad del territorio para el cultivo de *C. arabica* en Mozambique.

Tomando como referencia estos territorios, identificamos cuál de las cuatro especies analizadas sería más adecuada en cada lugar y en cada momento atendiendo a las previsiones del IPCC sobre el CC (Figura 2). En la actualidad, las cuatro especies estudiadas se diferencian geográficamente y cubren una superficie equitativa, aun así, en el futuro se observa una mayor dominancia de *B. micrantha* en detrimento de *A. adianthifolia* y *A. senegalensis*. Las zonas donde actualmente la mejor especie es *E. lysistemom* tenderán a ser ocupadas por *A. senegalensis*.

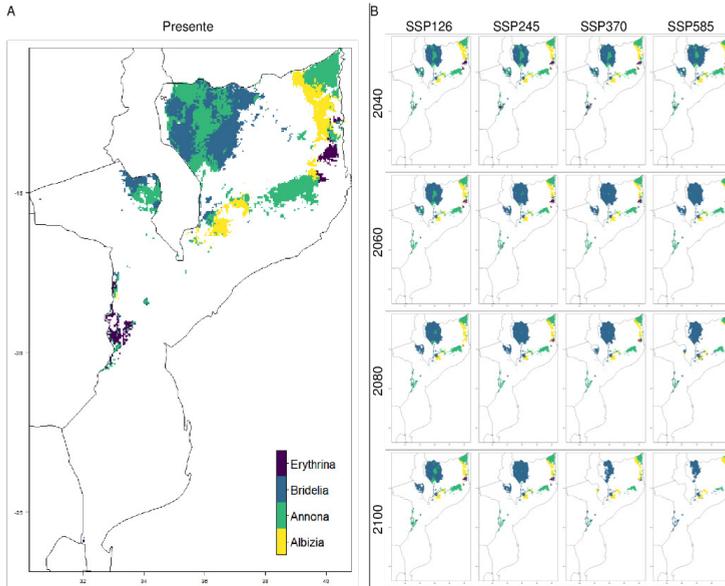


Figura 2. Evolución espacial y temporal de las especies nativas más adecuadas para el cultivo de *C. arabica* en Mozambique. A: Ilustra la situación actual B: Se presenta el efecto del tiempo bajo diferentes proyecciones climáticas.

CONCLUSIONES

El proceso exhaustivo en la identificación de los parámetros de modelado y selección de los modelos finales permite interactuar con los resultados de las diferentes especies.

Las especies de sombra utilizadas actualmente no siempre van a ser las mejores en el futuro.

Del análisis temporal se deduce que *B. micrantha* y *A. senegalensis* son las especies más resilientes frente al cambio climático y permite identificar la más adecuada en cada lugar, reduciendo los costes de producción.

BIBLIOGRAFÍA

Almeida Y (2013) *Agriturismo baseado no Café do Ibo Por*: (pp. 1–13). Direcção Provincial de Agricultura de Cabo Delgado. <https://www.ibo-rotadocafe.org/pt/rota-cafe/bibliografia/bibliografia-usada/>. Accessed by 11 October 2021.

- Cassamo, C T, Draper D, Marques I, Chiulele R, Rodrigues M, Stalmans M, Partelli F B, Ribeiro-Barros A, Ramalho J C. (submitted) Impact of climate changes in the suitable areas for *Coffea arabica* L. production in Mozambique: Agroforestry as an alternative management system to strengthen crop sustainability. *Agric. Ecosyst. Environ.*
- Cobos M, Peterson A T, Barve N, Osorio-Olvera L (2019) Kuenm: an R package for detailed development of ecological niche models using Maxent. *Peer Journal*, 7, e6281.
- DaMatta FM, Ramalho JC (2006) Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: A review. *Braz. J. Plant Physiol.*, 18(1), 55-81.
- Phillips S, Anderson P, Schapire E (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4), 231-259.
- Rahn E, Vaast P, Läderach P., van Asten P, Jassogne L, Ghazoul J (2018) Exploring adaptation strategies of coffee production to climate change using a processbased model. *Ecological Modelling*, 371, 76-89.
- van der Vossen H, Bertrand B, Charrier A (2015) Next generation variety development for sustainable production of arabica coffee (*Coffea arabica* L.): A review. *Euphytica*, 204, 243-256.

4. EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TIPO DE PODAS SOBRE LA APARICIÓN DE LA PRIMERA FLORACIÓN CULTIVO DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN LA MESETA DE POPAYÁN

Consuelo Montes¹, Javier Hoyos², Daniel Ordoñez¹, Andrea Alvarado²

¹ Universidad del Cauca. ² Parque Tecnológico de Innovación del Café - TECNICAFE

Autor correspondiente: maodan20@unicauca.edu.co, andrealv@unicauca.edu.co

Palabras clave: Renovación, variedad Castillo, variedad Tabí, podas.

Área temática: Fenología (Podas de renovación). Presentación oral.

INTRODUCCIÓN

El café es un cultivo perenne que requiere de diferentes labores culturales para su mantenimiento, dentro de estas, se encuentran las podas de renovación, que se usan con el ánimo de mantener el promedio de la producción (Ramírez *et al.*, 2013). Cuando se habla de renovación en Colombia, generalmente se refieren a zoca tradicional, poda pulmón (o bandola), calavera, entre otras, estas le implican a la planta una pérdida del sistema radicular que va desde el 30 al 80% según la poda (según entrevistas realizadas a diferentes productores de la zona).

Es por ello, que se precisa evaluar prácticas agronómicas no convencionales, en búsqueda de mejorar parámetros que permitan al productor incrementar sus ingresos económicos, disminuyendo el tiempo a primera floración por medio de podas. Estas pueden llegar a significar una evolución positiva del cultivar porque no han sido evaluadas a profundidad, trayendo como consecuencia a mediano plazo el aumento de los ingresos de las comunidades dependientes de la producción del grano, y por consiguiente un mejor nivel de vida en todos sus aspectos.

La poda de los cafetales es una dinámica básica dentro de las prácticas de manejo del cultivo que deben ser consideradas y convenientemente planificadas. Realizar podas, reduce el efecto de la bianualidad de la producción, estabilizándola, principalmente, cuando se realizan oportuna y

adecuadamente las demás labores de manejo como el control de arvenses, la regulación de sombra, el control fitosanitario y la fertilización (Álvarez, 2012).

Bajo este contexto, el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de las podas pulmón, esqueletamiento, descope y poda de producción (descope más selección), en dos variedades de café de importancia económica en el departamento del Cauca, con el fin de determinar el efecto en el tiempo a primera floración, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos: evaluar el efecto en la floración de las podas esqueletamiento, descope y poda producción en las variedades Tabí y Castillo en comparación con la poda pulmón empleada por los caficultores del departamento del Cauca, en primera floración después de la poda; determinar la diferencia en la reducción de tiempos a primera floración con respecto al manejo y renovaciones convencionales y transferir los resultados obtenidos a las comunidades cafeteras contribuyendo así al desarrollo social y económico de estas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la investigación se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, cada parcela contiene 35 árboles de café y la parcela útil estuvo constituida por 15 árboles efectivos, respetando bordes y cabeceras. En los dos lotes tanto de variedad Tabí como de Castillo, se realizó una división en 3 bloques de acuerdo con la pendiente del terreno (Figura 1), cada bloque correspondió a una repetición, bloque 1 (R1) - parte baja, bloque 2 (R2) - parte media y bloque 3 (R3) – parte alta con base en el nivel de fertilidad. A su vez cada bloque se dividió en 8 partes iguales con un área aproximada de 17,45m² para ubicar los tratamientos, los cuales se ubicaron de forma aleatoria dentro de cada bloque.

Figura 1. Distribución y aleatorización de los tratamientos en campo en el lote 37, variedad Tabí.



Los tratamientos que se utilizaron en el proceso de investigación se describen a continuación: tratamiento 1 (T1): poda esqueletamiento (PE); tratamiento 2 (T2): testigo, poda pulmón (PP); Tratamiento 3 (T3): descope (PD); tratamiento 4 (T4): poda producción (DS); tratamiento 5 (T5): PE y fertilización con agenda cafetera; tratamiento 6 (T6): PP y fertilización con agenda cafetera, tratamiento 7 (T7): PD y fertilización con agenda cafetera. Tratamiento 8 (T8): DS y fertilización con agenda cafetera. Se realizaron dos meses antes de floración.

El lote de la unidad productiva Castillo, tiene una precipitación promedio anual de 2040 mm, temperaturas promedio 17,8 °C y una humedad relativa de 76%. Cuenta con un área de 0,71 hectáreas (ha), siendo el área de investigación de 1.675,8 m², con distancias de siembra entre surcos de 1,5 m y entre plantas de 1,33 m para un total de 3548 árboles en toda la unidad productiva. Esta variedad fue sembrada en abril del 2011 y hasta la fecha no se había realizado ninguna intervención de renovación.

El lote de la unidad productiva Tabí, tiene temperaturas promedio 17,8 °C y una humedad relativa de 76%, contando con un área de 1 ha, siendo el área de investigación de 2.091,6 m² con distancias de siembra entre surcos de 1,66 m y entre plantas de 1,5 m para un total de 4000 árboles en toda la unidad productiva. La última renovación realizada a esta variedad fue Bandola en enero del 2016.

El conteo de flores se realizó dos meses después de aplicados los tratamientos, se hicieron muestreos aleatorios donde se tomaron 3 árboles por parcela, en cada árbol se contó el número de flores por ramas productivas, donde una rama productiva fue aquella que tuviera un número mayor o igual a 5 flores,

este proceso se realizó en tres ramas ubicadas en la parte alta, media y baja de cada planta, posteriormente se sacó el número promedio de flores por rama y ramas por árbol para tener un dato aproximado de cantidad de frutos esperados (Rendón et al., 2008; Buxtar, 2019).

En el porcentaje de cuajamiento, se realizaron muestreos aleatorios de 3 árboles por parcela. En cada planta se seleccionaron 3 ramas ubicadas en diferentes partes de la planta, (alta, media, baja), en cada una se contó el número total de frutos (fosforo) y el número total de ramas productivas y no productivas. Con los datos recolectados se obtuvo el promedio de flores por rama y ramas por árbol con el fin de obtener un promedio general (Rendón et al., 2008; Buxtar, 2019).

Para el pronóstico de cosecha, se realizaron muestreos aleatorios de 3 árboles por parcela. En cada planta se seleccionaron 3 ramas ubicadas en diferentes partes de la planta (alta, media, baja), en cada una se contó el número total de frutos y el número total de ramas productivas y no productivas. Con los datos recolectados se calculó el promedio de frutos por rama y ramas por árbol con el fin de sacar un dato promedio general (Rendón et al., 2008; Buxtar, 2019).

La estimación de costos de producción se realizó mediante un análisis de costos de manejo de cultivo teniendo en cuenta el tipo de poda con el fin de establecer el costo de cada una y cuanto favoreció o afecto la rentabilidad del cultivo, en estos costos se contempló tiempo de ejecución de cada poda, desinfección de herramientas y mano de obra utilizada.

Para el procesamiento y análisis de la información se utilizó el programa SPSS Statistics 28, en donde se obtuvieron promedios, análisis de varianza (ANOVA) y prueba de rango múltiple Duncan con el fin de determinar diferencias estadísticas entre tratamientos y entre bloques.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de determinar si las diferencias eran estadísticamente significativas se realizó el análisis de varianza (Cuadro 1), el cual permitió detectar para las dos variedades Tabí y Castillo, variables como: conteo de flores, de cuajamiento y pronóstico de cosecha; respecto a la evaluación fitosanitaria sólo se presentaron diferencias en la variedad Castillo.

Cuadro 1. Análisis de varianza para las variedades Tabí y Castillo (P=0,05)

Conteo de flores (%)						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tabí						
Tratamiento	408,3	7	58,3	9,2	0,0	*
Bloque	5,0	2	2,5	0,4	0,7	
Error	89,2	14	6,4			
Total	502,6	23				
Castillo						
Tratamiento	489,1	7	69,9	5,3	0,0	*
Bloque	23,7	2	11,8	0,9	0,4	
Error	185,7	14	13,3			
Total	698,5	23				
Porcentaje de cuajamiento (%)						
Tabí						
Tratamiento	310,3	7	44,3	15,0	0,0	*
Bloque	0,4	2	0,2	0,1	0,9	
Error	41,4	14	3,0			
Total	352,1	23				
Castillo						
Tratamiento	205,8	7	29,4	3,7	0,0	*
Bloque	22,2	2	11,1	1,4	0,3	
Error	111,8	14	8,0			
Total	339,8	23				
Pronóstico de cosecha (@.ha-1 de c.p.s.)						
Tabí						
Tratamiento	70764,8	7	10109,3	3,5	0,0	*
Bloque	18121,6	2	9060,8	3,2	0,1	
Error	40105,6	14	2864,7			
Total	128992,0	23				

Castillo						
Tratamiento	113213,0	7	16173,3	3,2	0,0	*
Bloque	30336,5	2	15168,3	3,0	0,1	
Error	71163,4	14	5083,1			
Total	214712,9	23				
Evaluación fitosanitaria (%)						
Tabí						
Tratamiento	17,2	7	2,5	0,6	0,8	
Bloque	2,5	2	1,3	0,3	0,7	
Error	58,1	14	4,2			
Total	77,9	23				
Castillo						
Tratamiento	44,6	7	6,4	3,8	0,0	*
Bloque	2,6	2	1,3	0,8	0,5	
Error	23,2	14	1,7			
Total	70,4	23				

La estimación de costos de producción debido a los tiempos de aplicación y manejo de las diferentes podas los costos más representativos se presentaron en los tratamientos 8 y 4, con un valor de \$420.000 mte (Cuadro 2), el cual incluye la mano de obra de ejecución y de la desinfección de la herramienta de trabajo, se debe tener en cuenta que, esta práctica involucra una selección detallada y minuciosa de los tejidos vegetales a eliminar, lo cual demanda aumento de tiempo por el mayor uso de horas; en promedio el tiempo utilizado por árbol es de 9 minutos para T8 y T4. Para los demás tratamientos los tiempos promedios fueron: T1 y T5, 5 minutos, T2 y T6, 3 minutos y T3 y T7, 1 ½ minuto.

Cuadro 2. Costos de operación por poda.

Descripción	Herramienta	Costo por hora \$	Número de horas trabajadas	Valor total \$
Poda esqueletamiento	Machete	3.750	56	210.000
Poda pulmón	Motosierra		24	180.000
Poda Descope	Machete		22	82.500
Poda producción	Tijeras y machete		112	420.000
			TOTAL	\$ 892.500

Es importante mencionar que el promedio de producción por hectárea en el departamento del Cauca es de 101 arrobas (@) en procesos de producción tradicionales o convencionales, tomando este valor de referencia y con el fin de conocer la rentabilidad del cultivo cuando se realiza la poda producción, en esta investigación el promedio de producción por hectárea para la variedad Tabí fue de 204 @ y 143 @ para la variedad Castillo. El precio de referencia por arroba de café pergamino seco publicado por la Federación Nacional de Cafeteros para el 21 de abril del año en curso fue de \$203.363 mte (Federación de Cafeteros de Colombia, 2020)

CONCLUSIONES

El tratamiento T8, DS y fertilización con agenda cafetera, presento el mejor comportamiento agronómico en las dos variedades.

Los tiempos de ejecución y manejo de los tratamientos T8 y T4, fueron los más representativos económicamente por la práctica de manejo utilizada, la cual se realizó de forma detallada y minuciosa en la selección del tejido vegetal, generando un costo mayor en mano de obra reflejado en la relación costo – beneficio.

A pesar del incremento de los costos asociados al uso de las diferentes podas, es importante resaltar que las plantas manejadas bajo estos sistemas presentaron resultados favorables en el pronóstico de cosecha, lo que permite proyectar un mayor ciclo de vida de la planta con mejores rendimientos.

BIBLIOGRAFÍA

- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC). Noticias.[en línea]. [Bogotá, Colombia]. 2020. Disponible en Internet: <https://federaciondecafeteros.org/wp/listado-noticias/produccion-de-cafe-de-colombia-cerro-el-2019-en-148-millones-de-sacos/>
- Ramírez B., V.; Moreno B., A. 2013. Renovación de cafetales. En: Manual del cafetero colombiano. Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la cicaicultura. Tomo II. FNC-Cenicafé. Legis. p. 307 – 318.
- Buxtar. Coffee Agenda. 2019. [en línea]. [Popayán, Cauca]. Disponible en Internet: <http://buxtar.co/agenda-cafetera/>
- Rendón S., J., R.; Arcila P., J.; Montoya R., E., C. Estimación de la producción de café con base en los registros de floración. Cenicafé. 2008.
- Álvarez, G. Herramientas para orientar estrategias de poda de café de pequeños productores en Corquín, Copan, Honduras. 2012. (Tesis de Maestría) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica.
- Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ). Manual del cafetero colombiano. Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. 2013. Tomo
- I. FNC-Cenicafé. Legis. 2013. p. 129.
- Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFÉ). Cultivemos café. [en línea]. [Chinchiná, Manizales (Caldas)]. Sep. 2011. [Citado 13 Nov, 2019]. Disponible en Internet: https://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/planta/la_variedad_castillo.

5. UN GRANO, SEIS ENFOQUES: LA HETEROGENEIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN ECUADOR.

David Singaña Tapia¹

¹ Instituto de Estudios Ecuatorianos.

Autor correspondiente: david.singana94@gmail.com

Palabras clave: estilos de agricultura, productividad, clústeres.

Área temática: Producción. Presentación oral.

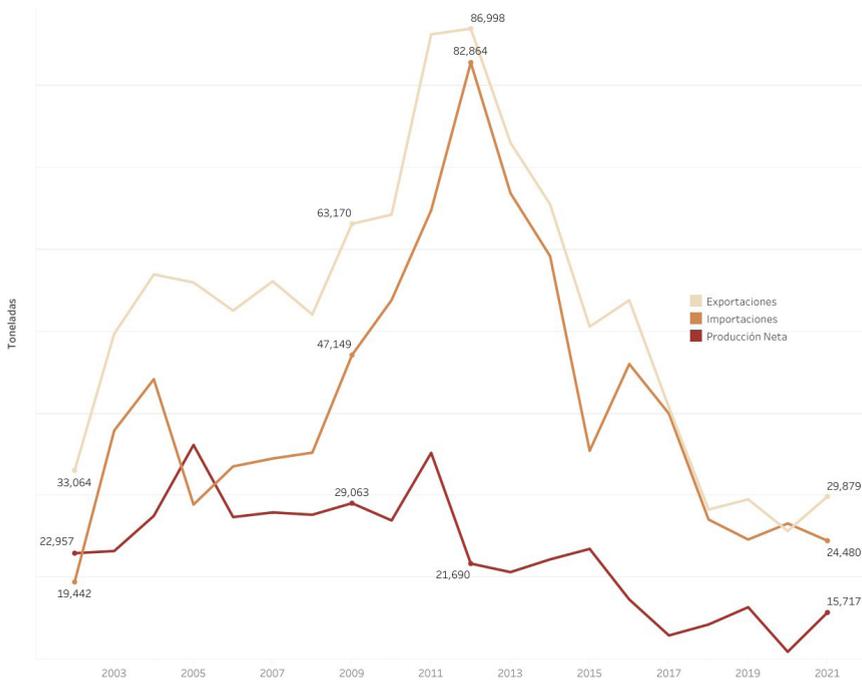
INTRODUCCIÓN

La producción de café cada año se va relegando en el país, de las 150 mil hectáreas cosechadas en 1961 quedaron menos de 30 mil para el año 2020, y si bien la llegada de la pandemia pudo incidir, en 2019 las hectáreas cosechadas no superaban las 37 mil.

Aunque la reducción de la superficie puede compensarse con aumentos en la productividad, la realidad refleja que los rendimientos decrecieron de 0,357 (Tm./ha) en 1961 a 0,196 (Tm./ha) en 2020 (FAO, 2022).

Otro elemento que parece empujar la reducción de la superficie cosechada es la importación de café (ver Figura 1). En los últimos 20 años, las exportaciones superan ampliamente a la producción local, en 2002 la brecha entre la cantidad exportada y producida fue poco más de 10 mil toneladas, tuvo un pico por sobre las 65 mil toneladas en 2009, y en 2021 alcanzaron las 14 mil toneladas (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2022). La Figura 1 nos muestra que, las importaciones son las que logran cubrir la cantidad que exportamos. Por tanto, es importante conocer cuál es la estructura productiva local, y cuáles son las características que asemejan y diferencian a las Unidades de Producción Agropecuarias (UPAs) en las que se cultiva café. Esto, en miras de la continua importación de café, para su posterior exportación, lo cual, pone en riesgo las UPAs y variedades locales.

Figura 1. Importación, exportación y producción neta de café en Ecuador 2002-2021



Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2022). Elaboración: El autor.

MATERIALES Y MÉTODOS

La estructura productiva puede estudiarse desde diversos enfoques, uno de ellos son: los estilos de agricultura. Este concepto propuesto por van der Ploeg (1994) busca describir la heterogeneidad de los productores agropecuarios a través de la caracterización de las relaciones socio materiales de la actividad agrícola, además de considerar el cómo están ensamblados con redes de producción que responden a un régimen alimentario.

Brevemente, el régimen alimentario se puede definir como: un conjunto de estándares que influyen en la producción y consumo de alimentos a nivel global (McMichael, 2014). Sin embargo, el grado de adopción del régimen es distinto en cada latitud y agricultor, pues para van der Ploeg y Ventura (2014) existe una elección racional ante la incorporación y la institucionalización dentro de cada estilo de agricultura. Dentro de la incorporación se explora el grado de dependencia al sistema alimentario hegemónico, mientras

que la institucionalización mide el grado de influencia de las agencias gubernamentales y empresas privadas en el modelo de producción agropecuaria (van der Ploeg & Ventura, 2014).

Metodología

Para construir los estilos de agricultura (EDAs) no existe un único método (Vanclay et al., 1998). Uno de los métodos que se ha empleado es la construcción de clústeres (Vanclay et al., 2007). Los clústeres son agrupaciones de datos que colocan a los individuos de una población o muestra por medio de su similitud respecto a las variables de análisis que se dispongan. Así, los clústeres generan grupos heterogéneos entre sí, pero, homogéneos en su interior (Everitt et al., 2011).

Datos

Los datos para la construcción de los EDAs este estudio provienen de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2021, la cual es realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de manera anual desde el 2002 y tiene representatividad de datos a nivel provincial. La muestra a considerar contiene información de 588 UPAs (INEC, 2022).

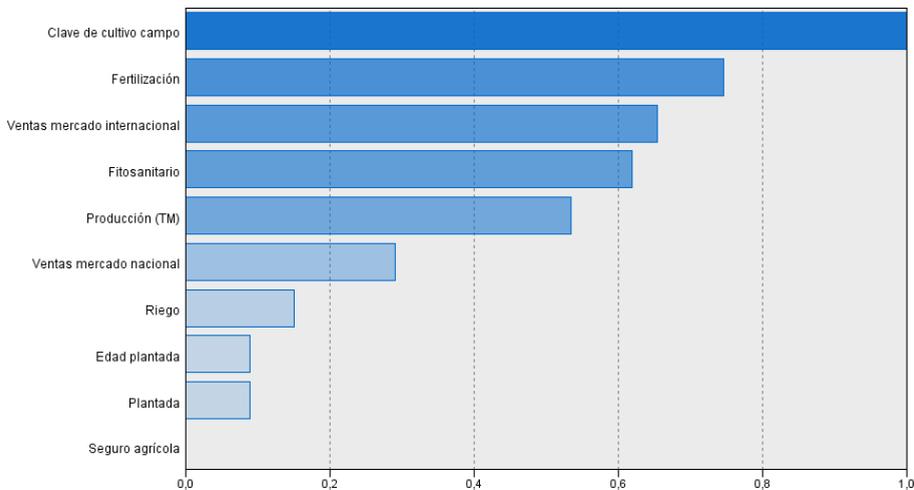
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como primer paso se encontraron 6 EDAs los cuales tienen diferencias estadísticas significativas entre sí. La distribución porcentual del número de los individuos dentro de los EDAs se refleja en la Tabla 1, esto nos muestra la existencia de 6 tipos de productores distintos entre sí. El coeficiente de cohesión y separación de los clústeres es de 0,5; con lo cual se tiene una distribución adecuada con las variables consideradas –las cuales se muestran en la Figura 2–.

Tabla 1. Composición de cada clúster

Clúster	Individuos	Porcentaje de individuos
1	20	3.8%
2	99	19%
3	115	22.1%
4	86	16.5%
5	123	23.6%
6	78	15%

Como bien se mencionó la construcción de los EDAs nos permite conocer cuáles son los elementos que más caracterizan la heterogeneidad de los agricultores, y su lectura también puede darse en sentido contrario, lo cual nos muestra los elementos comunes entre las UPAs (ver Figura 2). Así, la variedad de café es el elemento que más distingue a los agricultores, seguido de la fertilización, y la producción que destinan a la exportación.

Figura 2. Importancia de los predictores para los EDAs

Cada clúster tiene a su vez características muy distintas (ver Tabla 2), en las que se distingue que, el clúster 1 es uno de los que más incorporados se encuentran debido al grado de utilización de insumos como fertilizantes y control fitosanitario, y, también es el que más toneladas en promedio envía al extranjero. Además el clúster 1 es el que mayor acceso a recursos tiene: tierra y riego. Por otra parte, los clústeres 5 y 6 son los que menos acceso a insumos y recursos tienen y estos reúnen a cerca del 39% de los productores.

Tabla 2. Características de los clústeres

Clúster/EDA	1	2	3	4	5	6
Variedad	Arábigo (pergamino seco) 45%	Robusta (cereza fresca o madura) 30%	Arábigo (cereza o bola seca) 54,8%	Robusta (cereza fresca o madura) 48,8%	Arábigo (cereza fresca o madura) 100%	Robusta (cereza fresca o madura) 100%
Fertilización	75%	100%	0,90%	14%	0%	0%
Toneladas al exterior	50,75	0	0	0	0	0
Fitosanitario	70%	48,50%	2,60%	100%	0%	0%
Toneladas producidas	6,92	0,89	0,14	0,32	0,31	0,13
Riego	35,0%	32,30%	22,60%	0%	0%	0%
Superficie	29,71	2,97	0,99	1,61	1,84	1,25

Al realizar una prueba ANOVA para la productividad entre los distintos EDAs, se pudo obtener que existen diferencias significativas entre los grupos analizados. Este análisis permitió encontrar que el EDA 1 es estadísticamente más productivo que los demás exceptuando por el EDA 2. Esto puede ser indicador que más allá del acceso a insumos, la variedad sobre la que se trabaja resulta ser más favorable para aumentar la productividad de café, además de una fertilización más intensiva. Además, es importante resaltar que el poco o nulo acceso a seguro agrícola es una de las características que asemeja a los productores. Así mismo ocurre con la superficie, en este factor

se puede ver que la superficie sembrada en 5 EDAs no supera las 3 hectáreas lo cual refleja también el problema estructural del acceso a tierra en Ecuador.

CONCLUSIONES

Al analizar la evolución de la producción de café, cada vez se evidencia la falta de incentivos para la producción. A su vez los rendimientos no aumentan, y las exportaciones pasaron a depender de las importaciones para poder cumplir las cuotas. Dentro de la producción local, se lograron distinguir seis grupos de productores distintos, de los cuales solo dos tienen acceso a insumos y recursos productivos. Y son precisamente estos dos grupos los que logran tener mayores índices de productividad que los demás. Un análisis de causalidad podría esclarecer a su vez cuál es la variable que más afecta o puede incentivar a la producción de café. A su vez la importancia del origen de las semillas también es un factor a considerar para el futuro del cultivo en el país.

BIBLIOGRAFÍA

- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis* (Quinta ed.): Wiley.
- FAO. (2022). *FAOSTAT*. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/?#data>
- INEC. (2022). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2021*.
- McMichael, P. (2014). Historicizing food sovereignty. *The Journal of Peasant Studies*, 41(6), 933-957. doi:10.1080/03066150.2013.876999
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2022). *Hoja de Balance de Alimentos (HDBA)*. Quito:
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- van der Ploeg, J. D. (1994). Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology. En J. D. van der Ploeg & A. Long (Eds.), *Endogenous regional development in Europe* (pp. 7- 31). Luxembourg.

- van der Ploeg, J. D., & Ventura, F. (2014). Heterogeneity reconsidered. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 23-28. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.07.001>
- Vanclay, F., Mesiti, L., & Howden, P. (1998). Styles of Farming and Farming Subcultures: Appropriate concepts for Australian rural sociology? *Rural Society*, 8(2), 85-107. doi:<http://dx.doi.org/10.5172/rsj.8.2.85>
- Vanclay, F., Silvasti, T., & Howden, P. (2007). Styles, Parables And Scripts: Diversity And Conformity In Australian And Finnish Agriculture. *Rural Society*, 17(1), 3-8. doi:

6. APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica*) EN EL SUR DEL ECUADOR.

Janeth Sarango-Salazar¹, Diego Martínez¹, Daniel Capa-Mora², Darío Cruz², Ángel Benítez³

¹Instituto Superior Tecnológico Cariamanga Loja, Ecuador.

²Biodiversidad de Ecosistemas Tropicales-BIETROP, Herbario HUTPL, Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Calle M. Champagnat s/n, 1101608 Loja, Ecuador.

Autor de correspondencia: arbenitez@utpl.edu.ec

Resumen

Se evaluó en cultivo de café el efecto de la adición de (T1: bokashi + microorganismos eficientes, T2: supermagro + compost y T3: grupo control). Se estudiaron variables fisiológicas, de altura de la planta, número de frutos y largo de la rama. Mencionadas variables presentaron diferencias según la aplicación de cada tratamiento, con el T1: bokashi + microorganismos eficientes, hubo un cambio significativo en el desarrollo del cultivo a diferencia de T2: supermagro + compost en donde no hubo un impacto positivo frente al grupo control. La aplicación para el (T1: bokashi + microorganismos eficientes) fue de bokashi: 1360.78 g/planta y microorganismos eficientes: 5 litros de EMs/15 litros de agua y para el (T2: supermagro + compost), compost: 4Kg/planta y supermagro: 1 litro de supermagro/19 litros de H₂O. En los resultados del análisis químico para el tercer tratamiento se presentó un cambio en los valores de pH desde 4.7 a 5.1 y de materia orgánica de 2.35 a 4.61 con el T1: bokashi + microorganismos eficientes, considerándose el mejor tratamiento.

Palabras claves: Bokashi; microorganismos eficientes; supermagro; compost; largo de la rama; número de frutos; altura de la planta.

Introducción

La agricultura convencional se expone como un sistema de producción intensiva y de alta eficiencia, basada en el monocultivo, dependiente de un alto uso de insumos sintéticos (García et al., 2008), sin embargo, con el paso de los años ha demostrado problemas de sostenibilidad ambiental (Zamilpa et al., 2016). Este sistema convencional deja secuelas como la erosión, pérdida de fertilidad del suelo, agotamiento de las reservas de nutrientes, salinización, alcalinización, pérdida de agrobiodiversidad, recursos genéticos y reaparición de plagas y enfermedades (Altieri & Nicholls, 2000).

En este contexto, la agricultura orgánica frente a la agricultura convencional, conduce a una menor degradación ambiental, debido a que el producto es regido bajo normas y reglas basadas en promover y regular la producción orgánica-ecológica-biológica (Carmenado et al., 2016). En Ecuador y la provincia de Loja la agricultura orgánica se promueve principalmente en pequeños agricultores que cultivan maíz, avena, arveja, patatas, cebolla y alubias (Jiménez et al., 2022) (Barrowclough et al., 2016) y cultivos de exportación como el café y cacao.

El cultivo de café ha pasado a ser (Lans, 2016) más convencional, debido a que es un producto tropical de exportación altamente demandado con gran interés económico a nivel global (Mero Llor & González Muñoz, 2018), siendo Ecuador uno de los principales exportadores de café de tipo arábigo natural, lavado y robusto (Rizzuto & Liliana, 2015); (Chiriboga, 2015), (Mansfield et al., 2012). A pesar de ello, el cultivo de café es altamente afectado en productividad, por el incremento de plagas y enfermedades (Duicela Guambi et al., 2016), tales como la broca del café (*Hypothenemus hampei*) y algunos hongos como (*Mycena citricolor*, *Hemileia vastatrix*, entre otros), obligando a los caficultores a la adquisición de variedades de plantas resistentes o al incremento de aplicación de agroquímicos (García Gutiérrez & Félix Herrán, 2014), (Augusto et al., 2015). Esta última estrategia de control podría dejar fuertes impactos ambientales como desequilibrio ecológico del suelo, sostenibilidad nutricional, pérdida de diversidad nativa y surgimiento de enfermedades a los humanos (Leiva-Espinoza et al., 2019; Argoti & Belalcazar, 2017; Aguiñaga-Bravo et al., 2020). Ante lo expuesto, surge la necesidad de seguir implementando sistemas de agricultura orgánica que promuevan la

sostenibilidad ambiental a largo plazo, y tenga una repercusión económica, productiva y social (Lans, 2016),(Martinez Boza, 2010).

Es así que la aplicación de abonos orgánicos se han convertido en una alternativa para contrarrestar el uso de abonos convencionales, por ejemplo el conocido bokashi (Loarte et al., 2018), podría contener altas cantidades de microorganismos eficientes (EM) constituidos principalmente por levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias fotosintéticas (Vásquez et al., 2018), por otra parte el compost que aporta una importante cantidad de materia orgánica y nutrientes (Vázquez Vázquez et al., 2015) y finalmente el supermagro fertilizante líquido que aporta elementos nutricionales necesarios para el fortalecimiento y prevención de algunas enfermedades en los cultivos (González et al., 2015). Estas alternativas de abonos orgánicas y otras variantes han sido testeados en varios estudios previos en el cultivo de café, presentando elevados rendimientos de productividad de bajas tasas de enfermedades (Canseco Martínez et al. 2020; Elías Ávila-Reyes et al. 2010; Jiménez et al. 2016

En este sentido, se ha planteado evaluar los efectos de dos abonos orgánicos (T1: bokashi + microorganismos eficientes, T2: supermagro + compost y T3: grupo control) en una finca con cultivo de café convencional en proceso para certificación orgánica pertenecientes al cantón Calvas, planteándose las siguientes hipótesis: Los tratamientos (T1: bocashi + microorganismos eficientes, T2: supermagro + compost) mejoran el tamaño y producción de café en comparación con el testigo.

Material y métodos

Área de estudio

El presente estudio se lo desarrollo en la provincia de Loja, cantón Calvas, barrio San Carlos ubicado a una altitud 2103 m s.n.m., latitud: -4.32796 -4° 19' 40.656" N, longitud: -79.555542 -79° 33' 19.9512" E. La temperatura promedio es de 21 ° C, humedad relativa 87.1% y precipitación promedio anual entre 700 a 1200 mm.



Figura 1. Ubicación barrio San Carlos a una altitud 2103 m s.n.m.

Diseño y formulación de tratamientos

Se realizó la aplicación de una combinación de tratamientos orgánicos (Tabla 1). El tiempo de aplicación de cada tratamiento fue de dos años.

Tabla 1. Distribución de tratamientos en estudio.

	Formulación	Tratamientos	Dosificación por parcela cada tres meses	Dosificación por parcela cada mes
BOKASHI	Para elaborar 60 sacos de bokashi se utilizó: 12 sacos de semolina de arroz, 20 sacos de tierra, 8 sacos de carbón, 2 sacos de ceniza, 1 saco de harina de fosfórica, 10 sacos de bagazo de caña, 10 sacos de gallinaza, 500 gramos de levadura, 2 litros de melaza diluida, 4 litros de microorganismo de montaña (FAO, 2011), (Restrepo Rivera, 2007), (Quiroz & Céspedes, 2019)	T1: Bokashi + Microorganismos Eficientes + Biofungicida.	Bokashi: 1360.78 g/planta	
MICROORGANISMOS EFICIENTES	Este inoculante microbiano se obtiene desde la fermentación de: estiércol de animal (vaca), leguminosa picada, 6 litros de melaza, 2 litros de leche y suero, agua, 1 tanque de plástico de capacidad de 200 litros, 2 metros de manguera plásticas, 1 botella plástico de dos litros, 4 kilos de harina de roca, 2 kilos Sangre de cerdo, 2 kilos ceniza, 2 fundas sal mineral, 500 gr levadura, 8 litros microorganismo de montaña (Galecio Julca et al., 2020), (Álvarez et al., 2012)		Microorganismos Eficientes: 5 litros de EMS/15 litros de agua	
COMPOST	Para elaborar el compost se utiliza el bagazo de caña, estiércol de vaca, resto de frutas y verduras, harina de roca, melaza, guineo trozado, microorganismo de montaña, 500 gramos de levadura (Bohórquez et al., 2015), (Bohórquez Santana, 2019).		Compost: 4Kg/planta	Biofungicida: 2Lbiofungicida/18L H ₂ O
SUPERMAGRO	Para elaborar el supermagro se utilizan: 1,3 kg de ceniza, 6 litros de leche, 40 kilos de estierco de vaca, 7 litros de melaza, un recipiente de 200 litros, balde pequeño de plástico, 170 litros de agua sin cloro, 3 kilos Sulfato de zinc, 1 kilos de sulfato de magnesio, 300 gramos de sulfato de cobre, 1 kilo bórax, 2 kilos clorato de calcio, 3 kilos de harina de roca fosfórica, 500 gramos de levadura, 5 litros de microorganismo de montaña (Orozco Aceves & Calvo Araya, 2020), (Araujo & Cassiano da Rocha, 2007).	T2: Compost + Supermagro + Biofungicida.	Supermagro: 1litro de supermagro/19 litros de H ₂ O	
BIOFUNGICIDA	Para elaborar el biofungicida se utiliza: agua sin cloro, cebolla, ajo, ají, jengibre, vinagre, alcohol, melaza, leche, microorganismo de montaña, plantas frutales, canela, ruda, ceniza, tanque de 200 litros. (Colmenares L & Arcia M, 2019).	N/A	N/A	

Luego de la elaboración de las combinaciones de tratamientos, se seleccionaron nueve parcelas de 12 x 8 m, con dos tratamientos y un grupo control por triplicado, la distancia de siembra entre cada planta es de 1.20 m y en callejón de 1.60 m. En cada parcela por tratamiento se realizó la medición de la altura de la planta con un flexómetro, desde la base de la planta, hasta la yema o ápice. A cada planta se realizó tres mediciones de altura y se obtuvo un promedio como dato final. Para el largo de la rama, los datos se tomaron desde el origen de la rama hasta el ápice de la rama, e igual que en la altura se realizó tres muestreos para obtener un promedio final por planta. En cuanto al número de fruto por planta, es importante mencionar que se cosecharon los frutos en su estado óptimo de madurez color rojo, concentrándose en la mayor producción en el árbol y la rama durante ese año.

Para el muestreo de suelos y análisis químico de referencia (pH, MO, P, K, N, Ca, Mg, NH_4) para el inicio del plan de fertilización, se recolectó 1kg de suelo por parcela, la muestra fue colocada en una funda plástica limpia y que no permita el derramamiento, luego se colocó en una segunda funda plástica y entre la primera funda y la segunda se etiquetó, la toma de muestras se la realizó en corte V a 20 cm de profundidad con una barreta. hasta llegar al laboratorio se preservó la muestra en cadena de frío a 4°C. Finalmente las muestras se analizaron en el laboratorio NEMALAB.

Análisis de datos

Se realizó diagramas de cajas para visualizar los cambios en la altura de la planta, largo de la rama y número de frutos por planta en función de los dos tratamientos. Los datos no presentaron una distribución la normal en base a la prueba de Shapiro-Wilk ($p\text{-valor}<0.05$) para todas las variables de respuesta. Por lo tanto, para evaluar los efectos del tratamiento sobre la altura, largo y frutos se realizó una prueba de Kruskal-Wallis ($p<0.05$). Todos los análisis se realizaron con el programa R.

Resultados y Discusión

Los datos iniciales de suelo señalaron valores similares para cada uno de los tratamientos en comparación con el grupo testigo (Tabla 2)

Tabla 2. Análisis químico del suelo (Tercer Tratamiento)

Tratamientos	pH	MO	N (mewwq/100g)	K (meq/100g)	NH ₄ (ppm)	P _i (meq/100g)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)
T1: Bokashi + Microorganismos T2: Eficientes	5.1	4.62	2.04	3.48	40	5	10.36	4.29
Compost + Supermagro	4.9	2.51	2.15	1.94	54	6	7.92	1.95
Testigo	4.7	2.35	2.47	2.31	37	5	6.31	2.02

El diagrama de cajas señalo una mayor altura, largo de la rama y número de frutos por planta en el tratamiento uno (T1), seguido del tratamiento 2 (T2) y finalmente el grupo testigo (Figura 2).

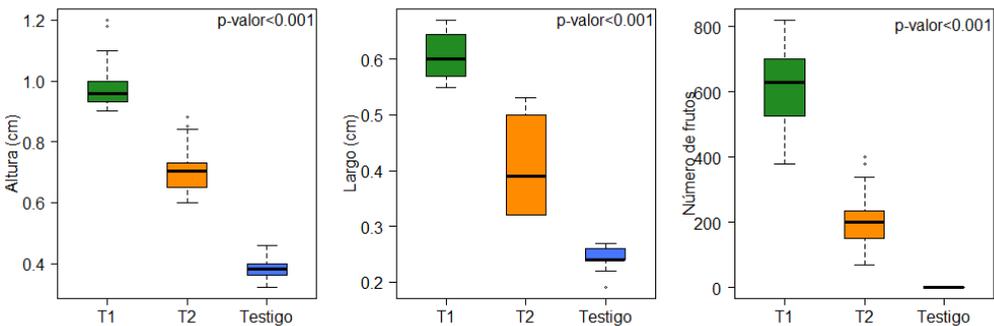


Figura 2. Diagrama de cajas de la altura de la planta, largo de la rama y frutos por planta en función de los tratamientos.

Corroborando los análisis, la prueba Kruskal-Wallis señaló diferencias significativas de la altura de la planta, largo de la rama y número de frutos por planta en función de los dos tratamientos. En este contexto para todas las variables (altura de planta, largo de la rama y frutos por planta), se obtuvo los mejores resultados con (T1: bokashi + microorganismos eficientes), seguido de T2: compost + supermagro) en comparación con el grupo control, debido a que la aplicación de abonos orgánicos mejora la fertilidad de suelo y por ende un mejor crecimiento de raíces, hojas, flores y frutos, los que les permite a las plantas obtener mayor resistencia contra plagas y enfermedades (Arrieta et al., 2018) (Barrera et al., 2012) (Armbrecht et al., 2021).

La altura de la planta y largo de la rama estuvo influenciada positivamente por el tratamiento T1: bokashi+microorganismos, en comparación con el T2: compost+supermagro y grupo testigo. A favor de nuestros resultados Su-García et al. (2021) y Tanan & Tandy Arrang, (2022) señalan que el Bokashi tiene la propiedad de ejercer determinados efectos en el suelo al recuperar y mejorar su fertilidad debido al incremento de la actividad microbiológica del suelo, la actividad rizosférica y por lo tanto a una mayor tasa de asimilación de nutrientes (Sarmiento Sarmiento et al., 2019) Arequipa - Peru. The treatments evaluated were 3 levels of bocashi: 4, 6 and 8 t·ha⁻¹ and 2 levels of EM: 1 and 2 l·t of bocashi-1 that in combination generated 6 treatments with 3 repetitions for each one; the design of randomized complete blocks with 3x2 factorial arrangement was used. The application of treatments was performed before plant transplantation (50% of total dose, por su alta carga microbiana y disposición de varios nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro). Además, (Ramos Agüero et al., 2014) y (Laruta Álvarez, 2021). menciona que los microorganismos presentes en el bokashi absorben mejor los nutrientes, lo cual favorece una mayor actividad fotosintética en la planta, la síntesis de proteínas, fijación de nitrógeno atmosférico e incrementa el efecto de nutrientes contribuyendo a una micro flora balanceada. Así mismo, (Espinoza Coronel et al., 2021) menciona en sus resultados obtenidos la mayor altura y diámetro del tallo con la aplicación de concentraciones bajas de abono orgánico.

Un mayor número de frutos por planta se registró con la aplicación del T1: bokashi+microorganismos eficientes (Figura 2). Según un estudio de (Sadeghian et al., 2014) junto con los resultados sobre la respuesta a la fertilización, permite ajustar los planes de manejo y reducir los riesgos económicos y ambientales. La cantidad de nutrientes requeridos por las plantas depende de la interacción de factores como: 1, menciona que una fracción considerable de los nutrientes acumulados en el fruto proviene de las reservas contenidas en las hojas más próximas a ellos, sin descartar los aportes del suelo y del re-movilización de los nutrientes desde otras partes de la planta. Por otro lado, según (Sadeghian Khalajabadi & Salamanca Jiménez 2015) A. Micronutrientes en frutos y hojas de café. Revista Cenicafé 66 (2, revela que las concentraciones de los nutrientes en la fuente-hoja y el vertedero-fruto, intervienen en el desarrollo y crecimiento del fruto.

El valor de pH del grupo control es 4.7 y para el tratamiento con T1: bokashi+microorganismos eficientes el cambio es significativo con un pH de 5.1. (Jiménez et al., 2016), reporta que los suelos aptos para cultivo de café deben tener un pH ligeramente ácido. Dicho resultado también coincide con (Morales et al., 2021), su estudio indica que el café no tolera suelos salinos, por lo que al escasearse las lluvias aumenta la concentración de sales.

El valor de MO de 4.62 fue mayor en T1: bokashi+microorganismos que coincide con (Calambas Muelas, 2009) en donde indica que los valores de MO varían en el rango de 2.46 a 5.9%, siendo bajo en las partes altas y aumentando para las partes bajas. Se infiere que incrementar la materia orgánica del suelo aumenta la fertilidad y la disponibilidad de casi todos los elementos esenciales para el desarrollo y rendimiento del cultivo (Santos A & Velasco, 2016). Un suelo sin materia orgánica carece de energía, buena estructuración, presencia de cargas negativas dependientes de pH y actividad microbiana, que juntos le imparten al suelo la dinámica de un proceso físico, químico y biológico (López-Mtz et al., 2001).

Conclusiones

Los abonos orgánicos aplicados al cultivo de café en el T1: bokashi+microorganismos, estimuló el desarrollo del cultivo en la altura, largo de la rama y número de frutos; la aplicación de Bokashi fue de: 1360.78 g/planta y de los microorganismos Eficientes: 5 litros de EMs/15 litros de agua; dosis que causaron un impacto positivo en el cultivo.

El análisis químico de suelo realizado en la tercera aplicación, reflejó un aumento de pH desde 4.7 a 5.1 y en Materia Orgánica de 2.35 a 4.65 con el T1: bokashi+microorganismos, lo que coincide con otros estudios similares en el cultivo de café.

Bibliografía

Armbrecht, I., Torres, W., & Vargas-García, N. (2021). ¿Es el guamo (*Inga densiflora* Benth.) un árbol benéfico como acompañante de plántulas de café con diferentes tipos de fertilización? *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(177), 1084–1096.

- Augusto, R., Murillo, L., Reyes Pérez, J. J., John López Bustamante, R., Reyes Bermeo, M., Alava Murillo, A., Velasco Martínez, A., Álvarez Perdomo, G., Castillo Vera, H., Magaly, D., Troya, C., & Pettao, R. M. (2015). Efectos de abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del pimiento (*Capsicum annum* L.). *Biblat.Unam.Mx*, 42(4), 11–18.
- Barrera, J. L., Combatt, E. M., & Ramírez, Y. L. (2012). Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón (*Musa AAB*). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 5(2), 195–208.
- Barrowclough, M., Stehouwer, R., R. Gallagher, J. A., Barrera Mosquera, V. H., & Domínguez, J. M. (2016). Conservation agriculture on steep slopes in the Andes: Promise and obstacles. *Journal of Soil and Water Conservation*, 71, 91–102.
- Calambas Muelas, R. (2009). Estudio de las propiedades físicas y químicas del suelo, en sistemas de producción de café orgánico y tradicional en los municipios de Caldono, Morales y Piendamó en el Departamento Del Cauca. In \. Universidad Nacional de Colombia.
- Espinoza Coronel, A. L., Vásconez Montúfar, G. H., Tapia Ramírez, C. S., & Duicela Guambi, L. A. (2021). Crecimiento, desarrollo y concentración de macronutrientes en genotipos de café (*coffea robusta* P.) con diferentes dosis de abono orgánico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 11718–11734.
- García Gutiérrez, C., & Félix Herrán, J. A. (2014). Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Jiménez, L., Jiménez, W., Felicito, D., Fierro, N., Quichimbo, P., Sánchez, D., & Capa-Mora, D. (2022). Rediscovering the edaphic knowledge of smallholder farmers in southern Ecuador. *Geoderma*, 406(January 2021).
- Lans, C. (2016). Worldwide Opportunities on Organic Farms (WWOOF) as part of the existing care economy in Canada. *Geoforum*, 75(72713), 16–19.

- López-Mtz, J. D., Díaz Estrada, A., Martínez Rubin, E., & Valdez Cepeda, R. (2001). Effect of Organic Fertilizers on Physical-Chemical Soil Properties and Corn Yield. *Sociedad Mexicana de La Ciencia Del Suelo, A.C.*, 19, 293–299.
- Martinez Boza, S. (2010). Development challenge: organic farming as a part of a mitigation strategy for the rural In this paper we analyze, in general, changes that generated the project poverty in México. *Desafío Del Desarrollo.*, 19(37), 92–111.
- Mero Loor, K. A., & González Muñoz, R. (2018). *Economía política del desarrollo: Claves del sector cafetalero para el desarrollo territorial de Manabí, Ecuador.* 1–11.
- Sadeghian Khalajabadi, S., & Salamanca Jiménez, A. (2015). Micronutrientes en frutos y hojas de café. *Cenicafé*, 66(2), 73–87.
- Sadeghian, S., Mejía Muñoz, B., & González Osorio, H. (2014). Acumulación de nitrógeno fósforo y potasio en los frutos de café. *Cenicafe*, 63(1), 07–18.
- Santos A, T., & Velasco, V. (2016). *Importancia de la Materia Orgánica en el Suelo.* 9, 52–58.
- Sarmiento Sarmiento, G. J., Amézquita Álvarez, M. A., & Mena Chacón, L. M. (2019). Use of bocashi and effective microorganisms as an ecological alternative in strawberry crops in arid zones. *Scientia Agropecuaria*, 10(1), 55–61.
- Aguiñaga-Bravo, A., Medina-Dzul, K., Garruña-Hernández, R., Latournerie-Moreno, L., & Ruíz-Sánchez, E. (2020). Efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, valor nutritivo y capacidad antioxidante de tomate verde (*Physalis ixocarpa*). *Acta Universitaria*, 30, 1–14.
- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. *Diario de Campo*, 1–16.

- Álvarez, J. L., Núñez Sosa, D. B., Liriano González, R., & Terence Monthy, G. (2012). Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes en col de repollo (*Brassica oleracea* L.) en condiciones de organopónico semiprotegido. *Centro Agrícola*, 39(4), 27–30.
- Araujo, J. B. S., & Cassiano da Rocha, A. (2007). Composto e biofertilizante “Supermagro” no crescimento do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) em cultivo orgânico. 1999, 15–18.
- Arrieta, L., Alonso, R., Gómez, G., Gustavo, L., Paneque, G., Orlando, S., Alonso, R., & Arrieta, L. (2018). Caracterización del abono Bocachi y su aplicación en el cultivo del pimentón (*Capsicum annum*, L.), en el estado Falcón aplicación en el cultivo del pimentón. 3.
- Bohórquez, A., Puentes, Y. J., & Menjivar, J. C. (2015). Evaluación de la calidad del compost producido a partir de subproductos agroindustriales de caña de azúcar. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 15(1), 73–81.
- Bohórquez Santana, W. (2019). El proceso de compostaje.
- Carmenado, I. D. L. R., Becerril Hernandez, H., & Rivera, M. (2016). La agricultura ecológica y su influencia en la prosperidad rural: visión desde una sociedad agraria (Murcia, España). *Agrociencia*, 50(3), 375–389.
- Chiriboga, M. (2015). Pequeñas economías Reflexiones sobre la agricultura familiar campesina. In *Reflexiones de la Agricultura* (Vol. 1, Issue 1).
- Colmenares L, G. T., & Arcia M, M. A. (2019). Innovación en la producción de biofungicidas. 1(2661–6904), 26–43.
- David Ramos Agüero, M., Elein Terry Alfonso, D., & Ramos Agüero Elein Terry Alfonso, D. (2014). Revisión bibliográfica Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del bokashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. 35(4), 52–59.
- Duicela Guambi, L. A., Farfán Talledo, D. S., & García Ávila, E. L. (2016). Calidad organoléptica del café (*Coffea arabica* L.) en las zonas centro y sur de la provincia de Manabí, Ecuador. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 2016(244), 15–34.

- FAO, O. de las N. U. para la A. y la agricultura. (2011). Elaboracion Y Uso Del Bocashi. In Ministerio De Agricultura Y Ganadería.
- Galecio Julca, M., León Huamán, K. L., & Aguilar Ancota, R. (2020). Efecto de fuentes orgánicas y microorganismos eficientes en el rendimiento del cultivo de banano orgánico (*Musa spp. L.*) Effect. 17(4), 301–306.
- García, A., Laurín, M., Llosá, M. J., González, V., Sanz, M. J., & Porcuna, J. L. (2008). Contribución De La Agricultura Ecológica a La Mitigación Del Cambio Climático En Comparación Con La Agricultura Convencional. *Agroecología*, 1, 75–88.
- Jiménez, C. E. A., Cruz, I. A., Aguilar, F. B. M., Galdámez, J. G., Martínez, A. G., & Cabrera, J. A. M. (2016). Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café (*Coffea arabica L.*) en etapa de vivero. 3(2016), 11–20.
- Laruta Álvarez, A. M. (2021). Evaluación de la eficiencia de microorganismos eficientes (EM•1®) y microorganismos de montaña a diferentes concentraciones en plantines de café (*Coffea arábica L.*) en Caranavi - La Paz. Universidad Mayor De San Andrés Facultad De Agronomía Carrera De Ingeniería Agronómica.
- Leiva-Espinoza, S., Oliva-Cruz, M., Rubio-Rojas, K., Maicelo-Quintana, J., Milla-Pino, M., Leiva-Espinoza, S., Oliva-Cruz, M., Rubio-Rojas, K., Maicelo-Quintana, J., & Milla-Pino, M. (2019). Uso de trampas de colores y atrayentes alcohólicos para la captura de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en plantaciones de café altamente infestadas. *Revista Colombiana de Entomología*, 45(2), 1–7.
- Mansfield, J., Genin, S., Magori, S., Citovsky, V., Sriariyanum, M., Ronald, P., Dow, M. A. X., Verdier, V., Beer, S. V, Machado, M. A., Toth, I. A. N., Salmond, G., Foster, G. D., Lipm, I. P., & Tolosan, F.-C. (2012). Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. 1–16.
- Morales, E., Chávez, S., Chichipe, E., Oliva, M., & Quiñones, L. (2021). Edaphic macrofauna and soil physicochemical properties, in smallholder coffee farms. *Revista de La Facultad de Agronomía, Universidad Del Zulia*, 38(4), 934–950.

- Muñoz C., J. M., Muñoz P., J. A., & Montes R., C. (2015). Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayan, Cauca. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(1), 73.
- Orozco Aceves, M., & Calvo Araya, J. A. (2020). Technical considerations for the preparation of foliar homemade fertilizers. *Revista Pensamiento Actual*, 19(33).
- Quiroz, M., & Céspedes, C. (2019). Bokashi as an Amendment and Source of Nitrogen in Sustainable Agricultural Systems: a Review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 19(1), 237–248.
- Restrepo Rivera, J. (2007). *Manual Práctico El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas*.
- Rizzuto, Q., & Liliana, M. (2015). El mercado mundial del café: tendencias recientes, estructura y estrategias de competitividad. *Llibre de La Festa Major de Torroella de Montgrí*, 0(0), 49–50.
- Su García, N., Chinchay Inga, M., & Fernández Rojas, J. H. (2021). Efecto de la aplicación de “Bokashi” y “Callisia Repens” como alternativa ecológica para mejorar la producción de cacao en Rioja – San Martín. 8–10.
- Tanan, A., & Tandy Arrang, A. (2022). The effect of coffee pulp bokashi and local microorganisms of stale rice on the growth of arabica coffee (*Coffea Arabica* L)seedlings. 9(1), 11–20.
- Vázquez Vázquez, P., Garcia Lòpez, M. Z., Navarro Cortez, M. C., & Garcia Hernàndez, D. (2015). Effect of compost and tea compost on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill) in greenhouse . *Revista Mexicana de Agronegocios*, 19, 1351–1356.
- Zamilpa, J., Schwentesius Rindermann, R., & Ayala Ortiz, D. A. (2016). State of the art about the criticism of organic agriculture. *Acta Universitaria*, 26(2), 20–29.

7. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE VERMICOMPOST ENRIQUECIDO CON BACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL Y HONGOS MICORRÍZICOS EN EL DESARROLLO DEL CAFÉ (*Coffea arabica*)

Thalía Calderón¹, Paul Loján¹.

¹ Universidad Técnica Particular de Loja. Autor correspondiente:
tlcalderon2@utpl.edu.ec

Palabras clave: alginato de sodio, fitotoxicidad, microorganismo, sustrato orgánico.

Área temática: Producción. Presentación oral.

INTRODUCCION

El café, (*Coffea arabica*) se produce en 23 de las 24 provincias del Ecuador por lo que es considerado un sector económico importante en el Ecuador. Uno de los aspectos clave en su producción, es la obtención de plantas de calidad durante la etapa de vivero. En este sentido, los microorganismos del suelo desempeñan un rol importante en el crecimiento y en el estado fitosanitario de las plantas. Estos microorganismos son abundantes en los abonos orgánicos como el vermicompost, o se los puede obtener del suelo en base a sus características benéficas para el desarrollo de las plantas.

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del vermicompost y microorganismos seleccionados (hongos y bacterias) en el desarrollo de plántulas de café en etapa de vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis Químico de Vermicompost

Para determinar el tipo de vermicompost a utilizar, se realizó un análisis químico de tres vermicompost provenientes de tres lugares diferentes.

Ensayo de fitotoxicidad del vermicompost

Con la finalidad de evaluar la posible toxicidad de los tres vermicompost, se realizó un ensayo de fitotoxicidad siguiendo el protocolo propuesto por Carrión et al., 2016.

Determinación de la cantidad de vermicompost a inocular

La determinación de la cantidad de vermicompost a colocar por planta, se realizó en base a la literatura, para ello se analizaron artículos científicos relacionados, determinándose que, para el volumen de bolsas plásticas a utilizarse para el transplante, el peso de vermicompost que se ha reportado con los mejores resultados fue en los que se utilizó el 25 % de vermicompost en relación al volumen total del sustrato (Max et al., 2018).

Cepas de bacterias utilizadas

Se utilizaron 5 cepas de bacterias PGPR (*Pseudomonas plecoglossicida* R-47065, *B. subtilis* LMG2441, *B. subtilis* LMG24423, *Bacillus sp* C23) que se aislaron de diferentes proyectos desarrollados en el laboratorio de Cultivo y Conservación de Microorganismos de la Universidad Técnica Particular de Loja UTPL. Estas bacterias se sometieron a ensayos previos in vitro y demostraron tener características para promover el crecimiento de las plantas.

Cepas de HMA, *Rhizophagus irregularis* DAOM197198

Se utilizó un inóculo comercial de *Rhizophagus irregularis* DAOM 197198 adquirido a la empresa SYMPLANTA, Alemania. Ésta contiene 4000 esporas de *R. irregularis* por gramo de producto. Para la extracción de esporas, se preparó una solución de sacarosa al 60 %. Se pesó 3g del inóculo y se aforó a 40cm en tubos de polipropileno conjuntamente con la solución de sacarosa. La solución se centrifugó a 3500rpm durante cuatro minutos. Posteriormente se tomó el sobrenadante y se procedió a tamizar en un tamiz de 2mm. Finalmente se observaron las esporas en un estereoscopio.

Localización del experimento en vivero

La presente investigación se realizó en la parroquia San Pedro de Vilcabamba ubicada al sur oriente de la ciudad de Loja. La parroquia de Vilcabamba al

tener un clima cálido seco, favorece la producción del café y otros productos agrícolas de interés comercial.

Establecimiento del semillero de café

Se estableció un semillero de un metro de ancho por dos de largo y 20 centímetros de alto. Durante la implementación del semillero, se procedió a remover el suelo libre de raíces y piedras. Posteriormente, se mezcló mitad de arena, mitad de suelo y media libra de ceniza o cal por metro de suelo. Una vez establecido el semillero con las condiciones óptimas, se procedió a depositar las semillas de café. Las semillas de café permanecieron en el semillero por un lapso de dos meses para el posterior trasplante.

Transcurridos dos meses, se realizó la preparación del sustrato, para lo cual se mezcló: tierra negra, mantillo, y arena de río en volúmenes iguales. La mezcla se colocó en ochenta fundas de vivero de 1 kilo de capacidad. Posteriormente, se extrajeron chapolas con desarrollo homogéneo del semillero, y se trasplantaron en las fundas que contenían el sustrato descrito previamente. Las chapolas permanecieron en fundas de vivero por un lapso de cuatro meses para el posterior trasplante y aplicación de microorganismos.

Diseño experimental

Se realizó un ensayo para evaluar diferentes combinaciones de microorganismos y vermicompost para el cultivo de café.

Se aplicó un diseño experimental de bloques al azar con seis tratamientos y doce replicas por tratamiento. La descripción de los tratamientos se encuentra detallada en la Tabla 1. Al momento del trasplante a nuevas fundas de 1kg, se seleccionaron 72 plantas con crecimiento homogéneo y se distribuyeron al azar entre los seis tratamientos. La aplicación de los microorganismos y el vermicompost se realizó al momento del trasplante. Las variables de crecimiento de las plantas se evaluaron por un periodo de cinco meses.

Tabla 1. Tratamientos aplicados para el cultivo de café

Tratamiento	Descripción
T1	Vermicompost solo
T2	Vermicompost + AMF
T3	Vermicompost + PGPR
T4	Vermicompost + AMF + PGPR
T5	Vermicompost Autoclavado
C	Control

Variables evaluadas

Se evaluó la altura de las plantas, diámetro de la planta a la altura del suelo, número de hojas, porcentaje de colonización, peso seco de la raíz.

La altura, diámetro y número de hojas se evaluaron a los 38, 62, 84, 133, 175 días después de la inoculación. Mientras que, para el porcentaje de colonización y peso seco, se seleccionaron cuatro plantas al azar de cada tratamiento y su evaluación se la realizó a los 175 días.

Análisis Estadístico

Para evaluar la comparación entre tratamientos, en este experimento se utilizaron dos pruebas: la prueba ANOVA, para el caso de las variables que se ajustaron a una distribución normal y homocedasticidad y la prueba de Kruskal-Wallis para los datos que no se ajustaron a una distribución normal y homocedasticidad. Luego, para determinar que grupos difieren significativamente, se utilizaron pruebas de comparación múltiple. Los análisis estadísticos se realizaron en el software (R Core Team, 2020)

Resultados y Discusión

Luego de los análisis químicos de los tres vermicompost se realizó una tabla resumen de los resultados (Tabla2). Los resultados muestran que, en cuanto a materia orgánica, N total, P total, K, Ca, Mg, Cu, Mn y Zn el mejor producto fue Nutrisano. Los nutrientes que requiere el café en gran cantidad son: N, P, y K y en menor cantidad Ca, Mg, Cu, Mn y Zn. La ausencia de alguno de estos nutrientes afecta su desarrollo y crecimiento. Por otra parte, determinar la proporción balanceada de compost o vermicompost, constituye la mejor estrategia dentro de los sistemas agroecológicos, cuando se producen plántulas de café en vivero.

Tabla 2. Comparativa del resultado de los análisis químicos realizados en los tres vermicompost

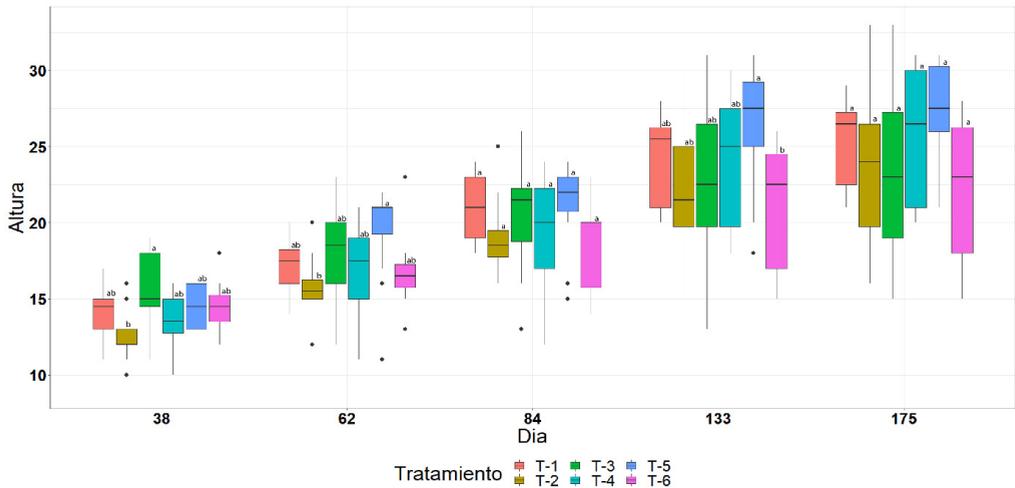
Producto	pH	M.O %	N total mg/kg	P total mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
Bioemac (Cuenca)	8,8	10,5	13904	2563	17460	28349	6214	50	17486	426	154
Molinos (Vilcabamba)	8,6	22,6	16581	8244	14992	39483	5551	58	7937	489	213
Nutrisano (Paltas)	6,3	23,2	17292	19640	48237	61381	6576	102	13333	643	253

Monitoreo de la altura de las plantas:

Los mejores resultados se obtuvieron en las plántulas de café a través de la aplicación del T5 (sustrato mas vermicompost) a los 62 (19.42 ± 3.23) y 133 (26.5 ± 4.03) días respectivamente (Figura 1). Para los días 38, 84, y 175, el ANOVA no mostró cambios significativos en la altura de las plántulas entre los tratamientos. Sin embargo, se pudo evidenciar una tendencia positiva en las plantas de T5.

Esto podría deberse a que el vermicompost aumenta la fitodisponibilidad de nutrientes como el P, K, Ca, Mg, además de incrementar la población de microorganismos que llevan a cabo reacciones de mineralización y humificación, mejorando la absorción de nutrientes por la planta y por ende influyendo positivamente en su crecimiento (Cantero-Flores et al., 2016).

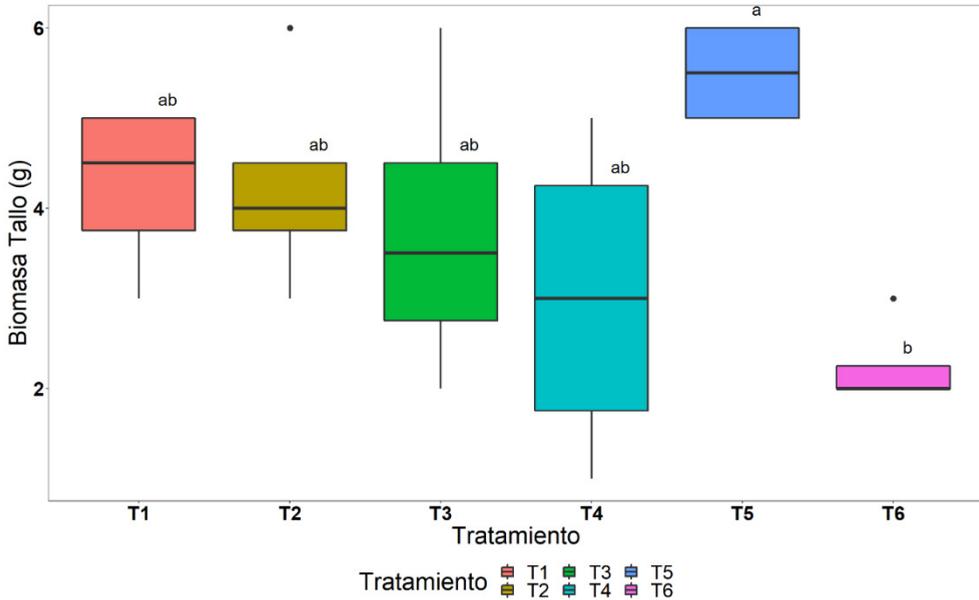
Figura 1. Monitoreo de la altura de las plántulas en función de los diferentes tratamientos



Monitoreo del peso seco foliar de las plantas

En la Figura 2 se puede apreciar que el T5 (5.5 ± 0.58) registro mayor peso foliar a los 175 días después de la evaluación. Mientras que las plantas sometidas al T6 (2.25 ± 0.5) tuvieron el promedio más bajo. Lo anterior indica, que la formación del tejido celular aumentó con la aplicación de 25% de vermicompost. Esto puede deberse a la disponibilidad de nutrientes como N, P y K, necesarios para los procesos metabólicos que influyen positivamente en el desarrollo de la etapa vegetativa de la planta (Dwipa et al., 2020). Ávila-Reyes et al. (2014), menciona que los abonos orgánicos estimulan el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las plantas. El estudio de Salamanca-Jiménez et al. (2008), indicó que con la aplicación de 25% de vermicompost, se registraron pesos entre 1,8 y 1,5 g de materia seca a los 7 meses de evaluación.

Figura 2. Evaluación del peso seco del tallo de las plantas en función de los diferentes tratamientos



Debido a la complejidad de la rizósfera es de esperar que cualquier cambio fisicoquímico o edáfico pueda afectar a las bacterias PGPR inoculadas (Zazini & Gaviria, 2014). Existen factores que afectan la colonización de las bacterias PGPR y los hongos micorrizicos, incluyen las condiciones ambientales, la microbiota y la especie de planta inoculada (Hernández-Acosta, E., D Trejo-Aguilar, D., Rivera-Fernández, A., & Ferrera-Carrato, 2020) (Zazini & Gaviria, 2014). Algunos de estos factores pueden haber influido en la acción de estos microorganismos sobre las plántulas de café. Lourdes et al. (2011), menciona que la eficiencia del hongo micorrizico y las bacterias PGPR sobre el crecimiento de las plantas, depende de la variedad de café y el inoculante micorrizico. Zazini & Gaviria, (2014) considera que el origen de la cepa, es de gran importancia y menciona que si la bacteria PGPR es inoculada a la planta de la cual proviene, existe mayor probabilidad de adaptación y colonización de la rizósfera. Nuestros resultados coinciden con los resultados expuestos por Abafita et al. (2021) quienes evaluaron el efecto de las bacterias, hongos solubilizadores de fosfato, y vermicompost sobre las características químicas del suelo y el crecimiento de las plantas de café. En su estudio mencionan que la baja respuesta de los inoculantes agregados puede deberse a la

falta de competencia con los microorganismos nativos y a las condiciones físicoquímicas y edáficas del suelo.

Conclusiones:

Nuestros resultados mostraron un efecto significativo de la adición de vermicompost para casi todas las variables evaluadas.

El vermicompost enriquecido con enmiendas orgánicas tiene un efecto positivo en el desarrollo de la plantas y mejora las características físicoquímicas del suelo

Bibliografía:

- Cantero-Flores, A., Bailón-Morales, R., Villanueva-Arce, R., & Calixto-Mosqueda, M. (2016). *Compost made with green waste as an urban soil improver*. (May). <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2016.10.003>
- Vallone, H. S., Guimarães, R. J., Mendes, A. N. G., Souza, C. A. S., Dias, F. P., & Carvalho, A. M. (2009). Recipients and substrates in the production of seedlings and initial development of coffee trees after planting. *Ciencia e Agrotecnologia*, 33(5), 1327–1335. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000500019>
- Team, R. C. (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. *Ci.Nii.Ac.Jp*. Retrieved from <https://ci.nii.ac.jp/naid/20001692429/>
- Salamanca-Jiménez, A., & Siavosh Sadeghian-Khalajabadi, ; (2008). Almácigos de café con distintas proporciones de lombrinaza en suelos con diferente contenido de materia orgánica. *Cenicafé*, 59(2), 91–102. Retrieved from <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/217>
- Dwipa, I., Boangmanalu, M., Kasim, M., & Azwardi, D. (2020). Effect of Vermicompost Application to Arabica Coffee Seedlings (*Coffea arabica* L.). *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 1–9. <https://doi.org/10.9734/AJAHR/2020/V6I130061>

- Zazini, T., & Gaviria, C. (2014). *Evaluación de la promoción de crecimiento de bacillus subtilis ea-cb0575 en cultivos de banano, crisantemo y café*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/47250418.pdf>
- Hernández-Acosta, E., D Trejo-Aguilar, D., Rivera-Fernández, A., & Ferrera-Carrato, R. (2020). La micorriza arbuscular como biofertilizante en cultivo de café. *Scielo.Org.Mx*, 613–628. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792020000400613
- Abafita, R., Asefa, F., & Muleta. (2021). Effect of Phosphate-Solubilizing Bacteria and Fungi, Mineral Phosphate and Vermicompost Application on Major Soil Chemical Characteristics, Mineral Uptake and. *Ethiopian Journal of Agricultural*, 31, 115–143. Retrieved from <https://www.ajol.info/index.php/ejas/article/view/203301>

8. SISTEMAS AGROFORESTALES DE CAFÉ: EL SISTEMA PRODUCTIVO MÁS AMIGABLE CON LAS AVES EN LOS ANDES DEL SUR DE ECUADOR

Leonardo Ordóñez-Delgado^{1,2,3}, Cecibel Quevedo⁴, Estefanía Chinini⁴,
Judith Borja⁵

1. Museo de Zoología, Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

2. Laboratorio de Ecología Tropical y Servicios Ecosistémicos (EcoSs-Lab), Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

3. Programa de Doctorado en Conservación de Recursos Naturales, Escuela Internacional de Doctorado. Universidad Rey Juan Carlos, España.

4. Titulación en Gestión Ambiental, Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

5. Maestría en Biología de la Conservación y Ecología Tropical, Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Autor para correspondencia: lyordonez2@utpl.edu.ec

Palabras clave: Café, aves, agroforestería, Andes Tropicales, Loja, Zamora Chinchipe, Ecuador.

Área temática: Agrotecnia (Presentación oral).

INTRODUCCIÓN

Los Andes del sur de Ecuador han sido ampliamente reconocidos por albergar elevados niveles de biodiversidad y endemismo, tanto en flora como en fauna (Székely et al., 2020). Esta realidad ha sido atribuida, entre otros, a factores geográficos, orográficos, climáticos, y claro, actualmente a las actividades humanas (Ordóñez-Delgado et al., 2022). Sin embargo y a pesar de su reconocida importancia, esta región ha enfrentado un significativo impacto

por la alteración antrópica, principalmente por la expansión de la frontera agropecuaria (Tapia-Armijos et al., 2015).

Una de las actividades productivas de relevancia en esta región lo constituye la caficultura, actividad que ha tomado trascendencia regional, principalmente por la calidad de producto proveniente de las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, lo que ha influido para que varios premios locales y regionales a la calidad del café hayan sido otorgados a productores de estas provincias en la última década.

Los sistemas productivos de café en Ecuador y particularmente en el sur del país no corresponden a plantaciones en sistemas de monocultivos masivos, por el contrario, su característica fundamental es ser implementados con criterios de agroforestería, es decir, una mezcla de diferentes tipos de árboles junto con los cafetos (De Beenhouwer et al., 2013). Esto incide de forma positiva en la diversidad de especies que se benefician de la presencia de diferentes estratos y tipo de vegetación (Negawo & Beyene, 2017).

Uno de los grupos faunísticos con mayor presencia y beneficios simbióticos en este entorno productivo lo constituyen las aves, estas, aparte de proveer servicios ambientales como la polinización o el control de plagas, utilizan sitios para otros procesos ecológicos (Chininin, 2017). Sin embargo, el conocimiento sobre la dinámica que experimentan las comunidades de aves en los cafetales del sur del Ecuador es hasta el momento poco conocido. En este trabajo se presentan algunos resultados preliminares de estudios encaminados a determinar los patrones de riqueza y diversidad de especies de aves asociadas a sistemas productivos de café en tres localidades de la región Andina sur de Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Área de Estudio: El presente trabajo contemplo como áreas de trabajo: tres localidades cantón Palanda, Zamora Chinchipe; la microcuenca El Cristal, del cantón Loja, y tres sectores del cantón Olmedo, estas dos últimas pertenecientes a la provincia de Loja, todas las localidades pertenecen a la región sur de Ecuador.

Toma de Datos e Identificación de Especies: La toma de datos en este proceso contemplo el uso de transectos de observación, el registro auditivo de las aves,

y su captura con redes de niebla. La identificación de las especies capturadas u observadas se basó en el trabajo de Freile & Restall, (2018) y los registros auditivos fueron comparados con la publicación de Moore et al., (2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El registro de especies permitió determinar que la diversidad y abundancia de aves en los cafetales de todos los sitios estudiados fue mayor que en los sistemas productivos aledaños, principalmente respecto de los pastizales destinados a la ganadería, esto podría estar directamente relacionado con la complejidad de la vegetación propia de los sistemas agroforestales, una mayor complejidad estructural de vegetación beneficia y facilita la presencia de diversas especies de aves y otros elementos faunísticos (Ordóñez-Delgado et al., 2022; Petit et al., 1999).

Otro tema que demuestra la misma tendencia es el porcentaje de especies insectívoras, en todos los casos los cafetales albergaron mayor número especies correspondientes a este gremio alimenticio respecto de las otras tipologías de paisaje local, en este caso nuevamente toma relevancia el tema de la vegetación, la comunidad de insectos está íntimamente ligada a la variedad de elementos vegetales de un determinado sitio, si este disminuye, la comunidad faunística inmediata que se alimenta de esta disminuye (Gaona et al., 2021) y por consiguiente otros elementos faunísticos adicionales como las aves manifiestan el mismo proceso (Ordóñez-Delgado et al., 2022).

De manera adicional se corroboró que los cafetales albergan una comunidad importante de aves, la misma que está constituida principalmente por especies residentes. Sin embargo, también se ha evidenciado dentro de ellos la presencia de especies migratorias boreales, y algunas especies endémicas. Se ha registrado que las aves utilizan este entorno para procesos de anidación, alimentación, y movilidad entre la vegetación local, es decir, que este sistema agroforestal provee conectividad estructural y funcional a las especies, similar a lo registrado en otras localidades con estudios similares (Tejeda-Cruz & Sutherland, 2004).

CONCLUSIONES

El presente estudio, a pesar de exponer datos preliminares, permite evidenciar y corroborar que los sistemas agroforestales de café de los Andes del sur

de Ecuador, se constituyen en el sistema productivo con mayor cantidad de beneficios a las comunidades de aves. Es interesante determinar que estos sitios no solamente albergan especies nativas, algunas de ellas endémicas, si no que se constituyen también en refugio estacional para varias especies migratorias. Los sistemas cafetaleros se constituyen en sitios claves para la conservación de especies, fortalecen la conectividad de los ecosistemas fragmentados al permitir la movilidad de individuos, se constituyen en áreas de amortiguamiento efectivas junto a remanentes de vegetación nativos (protegidos legalmente o no); y, además, proveen de recursos económicos a los productores locales, demostrando así que temas como la conservación y desarrollo productivo son actividades plenamente compatibles.

BIBLIOGRAFÍA

- Chininin, E. (2017). *Análisis de la diversidad de avifauna asociada a un sistema agroforestal de café en la microcuenca El Cristal, parroquia Malacatos, Loja*. [Universidad Técnica Particular de Loja]. <http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/20.500.11962/21079>
- De Beenhouwer, M., Aerts, R., & Honnay, O. (2013). A global meta-analysis of the biodiversity and ecosystem service benefits of coffee and cacao agroforestry. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 175, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.05.003>
- Freile, J. F., & Restall, R. (2018). *Birds of Ecuador*. Helm Field Guides.
- Gaona, F. P., Iñiguez-Armijos, C., Brehm, G., Fiedler, K., & Espinosa, C. I. (2021). Drastic loss of insects (Lepidoptera: Geometridae) in urban landscapes in a tropical biodiversity hotspot. *Journal of Insect Conservation*, 25(3), 395–405. <https://doi.org/10.1007/s10841-021-00308-9>
- Moore, J. V., Krabbe, N., & Jahn, O. (2013). Bird sounds of Ecuador, a comprehensive collection. [MP3 DVD]. *John V. Moore Nature Recordings*. San José, Ca. USA.
- Negawo, W. J., & Beyene, D. N. (2017). The Role of Coffee Based Agroforestry System in Tree Diversity Conservation in Eastern Uganda. *Journal of Landscape Ecology*, 10(2), 1–18. <https://doi.org/10.1515/jlecol-2017-0001>

- Ordóñez-Delgado, L., Córdova-González, J., Correa-Conde, J., Mendoza-León, C., & Armijos-Ojeda, D. (2022). El Parque Universitario Francisco Vivar Castro: Un refugio clave para las aves de la Hoya de Loja, Ecuador. *CEDAMAZ*, *12*(1), 9–21. <https://doi.org/10.54753/cedamaz.v12i1.1274>
- Ordóñez-Delgado, L., Iñiguez-Armijos, C., Díaz, M., Escudero, A., Gosselin, E., Waits, L. P., & Espinosa, C. I. (2022). The Good, the Bad, and the Ugly of Urbanization: Response of a Bird Community in the Neotropical Andes. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *10*(844944), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.844944>
- Petit, L. J., Petit, D. R., Christian, D. G., & Powell, H. D. W. (1999). Bird communities of natural and modified habitats in Panama. *Ecography*, *22*(3), 292–304. <http://pubs.er.usgs.gov/publication/70021572>
- Székely, P., Eguiguren, J. S., Ordóñez-Delgado, L., Armijos-Ojeda, D., & Székely, D. (2020). Fifty years after: A taxonomic revision of the amphibian species from the Ecuadorian biodiversity hotspot Abra de Zamora, with description of two new *Pristimantis* species. *PLoS ONE*, *15*(9 September). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238306>
- Tapia-Armijos, M. F., Homeier, J., Espinosa, C. I., Leuschner, C., & de la Cruz, M. (2015). Correction: Deforestation and Forest Fragmentation in South Ecuador since the 1970s - Losing a Hotspot of Biodiversity. *PLOS ONE*, *10*(11), e0142359. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142359>
- Tejeda-Cruz, C., & Sutherland, W. J. (2004). Bird responses to shade coffee production. *Animal Conservation*, *7*(2), 169–179. <https://doi.org/10.1017/S1367943004001258>

9. HUMEDALES CONSTRUIDOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DEL PROCESAMIENTO DE CAFÉ EN EL ECUADOR

Ruth Pérez, Cristian Jumbo¹, Silvio Aguilar¹, Ángel Benítez¹, Natalia Donoso¹

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), Loja 1101608, Ecuador. (E-mail: ncdonoso@utpl.edu.ec)

Palabras clave: Aguas residuales de procesamiento de café, humedales construidos, Ecuador, escala de laboratorio, análisis FODA.

Área temática: Socioeconómico (Fortalecimiento organizacional).
Presentación oral.

INTRODUCCIÓN

La producción de café de alta calidad en Ecuador es reconocida a nivel nacional e internacional. Para que pequeños productores sean competitivos debe ser sostenible, lo que implica el cuidado a entornos circundantes, como los cursos hídricos. Durante el procesamiento del café se generan desechos y subproductos, que representan un número significativo de fuentes de contaminación y amenazas ambientales. Entre los dos métodos de procesamiento de café, seco o húmedo, este último utiliza un gran volumen de agua durante el despulpado, la fermentación y el lavado de las cerezas de café. Este efluente contaminado se caracteriza por su alto contenido de demanda biológica de oxígeno (DBO) de alrededor de 38000 mg L⁻¹, demanda química de oxígeno (DQO) de alrededor de 46000 mg L⁻¹, una acidez por debajo de pH 4, y un alto nivel de sólidos de alrededor de 2000 mg L⁻¹. Este tipo de agua residual, también llamada agua miel, tiene altos niveles de fósforo hasta 70 mg L⁻¹ y nitrógeno de 279 mg L⁻¹ (Genanaw et al., 2021). La descarga directa en un cuerpo de agua puede provocar procesos de eutrofización (Woldesenbet et al., 2015).

Los humedales construidos (CW) pueden considerarse un tratamiento no convencional para las aguas residuales debido a su alta eficiencia de eliminación de DBO, DQO, nutrientes y sólidos, a través de un bajo costo

de mantenimiento y operación, adaptabilidad al paisaje y aumento de la biodiversidad (Alemayehu et al., 2020). Estudios han demostrado que los CW híbridos proporcionan una alta eliminación de materia orgánica y nutrientes, y evitan la obstrucción debido a la alta remoción de sólidos suspendidos en las primeras etapas (Fernandez-Fernandez et al., 2020). En Ecuador, el uso de CWs se ha enfocado al tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales, mientras que las aguas residuales agrícolas reciben nulo o limitado tratamiento (Rodríguez, 2011; Guerra, 2012). De esta manera, este estudio se presenta como la primera propuesta a poner en marcha humedales artificiales en el Ecuador, para mitigar el impacto de las descargas directas de este tipo de aguas residuales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El humedal artificial a escala de laboratorio fue construido en el laboratorio de Ingeniería Ambiental de la UTPL, su diseño e implementación tuvo una duración de tres meses. El sistema consistió en tres contenedores de polipropileno dispuestos sobre soporte metálico como se muestra en la Figura 1. Los sistemas compuestos por grava y arena, y sin vegetación, mantuvieron un flujo vertical y horizontal considerando recirculación.

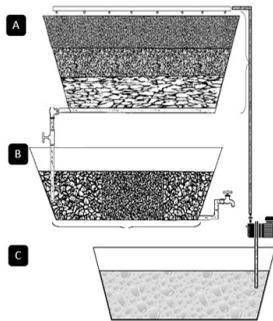


Figura 1. CW a escala de laboratorio. Compartimento A representa un humedal de flujo vertical, el compartimento B un humedal de flujo horizontal, en el compartimento C se recibe el efluente y permite la recirculación del mismo.

Luego de dos meses de estabilización del sistema, se realizaron tres campañas de muestreo, con una duración de diez días cada una, utilizando agua residual artificial. Los parámetros de control fueron pH, turbidez,

conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sólidos totales (TS) y disueltos (TDS), DQO, nitrógeno total (TN) y fósforo total (TP).

Para el análisis estadístico se utilizó el software R Studio, aplicando un ANOVA de doble entrada con un nivel de confianza de 95%. La influencia del tiempo se analizó considerando días y horas frente a la variación de pH, OD, EC, TS y TDS. Adicionalmente se evaluó la influencia del pH y DO en la remoción de DQO, TN, TP.

Para la determinación del área de superficie requerida para el humedal, se consideró el enfoque P-k-C* que es la ecuación cinética más reciente para representar la degradación de contaminantes en CWs (Dotro et al., 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron porcentajes de remoción de 78,2% para DQO, 69,2% para TN y 93,3% para TP. Se desarrolla un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA) para la implementación de humedales construidos en Ecuador para el tratamiento de aguas residuales de la producción de café.

Fortalezas

En Ecuador, las condiciones ambientales son ideales para implementar esta tecnología; una vez estabilizados (Alemayehu, Asfaw y Tirfie, 2020). La existencia de asociaciones de caficultores que apoyen el cultivo y la producción de café sostenible y amigable con el medio ambiente podría incentivar a los caficultores de otros tipos de alimentos a implementar esta tecnología.

El sistema diseñado en laboratorio la ausencia de vegetación permitió estudiar la capacidad de remoción del sistema a través del sustrato y del biofilm desarrollado. Según este estudio, el dimensionamiento del humedal artificial no requiere de un área extensa para la construcción del humedal (Tabla 2), por lo que el rendimiento del cultivo no se vería afectado por una reducción en el número de hectáreas cultivadas.

Tabla 2: Dimensionamiento de un humedal híbrido a escala de campo.

Indicador	Dos tanques en series (P)			Tres tanques en series (P)				Eficiencia del Sistema%	
	A	W	I	TRH Días	A (m ²)	W	I		TRH Días
	(m ²)	(m)	(m)		(m)	(m)			
BOD	9.11	1.23	3.70	3	5.87	0.99	2.97	2	98.29%
TN	3.65	0.78	2.34	1	2.81	0.68	2.05	0.9	92.85%

Oportunidades

Las aguas residuales, una vez tratadas, podrían tener otras aplicaciones como reutilización en el lavado de café, o a su vez, podría ser utilizada para el cultivo de peces endémicos. Estas aplicaciones deben ser consideradas una vez que el agua alcance los límites legislativos. Para cumplir con ellos también se podrían implementar otras técnicas junto con tratamientos terciarios innovadores que también pueden eliminar otros contaminantes como los contaminantes emergentes (Sánchez et al., 2022). El realizar más estudios agregando vegetación al sistema potenciaría la eliminación de contaminantes. Se puede desarrollar un modelo piloto antes de dimensionar en el campo (Vymazal, 2018).

Debilidades

El tiempo de estabilización de los humedales artificiales comprende desde un año a dos para que alcancen su capacidad óptima de remoción. En comparación con los humedales a nivel de laboratorio, se debe considerar que la microbiota será diferente a la que se puede desarrollar en campo. No todas las aguas residuales del café tienen la misma concentración de contaminantes por lo que el diseño debe ser acorde a las necesidades del agricultor (Vymazal, 2018).

Amenazas

Se debe considerar la cantidad de precipitación que puede afectar el flujo de agua a tratar, las altas temperaturas podrían promover la evapotranspiración

(Vymazal, 2019). El flujo de entrada sin un pretratamiento adecuado para la eliminación total de sólidos podría causar obstrucciones en el sistema (Langergraber et al., 2021). La implementación de un humedal artificial en el campo sin un estudio previo adecuado puede no tener los resultados esperados.

Conclusiones

En Ecuador, los humedales artificiales son una tecnología que aún está en investigación. La falta de incentivos para que el sector agrícola promueva el manejo adecuado de sus desechos, especialmente las aguas residuales, se menciona como un factor limitante importante para la implementación de los CWs. Sin embargo, estos sistemas tienen importante potencial para ser implementados en el país, especialmente en los sectores rurales, donde se cuida poco o nada las aguas residuales domésticas o agrícolas. De allí que la propuesta del presente trabajo se torna innovadora ya que, si se implementa un humedal a escala piloto y luego en campo, sería el primer caso de estudio en el Ecuador.

Bibliografía

- Alemayehu, Y. A., Asfaw, S. L. and Tirfie, T. A. (2020) 'Management options for coffee processing wastewater. A review', *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22(2), pp. 454–469. doi: 10.1007/s10163-019-00953-y.
- Dotro, G. et al. (2017) 'Treatment Wetlands', in *Biological Wastewater Treatment Series*. IWA Publishing, pp. 103–109. doi: 10.2166/9781780408774.
- Fernandez-Fernandez, M. I. et al. (2020) 'Hybrid Constructed Wetland to Improve Organic Matter and Nutrient Removal', *Water*, 12(7), p. 2023. doi: 10.3390/w12072023.
- Genanaw, W., Kanno, G. G., Derese, D., & Aregu, M. B. (2021). Effect of Wastewater Discharge from Coffee Processing Plant on River Water Quality, Sidama Region, South Ethiopia. *Environmental Health Insights*, 15, 117863022110610. <https://doi.org/10.1177/11786302211061047>

- Guerra, L. E. (2012) Instalación de un sistema de humedales artificiales para el tratamiento de agua de un reservorio en la granja de la Universidad San Francisco de Quito. Universidad San Francisco de Quito.
- Langergraber, G., Dotro, G., Nivala, J., Rizzo, A., & Stein, O. R. (2021b). Tecnología de humedales para tratamiento: Información práctica para el diseño y aplicación de humedales para tratamiento. IWA Publishing. <https://doi.org/10.2166/9781789062342>
- Rodríguez, E. L. (2011) Plan de manejo de los humedales existentes en la comunidad: Pichan-San Isidro-Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Sánchez, M. et al. (2022) 'Removal of emerging pollutants by a 3-step system: Hybrid digester, vertical flow constructed wetland and photodegradation post-treatments', *Science of The Total Environment*, 842, p. 156750. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.156750.
- Vymazal, J. (2018) 'Do Laboratory Scale Experiments Improve Constructed Wetland Treatment Technology?', *Environmental Science & Technology*, 52(22), pp. 12956–12957. doi: 10.1021/acs.est.8b05709.
- Vymazal, J. (2019) 'Constructed Wetlands for Wastewater Treatment', in *Encyclopedia of Ecology*. Elsevier, pp. 14–21. doi: 10.1016/B978-0-12-409548-9.11238-2.
- Woldesenbet, A. G., Woldeyes, B., & Chandravanshi, B. S. (2015). Wet Coffee Processing Waste Management Practice In Ethiopia. *Asian Journal of Science and Technology*, 06(05), 1467–1471.

10. RESERVA EL CRISTAL: CAFETALES COMO REFUGIO DE VIDA SILVESTRE EN UN ÁREA CLAVE DE BIODIVERSIDAD

Diego Armijos-Ojeda^{1,2,3}, Leonardo Ordóñez-Delgado^{1,2,3}

1. Museo de Zoología, Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

2. Laboratorio de Ecología Tropical y Servicios Ecosistémicos (EcoSs-Lab), Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

3. Programa de Doctorado en Conservación de Recursos Naturales, Escuela Internacional de Doctorado. Universidad Rey Juan Carlos, España.

Autor para correspondencia: darmijos1@utpl.edu.ec

Palabras clave: Diversidad biológica, bosque nublado, Podocarpus, conectividad, café.

Área temática: Agrotecnia (Presentación oral).

INTRODUCCIÓN

Los Andes del sur de Ecuador constituyen un sector privilegiado en cuanto a su riqueza de biodiversidad (Ordóñez-Delgado et al., 2019, 2022) el impacto humano sobre los ecosistemas naturales de esta zona ha sido significativo, de ahí que esfuerzos de creación de áreas protegidas dentro de este territorio se constituyan en procesos valiosos para la conservación de la biodiversidad. El Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación Francisco Vivar Castro (PUEAR. Forman parte de la Depresión de Huancabamba, en donde la cordillera pierde altitud y se extiende a lo ancho, aspecto geomorfológico que ha dado origen a procesos de especiación y que ha influido para que en esta región se presenten significativos niveles de endemismo tanto en flora como en fauna (Richter et al., 2009).

Dentro de esta región uno de los sistemas productivos de importancia lo constituyen la producción de café, sistema productivo que contempla el uso de la agroforestería como el eje central de su funcionamiento, asegurándole

así el manejo amigable con el entorno en donde se desarrolla, pero que sin embargo ha sido poco investigado en nuestro medio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El presente trabajo se realizó en la Reserva El Cristal, la misma que se ubica en la zona de influencia noroeste del Parque Nacional Podocarpus (Coordenadas referenciales: 4° 7'23.97"S, 79°11'54.52"O), este constituye un espacio de conservación de la biodiversidad, en donde además se promueve la agroecología (Chininin, 2017).

Toma de Datos

Se efectuaron muestreos no sistemáticos y observaciones aleatorias, para lograr listados de especies de flora y fauna dentro de los cafetales. Los métodos utilizados para el levantamiento de información por grupo estudiado fueron los siguientes:

Aves: captura con redes de niebla, registros visuales y auditivos.

Mamíferos: observaciones directas, cámaras trampa.

Herpetofauna: relevamientos por encuentros visuales

Flora: observaciones directas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el tema de aves se logró el registro de 30 especies, de las cuales 26 fueron ubicadas dentro del cafetal, mientras que solamente 11 se registraron en los pastizales aledaños. Del total de especies registradas seis son endémicas, tres son migratorias, y no se registraron especies amenazadas. Los índices de diversidad establecen que los cafetales poseen diversidad alta según Simpson (0,86) y diversidad media según Shannon (2,66). El 60% de las especies registradas son insectívoras, y de igual manera este mismo porcentaje de especies posee sensibilidad baja a las alteraciones antrópicas.

En lo que respecta a la herpetofauna, se han registrado en los cafetales y sus alrededores más de 5 especies de reptiles y 6 de anfibios. Es importante mencionar que la Reserva El Cristal, y especialmente sus zonas de bosque albergan una riqueza importante y endémica especialmente de anfibios, de donde se han descrito ya tres especies nuevas de ranas cutíneas y existen registros históricos de especies consideradas En Peligro Crítico, como son *Telmatobius vellardi* y *Atelopus podocarpus*.

Para el caso de los mamíferos se han observado y fotografiado algunas especies en las zonas de cafetales, entre las que se pueden destacar: Zarigueya (*Didelphis marsupialis*), Conejo (*Sylvilagus andinus*), Zorrillo (*Conepatus semistriatus*), Tigrillo (*Leopardus tigrinus*), Zorro de páramo (*Lycalopex culpaeus*) y Ardilla (*Simosciurus neboxii*). La Reserva como tal cuenta con registros también de mamíferos grandes y amenazados como es el caso del oso andino (*Tremarctos ornatus*) y tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*).

En cuanto a la flora, en los cafetales se pueden encontrar algunas especies de interés forestal, que ayudan a mantener también la sombra. Entre estas se pueden mencionar: Guararo (*Lafoensia acuminata*), Fresno (*Tecoma stand*), Fernan Sanchez (*Triplaris* sp.), Romerillos (*Podocarpus oleifolus* y *P. sprucei*), Nogal (*Juglans neotropica*), Arabisco (*Jacaranda mimosifolia*), Guayacan (*Handroanthus chrysantus*), Palmas (*Ceroxylum* sp y *Geonoma* sp.), entre otros. Esta diversidad de especies que ahí se conservan, constituyen además una gran fuente semillera que potencialmente puede servir para el desarrollo de programas de restauración en los bosques andinos del sur de Ecuador.

Estos resultados concuerdan con otros estudios que plantean que los cafetales arbolados, por lo general, albergan niveles superiores de riqueza de especies en relación a sistemas productivos en donde dominan los pastizales, o plantaciones forestales masivas y monoespecíficas (Petit et al., 1999; Tejada-Cruz & Sutherland, 2004).

CONCLUSIONES

Los cafetales arbolados, son un elemento clave del paisaje productivo de la región estudiada, el mismo mantiene algunas condiciones similares a los ecosistemas originales aledaños, de ahí que ciertas especies de aves utilicen

a este sistema agroforestal como sitio de alimentación, anidación o movilidad entre parches de vegetación.

Los resultados de este trabajo evidencian que los sistemas de producción de café, cercanas a áreas importantes de biodiversidad como en este caso el Parque Nacional Podocarpus, se constituyen en refugios de vida silvestre, facilitando además la conectividad entre áreas de vegetación natural circundante, elemento clave en la perspectiva de conservación futura de la biodiversidad.

Además, los sistemas de cultivo de cafetales bajo sombra, constituyen un elemento clave en la generación de beneficios económicos a los pobladores locales, con menores impactos sobre la biodiversidad, en comparación con otras actividades productivas agropecuarias y forestales tradicionales de la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Chininin, E. (2017). *Análisis de la diversidad de avifauna asociada a un sistema agroforestal de café en la microcuenca El Cristal, parroquia Malacatos, Loja*. [Universidad Técnica Particular de Loja]. <http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/20.500.11962/21079>
- Ordóñez-Delgado, L, Ramón-Vivanco, C., & Ortiz-Chalan, V. (2019). Systematic review of the state about the knowledge of the vertebrates of the Podocarpus National Park. *Granja*, 30(2). <https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.01>
- Ordóñez-Delgado, Leonardo, Córdova-González, J., Correa-Conde, J., Mendoza-León, C., & Armijos-Ojeda, D. (2022). El Parque Universitario Francisco Vivar Castro: Un refugio clave para las aves de la Hoya de Loja, Ecuador. *CEDAMAZ*, 12(1), 9–21. <https://doi.org/10.54753/cedamaz.v12i1.1274>
- Petit, L. J., Petit, D. R., Christian, D. G., & Powell, H. D. W. (1999). Bird communities of natural and modified habitats in Panama. *Ecography*, 22(3), 292–304. <http://pubs.er.usgs.gov/publication/70021572>

- Richter, M., Diertl, K.-H., Emck, P., Peters, T., & Beck, E. (2009). Reasons for an outstanding plant diversity in the tropical Andes of Southern Ecuador. *Landscape Online*, 12, 1–35. <https://doi.org/10.3097/LO.200912>
- Tejeda-Cruz, C., & Sutherland, W. J. (2004). Bird responses to shade coffee production. *Animal Conservation*, 7(2), 169–179. <https://doi.org/10.1017/S1367943004001258>

11. FAMILIAS CAFICULTORAS DEL CANTÓN OLMEDO, SUR DEL ECUADOR: ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN DE GÉNERO EN LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

Verónica Iñiguez-Gallardo¹

¹ Universidad Técnica Particular de Loja. Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Autor correspondiente: mviniguez1@utpl.edu.ec

Palabras clave: género, adaptación, cambio climático, caficultura, Ecuador

Área temática: Socioeconómico (Fortalecimiento organizacional).
Presentación oral.

INTRODUCCIÓN

La dimensión de género en la agricultura y su relación con la capacidad de adaptación climática aquejan diferenciadamente a hombres y mujeres (Jost et al., 2016; Adzawla et al., 2019; Ylipaa, Gabrielsson and Jerneck, 2019). El debate académico actual indica que las mujeres se adaptan en menor proporción que los hombres, mientras que otros autores critican esta visión por reforzar la idea de que la igualdad de género es una cuestión de mujeres, lo que limita la capacidad efectiva de adaptación (Ampaire et al., 2020; Lau et al., 2021). En todo caso, las experiencias con efectos asociados a cambio climático en la agricultura, así como la capacidad de respuesta ante tales efectos, no es homogénea (Lau et al., 2021). Tales experiencias y capacidades de respuesta diferenciada por género han sido escasamente abordados en la caficultura. Aunque se reconoce que el esfuerzo y trabajo de la mujer en la agricultura es clave para la adaptación al cambio climático (Vermeulen et al., 2012; Iñiguez-Gallardo et al., 2022), se sabe también que la visión y trabajo de los hombres o masculinidades, es necesaria para establecer estrategias de adaptación más efectivas (Lau et al., 2021). En este contexto, el presente trabajo reporta una investigación a pequeña escala en donde se explora los roles de género en la actividad cafetalera y su relación con la aplicación de medidas de adaptación climática en el cantón Olmedo, al sur del Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos se obtuvieron a través de la aplicación de entrevistas informales y semiestructuradas acompañadas de observación participante y no participante de las actividades exploradas.

Entrevistas informales y observación participante

A partir de un muestreo por conveniencia, se contactó y dialogó con miembros de una familia con amplia experiencia en la producción de café de la zona. Esta familia brindó datos a profundidad sobre la actividad cafetalera, así como ayudó a identificar los potenciales informantes en el área. Todo esto se realizó a través de entrevistas informales que ayudaron a afinar el tema de la investigación. Para complementar los datos obtenidos y con la finalidad de conocer las relaciones de género en la caficultura, se observó y participó en diversas actividades cafetaleras. Este método participante, se aplicó únicamente con esta familia por sus años de experiencia y por ser aquella que realiza la totalidad de actividades del proceso de producción de café en comparación al resto de familias. Las actividades donde fue posible participar fueron: elaboración de semilleros, despulpado, fermentación, secado, tueste, molido y empacado.

Entrevistas semiestructuradas y observación no participante

Luego de conocer las bases de la actividad cafetalera y de contar con una lista de potenciales familias participantes, se elaboró una guía de entrevista. Las preguntas fueron diseñadas siguiendo las actividades involucradas en la producción del café, desde la selección de semillas hasta la postcosecha y venta. Posteriormente, a través de un muestreo dirigido, se visitó las fincas cafetaleras identificadas y se aplicaron nueve entrevistas semiestructuradas al mismo tiempo que se realizaron observaciones no participantes sobre las actividades exploradas. El tamaño muestral se determinó por saturación, siendo la unidad de muestreo la familia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se muestran según tres líneas: acceso a crédito, producción de café y medidas de adaptación climática.

Acceso a crédito

La mayoría de caficultores mencionaron la necesidad de solicitar créditos a entidades bancarias para financiar sus actividades agrícolas. Las solicitudes de crédito son peticionadas; tanto por hombres como por mujeres, puesto que cuando existe relación conyugal, tales solicitudes requieren la firma de ambos miembros de la pareja, pero además demandan de otros requisitos. El acceso a crédito está supeditado a tener garantes, propiedades, trabajo asalariado y potencialmente al estado civil. Estudios previos en Ecuador y Colombia tampoco encontraron diferencias significativas entre ser hombre o mujer para acceder a un crédito bancario agrícola (Iregui-Bohórquez et al., 2016), pero se sabe que el acceso al crédito es uno de los cuellos de botella que limitan el mantenimiento y potenciación de la actividad agrícola (Iñiguez Gallardo, Serrano Barbecho y Reyes Bueno, 2018).

Producción

Se identificaron en total tres etapas dentro de la producción del café: labores de vivero, labores de campo; y, procesamiento y comercialización, cada una de ellas con sus respectivas actividades que son ejecutadas por los diferentes miembros de la familia. En la Tabla 1 se muestra que en total se desarrollan 17 actividades, aunque, no todas las familias realizan la totalidad de ellas, esto depende de los ingresos económicos e interés de cada familia. En general, los resultados resaltan el trabajo familiar compartido al mismo tiempo que identifica ciertas actividades desarrolladas en mayor medida por los hombres y otras por las mujeres.

Tabla 1. Etapas en la producción de café con sus respectivas actividades y miembros familiares que las ejecutan.

a. Etapas	b. Actividades	c. Integrantes	d. Nro. Familias
Labores de vivero	Selección de semillas	Familia	7
	Almácigos	Padre	6
	Preparación de la tierra	Padre	4
	Enfundado	Familia	4
	Trasplante	Madre u obreras	3
	Preparación del terreno	Familia y obreros	9
Labores de campo	Siembra	Padre y Madre	10
	Cuidados al cultivo	Madre e hijas	10
	Cosecha	Madre	10
	Despulpado	Padre y Madre	7
	Fermentado/ lavado	Padre y Madre	2
Procesamiento y comercialización	Secado	Padre y Madre	10
	Clasificación	Madre	2
	Tueste	Padre, hijos y terceros	5
	Molido	Madre e Hijas	3
	Empacado	Madre	1
	Comercialización	Madre y Padre	6

Medidas de adaptación y condicionantes para su aplicación

Para identificar las medidas de adaptación partimos de conocer la problemática cafetalera identificando aquella que se asocia a cambio climático tal y como se muestra en la Figura 1. Los datos definieron dos tipos de inconvenientes: disminución de las precipitaciones, y presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de café.

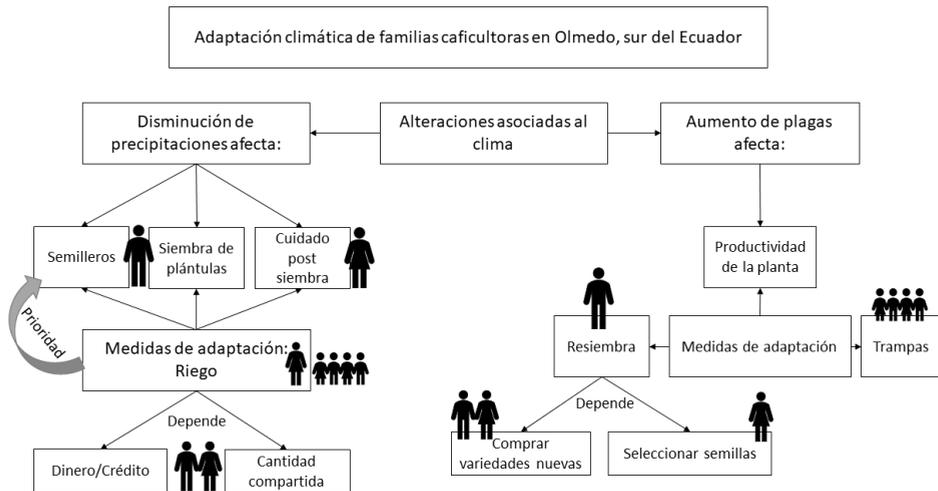


Figura 1. Adaptación de familias caficultoras a efectos de cambio climático diferenciadas por miembros familiares.

Los datos obtenidos muestran que los efectos de cambio climático percibidos por las familias caficultoras son similares que aquellos identificados en la evidencia científica que indica que el cambio climático altera la distribución de plagas en los cultivos, sea por cambios de temperatura, precipitación o humedad (Gil Mora, 2019; Guerrero-Carrera et al., 2020), así como produce variaciones en la cantidad de precipitación (IPCC, 2021). Respecto a estas problemáticas, se identificó que las familias caficultoras entrevistadas han implementado medidas de adaptación que son aplicadas por todos los miembros de la familia, pero diferenciadas entre hombres y mujeres e incluso entre hijos e hijas. Entre las medidas resaltan la implementación de sistemas de riego, la resiembra y las trampas de plagas. La comprensión de estas diferencias, contribuyen en el debate climático por cuanto nos acerca a las

realidades del territorio para diseñar, mejorar e implementar estrategias de adaptación climática más efectivas.

CONCLUSIONES

La producción del café es una responsabilidad compartida entre todos los miembros de la familia, con algunas actividades que recaen más sobre los hombres y otras sobre las mujeres. En todos los casos, la participación de la mujer es constante aun cuando se dedica también a labores domésticas. La capacidad adaptativa ante efectos negativos asociados a cambio climático señala un importante capital social manifestado a través de la innovación en variedades de plántulas, selección de semillas y trampas, organización comunitaria para acceder a agua de riego, y planificación familiar de la finca. Así mismo, los datos muestran que la aplicación de medidas adaptativas está condicionada por los ingresos económicos, la migración masculina y el trabajo femenino y familiar para el posterior cuidado de los cafetales.

BIBLIOGRAFÍA

- Adzawla, W. et al. (2019) 'Gender perspectives of climate change adaptation in two selected districts of Ghana', *Heliyon*, 5, 2405–8440. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02854.
- Ampaire, E. L. et al. (2020) 'Gender in climate change, agriculture, and natural resource policies: insights from East Africa', *Climatic Change*, 158(1), 43–60. doi: 10.1007/s10584-019-02447-0.
- Gil Mora, J. E. (2019) 'Indicadores bióticos del cambio climático: casos granadilla y café', *Yachay - Revista Científico Cultural*, 8(1), 522–529. doi: 10.36881/yachay.v8i1.130.
- Guerrero-Carrera, J. et al. (2020) 'Impacto del cambio climático sobre la producción'. *Tropical and subtropical agroecosystems*. 23 (71). Online: <https://bit.ly/3Qd6c6d>
- Iñiguez-Gallardo, V. et al. (2022) 'Food Markets and Free Fairs as Contributors for Designing Climate Resilient Cities : A Study Case in Southern Ecuador', *Sustainability*, 14, (12), 7214. <https://doi.org/10.3390/su14127214>

- Iñiguez Gallardo, V., Serrano Barbecho, R. and Reyes Bueno, F. (2018) 'Divergencias y convergencias para asegurar la actividad agrícola en Ecuador: análisis de la parroquia Chuquiribamba (Loja)', *Eutopía - Revista de Desarrollo Económico Territorial*, (14), 177–198. doi: <http://dx.doi.org/10.17141/eutopia.14.2018.3597>.
- IPCC (2021) *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Online: <https://bit.ly/30714hS>
- Iregui-Bohórquez, A. et al. (2016) 'Determinantes del acceso al crédito formal e informal: evidencia de los hogares de ingresos medios y bajos en Colombia', *Borradores de Economía*, 956. doi: <https://doi.org/10.32468/be.956>.
- Jerneck, A. (2018) 'What about gender in climate change? Twelve feminist lessons from development', *Sustainability*, 10(3). doi: 10.3390/su10030627.
- Jost, C. et al. (2016) 'Understanding gender dimensions of agriculture and climate change in smallholder farming communities', *Climate and Development*, 8(2), 133–144. doi: 10.1080/17565529.2015.1050978.
- Lau, J. D. et al. (2021) 'Gender equality in climate policy and practice hindered by assumptions', *Nature Climate Change*, 11(3), 186–192. doi: 10.1038/s41558-021-00999-7.
- Vermeulen, S. et al. (2012) 'Climate change, agriculture and food security: A global partnership to link research and action for low-income agricultural producers and consumers', *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(1), 128–133. doi: 10.1016/j.cosust.2011.12.004.
- Ylipaa, J., Gabrielsson, S. and Jerneck, A. (2019) 'Climate change adaptation and gender inequality: Insights from Rural Vietnam', *Sustainability (Switzerland)*, 11(10), 1–16. doi: 10.3390/su11102805.

12. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DEL CAFÉ: CONSAGRACIÓN, RIESGO Y DIFERENCIA

Diego Paladines

FLACSO Ecuador, ddpaladines@gmail.com

Palabras clave: Antropología, desarrollo, globalización

Área temática: Eje socioeconómico

Introducción

Esta ponencia presenta reflexiones que se derivan de una investigación antropológica

sobre la economía del café de Loja y su relación con el mercado global del café de especialidad, partiendo desde el proceso de dolarización del país en el año de 1999 hasta la actualidad.

En el periodo de estudio se identificaron cuatro momentos clave que han marcado la trayectoria de esta economía, entendida en su sentido sustantivista, no formalista (Hann y Hart (2011)). a) El proceso de implementación de la dolarización implicó el encarecimiento de los costos de producción del café con diversas consecuencias económicas y sociales para las familias campesinas (Paladines 2018).

b) Las comunidades de productores conformaron asociaciones cafetaleras aglutinadas en la sede regional de FAPECAFES, situación que evitó intermediarios comerciales y reconfiguró la cadena de valor del café. c) El apareamiento del concurso Taza Dorada en el 2007. d) La crisis de producción provocada por la epidemia de la roya del café, identificada entre los años 2012 y 2014 a nivel regional en los países productores de café de América (FAO 2015).

En este contexto, ¿Qué reflexiones se pueden extraer de este periodo cuando la economía del café local se ha afianzado en torno a los eventos que premian y subastan el café de especialidad?

Metodología

Se empleó una microetnografía para la recopilación de datos. La etnografía es el método de investigación por excelencia de la antropología. La reconocida revista americana *Etnography* asigna las siguientes características a esta metodología: “1) La importancia de la teoría como precursora, medio y consecuencia del estudio y escritura etnográficos; 2) la centralidad de la cultura en el proceso de investigación; y 3) la necesidad de un talante crítico en la investigación y la escritura de la etnografía” (Ferrandiz 2011). En este proceso se identifica el rol del investigador como el principal instrumento de investigación, en tanto que es quien observa, registra e interpreta los acontecimientos que componen la situación etnográfica.

Para esta investigación se realizó una microetnografía entre febrero y marzo de 2017, en San Antonio de las Aradas, parroquia rural del cantón Quilanga, provincia de Loja. Consistió en focalizar el trabajo de campo “a través de la observación e interpretación del fenómeno en una sola institución social, en una o varias situaciones sociales” (Murillo y Martínez 2010).

También se realizaron entrevistas semiestructuradas a expertos situados en diferentes posiciones en la cadena de valor del café: organizadores de concursos, técnicos caficultores, fitomejoradores, dirigentes de agremiaciones, jueces de catación del café y a productores.

Resultados y discusión

El riesgo es un concepto importante en la economía al estar relacionado directamente con la toma de decisiones. La teoría de la acción racional indica que una decisión racional es aquella que busca la maximización de los beneficios (Di Castro 2009). Esta tesis ha guiado buena parte de la economía formalista y neoclásica (Polanyi 2009). Para maximizar los beneficios habría que asumir riesgos.

Una respuesta plausible señaló en su momento que la conducta económica de los campesinos no se orienta por la maximización de los beneficios, sino por la minimización de los riesgos (Lipton 1968). Desde la economía agraria se ha dicho que los riesgos son consustanciales a las economías de subsistencia (Ellis 1993). Es decir, el riesgo está en el centro y es consustancial en las economías campesinas. Según la teoría, la aversión al riesgo impediría que

los campesinos tomen decisiones orientadas a implementar innovaciones que maximicen sus beneficios.

Esta tesis se ha matizado de acuerdo con los hallazgos destacados sobre todo en la antropología económica y cultural. Las investigaciones de Colloredo Mansfeld y Antrosio (2012) destacan por ejemplo la importancia de la economía pública para que tenga lugar la innovación. Es decir, más allá de las decisiones de los sujetos hay una infraestructura organizativa, social y económica que da lugar a la implementación de innovaciones. Para el caso de la economía del café de Loja, Ospina y otros autores encontraron que una coalición de organizaciones públicas y privadas trabajan por el café desde los años 2000 (Ospina et al 2011)

En el año 2007 aparece el concurso Taza Dorada que premia la calidad de la producción de café en el Ecuador. Este concurso se realiza anualmente desde entonces y al momento lleva 16 ediciones, afianzándose como un evento imprescindible a nivel nacional. Nótese también que los jueces son expertos catadores y compradores de café de especialidad del mundo entero, cuentan con certificaciones asignadas por organismos internacionales. En suma: Taza Dorada premia el café y afianza relaciones comerciales y culturales con diversos agentes de la economía global del café de especialidad. La globalización se expresa material y simbólicamente mediante los flujos comerciales y culturales, entre lo local y lo global (Hall 2019), y a través de Taza Dorada.

Los eventos que premian el café implican un proceso de clasificación complejo. En la etnografía se identificaron al menos 4 fases de clasificación, desde el momento de la cosecha, cuando el café es un simple grano anónimo, hasta que llega a ser caracterizado y nombrado y se convierte plenamente en una mercancía avalada para circular en otro régimen de valor (Appadurai 1991).

Este evento se ha convertido en la plataforma que garantiza una forma de relacionarse con la economía global del café de especialidad, al tiempo que desplaza los riesgos al espacio de la producción del café. Este argumento se sustenta en la incidencia de la plaga roya del café en la economía del café en Loja, entre los años 2012 y 2014. La plaga provocó que decenas de caficultores dejen de cosechar café por varios años, que cambien de cultivos,

abandonen fincas o incluso migración. Sin embargo, los eventos que premian el café continuaron funcionando.

Conclusiones

Los eventos que premian y subastan el café en Loja han reorganizado la economía del café. La premiación es un rito que consagra el café nombrado, a la vez que sacrifica el café sin nombre (Turner 1999). Siguiendo a Turner se puede afirmar que estos eventos permiten ajustes internos en la economía del café, reorganización de roles, clasificación entre el café que accede a un “sistema vivo de información” (Douglas 1990) y el café que no accede. Esto implica el establecimiento de la diferencia social y cultural entre el café nombrado y el café sin nombre, entre productores del café nombrado y los productores de un café anónimo. Desde una perspectiva crítica, estos rituales del mercado “naturalizan relaciones de poder” (Graeber 2012).

Los eventos del café no solo reconocen la buena calidad del café, sino que instituyen diferencia social, material y simbólica, a través de complejos sistemas de clasificación (Tsing 2013) ubicados en distintos momentos en la cadena de valor del café.

Estas reflexiones invitan a pensar que durante el siglo XXI la economía del café de Loja revive un momento de abundancia polisémica. Desde la antropología es importante hacer notar que este proceso de consagración del café de especialidad implica consustancialmente un proceso de diferenciación social donde la gran mayoría de productores de café continúan reproduciendo la vida en condiciones de precariedad.

Bibliografía

- Appadurai, A. 1991. La vida social de las cosas. Ciudad de México, México. *Editorial Grijalbo*. 329 p.
- Colloredo-Mansfeld, R, y Antrosio, J. 2012. Economías públicas y escondidas en Atuntaqui (Ecuador): los desafíos de la cooperación sostenible en la producción. *Revista Eutopia* (3):69-92.
- Di Castro, E. 2009. La Razón Desencantada. Un acercamiento a la teoría de la elección racional. México: Universidad Nacional Autónoma de México e

- Instituto de Investigaciones Filosóficas. 162 p.
- Douglas, M., y Baron, I. 1990. El mundo de los bienes. Hacia una antropología del consumo. México, D.F.: Editorial Grijalbo y Consejo Nacional para las Culturas y las Artes. 216 p.
- Ferrándiz, F. 2011. Etnografías contemporáneas. Anclajes, métodos y claves para el futuro. *Editorial Anthropos*. 272 p.
- Graeber, D. 2012. *Debt: The first five thousands years*. Editorial Planeta. 714 p.
- Hann, C., y Hart, K. 2011. *Economic Anthropology*. Cambridge Polity Press. 206 p.
- Hall, S. 2019. El triángulo funesto. Raza, etnia, nación. Madrid: Traficantes de sueños. 315 p.
- Lipton, M. 1968. The theory of the optimising peasant. *Journal of Development Studies* 4(3): 327-351.
- Murillo, J., y Martínez-Garrido, C. 2010. Investigación Etnográfica. *Revista de Antropología UAM*. Madrid, España. 15 p.
- Ospina, P, et al. 2011. Dinámicas económicas territoriales en Loja, Ecuador. ¿crecimiento sustentable o pasajero? Documento de trabajo No 76. RIMISP. Santiago. 43 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2015. Manejo Agroecológico de la roya. FAO. Memorias del seminario científico internacional. 96 p.
- Paladines, D. 2018. "Riesgo y modos de bienestar: el caso de la producción de café en San Antonio de las Aradas (Loja)". Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Departamento de Antropología, Historia, y Humanidades. Quito, Ecuador. 109 p.
- Polanyi, K. 2012. *Textos escogidos. Karl Polanyi*. Buenos Aires: CLACSO y Universidad Nacional de General Sarmiento.

Tsing, A. 2013. Sorting ou commodities. How capitalist value is made throug gifts. *Journal of Ethnographic Theory* 3(1): 21-43.

13. EL ROL DE LA ASOCIATIVIDAD EN EL DESEMPEÑO DE LAS ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES DE CAFÉ: CASO ACRIM

Mayra Vélez, Luz María Castro

Afiliación institucional: Departamento de Economía UTPL, lmcastro4@utpl.edu.ec

Área temática: Producción y socioeconómicos

Forma de presentación: oral

Palabras clave: asociatividad, café, orgánico, desarrollo

INTRODUCCIÓN

El café es uno de los productos agrícolas de mayor importancia económica, social y ambiental en los trópicos (Forum Café, 2020). La producción de café constituye el sustento de miles de familias en el Ecuador, generando ingresos en toda su cadena de valor. Así mismo, aporta con el ingreso de divisas mediante la exportación del producto y la generación de fuentes de empleo, lo que permite dinamizar la economía rural (Forum Café, 2020).

Una parte importante del proceso de producción se desarrolla en comunidades rurales marginadas (Rodríguez, 2015). Por ende, es necesario analizar la importancia que tiene la asociatividad para fortalecer la capacidad de gestión de pequeños y medianos agricultores en áreas de producción y comercialización del café, con la finalidad de mejorar su capacidad de negociación para la obtención de mejores precios y el posicionamiento del producto en el mercado.

La presente investigación tiene como finalidad identificar el rol de la asociatividad en el desempeño de la Asociación Agropecuaria-Artesanal de Productores Orgánicos Cuencas del Río Mayo (ACRIM) ubicada en la Provincia de Zamora Chinchipe, a través de un análisis de percepciones basado en metodologías cualitativas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Asociación ACRIM está conformada por 165 miembros activos hasta finales del 2021, los socios se encuentran distribuidos en 9 grupos base ubicados en diferentes puntos del cantón Chinchipe. El principal medio de vida de los socios es la producción y comercialización de café orgánico. Con la finalidad de analizar las percepciones de los socios sobre el desempeño de la organización y los problemas de asociatividad, se aplicó un cuestionario a 116 socios, en el período de febrero a marzo de 2022. El cuestionario constó de 36 preguntas, que abordan tres dimensiones: i) aspectos socioeconómicos, ii) producción de café y iii) asociatividad. Además, se realizaron entrevistas semiestructuradas al presidente de la Asamblea General y el dirigente del Consejo de Administración de la ACRIM. Se realizaron análisis estadísticos descriptivos sobre las variables de estudio.

RESULTADOS

Los resultados se presentan en función de las dimensiones analizadas. La primera dimensión se refiere a medios de vida, donde se analizaron las características socioeconómicas de los socios. Un porcentaje mayor al 80% de los socios de ACRIM son hombres entre 31 años a 50 años, prevaleciendo el nivel de educación primaria con el 61%, únicamente el 9% cuentan con educación superior. Los ingresos promedios mensuales son de 250 dólares, únicamente el 16% de los socios percibe un ingreso superior al salario básico unificado. El acceso a servicios básicos, es muy limitado. El único servicio que cuenta con cobertura total es la electricidad, la telefonía celular cubre a un 68% de la población, mientras el agua potable y los servicios sanitarios cubren al 22% y 38% de los socios, respectivamente.

Con relación al análisis del sistema de producción, se encontró que en la zona se cultiva en su totalidad café arábigo, siendo 80% de las plantaciones orgánicas. El café se produce en sistemas diversos, en combinación con plátano y árboles frutales, 83% de los productores utilizan plantas de plátano. La mayor parte de la producción de cultivos asociados se dedican al autoconsumo.

El área de producción de los cafetales es en promedio de 1,70 hectáreas. La producción promedio de sacos es de $14,81 \pm 6,26$ sacos (60 kg). Anualmente

cada productor entrega en promedio 24 sacos a la asociación. En promedio se emplean 26 jornales para mantenimiento y 103 jornales durante la cosecha, que es más intensivas en términos de mano de obra. Para el 48% de los encuestados, el café representa en promedio el 45% de sus ingresos, mientras para un 29% de los socios el valor representa entre el 70% de los ingresos, con lo que se evidencia una alta dependencia del cultivo en la zona.

En los aspectos socio-organizativos se encontró que existe una falta de inclusión y participación de mujeres y jóvenes. Así como también existe una limitada participación de los socios en los procesos de gestión de la Asociación ACRIM, que se debe en parte a la falta de formación en aspectos organizativos y de liderazgo, que dificultan la participación activa de los socios en espacios como la Junta Directiva, Comité de Vigilancia y Fiscalización, y de Administración. La percepción de los socios es que una de las principales fortalezas que posee la Asociación es la infraestructura propia, la gestión administrativa y financiera. La relación comercial con la Federación FAPECAFES ha sido importante ya que se ha logrado obtener financiamiento, mejorar los procesos postcosecha y la comercialización internacional destacando la alta calidad del producto. Por otro lado, una de las principales debilidades que presenta ACRIM es el no contar con un capital propio, lo cual retrasa los pagos a los productores generando cierta incertidumbre sobre los ingresos y nuevas inversiones.

DISCUSIÓN

Como se observa en resultados, los niveles de productividad que se alcanzan en la zona de estudio están por debajo de la productividad alcanzada por países como Brasil y Colombia, cuyos rendimientos por hectárea alcanzaron los 33.5 qq/ha (Nascimento, 2022), y 19.4 q/hectárea en 2020 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021), respectivamente. Sin embargo, a nivel nacional el rendimiento de los productores de ACRIM se encuentran a la par con el promedio registrado en otras zonas, como la provincia de Imbabura, cuyo rendimiento promedio es de 14 q/ hectárea (Prefectura de Imbabura, 2020). Para aumentar los niveles de productividad los cafetaleros deben modernizar sus cultivos y mejorar el manejo del suelo, aumentando los niveles de fertilidad, desfavorablemente la zona es deprimida económicamente y el acceso a créditos es bajo.

Como es de esperarse, la asociatividad ha resultado positiva para la Asociación ACRIM, les ha permitido negociar precios más competitivos, sin embargo, la demora en la ejecución de los pagos es una debilidad persistente. Existe evidencia que formas de organización comunitaria y de productores tiene efectos positivos para los agricultores. Como menciona (MINCETUR 2013), las razones para asociarse son varias, pero la más relevante es por la competitividad, ya que el trabajo en equipo es una estrategia común para obtener resultados que difícilmente podrían adquirirse de forma individual.

Sin embargo, existen algunos cuellos de botella en la gestión de la asociación ACRIM como la falta de participación de mujeres, que ocurre de forma similar en otros estudios en zonas cafetaleras (Canchari et al. 2017). La participación de jóvenes también es limitada, por lo que se observa que no existe un relevo generacional en los directivos. Esto se debe a que los socios jóvenes y mujeres no cuentan con formación en procesos de liderazgo, para ocupar espacios de decisión. Problemas similares han sido reportados por (Alarcó, 2011) quien menciona que el desarrollo se ve un limitado cuando los problemas de liderazgo, costos, rendimientos, capacidad tecnológica, altas tasas de interés, no contar con capital propio y la lentitud de los pagos a los socios se logren combatir.

CONCLUSIONES

La gestión de la ACRIM es calificada como positiva en términos de su plan de capacitación en el manejo de cafetales (técnicas y gestión de calidad). Otro aspecto positivo como resultado de la asociatividad es el poder de la negociación en cuanto a precios al productor y tener un mercado estable. A pesar de que la percepción sobre la administración de ACRIM es positiva, existe la necesidad de una mayor renovación de los líderes que están al frente de la asociación, incluyendo a personas jóvenes y de género femenino, lo cual se debe en parte a la falta de educación y formación en aspectos organizativos y de liderazgo.

BIBLIOGRAFÍA

Alarcó, A. (2011). *Modelo De Gestión Productiva Para El Cultivo De Café (Coffea Arabica L.) En El Sur De Ecuador* [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica de Madrid]. http://oa.upm.es/9985/2/ALICIA_ALARCO_LOPEZ.pdf

- Fórum Café (2020) Café de Ecuador 80(02), 6-9.* <https://www.revistaforumcafe.com/el-cafe-en-ecuador>
- Canchari, E., Carhuachin, M., & Gutierrez, E. (2017). Análisis de los factores que dificultan la asociatividad en las Cooperativas Agrarias Cafetaleras del distrito de Perené provincia de Chanchamayo y el impacto en su gestión empresarial sostenible. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621865/Canchari_me.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). *Indicadores de Café.* <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cafe/Documentos/2021-03-31/CifrasSectoriales.pdf>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR). (2013). *Asociatividad para el Comercio Exterior.*
- Nascimento, L. (2022, enero 18). *Brasil estima aumento del 16,8% en producción cafetera*. Agencia Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/es/economia/noticia/2022-01/cosecha-de-cafe-debe-registrar-aumento-de-168-dice-conab>
- Prefectura de Imbabura. (2020). *Cadena de valor del café*.
- Rodríguez, Z. (2015). *Asociatividad En Ecuador: Plan De fortalecimiento de la Asociación Agropecuaria Artesanal de Productores Orgánicos Cuencas Del Río Mayo ACRIM Año 2015* [Repositorio Académico de la Universidad Técnica Particular de Loja]. [https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/12595/1/RODRIGUEZ DELGADO ZAIRE MABEL.pdf](https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/12595/1/RODRIGUEZ%20DELGADO%20ZAIRE%20MABEL.pdf)

14. FORTALECIMIENTO DEL MANEJO DEL CULTIVO DEL CAFÉ *COFFEA ARABICA*, A TRAVÉS DE UN CANAL INFORMATIVO VIRTUAL.

Cumbicus Diego, Rojas Jacqueline.

El café es la segunda bebida de mayor consumo después del agua, lo que ha desarrollado interés en los países productores de generar mayor extensión de cultivo. A decir de los países latinoamericanos en la que destaca el cultivo con la variedad arábica aparece Brasil y Colombia, con un aporte de 2,8 Toneladas (Yara, 2022)

Sin embargo, este cultivo ha sido afectado por plagas, enfermedades y afectaciones del cambio climático, lo cual ha disminuido de una manera exponencial, las hectáreas del cultivo, con reportes críticos. Estadísticas mencionan que el país producía para el 2012, 473.000 sacos de 60 Kg de café verde y la actualidad tan solo se tiene 31.000 sacos, lo que refleja una diferencia del 93% y para el caso del café industrializado de 1,000.000 se tiene 43.5000 teniendo un déficit del 60%, para el año 2020 (Massoud, 2021).

En los últimos años las redes sociales, permiten ofrecer divulgación de información a diferentes estratos sociales lo que permite alcanzar un aprendizaje significativo, por lo que se plantea generar un programa que abarque las temáticas de Buenas Prácticas de Cultivo, Buenas Prácticas de Cosecha- Postcosecha, y Comercialización; con el de fin ofrecer un valor agregado a los productores y como alcance la mejora de la cadena productiva del café.

Una de las iniciativas es El programa Amanecer Agropecuario, el cual se gestó en el año 2020 y tiene su origen en el medio **digital Q-Radio**, del cantón Quilanga. Disponible en red social Facebook y YouTube, agrupa a técnicos de diferentes ramas agropecuarios que contribuye con ponencias, disertaciones y diálogos, de temáticas actuales, relevantes e informativas relacionadas al café.

Palabras clave: Fortalecimiento, café, redes sociales.

