

# 1<sup>er</sup> CONGRESO INTERNACIONAL

## ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

Promoviendo una agricultura climáticamente inteligente en la Amazonía

21-23 DE NOVIEMBRE, 2018  
ORELLANA-ECUADOR



# ARTÍCULOS

**Primer Congreso Internacional Alternativas  
Tecnológicas para la Producción Agropecuaria  
Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana**

*“Promoviendo una Agricultura Climáticamente Inteligente en la  
Amazonía”*

*Orellana, Ecuador*

*Noviembre 21-23 de 2018*

# **Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana**

*“Promoviendo una Agricultura Climáticamente Inteligente en la Amazonía”*

## **ARTÍCULOS DEL EVENTO**

*Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana*

*Primera edición, 2018*

*400 ejemplares*

Caicedo, Carlos., Buitrón, Lucía., Díaz, Alejandra., Velástegui, Francisco., Yánez, Carlos., Cuasapaz, Patricio., (Eds). 2018. Artículos del Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. 21 - 23 de noviembre de 2018. La Joya de los Sachas, Ecuador. Pp 215.

*Prólogo: Carlos Caicedo, MBA. Director de la Estación Central de la Amazonía INIAP*

*Impreso en IDEAZ*

*Quito, noviembre 2018*

**ISBN: 987-9942-35—604-8**

ISBN: 978-9942-35-604-8



**“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”**



# **Primer Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana**

*“Promoviendo una Agricultura Climáticamente Inteligente en la Amazonía”*

## **Comité Organizador:**

### **Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)**

Carlos Caicedo, MBA.	Jimmy Pico, Ms.C. Nelly	Luis Lima, Ing. Julio
Carlos Yáñez, Ms.C.	Paredes, Ms.C. Yadira	Macas, Ing. Servio
José Luis Zambrano, Ph.D.	Vargas, Mgs. Carlos	Bastidas, Ing. Armando
Alejandra Díaz, Ing.	Congo, Ing. Paulo	Burbano, Ing. Leider
Lucía Buitrón, Ing.	Barrera, Ms.C. Antonio	Tinoco, Ing.
Francisco Velástegui, M.V.Z.	Vera, Ms. C. Fabián	
Cristian Subía, Ms.C.	Fernández, Ing. José	
Dennis Sotomayor, Ing.	Intriago, Ing.	

### **AGN LATAM**

Patricio Cuasapaz, Ing.

## **Comité Científico:**

Carlos Caicedo, MBA	Servio Bastidas, Ing.	Carlos Congo, Ing.
César Tapia, Ph.D.	Digner Ortega, Ph.D.	Luis Pinargote, Dr.
Nelly Paredes, Ms.C.	Julio Macas, Ing.	Nelson Mazón, Ms.C.
Rey Loor, Ph.D.	Jimmy Pico, Ms.C.	Beatriz Brito, Ms.C.
Cristian Subía, Ms.C.	Paulo Barrera, Ms.C.	Franklin Sigcha, Ms.C.
Víctor Barrera, Ph.D.	Ernesto Cañarte, Ph.D.	Eduardo Morillo, Ph.D.
Dennis Sotomayor, Ing.	Christopher W. Suarez, Ing.	Roberto Celi, Ph.D.
Elena Villacrés, Ms.C.	William Viera, Ms.C.	Carlos Yáñez, Ms.C.
Armando Burbano, Ing.	Yadira Vargas, Mgs.	
Manuel Carrillo, Ph.D.	Luís Rodríguez, Ing.	

## **Comité Revisor Externo:**

### **Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE):**

Elías de Melo Virgilio Filho, Ph.D.

### **Universidad Estatal Amazónica (UEA)**

Segundo Valle, Ph.D.                      Orlando Caicedo, Ph.D.

### **Universidad San Francisco de Quito (USFQ):**

Mario Caviedes, Ph.D.                      Gabriela Albán, Ms.C.

## **Comité Editor:**

### **Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)**

Carlos Caicedo, MBA	Francisco Velástegui,
M.V.Z. Lucía Buitrón, Ing.	Carlos Yáñez,
Ms.C. Alejandra Díaz, Ing.	Patricio Cuasapaz,
Ing.	

# Manejo Integrado de los Principales Problemas Fitosanitarios en el Cultivo de Café (*Coffea canephora* Pierre ex A.Froehner) Bajo Diferentes Niveles de Sombra

Jimmy T Pico<sup>1</sup>, Carlos E Caicedo<sup>1,2</sup>, Christopher W Suárez<sup>1</sup>, Nelly J Paredes<sup>1,2</sup>, Cristian R Subia<sup>1</sup>, Fabián M Fernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Central de la Amazonía, La Joya de los Sachas, Ecuador

<sup>2</sup>Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Extensión Norte Amazónica, Ecuador

E-mail: [jimmy.pico@iniap.gob.ec](mailto:jimmy.pico@iniap.gob.ec)

**Palabras clave:** *Xylosandrus morigerus*, *Pellicularia koleroga*, *Beauveria* sp.

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador se estima una superficie de café robusta de 52 714 ha<sup>-1</sup>, con una producción de 7,564 toneladas de grano oro; en la Amazonía ecuatoriana se cultiva principalmente café robusta en las provincias de Sucumbíos con 12 685 ha<sup>-1</sup> y Orellana 6 206 ha<sup>-1</sup> (INEC 2018). El cultivo de café robusta es atacado principalmente por insectos plagas y enfermedades, causantes de daños significativos en el rendimiento (40%). Entre las que sobresalen: *a*) taladrador de la ramilla (*Xylosandrus morigerus*), la hembra adulta del insecto perfora ramillas y brotes jóvenes para construir su cámara de cría (Sotomayor 1995). *b*) broca del café (*Hypothenemus hampei*) que afecta directamente al fruto y *c*) como enfermedad de mayor cuidado se encuentra el mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*). Existen varias estrategias para reducir la presencia de plagas y enfermedades en los cultivos, como por ejemplo el manejo de policultivos, que se caracterizan por tener diferentes cultivos en la misma superficie, imitando a los ecosistemas naturales y otra opción es la agroforestería que involucra la siembra de cultivos de interés con árboles forestales, de servicio y medicinales que aportan diferentes beneficios al cultivo principal y como generadores de microambientes favorables para la convivencia equilibrada de los diferentes organismos dentro del sistema, permitiendo ser más resilientes al cambio climático.

A pesar de que el manejo integrado es una herramienta eficiente para mantener controladas las plagas, es importante resaltar que los sistemas agroforestales son un factor potencial en la regulación de plagas en el cultivo de café (Schroth et al. 2000; Staver et al. 2001; Ratnadass 2012). La sombra es el hábitat para una significativa diversidad de especies, algunas de ellas relacionadas específicamente con el biocontrol de plagas (Schroth et al. 2000), entre los que se destacan los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Roper y Armbrrecht 2005) y *Lecanicillium lecanii* (Vandermeer et al. 2009). El objetivo del estudio fue evaluar varios niveles de manejo y sombra sobre los principales problemas fitosanitarios en el cultivo de café.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre el 2016 y el 2018 en la parroquia Unión Milagreña del cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana. La zona corresponde a un trópico húmedo tropical con una altura de 250 m.s.n.m., precipitación entre 2 600 – 4 500 mm anual, temperatura promedio de 28 °C y humedad relativa de 80,6%. Se evaluaron tres niveles de manejo agronómico (Tabla 1) y tres niveles de sombra: pleno sol, sombra media (30 a 40%) y sombra densa (50-60% de cobertura), para lo que se emplearon plantas de *Erythrina* sp y fue regulada con el manejo de la poda. Se trabajó bajo un diseño de bloques completos al azar y en arreglo factorial incompleto para comparar el efecto de la sombra y los manejos.

**Tabla 1. Niveles de manejos agronómicos para el control de insectos plaga y enfermedades**

Niveles de manejo	Fertilización	Control de mal de hilachas	Control de plagas
<b>Manejo medio convencional con fungicida e insecticida (MCF)</b>	Fertilizante sintético (352g/plata/año de Nitrógeno + 75g de fósforo + 150g de potasio) de acuerdo al análisis de suelo	Dos aplicaciones de fungicida sistémico (Azoxystrobina, 400 cc/ha.) + dos de oxiclورو de cobre (2 kg/ha)	cuatro aplicaciones de insecticida químico (clorpirifós 400cc/ha <sup>-1</sup> )
<b>Manejo medio convencional sin fungicida e insecticida (MCSF)</b>	Fertilizante sintético (352g/plata/año de Nitrógeno + 75g de fósforo + 150g de potasio) de acuerdo al análisis de suelo	Sin fungicidas	Sin insecticida
<b>Manejo orgánico (MO)</b>	Gallinaza (500g/planta) + 500 g de roca fosfórica/planta + bioestimulante líquido	Cuatro aplicaciones de oxiclورو de cobre (2 kg/ha)	Cuatro aplicación de <i>Beauveria</i> sp. (1x10 <sup>8</sup> UFC/ha <sup>-1</sup> )

Los datos se analizaron con el programa estadístico InfoStat, con las pruebas de modelos lineales generales y mixtos, donde se aplicó LSD Fisher  $\alpha=0,05$  como prueba de significación de medias y para ver el efecto de los factores en estudio se emplearon pruebas de contrastes (Di Rienzo *et al.* 2008). Las variables registradas fueron la incidencia de mal de hilachas, infestación del taladrador de la ramilla, broca del café, número de brocas con *Beauveria* sp. (biocontrolador) y el rendimiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron diferencias significativas para tratamientos ( $p<0,05$ ) en la incidencia de mal de hilachas; sin embargo, al comparar los tipos de sombrase observó menor presencia de la enfermedad en pleno sol (2,86%) respecto de sombra densa (4,32%) sin ser estadísticamente significativo. Se observaron diferencias significativas ( $p<0,05$ ) entre el manejo convencional con fungicidas (4,32%) y el manejo orgánico (SDMO 7,11%). En la infestación de taladrador de la ramilla se observó que el menor valor (6,65%) correspondió a la sombra diferenciándose estadísticamente de pleno sol (PS-MCSFI 8,82%).

La infestación de la broca del café fue menor (13,84%) cuando se realizó un manejo orgánico (SM-MO) respecto de cuando no se aplica ningún manejo de la plaga (SM-MCSFI 16,79%). El número de brocas infectadas con *Beauveria* sp. fue diferente ( $p<0,05$ ); siendo mayor cuando se aplica un manejo orgánico (5,49) que al aplicar un manejo convencional con fungicida e insecticida (3,18 brocas/rama). El mayor rendimiento (1378,51 kg de café oro/h<sup>-1</sup>/año) se obtuvo con sombra (SDMCFI), mientras que a pleno sol (PS-MCSFI) fue de 1 052,88 kg de café oro/h<sup>-1</sup>/año; los rendimientos obtenidos considerando los manejos fueron de 1 520,58 kg de café oro/h<sup>-1</sup>/año en el manejo orgánico (SMMO) en tanto que al no aplicar manejos para el control de plagas se registraron 918,83 kg de café oro/h<sup>-1</sup>/año.

Este estudio no revela un efecto significativo de la sombra con relación a pleno sol en la enfermedad mal de hilachas, lo cual difiere con los estudios de López *et al.* (2012) sin embargo se conoce que la sombra favorece más la frecuencia de mojadura de la hoja, humedad relativa más alta, condición que puede estar relacionada a la leve mayor incidencia encontrado en sombra. En el caso del taladrador de la ramilla la sombra favorece su control, lo que posiblemente se relacione con lo citado por Schroth *et al.*

(2000); Staver et al. (2001) y Ratnadass (2012); quienes sostienen que los sistemas agroforestales favorecen el hábitat para los biocontroladores. Con relación al manejo con alto uso de fungicidas se conoce que es posible controlar el mal de hilacha, pero su acción puede afectar al grupo de microorganismos como *Beauveria* sp. que en el caso de un manejo orgánico favorece el control de broca. Es posible que la mayor presencia del taladrador de la ramilla en pleno sol haya afectado los rendimientos, como se evidencia en los resultados; efecto similar se observa al aplicar un manejo orgánico para el control de plagas.

## CONCLUSIONES

La sombra favorece el control de una de las principales plagas como es el taladrador de la ramilla; lo cual está aportando a que se obtenga mayores rendimientos. Los manejos orgánicos afectan en menor grado a la actividad biocontroladora de *Beauveria* sp. sobre las plagas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. 2008. InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- INEC (Instituto Nacional de estadísticas y censos). 2018. Visualizador de control ESPAC. Consultado el 15 de mayo del 2018 en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/visualizador> - Espac.
- López, B., DF; Virginio, F., E de M; Avelino, J. 2012. Shade is conducive to coffee rust as compared to full sun exposure under standardized fruit load conditions. *Crop Protection*: 21-29.
- Sotomayor, H., Ignacio; Duicela, G., Luis. 1995. Inventario tecnológico del cultivo de café. Ecuador.
- Ratnadass, A.; Fernandes, P.; Avelino, J.; Habib, R. 2012. Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems: a review. *Agronomy for Sustainable Development* (1): 273-303. 10.1007/s13593-011-0022-4
- Roper, G.; Armbricht, I. 2005. Depredación por hormigas sobre la broca del café *Hypothenemus hampei* (Curculionidae: Scolytinae) en cafetales cultivados bajo dos niveles de sombra en Colombia. Ant predation of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Curculionidae: Scolytinae) under two shade levels in Colombia. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (CATIE)*.(Dic 2005) (76): 32-40.
- Schroth, G.; Krauss, U.; Gasparotto, L.; Aguilar, J.D.; Vohland, K. 2000. Pests and diseases in agroforestry systems of the humid tropics. *Agroforestry Systems* (3): 199-241.
- Staver, C.; Guharay, F.; Monterroso, D.; Muschler, R. 2001. Designing pest-suppressive multistrata perennial crop systems: shade-grown coffee in Central America. *Agroforestry Systems* (2): 151-170.
- Vandermeer, J.; Perfecto, I.; Liere, H. 2009. Evidence for hyperparasitism of coffee rust (*Hemileia vastatrix*) by the entomogenous fungus, *Lecanicillium lecanii*, through a complex ecological web. *Plant Pathology* (4): 636-641.

# 1<sup>er</sup> CONGRESO INTERNACIONAL ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

Promoviendo una agricultura climáticamente inteligente en la Amazonía

Con el apoyo de:



IKIAM



CATIE



giz

supPlant  
More produce. Less water.



Con el auspicio de:

Artal  
AGRONUTRIENTES | DESDE 1895

microtech  
AGROPECUARIO

BIO  
RAIZ

KOPPERT  
BIOLOGICAL SYSTEMS