



A1-141 Prácticas agrícolas y su incidencia en la temperatura, humedad y poblaciones de broca. Comparación en seis cultivos de café en Anolaima, Cundinamarca, Colombia.

Ana Rocío Neira Moreno, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de Investigación Waira. Universidad Nacional de Colombia. Grupo de estudios Agroecológicos IDEA. arneiram@gmail.com

Resumen

Se realizó un estudio de las prácticas de manejo agrícola y su incidencia en la temperatura, humedad y a su vez el impacto en poblaciones de broca en 6 fincas cafeteras del municipio de Anolaima, Cundinamarca Colombia. Se caracterizaron las prácticas relacionadas con el manejo del agua, suelo, biodiversidad vegetal y plagas (broca). Los muestreos de broca se realizaron según metodología indicada por CENICAFE. Se realizaron mediciones de las variables microclimáticas de temperatura y humedad por medio de estaciones meteorológicas siguiendo la reglamentación de la Organización Mundial de Meteorología. Resultados preliminares indican que la temperatura y humedad posiblemente se ven modificadas por el manejo de la biodiversidad vegetal, en fincas más biodiversas la temperatura mostró un comportamiento más estable. Muestreos de broca indican que el manejo cultural es una práctica determinante para el control de la plaga.

Palabras-clave: agricultura; café; temperatura; humedad; broca.

Abstract

A research was made on the practices of agricultural management and their incidence on temperature, humidity and also the impact on coffee berry borer population in six coffee crops in the Anolaima municipality, in Cundinamarca, Colombia. The related practices were characterised with the handling of water, soil, vegetable biodiversity and plagues. The coffee berry borer sampling was made based on the methods established by CENICAFE. Measurements were made on the microclimatic variables of temperature and humidity by using meteorological stations, following the requirements by the World Organisation of Meteorology. Preliminary results indicate that temperature and humidity may be changed with the management of vegetable biodiversity. In the most biodiverse crop temperature displayed a more stabled behaviour. Coffee berry borer sampling indicates that cultural management is a crucial practice to plague control.

Keywords: agriculture; coffee; temperature; humidity; drill.

Introducción

En Colombia la agricultura cafetera representa un gran sector de la economía tanto para el país como para pequeños agricultores, según registro de la Federación Nacional de Cafeteros FNC existen 563.000 familias productoras de grano.

El cultivo en el país se desarrolla bajo diferentes sistemas de manejo, que abarcan plantaciones con sombrío y a pleno sol. Tradicionalmente se tenían en cuenta las características tropicales de África originales, con cultivos bajo sombrío mediante la asociación con árboles de diferente altura para simular dichas condiciones ambientales. Sin embargo, en muchas situaciones las plantaciones de café a plena exposición solar pueden presentar una productividad superior que aquellas bajo sombrío Beer *et al.*, 1998 (Citados en Coltri, 2015) y por esta razón en muchas regiones se ha abandonado esta práctica cultural.



Por otra parte, Coltri (2015) explica que investigaciones recientes han demostrado que las prácticas de diversificación de cultivos ayudan a amortiguar las fluctuaciones microclimáticas (por ejemplo Holt-Giménez, 2002, y de Tengo Belfrage, 2004, Lin, 2007 y Philpott et al., 2008) y aumentar la represión de plagas y enfermedades (por ejemplo, Mitchell et al., 2002 y Perfecto et al., 2004), al tiempo que mejoran la estabilidad de la producción y la prestación de diversos beneficios a los agricultores de subsistencia (por ejemplo Moguel y Toledo, 1999, Peeters et al., 2003 y Méndez et al., 2007).

En este sentido, esta propuesta pretende por medio de una caracterización de las prácticas de manejo y análisis de la temperatura y humedad, determinar aquellas que representan impactos positivos al cultivo en cuanto a control de la temperatura y humedad y a su vez la incidencia en las poblaciones de broca. Y así convertirse en una herramienta para afrontar el cambio climático.

Metodología

La investigación en el municipio de Anolaima, Cundinamara Colombia. Posee un clima medio que oscila entre los 12°C y 24°C con un promedio de 19°C, su precipitación anual es de 1.500 milímetros y la humedad relativa en invierno es del 80 % y en verano del 70 %. Entre sus actividades agrícolas, el cultivo del café es el de mayor extensión, con 1.238 hectáreas sembradas, con 1.126 productores que equivale a 0,92 hectáreas por caficultor.

Se eligieron 6 fincas cafetera. En cada finca se escogió un lote productivo, en total el estudio se llevó a cabo en 6 lotes de cultivo de café *Coffea arabica* L. variedad Castilla de aproximadamente 1 hectárea cada uno, en edades productivas entre 3 y 6 años en 6 fincas diferentes. Las fincas difieren en el manejo de la biodiversidad (cultivada y no) y en las prácticas agronómicas relacionadas con el cultivo de café. En el desarrollo del presente estudio se integraron métodos de investigación cuantitativa con métodos cualitativos, el enfoque dado a la investigación fue descriptivo, ya que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

A continuación se describen los métodos utilizados para la recolección de información:

1. Caracterización de las prácticas de manejo relacionadas con manejo del suelo, plagas, biodiversidad y manejo de agua se utilizó la metodología del semáforo descrita por Altieri et al., (2012).
2. El muestreo de broca se realizó implementando la metodología de las 30 ramas propuesta por el Centro de Investigaciones de Café CENICAFÉ (1993).
3. Biodiversidad y sombrío: se realizaron muestreos de vegetación y se determinaron los índices de biodiversidad de Shannon, Simpson y Margalef. El análisis del sombrío se realizó mediante fotografías a la copa de los árboles para determinar porcentajes de claros y sombras.
4. Variables microclimáticas: se midió la temperatura y humedad de cada cultivo usando dos estaciones meteorológicas marca DAVIS Modelo Ventage Vue Wireless y cuatro Datalogers marca Ex-Tech, instaladas según indicaciones de la Organización Mundial de Meteorología.

Resultados y discusión

Caracterización de prácticas de manejo y determinación tipo de sistema agrícola: se caracterizaron las prácticas de manejo mediante metodología del semáforo Altieri et al., (2012) obteniendo 3 categorías a las cuales se pueden asociar los cultivos: ecológicos, de transición y convencionales (Tabla 1).

TABLA 1. Tipo de manejo de las fincas según resultado de la valoración de las prácticas agrícolas.

Finca	Promedio valoración prácticas	Tipo de agricultura al que se asocia
Santa Lucía	4,4	Ecológica
Los Pantanos	4,6	Ecológica
El Laurel	4,8	Ecológica
La Cajita	3,3	Transición
El Turista	2,8	Convencional
El Mirador	1,9	Convencional

Muestreo de Broca: la broca (*Hypothenemus hampei*), representa importantes pérdidas económicas constituyéndose como la mayor plaga del cultivo de café, por tanto su control es uno de los grandes retos de los caficultores. Los caficultores de las fincas “El turista, El Mirador y La Cajita” emplean métodos de manejo biológico a base de hongos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) y manejo químico que incluyen aplicaciones periódicas de plaguicidas de síntesis química. En las fincas “Santa Lucía, Los Pantanos, El Laurel y El turista” el manejo cultural re-re se realiza periódicamente cada 15 o 20 días, lo que permite controlar manualmente las poblaciones.

Lo anterior se ve reflejado en los resultados de los muestreos mensuales para las poblaciones de broca donde los porcentajes de infestación para las fincas “Santa Lucía, Los Pantanos, El Laurel y El turista” en ningún caso superaron el umbral de pérdida económica indicado por la Federación Nacional de Cafeteros (5%). Por otra parte, las fincas “La Cajita” y “El Mirador”, presentan los valores más bajos para este aspecto, se da mayor relevancia al manejo químico que al cultural; frente a esto Benavides et al (Citados por Ramírez, 2009) indican que su uso no es eficaz, en ausencia del control cultural. Este aspecto tiene directa relación con los porcentajes de infestación por broca (9,7%) y (8%) respectivamente, que en los dos casos sobrepasa el umbral de pérdida económica, aun utilizando plaguicidas para su control (Figura 1).



FIGURA 1. Porcentaje total de granos brocados para las 6 fincas analizadas.

Manejo de biodiversidad y sombrío: el análisis del manejo de la biodiversidad vegetal se realizó teniendo en cuenta diferentes criterios, tales como la implementación de cercas vivas, corredores biológicos, sombrío, uso y conservación de árboles, arbustos y arvenses. Las fincas “Santa Lucía, Los Pantanos, El Laurel y La Cajita”, presentaron puntajes superiores para esta práctica debido a sus altos índices de biodiversidad tanto para vegetación de porte arbustivo como herbáceas respectivamente; en contraste con las fincas “El turista” y el “Mirador” en donde la conservación de la biodiversidad no es una prioridad con los valores más bajos. La diversificación de cultivos es una estrategia de los hogares pueden emplear para reducir su vulnerabilidad a los factores estresantes externos, como el cambio climático (Altieri, 2004 , Baumgartner y Quaas, 2010 y Lin, 2011).

En canto al análisis de sombrío se determinó que las fincas “Santa Lucía y El Laurel” presentaron los valores más altos con 71 y 57% respectivamente, esto se explica por la riqueza de especies de tipo arbustivo, y los conocimientos de los agricultores relacionados con los servicios ambientales que presta la biodiversidad. Las fincas que presentaron menor porcentaje de sombrío fueron “El Turista” y “El Mirador”. En contraste con los valores establecidos para la sombra ideal del cultivo en Anolaima por parte de CENICAFE (2009) en cuanto a producción, que corresponde a un 22,2% teniendo en cuenta brillo solar, altitud, latitud; se puede interpretar que las fincas “El Mirador” “La Cajita” y en menor medida “El Turista” cumplen, o se acercan a dichos requerimientos, mientras que “Santa Lucía, El Laurel y Los Pantanos” sobrepasan dicho valor.

Índices de biodiversidad: Se hallaron índices de biodiversidad, ver tabla 2 y 3 donde se encontró que las fincas más biodiversas tanto para arvenses como para árboles y arbustos son “Santa Lucía, El Laurel” seguidas por “Los Pantanos y la Cajita” y finalmente con menor biodiversidad las fincas “El Mirador y el Turista”.

TABLA 2. Índices de biodiversidad vegetal: árboles y arbustos

Índices	Fincas analizadas					
	Santa Lucía	El Laurel	Los Pantanos	El Turista	La Cajita	El Mirador
Taxa_S	53	55	35	17	45	15
Individuals	240	135	76	41	107	21
Simpson_1-D	0,9707	0,9762	0,9543	0,9221	0,9665	0,9161
Equitability_J	0,9377	0,9642	0,9311	0,9415	0,9404	0,9596
Margalef	9,488	11,01	7,851	4,309	9,416	4,598

TABLA 3. Índices de biodiversidad vegetal: arvenses.

Índices	Fincas analizadas					
	Santa Lucía	El Laurel	Los pantanos	El Turista	La cajita	El Mirador
Taxa_S	23	25	23	10	17	9
Simpson_1-D	0,9391	0,9155	0,9358	0,8688	0,9213	0,6592
Shannon_H	2,956	2,848	2,914	2,269	2,675	1,519
Equitability_J	0,9426	0,8846	0,9294	0,913	0,9441	0,6915

Variables micro-climáticas: Temperatura y Humedad.

TABLA 4. Temperatura y humedad total durante un ciclo de producción de café.

°C	Asociado a sistema Ecológico			Transición	Asociado a Sis. Convencional	
	Santa Lucía	Los Pantanos	El Laurel	La Cajita	El Turista	El Mirador
T Max	24	24	22.8	26.3	26	26.3
T Min	16	16.91	16.1	17	17	17
T Prom	19.84	19.23	18.7	20.4	19,74	20.11
H Max	95%	96%	99.3%	98,0 %	93%	93%
H Min	66%	65%	83.9%	56.8%	64%	64%
H Prom	85.57%	88.07%	89.7%	80.9%	83.5%	84%

Se observa que las fincas asociadas al sistema de manejo ecológico presentaron una mejor regulación de la temperatura máxima frente a las fincas asociadas a sistema convencional y en estado de transición, alcanzando diferencias de hasta 3°C, tabla 4. Así mismo, el porcentaje de humedad fue mayor para las fincas asociadas al sistema ecológicas, sobre un porcentaje promedio 85.57% frente a valores 83% y 84% en las fincas con prácticas convencionales. Lo anterior debido posiblemente también al manejo dado a la biodiversidad vegetal, en relación a lo que afirman Partelli et al (2014) el cultivo intercalado de café (*Coffea canephora*) con árboles de caucho (*Hevea brasiliensis*) promueve cambios en las condiciones micro-climáticas, bajando el nivel de radiación, atenuando el rango de temperatura, y el aumento de la humedad relativa del aire. Los índices de riqueza y abundancia determinaron que las fincas “Santa Lucía y los Pantanos” son ecosistema biodiversos tanto para especies arbustivas como arvenses, en comparación con las fincas “El turista y el Mirador” que poseen escasa presencia de árboles, arbustos y arvenses.

Conclusiones

El manejo cultural Re-Re condicionó el porcentaje de broca en todas las fincas, ya que es una práctica que, culturalmente se desarrolla y es considerada el mejor método para controlar la broca del café. En las fincas “El Mirador” y “La Cajita” por razones externas a los caficultores la práctica no se realizó constantemente lo que posiblemente sumado a las condiciones micro-climáticas de los cultivos colaboraron al aumento del porcentaje de infestación, lo anterior también se relaciona con los índices de biodiversidad que fueron los más bajos para estas dos fincas. Por otra parte, las fincas relacionadas con el sistema de manejo ecológico presentaron una mejor regulación de los picos de temperatura y permitieron un mayor control de la temperatura máxima, lo cual también está relacionado con el mayor porcentaje de sombrío y biodiversidad vegetal.

Referencias bibliográficas

- Altieri M, F Funes, A Henao, C Nicholls, T León, L Vázquez y G Zuluaga (2012) Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos Documento preliminar de trabajo. Red Iberoamericana de Agroecología Para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático. 1-21
- Altieri M (2004) Linking ecologists and traditional farmers in the search for sus-tainable agriculture. *Front. Ecol. Environ.* 2 (1), 35–42.
- Baumgartner S y M Quaas (2010) Managing increasing environmental risksthrough agrobiodiversity and agrienvironmental policies. *Agric. Econ.* 41 (5) ,483–496.



- CENICAFÉ (2009) Sombrío para el cultivo del café según la nubosidad de la región. Avances técnicos 379. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1-8
- CENICAFÉ (1993) Como determinar la infestación de broca en un cafetal. *Brocarta* N° 5.1-2.
- Coltri P, J Junior, V Dubreuil, G Ramirez, H Pinto, G Coral y C Lazarim (2015) Empirical models to predict LAI and aboveground biomass of *Coffea arabica* under full sun and shaded plantation: a case study of South of Minas Gerais, Brazil Center of Research Meteorological and Climatological Applied to Agricultural (CEPAGRI) Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, University of Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brazil 621-636
- Hernandez R, C Fernández y P Baptista (2003) *Metodología de la Investigación*. Tercera Edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Lin, B (2011) Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive man-agement for environmental change. *Bioscience* 61 (3), 183–193.
- Partelli F, A Vasconcellos, H Duarte, J Machado, F Tavares y J Cochicho (2014) Microclimate and development of 'Conilon' coffee intercropped. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.49, n.11, p.872-881.
- Ramírez, B. (2009) Broca del café en Líbano. Impacto socio productivo y cultural en los años 90. *Revista de Estudios Sociales*. N 32, Universidad de los Andes. Colombia. 158-170