



Alternativas tecnológicas para manejo de arvenses en desarrollo y producción de *Coffea Arabica L.*, en el cantón Jipijapa, Manabí, Ecuador

Technological alternatives for the management of weeds in development and production of Coffea Arabica L., in the Jipijapa canton, Manabí, Ecuador

Alternativas tecnológicas para o manejo de plantas daninhas no desenvolvimento e produção de Coffea Arabica L., no cantão de Jipijapa, Manabí, Equador

Jesús de los Santos Pinargote-Chóez ^I

jesuspinargote@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0003-1136-3125>

Richard Leonardo Palma-Ponce ^{II}

richard.palma@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9303-467X>

José Lincoln Cedeño-Guerra ^{III}

colincedeguerra@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5361-6595>

Correspondencia: jesuspinargote@yahoo.es

Ciencias técnicas y aplicadas

Artículos de investigación

***Recibido:** 16 de julio de 2021 ***Aceptado:** 30 de agosto de 2021 * **Publicado:** 08 de septiembre de 2021

- I. Magíster en Administración Ambiental, Ing. Forestal Docente de la Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
- II. Magíster en Manejo y Aprovechamiento Forestal, Ingeniero Agrónomo, Docente de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
- III. Magister en producción agrícola sostenible, Ing. Agrónomo, Docente en el Instituto Superior Paulo Emilio Macías, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

Resumen

Generalmente en los cultivos, como los sistemas cafetaleros se presentan arvenses o malezas que cuando se manejan de forma inadecuada tienen un efecto negativo sobre la productividad, ya que éstas compiten por agua, nutrientes y espacio, sobre todo durante la etapa de desarrollo. La investigación se realizó en tres unidades de producción, cada una ubicada en los sitios: La Naranja, Andil y La Susana del cantón Jipijapa y cumplió la finalidad de evaluar el efecto de la incorporación de un manejo integrado de arvenses sobre el *Coffea arabica* L. Se evaluaron seis alternativas o tratamientos: uso de herbicidas (glifosato), control manual y asociación de cultivos: ciclo corto (*Zea mays*) y anual (*Cajanus cajan*), combinando cada uno con el uso de herbicidas y el control manual. El ensayo se condujo bajo un DBCA, con tres repeticiones. Para la evaluación de los promedios, se utilizó la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Las variables evaluadas fueron: altura de plantas, nudos productivos por ramas, frutos por nudo y rama. Los resultados obtenidos permitieron establecer que hasta los 24 meses de establecimiento de los cafetales en términos generales no existe diferencias estadísticas entre las variables evaluada; sin embargo, la alternativa más económica en control químico asociado a los cafetos con cultivos de ciclo corto como *Zea mays*. sin embargo, se recomienda continuar evaluando los ensayos al menos hasta que se establezca su producción, debido a los primeros años el rendimiento es muy irregular entre los cafetos.

Palabras claves: Herbicidas; control; ciclo corto; *cajanus cajan*; *zea mays*.

Abstract

Generally in crops, such as coffee systems, weeds or weeds are present that when improperly managed have a negative effect on productivity, since they compete for water, nutrients and space, especially during the development stage. The research was carried out in three production units, each one located in the sites: La Naranja, Andil and La Susana of the Jipijapa canton and it fulfilled the purpose of evaluating the effect of the incorporation of an integrated management of weeds on the *Coffea arabica* L. Se evaluated six alternatives or treatments: herbicide use (glyphosate), manual control and crop association: short cycle (*Zea mays*) and annual (*Cajanus cajan*), combining each one with the use of herbicides and manual control. The test was conducted under a DBCA, with three replications. For the evaluation of the averages, the Tukey test was used at 95% confidence.

The variables evaluated were: plant height, productive nodes by branches, fruits by node and branch. The results obtained allowed to establish that up to 24 months of establishment of the coffee plantations in general terms there are no statistical differences between the evaluated variables; however, the most economical alternative in chemical control associated with coffee trees with short-cycle crops such as *Zea mays*. However, it is recommended to continue evaluating the trials at least until their production stabilizes, due to the first years the yield is very irregular among the coffee trees.

Keywords: Herbicides; control; short cycle; *cajanus cajan*; *zea mays*.

Resumo

Geralmente em lavouras, como os cafeeiros, estão presentes ervas daninhas ou ervas daninhas que, quando mal manejadas, prejudicam a produtividade, pois competem por água, nutrientes e espaço, principalmente na fase de desenvolvimento. A pesquisa foi realizada em três unidades de produção, cada uma localizada nos sítios: La Naranja, Andil e La Susana do cantão de Jipijapa e atendeu ao objetivo de avaliar o efeito da incorporação de um manejo integrado de plantas daninhas no *Coffea arabica* L. Se avaliou seis alternativas ou tratamentos: uso de herbicidas (glifosato), controle manual e associação de culturas: ciclo curto (*Zea mayz*) e anual (*Cajanus cajan*), combinando cada um com o uso de herbicidas e controle manual. O teste foi realizado em DBCA, com três repetições. Para avaliação das médias, foi utilizado o teste de Tukey com 95% de confiança.

As variáveis avaliadas foram: altura da planta, nós produtivos por ramos, frutos por nó e ramo. Os resultados obtidos permitiram estabelecer que até 24 meses de implantação dos cafezais em termos gerais não há diferenças estatísticas entre as variáveis avaliadas; entretanto, a alternativa mais econômica no controle químico associado aos cafeeiros com safras de ciclo curto, como *Zea mays*. Porém, recomenda-se continuar avaliando os ensaios pelo menos até que a produção se estabilize, pois nos primeiros anos a produtividade é muito irregular entre os cafeeiros.

Palavras-chave: Herbicidas; ao controle; ciclo curto; *cajanus cajan*; *zea mays*.

Introducción

El término "control de malezas" que generalmente se usa, actualmente se viene revaluado, siendo más conveniente hablar de manejo integrado de arvenses. Éstas son especies vegetales que conviven con los cultivos; algunas son muy agresivas y se las conoce como "malezas". algunas especies presentan poco desarrollo aéreo y radicular, siendo su competencia por espacio y nutrientes mínimo, por lo cual son consideradas "nobles". Blanco, (2016).

La mayoría de sistemas de cultivos son afectados por la presencia de arvenses que limitan su normal crecimiento y producción. Alemán & Sánchez, (2015). Las malezas que crecen en el cultivo del *Coffea arabica*, afectan su desarrollo y productividad. Zapata & Jiménez, (2014), compitiendo con él por la intensidad de la luz, influenciando negativamente en el crecimiento vegetativo, obteniendo deficiencias en el rendimiento. Encalda, Soto, Morales, & Álvarez, (2016). Existe un periodo crítico de interferencia de arvenses en el *Coffea arabica*, que son las primera etapas de desarrollo, como en vivero y los primeros 2 o 3 años de establecimiento en el campo. Alvarado, (2018).

Las variedades cultivadas de *Coffea arabica* en contexto internacional son similares genéticamente, mientras que morfológicamente, presentan diferencias notables. López, Escamilla, Zamarripa, & Cruz, (2016). Las plantas jóvenes de los cafetos son muy susceptibles a la interferencia de las malezas. Anzalone, Arizaleta, & Vargas. (2014), siendo considerado uno de los problemas más complicados de manejar, pudiendo comprometer su crecimiento vegetativo y productivo. Amaya, y otros. (2018). Entre las alternativas tecnológicas para el control de malezas adoptados por los caficultores está el empleo de herbicidas. Anzalone & Silva, (2010), pudiendo combinar la roza manual con la aplicación de herbicidas. Normalmente la roza se efectúa durante la época lluviosa, particularmente durante la etapa de crecimiento. Holguín, (2019). Las pérdidas de rendimiento en cafetales por malezas son variables, alcanzando valores entre 35 y 39% en plantaciones establecidas sin ningún tipo de control. Anzalone & Silva, (2010).

Para disminuir los efectos negativos que causan las arvenses y lograr niveles óptimos de desarrollo en las plantaciones se necesita tener conocimientos de planificación y manejo del cultivo, empezando con la selección adecuada de sitios y material genético para su establecimiento, así como de silvicultura y agroforestería. Sabino, Herrera, & Muñoz, (2016).

Existe varias alternativas tecnológicas disponibles para el control de arvenses, orientadas a conservar los agroecosistemas y lograr sostenibilidad ecológica. Blanco, (2016). Desde el punto de vista técnico, la gestión forestal requiere contar con información sobre la estructura, crecimiento,

producción y regeneración natural de las especies (López, y otros, 2017). El crecimiento de las plantas es un proceso complejo, que de forma simplificada se puede describir como el balance entre la captura y las pérdidas de carbono, nutrientes y agua (Villar, y otros, 2014).

El café es el nombre que identifica a las plantas del género Coffea y está constituido por más de 80 especies, todas diploides y alógamas con excepción de Coffea arabica, el mismo que representa el 67% de estos cultivos o a nivel mundial y se encuentra en distintas regiones (Encalada, Soto, & Morales, 2016); fue descrito por primera vez en 1753 por Linneo; es genéticamente diferente a otras especies de café, ya que es tetraploide, lo que le hace tener un total de 44 cromosomas en lugar de 22 (Rojo, 2014). En América latina, es uno de los cultivos más importantes en las zonas de piedemonte y montaña (Solórzano & Querales, 2010). En el Ecuador, es un cultivo de gran valor económico, ya que cuenta con 199.215 hectáreas cultivadas, el 68% de esta área corresponde a la especie arabica, su producción se concentra en la provincia de Manabí (Santistevan, Julca, Borjas, & Tuesta, 2014). Jipijapa tiene como principal actividad la producción y exportación del café (Palma, Pinargote, & García, 2019).

El control de las arvenses en el manejo de los cultivo como el café, es un aspecto de suma importancia ; sin embargo, en el Ecuador los estudios del efecto de éstas sobre el cultivo mencionado son escasos, a pesar de ser uno de los componentes esenciales para la implementación de su manejo adecuado (Castro, Alvarado, Borjas, Julca, & Tejada, 2019). Existe una diversidad en variedades de Coffea arabica, que se diferencian entre sí, por sus características morfológicas y agronómicas; algunas de las más relevantes se relacionan con la altura de planta, el color del fruto, la productividad, adaptabilidad a diferentes agroecosistemas y resistencia a enfermedades (Palomino, López, Espejo, Mansilla, & Quispe, 2014). Estudios demuestran que, con niveles de sombra superiores al 40%, la producción y el rendimiento disminuye (Zapata, Andrade, & Nieto, 2017). En general todos los cultivos deben recibir manejo agronómico en relación con el control de arvenses, riego, sombra y manejo fitosanitario (Sadeghian & Zapata, 2015).

El manejo integrado de malezas en cafetales comprende la combinación de las siguientes prácticas: deshierba manual, asociación de cultivos, uso de mantillo, fomento de las coberturas nobles y control químico. La siembra de Cajanus cajan (fréjol de palo), en los espacios entre hileras es una práctica efectiva para proteger los cafetos en crecimiento, proporcionando sombra adecuada en la época seca (Duicela, 2011).

En el cafetal durante su etapa de crecimiento (hasta 18 meses después de su establecimiento) se evidencia un espacio de terreno entre las hileras, éstos pueden ser aprovechado sembrando especies de ciclo corto como: maíz, arroz, fréjol, entre otros. beneficiando al sistema y aprovechando los espacios. La presente investigación cumplió con el objetivo de analizar la respuesta de varias alternativas tecnológicas en el manejo integrado de arvenses en cultivos de *Coffea arabica*; bajo la hipótesis que el uso de las alternativas tecnológicas adecuadas en el manejo del cultivo del café contribuye a mejorar la productividad y a reducir las pérdidas económicas provocadas por problemas fitosanitarios y específicamente por la incidencia malezas.

Materiales y métodos

La presente investigación se llevó a efecto en tres localidades rurales del cantón Jipijapa: La Naranja ubicada en el km 8.5 de la vía Jipijapa – Noboa; Andil, en un predio de la Universidad Estatal del Sur de y La Susana, ubicado en el km 12.5 de la vía Jipijapa – Guayaquil. Los tres sectores se caracterizan por poseer una topografía ondulada con pendientes de medianas a fuertes, con pendientes desde 25 a 40%, suelos con algunos factores limitantes, texturas que van de arcillosos a arcillo- limosos, buen drenaje y unos pH prácticamente neutros a ligeramente ácidos. considerados aptos para cultivos arbustivos. GAD Jipijapa, (2012). La ubicación geográfica, altitud y principales datos climáticos de ensayos se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Ubicación geográfica de los ensayos

Sitio	Coordenadas UTM		Temperatura media anual (°C)	Precipitación anual en mm	Altitud msnm
	X	Y			
La Naranja	559881	9845396	21,5	1168	530
Andil	551923	9850701	24,5	913	368
La Susana	549690	9836014	24,0	900	370

Fuente: GAD, Jipijapa 2012

Nota: °C: grados centígrados; mm: milímetros; msnm: metros sobre el nivel del mar

La investigación se realizó en tres localidades, se condujo bajo un diseño de bloques completamente al azar “DBCA” con tres repeticiones y seis tratamientos. Cada unidad experimental (tratamientos) estuvo conformada 80 cafetos, es decir, 480 plantas por repetición, con

un total de 1440 cafetos en cada localidad. Con el apoyo del software InfoStat se realizó el análisis de varianza y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 0,05%. La descripción de los tratamientos se presenta en la tabla 2.

Tabla 2: Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Código	Descripción de tratamiento
1	CQ	Control químico con glifosato
2	CM	Control manual
3	CMASCC	Control manual + asociación de ciclo corto (<i>zea mays</i>)
4	CMASCA	Control manual + asociación de ciclo anual (<i>Cajanus cajan</i>)
5	CQASCC	Control químico + asociación de ciclo corto (<i>zea mays</i>)
6	CQASCA	Control químico + asociación de ciclo anual (<i>Cajanus cajan</i>)

El registro de datos de las variables en estudio del ensayo se realizó en los cafetos ubicados en el área útil de cada unidad experimental, evaluando 18 cafetos en cada tratamiento. las variables evaluadas fueron. Altura de planta, nudos productivos por rama, frutos por nudo y rama, además el registro de producción, siguiendo el siguiente protocolo:

Altura de plantas (AP): Se registró en centímetros, desde la base del cafeto a nivel del suelo hasta su ápice, cada 90 días después del establecimiento de las plantas. A partir de los 18 meses de instalado el ensayo, en una rama del tercio de los cafetos se midió por conteo directo el número de nudos productivos, considerando solamente los nudos que contenían frutos y de la misma manera el número de frutos por nudo y frutos totales por rama. Para la variable producción se consideró una proyección de cosecha en función del promedio de frutos por nudo y rama, realizando los dos primeros años de cosecha. A partir de los cafetos evaluados en el área útil, se realizó una estimación a kilos de café oro/hectárea considerando una densidad poblacional de 4 000 plantas,

Resultados y Discusión

Altura de Planta: En esta variable no se evidencia diferencia entre las alternativas evaluadas en el estudio, lo que quiere decir, que todas influyen de manera positiva y no se destaca ninguna en particular. Mediante el análisis de varianza no se registró diferencias estadísticamente

significativas para los tratamientos, tampoco entre repeticiones. El análisis de varianza realizado a la variable altura de planta se presenta en la tabla 3.

Tabla 3: Análisis de varianza: Cuadrados medios (CM), significación estadística (SE) y coeficientes de variación de la variable altura de planta en las localidades de Andil, La Naranja y La Susana.

Fuente de variación	Grados de libertad	Andil		La Naranja		La Susana	
		CM	S.E.	CM	S.E.	CM	S.E.
Repeticiones	3	92,87	NS	530,03	NS	225,13	NS
Tratamientos	5	270,67	NS	155,17	NS	105,48	NS
Error	15	176,86		154,78		165,22	
Coeficiente de variación (%)		10,01		9,33		19,06	

Nota: CM: cuadrado medios; NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$); SE: Significación Estadística.

Cuando se analizó los nudos productivos por rama, en las localidades de Andil y La Naranja se registró diferencias estadísticas significativas tanto para tratamientos como para repeticiones, sin embargo, en la localidad de La Susana no se encontraron diferencias estadísticas. Lo que refleja que al menos en esta localidad todas las alternativas evaluadas tienen un comportamiento similar (Tabla, 4).

Tabla 4: Análisis de varianza: Cuadrados medios (CM), significación estadística (SE) y coeficientes de variación de la variable nudos productivos por rama en las tres localidades

Fuente de variación	Grados de libertad	Andil		La Naranja		La Susana	
		CM	S.E.	CM	S.E.	CM	S.E.
Repeticiones	3	5,7	*	2,34	*	2,59	NS
Tratamientos	5	1,5	*	2,96	*	0,51	NS
Error	15	0,48		0,72		1,73	
Coeficiente de variación (%)		12,9		17,05		26,2	

Nota: CM: cuadrado medios; NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$); SE: Significación Estadística; * = Existe diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$)

Cuando se analizó el número de frutos por rama, no se determinó diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo, cuando se evaluó las repeticiones, solamente en el sitio Andil, mostraron ser diferentes estadísticamente (tabla 5).

Tabla 5: Análisis de varianza en frutos por rama de los cafetos en las localidades de Andil, La Naranja y La Susana

Fuente de variación	Grados de libertad	Andil		La Naranja		La Susana	
		CM	S.E.	CM	S.E.	CM	S.E.
Repeticiones	3	233,2	*	225,9	NS	558,5	NS
Tratamientos	5	20,5	NS	63,65	NS	715,13	NS
Error	15	28,2		129,67		593,4	
Coeficiente de variación (%)		42,16		39,01		62,48	

En la tabla 6, se indican los cuadrados medios, significación estadística y coeficientes de variación de las variables producción después de 24 meses de su establecimiento, en los sitios de Andil, La Naranja y La Susana del cantón Jipijapa. Se debe destacar que

Tabla 6: Análisis de varianza en nudos productivos por rama de planta en las localidades de Andil, La Naranja y La Susana.

Fuente de variación	Grados de libertad	Andil		La Naranja		La Susana	
		CM	S.E.	CM	S.E.	CM	S.E.
Repeticiones	3	2340,5	NS	28752,7	NS	103065,8	NS
Tratamientos	5	4695,48	NS	22171,4	NS	107005,05	NS
Error	15	4502,03		25027,9		112245,91	
Coeficiente de variación (%)		42,55		45,2		79,09	

Nota: CM: cuadrado medios; NS = No existen diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$); SE: Significación Estadística.

En el análisis de media para la variable nudos productivos utilizando la prueba de Tukey al 0,05% determina diferencias estadísticas significativas solamente entre los tratamientos dos y seis que corresponden al Control manual y Control químico + asociación de ciclo anual Cajanus cajan, respectivamente; mientras el sitio La Naranja la diferencia estadística significativas se evidencia entre el mismo tratamiento dos y el cuatro evaluado las alternativas de control manual + asociación de ciclo anual Cajanus cajan En la localidad La Susana no se registró diferencia estadísticas para ningún tratamiento en esta variable (Tabla 7).

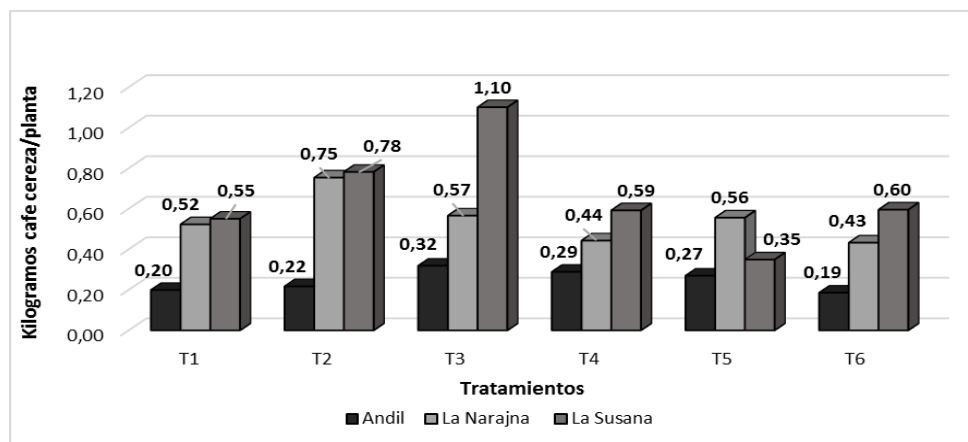
Tabla 7: Prueba de Tukey al 0,05 Promedio de nudos productivos por ramas, registrados en los sitios: Andíl y La Naranja del cantón Jipijapa.

Nudos productivos por rama: Andil				Nudos productivos por rama: Andil			
Tratamiento	Media	n	E.E	Tratamiento	Media	n	E.E
T2	6,12	4	0,35 ^a	T2	6,10	4	0,42 ^b
T3	5,65	4	0,35 ^{ab}	T5	5,66	4	0,42 ^{ab}
T4	5,45	4	0,35 ^{ab}	T1	5,42	4	0,42 ^{ab}
T1	5,35	4	0,35 ^{ab}	T3	4,37	4	0,42 ^{ab}
T5	5,29	4	0,35 ^{ab}	T6	4,29	4	0,42 ^{ab}
T6	4,26	4	0,35 ^b	T4	4,02	4	0,42 ^a

Nota: n: números de datos que se repiten; E.E: significación; T1: Control químico con glifosato; T2=Control manual; T3=Control manual + asociación de ciclo corto (zea mays); T4= Control manual + asociación de ciclo anual (Cajanus cajan); T5 = Control químico + asociación de ciclo corto (zea mays); T6 = Control químico + asociación de ciclo anual (Cajanus cajan)

A los 24 meses de siembra la cosecha es muy irregular entre los cafetos, dicha característica se normalizará a los 36 y 48 meses, razón por la cual no registró estadísticas significativas para los tratamientos y repeticiones evaluadas en ninguna de las localidades, sin embargo, se presenta diferencias numéricas. En Andíl y La Susana los mejores registros en producción kilos/planta lo tiene el tratamiento tres (Asociación ciclo corto (Maíz)+ manual); mientras que, en La Naranja, los mejores promedios se presentan en el tratamiento dos (Control Manual). Los promedios de producción en kilos por planta se presentan en le Figura 2.

Figura 2: Producción en kilogramos por planta y tratamiento en las tres localidades evaluadas.



Nota: T1: Control químico con glifosato; T2=Control manual; T3=Control manual + asociación de ciclo corto (zea mays); T4= Control manual + asociación de ciclo anual (Cajanus cajan); T5 = Control químico + asociación de ciclo corto (zea mays); T6 = Control químico + asociación de ciclo anual (Cajanus).

El experimento permitió determinar que en la zona de Jipijapa (zona con déficit hídrico), en términos económicos, la alternativa más atractiva hasta los 24 meses de establecimiento, resulta ser los tratamientos químicos. En dos de las localidades (Andil y La Naranja), el control químico + asociación de Cajanus cajan tuvieron un costo de producción de 1,38 y 0,67 dólares por cada kilo de café producido. Los controles manuales, a pesar de obtener mayores rendimientos elevan el costo por cada kilogramo de café producido, motivo por el cual los controles químicos sería los más económicos (Tabla 8).

Tabla 8: Totales de costos que varían para café en el estudio: métodos y frecuencias de deshierbado en cafetales arábigos, en los sitios Andíl, La Naranja y La Susana del cantón Jipijapa.

Tratamiento	Costos en USD	Andíl		La Naranja		La Susana	
		Kg/ha	USD/kg	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	USD/kg
T1	287,3	159,1	1,81	418,7	0,69	440,6	0,65
T2	1344,8	173,8	7,74	603,2	2,23	625,5	2,15
T3	1552,7	254,9	6,09	452,9	3,43	881,0	1,76
T4	1442,2	230,9	6,25	354,5	4,07	473,8	3,04
T5	298,5	215,7	1,38	445,0	0,67	279,7	1,07
T6	321	148,5	2,16	346,2	0,93	476,6	0,67

Nota: Kg= Kilogramo; USD= Dólares; ha = hectárea; T1: Control químico con glifosato; T2=Control manual; T3=Control manual + asociación de ciclo corto (zea mays); T4= Control manual + asociación de ciclo anual (Cajanus cajan); T5 = Control químico + asociación de ciclo corto (zea mays); T6 = Control químico + asociación de ciclo anual (Cajanus

Discusión

La presencia de malezas en el cultivo de Coffea arabica es uno de los factores que limita su sustentabilidad; a nivel nacional los estudios básicos sobre malezas son muy escasos a pesar de constituirse en componentes esenciales para la implementación de un manejo integrado (Castro, Alvarado, Borjas, Julca, & Tejada, 2019). Según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) la pérdida por efecto de las malezas en países de vías de desarrollo como el Ecuador se encontrarían entre el 25 y 30% (Ordoñez, Viera, & Hernán, 2017); aunque la mayoría de los casos, el control de las malezas en los cafetales es exitoso, rentable y conveniente si se integran varios métodos de control, es decir, la alternativa de un manejo integrado (Sánchez & Gamboa, 2004).

En la presente investigación se realizó el control de las arvenses en cultivos de *Coffea arabica* combinando las alternativas de control manual y químico con asociación de cultivos, anual y de ciclo corto, con el objeto de determinar cuál de estas alternativas resulta ser la más apropiada en términos productivos y económicos. Los resultados preliminares en producción permiten establecer que los tratamientos químicos son los más viables económicamente hablando, coincidiendo con un estudio realizado por Anzalone y Silva (2010), quienes en su proyecto “Evaluación de herbicidas sulfonilureas para el control de malezas en cafetales”, obtuvieron como resultados que en general el uso de herbicidas fue más efectivo que el método de control manual; el glifosato superó a las sulfonilureas evaluadas en el control de malezas bajo las condiciones del ensayo y concluyeron que es una buena alternativa y una buena herramienta para el manejo integrado de malezas en el cultivo del café (Anzalone & Silva, 2010).

Conclusiones

Hasta los 24 meses de establecimiento de los cafetos, todas las alternativas evaluadas contribuyen a un buen desarrollo. En términos generales no existiendo diferencias estadísticas significativas en las variables altura de planta, número de ramas por planta y frutos por rama; sin embargo, en la variable, número de nudos productivo por rama si se presentan diferencia estadística en las localidades de Andíl y La Naranja: Sin embargo, se estima que a los 36 y 48 meses se evidencia diferencias sobre todo en la variable de producción.

En términos productivos la Asociación de cultivos de ciclo corto y anual, combinados con el control manual, registra mejores niveles; sin embargo, cuando se realiza un análisis de costos, los tratamientos químicos, más la asociación con ciclo corto, son la alternativa más económica por cada kilo de café producido en dos de las localidades.

Recomendaciones

La primera cosecha en los cultivos de *Coffea arabica* generalmente son muy irregulares (24 meses de establecimiento), por lo que se recomienda evaluar al menos dos periodos de cosecha, hasta que la producción se estabilice y poder realizar un mejor análisis sobre todo a la variable productiva en términos económicos.

Una vez con los resultados definitivos, diseminar la información entre los productores para la rápida adopción en los cantones del sur de Manabí y su área de influencia.

Realizar estudios similares sobre el manejo apropiado de arvenses en cafetales arábigos, en agroecosistemas diversos de manera de generar información valedera para otros dominios de recomendación.

Referencias

1. Alemám, F., & Sánchez, A. (2015). Estado actual de ciencia de las arvenses en Nicaragua. *La Calera*, 15(25), 70-76.
2. Alvarado, L. (2018). Malezas asociadas al cultivo de café en la Selva Central del Perú. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
3. Amaya, A., Santos, M., Morán, I., Vargas, P., Comboza, W., & Lara, E. (2018). Malezas presentes en cultivos del cantón Naranjal, provincia del Guayas, Ecuador. *INVESTIGATIO*(11), 1-16.
4. Anzalone, A., & Silva, A. (2010). Evaluación de herbicidas sulfonilureas para el control de malezas en cafetales. *Bioagro*, 22(2), 95-104.
5. Anzalone, A., Arizaleta, M., & Vargas, J. (2014). Respuesta del cafeto (*Coffea arábica*) 'Catuaí' a los herbicidas glisofato, clomazone, linuron, 2, 4-D, Metsulfuron-Metil, Rimsulfuron y Clorimuron-Etil. *Bioagro*, 26(1), 3-12.
6. Blanco, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *INCA*, 37(4), 34-56.
7. Castro, V., Alvarado, L., Borjas, R., Julca, A., & Tejada, J. (2019). Comunidad de malezas asociadas al cultivo de "café" *Coffea arabica* (Rubiaceae) en la selva central del Perú. *Arnaldoa*, 26(3), 977-990.
8. Duicela, L. (2011). Labores culturales en el cafetal. En L. Duicela, *Manejo sostenibles de fincas cafetaleras* (págs. 98 - 104). Manta: CGRAF.
9. Encalada, M., Soto, F., & Morales, D. (2016). Crecimiento de posturas de cafeto (*Coffea arabica* L.) con cuatro niveles de sombra en dos condiciones edafoclimáticas de Ecuador. *Inca*, 37(2), 72-78.

10. Encalda, M., Soto, F., Morales, D., & Álvarez, I. (2016). Influencia de la Luz en algunas características fisiológicas del cafeto (*Coffea arabica* L. cv Caturra) en condiciones de vivero. *INCA*, 37(4), 89-97.
11. GAD Jipijapa. (2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Jipijapa.
12. López, F., Escamilla, E., Zamarripa, A., & Cruz, G. (2016). Producción y Calidad en variedades de Café (*Coffea arábica* L.) en Veracruz, México. *Fitotec.*, 39(3), 297-304.
13. López, J., Aguirre, Ó., Alanís, E., Monarrez, J., González, M., & Jiménez, J. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques*, 23(1), 39-51.
14. Ordoñez, M., Viera, C., & Hernán, M. (2017). Manejo de malezas en las plantaciones de café. *El Cafetalero*, 130-141. Obtenido de https://issuu.com/revistaelcafetalero/docs/guia_de_manejo_de_malezas_en_planta
15. Palma, R., Pinargote, J., & García, L. (2019). Técnicas de manejo y conservación de suelos en escenarios cafetaleros en zonas susceptibles a erosión. *Killana Técnica*, 3(1), 13-18.
16. Palomino, C., López, C., Espejo, R., Mansilla, R., & Quispe, J. (2014). Evaluación de la diversidad genética del café (*Coffea arabica* L.) en Villa Rica (Perú). *Ecología aplicada*, 13(2), 129-134.
17. Sabino, M., Herrera, M., & Muñoz, F. (2016). Caracterización del crecimiento de plantaciones jóvenes de teca (*Tectona grandis* Linn f.) y estimación de curvas de índice de sitio en el área septentrional de la República de Guatemala. *Madera y Bosques*, 22(2), 89-103.
18. Sadeghian, S., & Zapata, R. (2015). Crecimiento de café (*Coffea arabica* L.) durante la etapa de almácigo en respuesta a la salinidad generada por fertilizantes. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 31(2), 40-50.
19. Sánchez, L., & Gamboa, E. (2004). Control de malezas con herbicidas y métodos mecánicos en plantaciones jóvenes de café. *Bioagro*, 16(002), 133-136.
20. Valarezo, O., Motato, N., & Carrillo, R. (1996). Proyecto Integral Cafetalero/Manabí. Portoviejo: INIAP.
21. Villar, R., Lopez, B., Ruiz, P., Benito, I., de la Riva, I., & Zavala, M. (2014). Crecimiento de plántulas y árboles de seis especies de *Quercus*. *ecosistemas*, 23(2), 64-72.

22. Zapata, O., & Jiménez, J. (2014). Evaluación Agromorfológica de dos variedades de Café Arábica (*Coffea arábica* L.) en tres localidades del cantón Caluma, provincia Bolívar, Ecuador. *Avances. Revista de Investigación Talentos*, 3(2), 43-50.
23. Zapata, P., Andrade, H., & Nieto, Z. (2017). Comportamiento Ecofisiológico del cafeto (*Coffea arábica* L.) cv. castillo en sistemas agroforestales de Tibacuy, Cundinamarca. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 20(1), 61-70.

© 2021 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)