

417

Marzo de 2012
Gerencia Técnica /
Programa de Investigación Científica
Fondo Nacional del Café



MANEJO INTEGRADO DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAFÉ

Nueva alternativa de control químico

Avances Técnicos
Cenicafé

Debido al uso reiterado de un solo herbicida, en algunas regiones de la zona cafetera colombiana, actualmente se presentan dificultades en el control químico de las arvenses. Lo anterior puede incrementar la competencia de éstas con el café, aumentar los costos de producción, la erosión del suelo, la contaminación de las aguas, la resistencia de arvenses a los herbicidas, la fitotoxicidad en los cultivos y efectos en la salud de los seres humanos.



Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Jair Andrés López Sarmiento.

Ingeniero Agrónomo. Universidad de Caldas.

Diógenes Alberto Villalba Gault.

Investigador Asociado. Entomología. Hasta Abril de 2010.

Luis Fernando Salazar Gutiérrez.

Investigador Científico I. Suelos. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe. Manizales, Caldas, Colombia.

Octavio Alonso Cárdenas Salazar.

Ingeniero Agrónomo. Bayer CropScience.

Edición:

Sandra Milena Marín López

Fotografías:

Gonzalo Hoyos Salazar

Diógenes Alberto Villalba G.

Diagramación:

María del Rosario Rodríguez L.

Imprenta:

ISSN - 0120 - 0178

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia ha sido cuidadosa en la recomendación de nuevas moléculas de herbicidas a los caficultores, debido a los impactos ambientales negativos que muchas de éstas pueden generar sobre los recursos suelo, agua, biodiversidad y el hombre. Posterior a los resultados obtenidos por Cenicafe, en las investigaciones sobre resistencia de arvenses a glifosato (3), se evidenció la necesidad de buscar opciones para el control químico e integrado de arvenses que contribuyeran a disminuir la presión de selección causada por el uso generalizado de un mismo herbicida y con un solo modo de acción.

Es así, que una vez reportada la eficacia de glufosinato de amonio para el control de las arvenses *Eleusine indica* y *Erigeron bonariensis*, resistentes a glifosato (3), se consideró pertinente realizar la presente investigación y evaluar la eficacia del herbicida Finale® SL (glufosinato de amonio), con miras a ofrecer a los caficultores colombianos alternativas para el manejo integrado de arvenses en el cultivo del café.

■ Uso de glufosinato de amonio ■

En cultivos de café, en Kenia, Njoroge *et al.* (5) obtuvieron valores superiores al 80% en el control sobre las arvenses evaluadas sin que se afectara la producción. Para la zona cafetera central de Colombia, Menza y Salazar (4) encontraron como alternativa de manejo de arvenses, que el uso de glufosinato de amonio, en dosis de 1,5 L/ha, controló arvenses reportadas como resistentes a glifosato con una eficacia hasta del 80%.

Glufosinato de amonio (Finale® SL). Es un herbicida no selectivo, con acción de contacto, post-emergente y de amplio espectro, controla más de 130 especies de arvenses económicamente importantes. Se mueve de forma translaminar en las hojas y no se absorbe vía radicular. La absorción de Finale® por las plantas se da principalmente vía foliar por los tejidos verdes en crecimiento activo. Su modo y mecanismo de acción son diferentes al glifosato. El glufosinato de amonio pertenece al grupo químico del ácido fosfínico. En la planta, el glufosinato de amonio inhibe la síntesis de la glutamina sintetasa, que es una enzima muy importante en el metabolismo del nitrógeno, produciendo niveles tóxicos por la acumulación de este elemento en la planta. Los síntomas son lentos pero persistentes, iniciando con la clorosis y marchitamiento, que ocurren tres días después de la aplicación, seguido por la necrosis después de 1 a 2 semanas. El grado y desarrollo de los síntomas se incrementa en condiciones de alto brillo solar y alta humedad en el suelo. Debido a su formulación, después de cuatro horas de aplicado el producto, su eficacia de control no se afecta por lluvias de moderada intensidad.

En Brasil, es frecuente el uso de glufosinato de amonio en el cultivo del café y se han producido plantas transgénicas de café *Canephora* tolerantes a este herbicida (6). En la zona cafetera colombiana es muy frecuente y efectivo su uso para el control de arvenses en los cultivos de banano y plátano, dado que su acción de contacto permite disminuir el riesgo de daño a los cultivos comparado con los herbicidas de acción sistémica.

Evaluación del glufosinato de amonio para el control de arvenses en café. El experimento se realizó en un lote de 9.000 m², sembrado con café Variedad Castillo® Naranjal, de 9 meses de edad, descopado desde el almácigo con dos chupones, una distancia de siembra de 2,0 m x 1,0 m en cuadro, una población de 5.000 sitios/ha (10.000 tallos/ha), a libre exposición solar, pendiente entre el 10% y el 40%, en la Estación Experimental La Catalina (Pereira, Risaralda), ubicada a una altitud de 1.321 m, con precipitación de 2.100 mm anuales, un promedio de temperatura de 21,6°C y una humedad relativa del 79%.

Se evaluaron cuatro tratamientos para el control químico de arvenses que consistieron en dos dosis de glufosinato de amonio, una dosis de glifosato y la aplicación alternada en el tiempo de glifosato y glufosinato de amonio (Tabla 1). La parcela experimental estuvo conformada por un área de 64,8 m², sembrada con 25 árboles de café y la parcela efectiva fue de 16,2 m².

Cada tratamiento tuvo 12 repeticiones, para obtener una confiabilidad mayor del 80%. Los tratamientos se repitieron tres veces a través del tiempo.

Para iniciar el experimento, antes de la aplicación de los tratamientos, se caracterizaron las arvenses en relación con los siguientes aspectos: inventario, clasificación botánica, estado de desarrollo y porcentaje de cobertura de las arvenses, según la descripción de arvenses en cultivos de café de Gómez y Rivera (1).

Posteriormente, para homogeneizar la altura de las poblaciones arvenses, se cortaron con guadañadora a una altura de 5 cm, y transcurridos 15 a 20 días, cuando

el 60% de las arvenses florecieron, se aplicaron los diferentes tratamientos.

Aplicación de los tratamientos. Las aspersiones se realizaron con equipos de presión previa retenida (Triunfo 40 – 100 – 10), boquilla de abanico plano 8001, con una descarga de 260 cm³/min, a 20 psi de presión. Antes de las aplicaciones, los equipos se calibraron, teniendo como base un volumen de aplicación de 200 L/ha.

Las aplicaciones se hicieron tanto en el área del plato del árbol como en las calles del cultivo. Para el control de arvenses en el plato se utilizó una pantalla plástica fabricada artesanalmente, para evitar daños al cultivo. Las evaluaciones del porcentaje de control de arvenses se realizaron a los 15, 21, 28 y 35 días después de las aplicaciones.

Para evaluar el efecto se utilizó una rejilla de 1 m², dividida a su vez en cuadrículas de 10 x 10 cm, y ésta se desplazó seis veces en la parcela efectiva, totalizando el número de cuadrículas libres de arvenses, para conformar la variable de respuesta de porcentaje de coberturas muertas.

En la Tabla 2, se presenta una escala valorativa porcentual, que permite establecer cuando el control de arvenses con un determinado herbicida es: excelente, bueno, regular o pobre.

Para cada período de evaluación y por cada tratamiento se obtuvieron los promedios y error estándar de la variable control de arvenses. Se realizó el análisis de varianza con las variables de respuesta, bajo el diseño experimental completamente aleatorio, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 1. Tratamientos para el control químico de arvenses en cafetales

Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis producto comercial (L/ha)
1	glufosinato de amonio 150g/L (Finale® SL)	1,5
2	glufosinato de amonio 150g/L (Finale® SL)	2,0
3	glifosato 480 g/L	2,0
4	glufosinato de amonio 150g/L (Finale® SL) y glifosato alternados en el tiempo	2,0 – 2,0

Tabla 2. Escala valorativa de control de arvenses (%).

Denominación	Control (%)
Ninguno o pobre	0 - 40
Regular	41 - 60
Suficiente	61 - 70
Bueno	71 - 80
Muy bueno	81 - 90
Excelente	91 - 100

Fuente: Hansen (2).

Inventario de arvenses. Se observó que el 70% de las arvenses fueron de hoja ancha y el 30% de gramíneas y ciperáceas, lo cual concuerda con la presión de selección ejercida sobre las poblaciones de arvenses por el uso reiterado de glifosato, donde predominan las arvenses de hoja ancha de difícil control con este herbicida. La baja diversidad de arvenses también es típica de cultivos donde el manejo de arvenses se ha especializado con el uso de un solo herbicida. El resultado de la clasificación botánica se presenta en la Tabla 3.

Efecto de sobre el control de arvenses. El promedio del control de arvenses obtenido con todos los tratamientos produjo una calificación de bueno, muy bueno y excelente según la escala de Hansen (2) (Tabla 2), lo cual demuestra la bondad de los mismos y permite la recomendación del uso de glufosinato de amonio (Finale® SL) como alternativa para el manejo integrado de arvenses en el cultivo del café.

Con el glufosinato de amonio se obtuvieron los mismos valores de control de arvenses que con el glifosato, hasta los 28 días después de su aplicación (Figura 1). El tratamiento más persistente en el tiempo fue el glifosato, debido a su acción sistémica, con valores de control entre el 91% y el 94%, a los 35 días después de su aplicación y superó a los demás tratamientos, en este período de evaluación (Tabla 4).

El valor más alto de control (97%) se logró con el uso alternado de glufosinato de amonio y glifosato, a los 21 días después de su aplicación. Ésta es una buena opción para reducir la presión de selección causada por el uso reiterado de glifosato (Figura 2).

No hubo diferencias en el control de arvenses al utilizar las dosis de 1,5 L/ha y 2,0 L/ha de glufosinato de amonio 150g/L (Finale® SL).

Las parcelas tratadas con glufosinato de amonio mantuvieron el suelo con una cobertura de arvenses muertas por un período prolongado de tiempo, mientras que en aquellas donde se aplicó glifosato en forma generalizada y reiterada, el suelo permaneció desnudo, quedando expuesto a la acción de la erosión. Además, se apreció que el glufosinato favoreció el desarrollo y establecimiento de arvenses nobles como *Hydrocotyle umbellata*.



Figura 1. Detalle del control de arvenses con Finale® SL, en el cultivo del café.



Figura 2. Aspecto del lote de café Variedad Castillo®, con manejo de arvenses con aplicación de glufosinato de amonio 150g/L (Finale® SL), alternado con glifosato, después de 21 días del control.

Tabla 3. Inventario de las arvenses predominantes en el lote experimental basado en Gómez y Rivera (1).

Nombre científico	Nombre común	Clase	Familia	Tipo	Grado de interferencia con el cultivo del café
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist*	Venadillo	Dicotiledónea	Compositae	Hoja ancha	Alta
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Hierba socialista	Dicotiledónea	Compositae	Hoja ancha	Alta
<i>Bidens pilosa</i> L.	Masequía, papunga	Dicotiledónea	Compositae	Hoja ancha	Baja
<i>Borreria alata</i> (Aubi.)DC.**	Botoncillo	Dicotiledónea	Rubiaceae	Hoja ancha	Alta
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.**	Siempre viva	Monocotiledónea	Commelinaceae	Hoja ancha	Baja
<i>Sigesbeckia jorullensis</i> H.B.K.**	Botón de oro	Dicotiledónea	Compositae	Hoja ancha	Alta
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Escobadura	Dicotiledónea	Malvaceae	Hoja ancha	Alta
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Hierba mora	Dicotiledónea	Solanaceae	Hoja ancha	Alta
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Hierba de chivo	Dicotiledónea	Compositae	Hoja ancha	Media
<i>Talinum paniculatum</i> (L.) Gaertn.**	Verdolaga grande	Dicotiledónea	Portulacaceae	Hoja ancha	Alta
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Acedera, trébol	Dicotiledónea	Oxalidaceae	Hoja ancha	Baja
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	Sombrero de agua	Dicotiledónea	Umbelliferae	Hoja ancha	Baja
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	Botón amarillo	Dicotiledónea	Compositae	Hoja ancha	Baja
<i>Polygonum nepalense</i> Meisn.	Corazón herido	Dicotiledónea	Polygonaceae	Hoja ancha	Baja
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.*	Pategallina	Monocotiledónea	Gramineae	Hoja angosta	Alta
<i>Paspalum macrophyllum</i> H.B.K.	Gramalote	Monocotiledónea	Gramineae	Hoja angosta	Alta
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Guardarocio	Monocotiledónea	Gramineae	Hoja angosta	Alta
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Argentina, bermuda	Monocotiledónea	Gramineae	Hoja angosta	Alta
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler	Estrella blanca	Monocotiledónea	Cyperaceae	Hoja angosta	Alta
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Cortadera	Monocotiledónea	Cyperaceae	Hoja angosta	Alta
<i>Kyllinga sesquiflora</i> Torr.	Fosforito	Monocotiledónea	Cyperaceae	Hoja angosta	Alta
<i>Panicum laxum</i> Sw.**	Paja morada	Monocotiledónea	Gramineae	Hoja angosta	Alta
<i>Chloris radiata</i> (L.) Sw.**	Pasto azul, cola de zorro	Monocotiledónea	Gramineae	Hoja angosta	Alta

* Arvense reportada resistente a glifosato en la zona cafetera central colombiana (3);** Difícil control con glifosato en la zona cafetera central.

Tabla 4. Intervalos promedio de control de arvenses (%) en el cultivo del café con diferentes tratamientos de herbicidas.

Tratamiento	Dosis/ha	Período después de la aplicación (días)			
		15	21	28	35
		Cobertura muerta (%)			
Glufosinato de amonio 150g/L (Finale ® SL)	1,5	81 – 88 a	85 – 91 b	86 – 93 a	78 – 85 b
Glufosinato de amonio 150g/L (Finale ® SL)	2,0	83 – 89 a	85 – 90 b	83 – 93 a	79 – 86 b
Glifosato	2,0	88 – 92 a	86 – 90 b	89 – 92 a	91 – 94 a
Glufosinato de amonio 150g/L (Finale ® SL) y glifosato alternados en el tiempo	2,0	78 – 92 a	92 – 97 a	91 – 96 a	76 – 88 b

Valores con letras iguales no presentan diferencias estadísticas.

Los tratamientos con glufosinato de amonio, presentaron una persistencia mayor a 53 días después de la aplicación. El glufosinato de amonio presentó una persistencia en el

plato mayor a 112 días, mientras que la del glifosato fue de 68 días.

■ Manejo integrado de arvenses con el uso de glufosinato de amonio ■

En la zona de plato o gotera. Si las arvenses alcanzan una altura mayor a 20 cm o están en avanzado estado de desarrollo se recomienda un plateau manual. De lo contrario, puede aplicarse glufosinato de amonio, en dosis de 1,5 L/ha, con un equipo de aspersión a una presión entre 15 a 20 psi, y alternarlo con glifosato a una concentración del 10%, utilizando preferiblemente como equipo el selector de arvenses.

En las calles. Realizar control manual o mecánico con guadañadora para arvenses agresivas de más de 25 cm de altura y estado de desarrollo avanzado. Posterior al control manual o mecánico, antes que las arvenses alcancen una altura de 15 cm, se debe realizar un parcheo selectivo sobre las arvenses agresivas con glufosinato de

amonio, en dosis de 1,5 L/ha, utilizando el equipo de aspersión, y alternando su aplicación con glifosato, en una concentración del 10% y aplicado con el selector de arvenses.

Con base en estos resultados, el glufosinato de amonio 150g/L (Finale ® SL), es una alternativa dentro de un programa de manejo integrado de arvenses en el cultivo del café y su uso puede contribuir a disminuir los riesgos de aparición de arvenses resistentes a glifosato.

En la Figura 3 se observa el manejo integrado de arvenses con la utilización de Finale ® SL en la dosis 1,5 L/ha, que permite la protección del suelo con el establecimiento de arvenses de baja interferencia.



Figura 3. Manejo integrado de arvenses en el cultivo del café con la utilización de Finale ® SL.

Buenas prácticas agrícolas en el manejo de herbicidas

Al utilizar un herbicida deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Antes de iniciar la aplicación lea la etiqueta del producto, con el fin de tener las precauciones para manipular el agroquímico durante la medición, mezcla y aplicación (Figura 4).
- Utilice una adecuada tecnología de aplicación: Aplique el producto en el momento oportuno, con una dosis correcta y una adecuada calibración de los equipos de aplicación.
- Los equipos de aspersión deben estar en buen estado, es decir, que no presenten fugas o goteos.
- Utilice un equipo de protección adecuado, el cual debe estar constituido por: monogafas, careta, gorra con capucha, camisa y pantalón, fabricados en lo posible con material hidropelente, botas de caucho y guantes de nitrilo.
- Cuando haya mucho viento o posibilidades de lluvia no es aconsejable aplicar el producto.
- Realice las aplicaciones siempre a favor del viento.
- En el lote en donde se va a realizar la aplicación del producto no deben estar personas realizando otra labor y mucho menos niños.
- Para destapar las boquillas utilice un cepillo. Por ningún motivo intente destaparlas soplándolas con la boca.
- Los plaguicidas se deben guardar siempre en una caja y en un sitio seguro.
- Los envases vacíos de plaguicidas deben acumularse en un solo sitio del lote. Estos deben inutilizarse perforándolos y eliminándolos según la legislación y las normas locales vigentes.
- Las aplicaciones generalizadas y reiteradas en todo el lote generan altas pérdidas de suelo por erosión y deslizamientos, además pueden contribuir a la aparición de arvenses resistentes a los herbicidas.
- Durante las aplicaciones de plaguicidas no debe comer, fumar o beber. Así mismo, la ropa que use para realizar la aplicación debe estar limpia, y no es aconsejable usar la misma ropa para varias aplicaciones, sin antes lavarla. Al finalizar las aplicaciones debe bañarse y ponerse ropa limpia.



Figura 4. La utilización de implementos de protección y la calibración de equipos para la aplicación de herbicidas es de vital importancia para el cuidado de la salud y el medioambiente.

*El uso de nombres comerciales en esta publicación no busca su promoción sino dar una mejor información a los lectores.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a los colaboradores de la Estación Experimental La Catalina, al Dr. Carlos Gonzalo Mejía. A La Unidad Administrativa y Financiera de Cenicafé y a la empresa Bayer Cropscience

Literatura citada

1. GÓMEZ A., A.; RIVERA P., J.H.
Descripción de arvenses en plantaciones de café. Chinchiná : CENICAFÉ, 1995. 490 p.
2. HANSEN, R. Métodos de ensayos y sistemas de evaluación. En: JÜRGENS, G. Curso básico sobre control de malezas en la República Dominicana: Stuttgarter. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, LTDA. (GTZ), 1975. pp. 93-105.
3. MENZA F., H.D.; SALAZAR G., L.F.
Estudios de resistencia al glifosato en tres arvenses de

la zona cafetera colombiana y alternativas para su manejo. Chinchiná : CENICAFÉ, 2006. 12 p. (Avances Técnicos No. 350).

4. MENZA F., H.D.; SALAZAR G., L.F.
Alternativas de control químico para la prevención y manejo de la resistencia de arvenses al glifosato. Cenicafé 58(2):91-98. 2007.
5. NJOROGI J., M.; KIMEMIA J., K.
Performance of sulfosate 480G/L (Touch down) and Basta 14 SL herbicides on weed control and yields of coffee in Kenya. Kenya coffee 58(684):1625-1628. 1993.
6. RIBAS, A.F.; KOBAYASHI, A.K.; [et al.]. Production of herbicide-resistant coffee plants (*Coffea canephora* P.) via *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation. [En línea]. Brazilian archives of biology and technology 49(1):11-19. 2006. Disponible en internet: <http://www.scielo.br/pdf/babt/v49n1/28483.pdf>. (Consultado en marzo de 2012).

