



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## Arvenses en la etapa inicial de desarrollo del cultivo de tabaco tipo Virginia (*Nicotiana tabacum*) en Campoalegre, Huila-Colombia

### Weeds in the start of development of the crop of FCV tobacco (*Nicotiana tabacum*) in Campoalegre, Huila-Colombia

Wilmar Alexander Wilches Ortiz<sup>1</sup> , Urley Adrián Pérez Moncada<sup>1</sup> , Johan Andrés Vergara Ávila<sup>1</sup> , Ruy Edeymar Vargas Díaz<sup>1</sup> , Sonia Jimena Rodríguez Montes<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Centro de investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Mosquera, Cundinamarca, Colombia

<sup>2</sup> British American Tobacco BAT-Colombia, Capitanejo, Santander, Colombia

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 03/04/2021  
Aceptado: 30/06/2021

#### CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

#### CORRESPONDENCIA

Wilmar Alexander Wilches Ortiz  
wwilches@agrosavia.co



#### RESUMEN

Al inicio del crecimiento fisiológico de las plantas de tabaco puede existir competencia con arvenses por luz, humedad y nutrientes del suelo, lo cual desacelera el desarrollo, eleva los costos del manejo y, en algunos casos, ocasiona pérdidas al agricultor. El objetivo de este trabajo fue determinar la persistencia de arvenses bajo un control químico antes y después del trasplante de plántulas de tabaco, para lo cual se llevó a cabo un estudio en Campoalegre (Huila), a una altura de 522 msnm. Se realizó un primer muestreo usando la metodología por transectos lineales con 180 cuadrantes de 0,5 x 0,5 m, en un lote preparado de 1,9 ha; posteriormente se realizó la aplicación de herbicidas y después del trasplante se implementó un segundo muestreo. Se identificaron antes del trasplante 16 familias botánicas con 23 especies y después 15 familias con 19 especies, sin presencia de nuevos registros. Antes del trasplante, el mayor índice de valor de importancia fue de la familia Poaceae y la especie *Cyperus rotundus*, pero después el mayor valor lo presentó nuevamente la misma familia, aunque destacó *Rottboellia cochinchinensis*. Igualmente, antes del trasplante la mayor diversidad fue de *C. rotundus*, dominancia de *Cleome spinosa* y uniformidad de *Spermacoce assurgens*. Después del trasplante, la mayor diversidad y

dominancia fue de *R. cochinchinensis*, y la mayor uniformidad de *Kallstroemia maxima*. Se destacó la capacidad de supervivencia de las arvenses ante un control químico, donde solo dejaron de presentarse cuatro especies de las listadas inicialmente.

**Palabras clave:** Comunidad de arvenses, diversidad, fitosociológico, valor de importancia

## ABSTRACT

At the beginning of the physiological growth of tobacco plants, there may be competition with weeds for light, moisture and soil nutrients, which slows down the development of the crop, raises management costs and in some cases, causes losses to the farmer. The objective of this work was to determine the persistence of weeds under chemical control before and after the transplantation of tobacco seedlings, for which a study was carried out in Campoalegre (Huila), at a height of 522 masl. A first sampling was carried out using the methodology by linear transects with 180 quadrants of 0.5 x 0.5 m, in 1.9 ha; later the application of herbicides was carried out and after the transplant a second sampling was implemented. Before transplantation, 16 botanical families with 23 species were identified and later 15 families with 19 species, without the presence of new records. Before transplanting, the highest index of importance value was of the Poaceae and the *Cyperus rotundus* species, but later the greatest value was presented again by the same family, although *Rottboellia cochinchinensis* stood out. Likewise, previously transplantation, the greatest diversity was of *C. rotundus*, dominance of *Cleome spinosa* and uniformity of *Spermacoce assurgens*. After transplanting, the greatest diversity and dominance was *R. cochinchinensis* and the greatest uniformity was *Kallstroemia maxima*. The survival capacity of the weeds is highlighted before a chemical control where only four species of those initially listed stopped appearing.

**Keywords:** weed community, diversity, phytosociological, importance value

## INTRODUCCIÓN

El tabaco es una de las plantas no alimentarias más importantes que se cultivan ampliamente en todo el mundo (Li *et al.*, 2019). Para el año 2018 se reportó un total de área cosechada mundial de 3 368 929 ha con rendimientos promedio de 1,8 t ha<sup>-1</sup> (FAOSTAT, 2020). En Colombia para el año 2020 el cultivo de tabaco contó con un área sembrada de 1 796 ha y una producción de 3 592 t con rendimientos de 2 t ha<sup>-1</sup> (Mard, 2020).

En los sistemas de producción agrícola las arvenses pueden llegar a ser el factor biótico más importante que afecta el crecimiento y rendimiento en los cultivos (Scavo y Mauromicale, 2020). Oerke (2006) calculó una pérdida potencial del 34 % de la producción agrícola causada por la presión de las arvenses, seguida de un 18 % por plagas y un 16 % por otros agentes patógenos. Además, estimó pérdidas potenciales en cultivos de importancia agrícola como el trigo 23 %, arroz

37 %, maíz 40 %, papa 30 %, soja 37 % y algodón 36 %. En el cultivo de tabaco la interferencia de arvenses genera pérdidas en el rendimiento y reducción en la calidad (Krishna *et al.*, 2019). Al inicio del crecimiento fisiológico de las plantas de tabaco puede existir interferencia con arvenses por luz, humedad y nutrientes del suelo desacelerando su desarrollo, elevando costos de manejo y puede ocasionar pérdidas para el agricultor. Debido a la interferencia que pueden generar las arvenses, se considera a las etapas iniciales del cultivo como un periodo crítico en los primeros 35 a 45 días del establecimiento del cultivo de tabaco. Según Abebe *et al.* (2020), con manejos culturales en escalas de tiempo a partir de los 15 días después de trasplante (ddt) se puede lograr un óptimo manejo con mejoras en el rendimiento. En Colombia, existen pocos estudios de la interferencia de las arvenses en las etapas iniciales del cultivo de tabaco, por tal motivo el objetivo de esta investigación fue determinar la

persistencia de arvenses antes y después del trasplante con control químico convencional en un cultivo de tabaco tipo Virginia en el municipio de Campoalegre, Huila.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

La investigación se llevó a cabo en un lote tabacalero en el municipio de Campoalegre (Huila), a una altura de 522 msnm (Figura 1).

### Establecimiento en campo

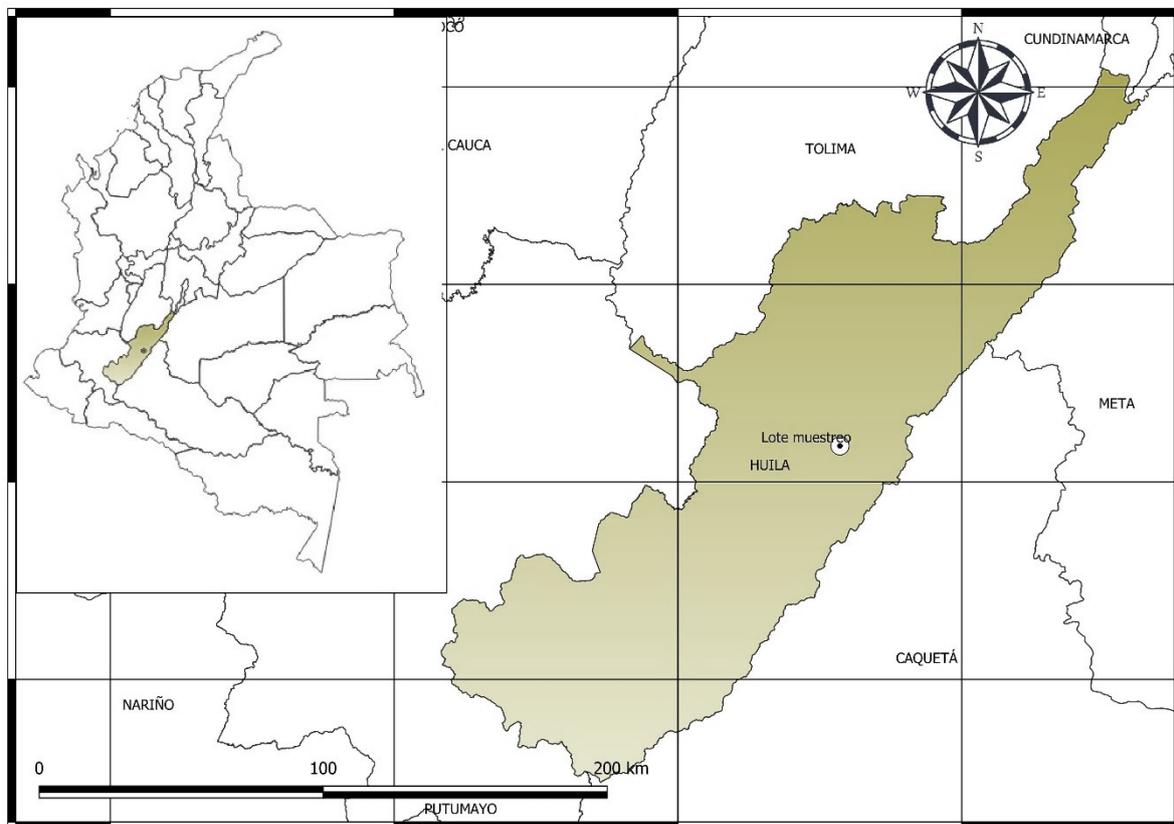
En un área de 1,9 ha destinada para cultivo de tabaco tipo Virginia se realizó la preparación del terreno de forma convencional con posterior riego por surcos para favorecer emergencia de arvenses, una vez las arvenses alcanzaron una altura aproximada de 15 cm en más del 50 % de la población se procedió a realizar un primer muestreo a los 53 días antes del trasplante (dat) de tabaco, se realizó usando la metodología por transectos lineales con 180 cuadrantes de 0,5 x 0,5 m en nueve unidades experimentales distribuidas en el lote.

Las unidades experimentales se definieron de acuerdo con la altimetría y planimetría del terreno por lotes de la siguiente manera: 1.1 (2 552 m<sup>2</sup>), 1.2 (2 417 m<sup>2</sup>), 1.3 (2022 m<sup>2</sup>), 2.1 (1 183 m<sup>2</sup>), 2.2 (1 754 m<sup>2</sup>), 2.3 (2 449 m<sup>2</sup>), 2.4 (1 886 m<sup>2</sup>), 3.1 (1 327 m<sup>2</sup>) y 3.2 (3 448 m<sup>2</sup>); en cada unidad experimental se realizaron muestreos distribuidos en distancias iguales de punto a punto. En cada línea del transecto trazada se muestreó cinco puntos con un total de 20 puntos por unidad experimental (lote), el transecto utilizado fue en “zigzag” conocido también como “w”.

Se simuló el control convencional de arvenses de los agricultores de la región, realizando una aplicación en mezcla a los 20 dat con Glifosato (480 g L<sup>-1</sup>) y Glufosinato de amonio (150 g L<sup>-1</sup>), a dosis de 3 L ha<sup>-1</sup> y 1,8 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Posteriormente, se realizó un segundo muestreo a los 21 ddt del tabaco con la metodología mencionada anteriormente.

### Atributos de las especies

Para la identificación morfológica de las arvenses se utilizaron claves dicotómicas y descripciones



**Figura 1.** Ubicación geográfica del cultivo de tabaco tipo Virginia en Huila-Colombia

botánicas, además de corroborarse con la colección y el catálogo de flora de la red nacional de datos abiertos sobre diversidad (SiB Colombia), adicionalmente, se consultaron referencias bibliográficas nacionales e internacionales (Bermúdez, 1997; Fuentes, 2003; Hoyos *et al.*, 2015; Ramírez *et al.*, 2015; Barreto y Rangel, 2018; El Mokni y Verloove, 2019; Khatun *et al.*, 2019; Quintero *et al.*, 2021). Los nombres de las especies se corroboraron empleando The Taxonomic Name Resolution Service.

Para caracterizar las poblaciones de arvenses, se calculó las siguientes variables fitosociológicas: frecuencia absoluta (F), densidad absoluta (D), cobertura absoluta (C), frecuencia relativa (Fr), densidad relativa (Dr), cobertura relativa (Cr) e índice de valor de importancia (IVI). Estos atributos se calcularon aplicando los principios de Brighenti *et al.* (2003), y Rew y Cousens (2001); utilizando las siguientes fórmulas:

$$F = \frac{Ntce}{Nt} \quad (1)$$

$$D = \frac{Nte}{At} \quad (2)$$

$$C = \frac{Pft}{At} \quad (3)$$

$$Fr = \frac{Fie}{Fte} \times 100 \quad (4)$$

$$Dr = \frac{Die}{Dte} \times 100 \quad (5)$$

$$Cr = \frac{Cie}{Cte} \times 100 \quad (6)$$

$$IVI = Fr + Dr + Cr \quad (7)$$

Donde,

Ntce – Número total de cuadrantes en los que la especie ocurre

Nt – Número total de cuadrantes utilizados

Nte – Número total de individuos de una especie en todos los cuadrantes

At – Área total

Pft – Peso fresco total de individuos de una especie en todos los cuadrantes

Fie – Frecuencia de individuos de una especie

Fte – Frecuencia total de todas las especies

Die – Densidad de individuos de una especie

Dte – Densidad total de todas las especies

Cie – Cobertura de individuos de una especie

Cte – Cobertura total de todas las especies

El IVI es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad. El valor máximo es de 300, mientras se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies. Adicionalmente, se calcularon índices de diversidad de Shanon-Wiener ( $H'$ ), dominancia de Simpson ( $D'$ ) y uniformidad de Pielou ( $J'$ ), con las librerías vegan (Oksanen *et al.*, 2020) y biodiversity R del software R<sup>®</sup> 3.6.3 (R Core Team, 2016).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se identificaron 16 familias botánicas con un total de 23 especies. La familia más representativa fue Poaceae con cinco especies botánicas, seguida de Asteraceae, Cyperaceae y Euphorbiaceae con dos especies cada una. Antes del trasplante se identificaron 16 familias botánicas y después un total de 15 familias; de 23 especies presentes antes del trasplante, 19 especies botánicas fueron cuantificadas después del trasplante de tabaco, sin identificar nuevas especies a las reportadas inicialmente (Tabla 1). La reducción de especies puede estar influenciada por la aplicación de herbicidas y la susceptibilidad al mismo; se destaca que las especies *Phyllanthus niruri*, *Digitaria sanguinalis* y *Echinochloa colona* son objetivos biológicos de los herbicidas utilizados y no se presentaron después del trasplante.

Las especies de arvenses que obtuvieron mayor índice de importancia antes del trasplante de tabaco fueron *C. rotundus* (94,3), *C. dactylon* (38,7), *R. cochinchinensis* (32,1), *C. spinosa* (26,3), *D. tortuosum* (23,8) y *Portulaca oleracea* (14,9) (Tabla 1). Después del trasplante, las especies de mayor significancia ecológica fueron *R. cochinchinensis* (75,2), *C. rotundus* (54,1), *S. assurgens* (37,7), *C. spinosa* (29,7), *C.*

**Tabla 1.** Variables fitosociológicas de las comunidades de malezas en dos momentos del cultivo de tabaco tipo Virginia

Familia	Especies	Antes de trasplante				Después de trasplante			
		DR %	FR %	CR %	IVI	DR %	FR %	CR %	IVI
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell	0,6	2,4	2,8	5,8	0,8	2,0	2,7	5,5
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C.	0,2	0,9	0,7	1,8	0,2	1,2	0,4	1,7
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0,5	1,3	0,4	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Cleomaceae	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	8,8	11,6	6,0	26,3	9,5	12,8	7,3	29,7
Commelinaceae	<i>Commelina difusa</i> Burm. F.	0,1	0,7	1,3	2,1	0,8	2,0	1,1	3,9
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i> L.	0,5	2,9	1,5	4,8	1,3	3,5	8,5	13,4
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	0,1	0,3	0,4	0,8	0,1	0,2	0,7	1,0
	<i>Cyperus odoratus</i> L.	0,9	1,8	1,4	4,2	3,0	4,6	14,3	21,8
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	48,5	15,3	30,5	94,3	24,8	13,5	15,8	54,1
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	0,1	0,6	0,1	0,8	0,8	3,4	0,9	5,2
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	0,1	0,5	0,0	0,6	0,1	0,3	0,1	0,5
	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	6,5	10,5	6,4	23,8	1,6	3,0	1,4	6,1
Malvaceae	<i>Corchorus hirtus</i> L.	0,6	1,7	0,6	2,9	0,6	1,7	0,8	3,0
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	0,6	1,5	0,6	2,7	0,8	1,7	0,7	3,2
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	0,2	0,9	0,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	10,3	11,6	6,9	38,7	1,2	1,9	1,0	4,1
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	1,2	2,4	5,9	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	0,5	1,1	2,1	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	5,3	8,8	6,7	20,9	4,8	6,2	6,6	17,7
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	11,1	11,3	9,7	32,1	34,1	22,6	18,5	75,2
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	1,2	4,8	3,7	9,8	4,7	7,1	3,1	14,9
Rubiaceae	<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz & Pav	1,0	3,1	1,1	5,2	10,5	11,6	15,6	37,7
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hook. & Arn.	1,1	3,9	0,8	5,8	0,2	0,7	0,3	1,2
Total	23	100,0	100,0	100,0	300,0	100,0	100,0	100,0	300,0

DR. densidad relativa; FR. Frecuencia relativa; CR. Cobertura relativa; IVI. Índice de valor de importancia

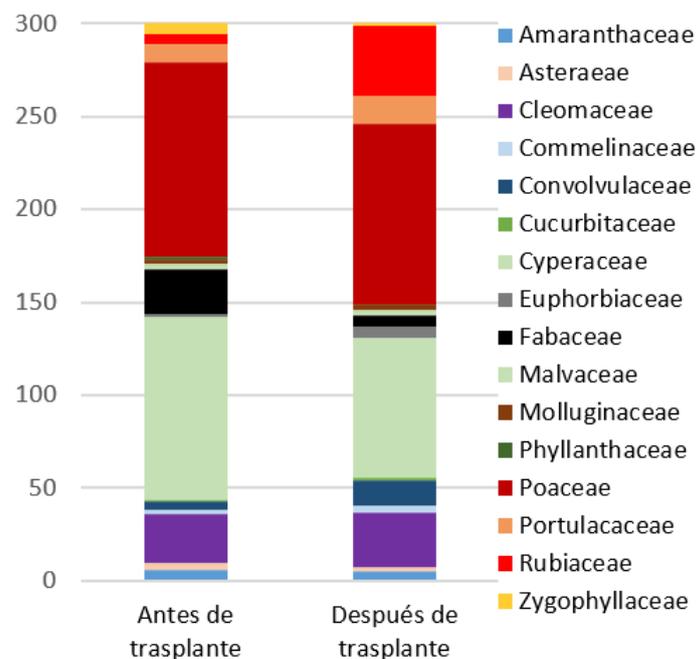
*odoratus* (21,8), *E. indica* (17,7) y *P. oleracea* (14,9).

Las familias de arvenses que obtuvieron mayor índice de importancia antes del trasplante de las plantas de tabaco fueron las monocotiledóneas pertenecientes a Poaceae (105) y Cyperaceae (98,5), seguidas de las dicotiledóneas Cleomaceae (26,3), Fabaceae (23,8) y Portulacaceae (9,8) (Figura 2). Después del trasplante, las familias de mayor significancia ecológica fueron Poaceae (97), Cyperaceae (75,9), Rubiaceae (37,7), Cleomaceae (29,7) y Portulacaceae (14,9) (Figura 2).

*C. rotundus* tiene mayor interacción con las demás especies antes del trasplante, convirtiéndose en predominante, dadas sus ventajas de expansión y colonización de nuevos espacios, además de su alta persistencia en

diferentes suelos. Después del trasplante predomina *R. cochinchinensis*, posiblemente debido a su capacidad de colonizar nuevos espacios por semilla, coincidiendo con estudios de persistencia de esta especie (Spaunhorst, 2020). Cabe destacar que la especie logró formar semilla antes del control químico aplicado en el lote y adicionalmente es una planta alelopática, lo que podría explicar su persistencia y éxito frente a otras especies.

Antes del trasplante de tabaco, el mayor índice de diversidad de Shannon lo presentó *C. rotundus* (2,074) seguido de *C. spinosa* (2,066) y *S. assurgens* (2,016), lo que indica buenas condiciones de conservación de esas especies. La dominancia con base en el índice de Simpson la presentó *C. spinosa* (0,865), seguida de *C. rotundus* (0,862) y *S. assurgens* (0,859); la menor



**Figura 2.** Índice de Valor de Importancia de las familias botánicas presentes antes y después de trasplante

dominancia *E. hypericifolia* con un valor Simpson de 0,278 y la uniformidad sobre la base del índice de Pielou se vio mayor representada en *S. assurgens* (0,969), seguida de *E. hirta* (0,961) (Tabla 2).

Después del trasplante de tabaco, el mayor índice de diversidad de Shannon lo presentó *R. cochinchinensis* (1,997), seguido de *P. oleracea* (1,949) y *C. rotundus* (1,921), lo que indica buenas condiciones de conservación de estas especies. La menor diversidad la presentó *C. anguria* (0,637). La dominancia con base en el índice de Simpson la presentó *R. cochinchinensis* (0,842), seguida de *C. rotundus* (0,835) y *P. oleracea* (0,832); la menor dominancia la presentó *C. anguria* con un valor Simpson de 0,444. La uniformidad con base en el índice de Pielou se vio mayor representada en *K. maxima* (0,953), seguida de *E. indica* (0,949); la menor uniformidad fue de *S. assurgens*, con un valor Pielou de 0,782.

## CONCLUSIONES

Las prácticas de control mediante el uso de herbicidas ejercen una alteración en los sistemas agrícolas repercutiendo en cambios y alteraciones de las comunidades de arvenses.

Las comunidades vegetales son cambiantes y ante cualquier factor externo biótico y abiótico tienen la capacidad de generar infinidad de alteraciones y comportamientos de supervivencia o extinción. En el presente estudio se logró observar la interacción de las especies encontradas destacándose la alta capacidad de supervivencia de las arvenses ante un control químico convencional, especialmente se evidenció la alta persistencia de *R. cochinchinensis* después del trasplante. Se destaca que, de un total de 23 especies, tan solo dejaron de presentar ocurrencias *A. conyzoides*, *P. niruri*, *D. sanguinalis* y *E. colona*, lo cual abre brechas a la necesidad de un manejo integrado de arvenses antes y después del trasplante de tabaco a implementar en la zona de estudio.

## AGRADECIMIENTOS

A British American Tobacco (BAT-Colombia) por el apoyo, financiación y puesta en marcha de la investigación en sus parcelas.

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) por su apoyo y orientación en los procesos investigativos de este estudio.

**Tabla 2.** Índices de diversidad en las familias y especies identificadas en dos momentos del cultivo de tabaco tipo Virginia

Época de muestreo	Familia/Especie	Antes de trasplante			Después de trasplante		
		Shannon	Simpson	Pielou	Shannon	Simpson	Pielou
Amaranthaceae		1,911	0,834	0,919	1,229	0,662	0,887
	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell	1,911	0,834	0,919	1,229	0,662	0,887
Asteraceae		1,594	0,755	0,819	1,040	0,625	0,946
	<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C.	1,311	0,716	0,946	1,040	0,625	0,946
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1,186	0,635	0,737	-	-	-
Cleomaceae		2,066	0,865	0,940	1,827	0,823	0,939
	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	2,066	0,865	0,940	1,827	0,823	0,939
Commelinaceae		1,330	0,722	0,959	1,461	0,742	0,908
	<i>Commelina difusa</i> Burm. f.	1,330	0,722	0,959	1,461	0,742	0,908
Convolvulaceae		1,869	0,819	0,899	1,770	0,809	0,910
	<i>Ipomoea triloba</i> L.	1,869	0,819	0,899	1,770	0,809	0,910
Cucurbitaceae		0,637	0,444	0,918	0,637	0,444	0,918
	<i>Cucumis anguria</i> L.	0,637	0,444	0,918	0,637	0,444	0,918
Cyperaceae		2,085	0,864	0,949	2,040	0,854	0,929
	<i>Cyperus odoratus</i> L.	1,251	0,697	0,902	1,674	0,797	0,934
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	2,074	0,862	0,944	1,921	0,835	0,924
Euphorbiaceae		1,415	0,725	0,879	1,399	0,715	0,869
	<i>Euphorbia hirta</i> L.	1,332	0,720	0,961	1,452	0,740	0,902
	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	0,451	0,278	0,650	-	-	-
Fabaceae		1,970	0,847	0,947	0,979	0,588	0,891
	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	1,970	0,847	0,947	0,979	0,588	0,891
Malvaceae		1,207	0,596	0,750	1,283	0,698	0,925
	<i>Corchorus hirtus</i> L.	1,207	0,596	0,750	1,283	0,698	0,925
Molluginaceae		1,401	0,725	0,871	1,150	0,630	0,829
	<i>Mollugo verticillata</i> L.	1,401	0,725	0,871	1,150	0,630	0,829
Phyllanthaceae		1,523	0,765	0,946	-	-	-
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	1,523	0,765	0,946	-	-	-
Poaceae		1,976	0,827	0,899	2,018	0,852	0,918
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	1,870	0,794	0,851	1,690	0,805	0,943
	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	1,653	0,778	0,923	-	-	-
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	1,333	0,630	0,744	-	-	-
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	1,888	0,808	0,859	1,846	0,826	0,949
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	1,920	0,822	0,874	1,997	0,842	0,909
Portulacaceae		1,997	0,845	0,909	1,949	0,832	0,887
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	1,997	0,845	0,909	1,949	0,832	0,887
Rubiaceae		2,016	0,859	0,969	1,625	0,762	0,782
	<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz & Pav	2,016	0,859	0,969	1,625	0,762	0,782
Zygophyllaceae		1,633	0,740	0,785	1,321	0,719	0,953
	<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hook. & Arn.	1,633	0,740	0,785	1,321	0,719	0,953
	<b>Conjunto</b>	2,170	0,883	0,988	2,131	0,874	0,970
	<b>Media</b>	1,604	0,744	0,885	1,245	0,712	0,903
	<b>Varianza</b>	0,185	0,017	0,006	0,453	0,057	0,002
	<b>Máximo</b>	2,085	0,865	0,969	2,040	0,852	0,953
	<b>Mínimo</b>	0,451	0,278	0,650	0,637	0,444	0,782

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Wilmar Alexander Wilches Ortiz:** Redacción del artículo. Diseñó y coordinó las actividades de investigación. Realizó muestreos en campo, toma de datos, recopilación de información y estudios fitosociológicos de las arvenses. Responsable de escribir el manuscrito publicado, específicamente, la redacción del borrador (incluida la rectificación de los señalamientos realizados al mismo por los coautores, árbitros y Consejo Editorial).

**Urley Adrián Pérez Moncada:** Redacción del artículo. Revisión crítica del borrador y recomendó modificaciones, supresiones, estructuración y adiciones en el mismo.

**Johan Andrés Vergara Ávila:** Redacción del artículo. Revisión crítica del borrador y recomendó modificaciones en el mismo. Responsable de validar y verificar los resultados obtenidos en la investigación.

**Ruy Edeymar Vargas Díaz:** Redacción del artículo. Contribuyó en el diseño muestral del experimento. Revisión crítica del borrador y recomendó adiciones en el mismo.

**Sonia Jimena Rodríguez Montes:** Redacción del artículo. Realizó muestreos en campo, seguimiento a la plantación y obtención de datos en campo. Revisión crítica del borrador.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABEBE, D., TADESSE, M. and SHIFERAW, M. 2020. Hand hoeing weeding frequency on growth of tobacco under the ecological conditions of Shewa Robit and Bilatte tobacco farms, Ethiopia. *International Journal of Food Science and Agriculture*, 4 (1): 97-100.
- BARRETO, A. D. y RANGEL, S. A. 2018. Fitosociología de malezas asociadas a cultivos de banano en Rio Frio, Tesis pregrado, Universidad del Magdalena, Magdalena.
- BERMÚDEZ, L. A. 1997. Malezas más comunes en Colombia. Bogotá, Editorial Produmedios, 147 p.
- BRIGHENTI, A. M., CASTRO, C. D., GAZZIERO, D. L. P., *et al.* 2003. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38 (5), 651-657.
- EL MOKNI, R. and VERLOOVE, F. 2019. New records, distribution and taxonomic notes for non-native vascular flora of Tunisia-I. Poaceae. *Flora Mediterranea*, 29: 45-53.
- FAOSTAT. 2020. Datos sobre alimentación y agricultura. Producción cultivo de tabaco. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Consultado: 07/10/2020.
- FUENTES, C. 2003. Manual para el reconocimiento de plántulas de especies arvenses frecuentes en la zona centro de Colombia. Bogotá, 117 p.
- HOYOS, V., MARTÍNEZ, M. J. y PLAZA, G. 2015. Malezas asociadas a los cultivos de cítricos, guayaba, maracuyá y piña en el departamento del Meta, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9 (2): 247-258.
- KHATUN, M. M., MIA, M. A. and SARWAR, A. G. 2019. Taxonomic diversity of broad-leaf weeds at Bangladesh Agricultural University campus and their ethno-botanical uses. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 17 (4): 526-538.
- KRISHNA, S. K., REDDY, S. K., RAO, K. N. and KUMAR, T. K. 2019. Integrated weed management in FCV tobacco (*Nicotiana tabacum*) grown under irrigated alfisols. *Tabacco Research* 45 (1): 33-38.
- LI, X., YU, H., SUN, X., *et al.* 2019. Effects of sulfur application on cadmium bioaccumulation in tobacco and its possible mechanisms of rhizospheric microorganisms. *Journal of Hazardous Materials*, 368: 308-315.
- MADR. 2020. Cifras Sectoriales. Sistema de Información de Gestión y Desempeño de

- Organizaciones de Cadenas (SIOC). Cadena de Tabaco. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MINAGRICULTURA), Colombia.
- OERKE, E. C. 2006. Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Sciences*, 144: 31-43.
- OKSANEN, J., BLANCHET, G., FRIENDLY, M., *et al.* 2020. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-7, 298 p.
- QUINTERO, I., CARBONÓ-DELAHOZ, E., HOYOS, V., *et al.* 2021. Fitosociología de malezas en plantaciones bananeras en el departamento del Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 43 (1), 80-93.
- RAMÍREZ, J., HOYOS, V. and PLAZA, G. 2015. Phytosociology of weeds associated with rice crops in the department of Tolima, Colombia. *Agronomía Colombiana*, 33 (1), 64-73.
- R CORE TEAM. 2016. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2673 p.
- REW, L. J. and COUSENS, R. D. 2001. Spatial distribution of weeds in arable crops: Are current sampling and analytical methods appropriate? *Weed Research*, 41 (1):1-18.
- SCAVO, A. and MAUROMICALE, G. 2020. Integrated weed management in herbaceous field crops. *Agronomy*, 10 (4): 466.
- SPAUNHORST, D. J. 2020. Influence of establishment timing on growth and fecundity of two itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) biotypes grown in Louisiana. *Weed Science*, 68 (4), 418-425.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.