

Efecto de la interferencia de arvenses en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) el triunfo, provincia del Guayas

Tayron Francisco Martínez Carriel

tmartinez@uagraria.edu.ec

Código Orcid: 0000-0002-6247-5170

Facultad de Ciencias Agrarias, Ingeniería Agronómica

Universidad Agraria del Ecuador

Bayron German Zúñiga Rivas

negritobelo_1994@hotmail.com

Ingeniero Agrónomo, Particular

Josué Emmanuel Martínez Prieto

emcaag13@icloud.com

josueemp98@hotmail.com

Código Orcid: 0000-0001-9032-1905

Estudiante

Edwin Alberto Cantos Sánchez

ecantos@uagraria.edu.ec

Código Orcid: 0000-0002-9655-1303

Facultad de Ciencias Agrarias, Ingeniería Agronómica

Universidad Agraria del Ecuador

Jelitza Jackelyn Muñoz Chequer

jelitzachequer@gmail.com

Código Orcid: 0000-0002-1531-0154

07.12.2021 17:36

Ingeniero Agrónomo, Particular

RESUMEN

El maíz es uno de los cereales más importante que se produce a nivel mundial, y en Ecuador representa una parte importante de la alimentación rural y urbana. Este trabajo de investigación experimental se ejecutó en el cantón El Triunfo, Provincia del Guayas, con la finalidad de evaluar el efecto de la competitividad de arvenses en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), mediante el control manual de arvenses, en distintos periodos de infestación a partir de la siembra. Se realizó el diseño experimental de bloques completamente al azar, compuestos de cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron altura de planta, longitud y diámetro de la mazorca, peso de 100 granos, rendimiento y análisis económico. Se realizó un análisis de varianza Andeva y la prueba de Tukey al 5% mediante el software estadístico InfoStat. De acuerdo con este análisis, los rendimientos más altos se

observaron en el tratamiento sin arvenses durante todo el ciclo con 6429 kg/ha, seguido del tratamiento con arvenses hasta los 10 días con 5364,83 kg/ha, siendo los periodos más convenientes para realizar un buen manejo de arvenses debido que tuvieron un escaso efecto de competencia con el cultivo. Los rendimientos más bajos fueron los tratamientos con arvenses durante el desarrollo vegetativo del cultivo de maíz, a los 20 días (4771,85 kg/ha), a los 30 días (4470,93 kg/ha) y hasta los 40 días (3555 kg/ha), donde se obtuvo una reducción del 45% en el rendimiento.

Palabras clave: arvenses; competencia; infestado; maíz; tratamientos.

Effect of the interference of arvenses on the yield of the corn culture (*Zea mays* L.) el triunfo, province of Guayas

ABSTRACT

Corn is one of the most important cereals that is produced worldwide, and in Ecuador represents an important part of the rural and urban diet. This experimental research was carried out in El Triunfo canton, Guayas Province, in order to evaluate the effect of the competitiveness of weeds on the yield of corn (*Zea mays* L.), using manual control of weeds, in different periods of infestation beginning from sowing. The experimental design was completely randomized blocks, composed of five treatments and four repetitions, with a total of 20 experimental units. The evaluated variables were plant height, length and diameter of the ear, weight of 100 grains, yield and economic analysis. An Andeva analysis of variance and the 5% Tukey test were performed using the InfoStat statistical software. According to this analysis, the highest yields were observed in the treatment without weeds during the entire cycle with 6429 kg/ha, followed by treatment with weeds up to 10 days with 5364.83 kg / ha, being the most convenient periods to perform good management of weeds as they had little effect on competition with the crop. The lowest yields were the treatments with weeds up to 20 days (4771.85 kg/ha), 30 days (4470.93 kg/ha) and 40 days (3555 kg/ha) during the vegetative development of the crop, where a 45% reduction in yield was obtained.

Key Words: weeds; competition; infested; corn; treatments

Artículo recibido: 02 noviembre. 2021

Aceptado para publicación: 28 noviembre 2021

Correspondencia: tmartinez@uagraria.edu.ec

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cereales más importantes que se producen a nivel mundial para la alimentación humana, animal y piscícola. Además, es usado como materia prima básica en la industria del almidón, aceite, proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios, combustible y, como forraje para las industrias lácteas y cárnicas (FAO, 1993; Vera, et. al., 2020).

El cultivo de maíz es tradicional de la sierra ecuatoriana, debido a que forma parte importante de la dieta tanto de la población rural como urbana, por lo cual constituye un aporte importante a la economía del país (Delgado, 2011). El maíz híbrido que actualmente se siembra en Ecuador es evaluado principalmente desde el punto de vista agronómico, prestando menos atención a la tolerancia a los herbicidas y a la influencia de las malezas en la producción del grano (McRobert et al., 2015). La semilla de maíz híbrido es utilizada a nivel nacional en un 21%, obteniéndose un rendimiento promedio de 4.94 t/ha. Las características importantes de los híbridos es que presentan alta resistencia a plagas, alta tolerancia al volcamiento y se obtiene uniformidad a la altura de la mazorca (Blanco, Leyva y Castro, 2014).

El maíz que es sembrado para fines comerciales a nivel local, presenta pérdidas en la cosecha por incidencias de las plagas y enfermedades. En Ecuador es importante elevar el ingreso económico de los agricultores por lo cual se debe realizar un buen Manejo Integrado de Malezas (MIM), como base de las actividades de protección vegetal (Sattin, 2004). Sin embargo, a pesar de que el maíz es un cultivo muy antiguo, en la actualidad aún son muy evidentes las limitantes para su producción y prueba de ello es ver que la mayoría de cultivares de maíz tienen severas infestaciones causadas por malas hierbas. Por lo cual es importante conocer el efecto de la competencia de arvenses en el rendimiento del cultivo (Delgado 2011).

Las malezas arvenses se presentan en los cultivos dependiendo de las especies y de las diferentes etapas de desarrollo de los mismos, llegando a competir con el cultivo (Rebolledo-Martínez, 2011). No se conocen estudios sobre el manejo sanitario de las arvenses o malezas en cuanto a la competencia que estas ejercen sobre los cultivos de maíz. Generalmente el daño ocasionado por la competencia de malezas es menos visible, y puede estar oculto por los daños causados por los insectos o enfermedades, ocasionando que no se vea reflejada la pérdida por la incidencia de estas (Castro, 2016).

Estudios realizados sobre el control de malezas en el cultivo de maíz, considerando los efectos de las diferentes concentraciones de los herbicidas, han dado como resultado la reducción del vigor de las plantas cultivadas, el rendimiento o la capacidad productiva de los cultivos, la eficiencia de la fertilización y de la irrigación. Por otro lado, debido a que las malezas disminuyen los niveles de agua, nutrientes, luz y CO₂, provocan la disminución drástica de la calidad del cultivo y el rendimiento agrícola, aunado a que son además hospedadoras de plagas y enfermedades (Chamba et al., 2017).

Por la importancia que representa conocer el efecto de la competencia que ejercen las arvenses sobre el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) y determinar la influencia en el rendimiento del cultivo, se realizó este estudio con la finalidad de evaluar el efecto de la competitividad de arvenses en el rendimiento del cultivo, mediante el control manual, en distintos periodos de infestación a partir de la siembra, en cantón El Triunfo, provincia del Guayas. Además, se realizó un análisis económico mediante la relación beneficio–costo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el cantón El Triunfo, provincia del Guayas, en un área total de 960m². Durante los meses de julio - diciembre del 2017.

Los tratamientos se realizaron en cuatro tiempos de incidencia de las malezas, comparándose con un tratamiento control que consistió en el manejo manual manteniendo siempre la parcela sin arvenses. Todos los tratamientos se detallan en la Tabla 1. Estos se elaboraron variando las fases de control con una frecuencia de cada diez días.

Tabla 1: Descripción de los tratamientos

Ensayos	Tratamientos	Fase de control
1	Control manual de maleza	día 0
2	Infestación de malezas	día 10
3	Infestación de malezas	día 20
4	Infestación de malezas	día 30
5	Infestación de malezas	día 40

Preparación de las parcelas y manejo agronómico del cultivo

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar DBCA compuesto de cinco tratamientos y cuatro repeticiones, en donde cada unidad experimental estuvo constituida por 10 plantas de maíz, (tabla 2).

Primero se realizó la preparación de suelo mediante un pase de arado y dos pases de rastra a 15 cm. de profundidad dejando el suelo suelto en forma adecuada para la siembra. Posteriormente se realizó el trazado y rotulado de las parcelas ejecutando la delimitación de las mismas con la utilización de piolas y estacas, además se colocaron los rótulos en cada unidad experimental para identificar cada uno de los tratamientos. Previo a la siembra se procedió a regar el terreno con una frecuencia de una vez a la semana por 49 días. La siembra se realizó en forma manual con la ayuda de un espeque, depositando tres semillas de maíz por hoyo, a una distancia de 40 cm entre planta y 80 cm entre hileras. El riego se efectuó de acuerdo a las necesidades del cultivo evitando el estrés hídrico, con una frecuencia de cada siete días, debido a que el terreno permanecía húmedo, utilizando una bomba de tres pulgadas y tubos PVC. Posteriormente se implementó la fertilización de acuerdo a las necesidades nutricionales del cultivo, mediante un plan de fertilización considerando densidad, cantidad y tiempo de aplicación. Se realizó la aplicación en tres fracciones. La primera fertilización a los 7 días después de la siembra, y se suministró urea al 46% más muriato al 60%. Para el control fitosanitario se aplicó insecticida como última alternativa, realizando aplicaciones de Clorpirifos, en dosis de 50 cc en 20 litros de agua. Con una frecuencia de siete días durante tres semanas.

Manejo de arvenses o malezas

El manejo de malezas se llevó a cabo desde el inicio de la siembra en el tratamiento uno (T1) al mantener el cultivo siempre libre de malezas y en los tratamientos dos (T2), tres (T3), cuatro (T4) y cinco (T5) se realizó un control de malezas desde el día 10 a partir de la siembra con una frecuencia de cada 10 días hasta el día 40. El control se ejecutó de forma manual utilizando machete y rastrillo.

La cosecha se realizó de forma manual, una vez que el cultivo alcanzó la madurez fisiológica. El grano se cosecho con una humedad de 14%. Las características de la parcela se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de las parcelas

Descripción	Unidades
Diseño experimental	DBCA
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	4
Número total de parcelas	20
Distancia entre plantas	0.40 m
Distancia entre hileras	0.80 m
Longitud de la parcela	6 m
Ancho de la parcela	6.4 m
Área de la parcela	38.4 m ²
Longitud de la unidad experimental	4.4 m
Ancho de la unidad experimental	4.8 m
Área de la unidad experimental	21.12 m ²
Separación entre repeticiones	2 m
Área de tratamientos	960 m ²

Recolección de los datos

- Altura de planta (m)

Se seleccionaron 10 plantas al azar 50 días después de la siembra. Se midió la altura desde la base de la planta de maíz hasta el ápice de la flor masculina.

- Longitud de mazorca (cm)

Se seleccionaron 10 mazorcas al azar se les midió la longitud desde la base hasta la punta de la mazorca con un calibrador.

- Diámetro de mazorca (cm)

De las 10 mazorcas seleccionadas al azar se les midió el diámetro.

- Peso de 100 granos (g)

Con la ayuda de una balanza se pesaron 100 granos en cada uno de los tratamientos.

- Rendimiento (kg/ha)

Una vez que el cultivo cumplió su madurez fisiológica y se realizó la cosecha se registró el rendimiento de cada unidad experimental. Estos datos se registraron en kg/ha, considerando el 14% de humedad, mediante el empleo de la siguiente fórmula:

$$\text{Peso ajustado} = P (100 - H_d) / (100 - H_i)$$

Donde:

Pa es el peso ajustado al tratamiento;

HI es la humedad inicial al momento de pesar;

Hd es la humedad deseada al 13%

P es el peso de la muestra.

Rendimiento / ha = $\text{Peso ajustado} \times 10000 \text{ m}^2 / \text{Área cosechada en m}^2$

▪ Análisis Económico

Se utilizó el método de análisis de la Relación Beneficio-Costo usando la fórmula:

Relación Beneficio-Costo $\text{RBC} = \text{Ingresos} / \text{Egresos}$

Considerando que el valor 1 significa que no se gana ni se pierde, valores menores a 1 se producen pérdidas y en valor mayor a 1 existen ganancias.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante el análisis de varianza Andeva, cuyo esquema se detalla en la Tabla 3, usando el software estadístico InfoStat. La comparación de los promedios se realizó mediante el test de Tukey, al 5% de probabilidad.

Tabla 3: El esquema de análisis de la varianza ANDEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error experimental	12

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evaluó el crecimiento vegetativo del cultivo de maíz a partir de los 50 días después de la siembra, cuando ya fue visible la pre-emergencia de la panícula de las plantas de maíz cultivadas. Las principales especies de arvenses con las cuales se realizó la competitividad del cultivo de maíz fueron: *Rottboellia cochinchinensis* (caminadora), *Cyperus rotundus* (coquito amarillo), *Solanum torvum* (tomatillo), *Eleusine indica* (pata de gallina), *Cortaderia selloana* (cortadera), *Ipomea purpurea* (betilla) y *Paspalum conjugatum* (horqueta).

La tabla 4 muestra los promedios obtenidos de 10 plantas al azar de cada unidad experimental. Con respecto a las variables altura (m), no se observan diferencias significativas para los tratamientos 1, 2 y 3, con valores entre 1,8 y 1,95 m; y los tratamientos 4 y 5 fueron significativamente menores para esta variable, entre 1,58 y 1,35 m, respectivamente. La variable longitud de la mazorca (cm) no presentó diferencias significativas en ninguno de los tratamientos. Sin embargo, en el diámetro de la mazorca si se apreciaron diferencias significativas con respecto al control o tratamiento 1, que tuvo el mayor diámetro, de 5,13 cm, con respecto a los tratamientos 3 y 5, en los cuales se

observaron menores valores, de 4,90 y 4,83 cm, respectivamente. En el peso de 100 granos de maíz no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos implementados en el estudio. En cuanto al rendimiento del cultivo, de acuerdo al análisis estadístico se produjeron cuatro grupos, en respuesta a la competitividad de las arvenses. Se destaca los máximos rendimientos para el tratamiento 1 con un control de malezas desde el día 0, con el cual se obtuvo un promedio de 6429,00 kg/ha, seguido por el T2 con una infestación de malezas hasta el día 10, con un promedio de 5364,82 kg/ha. En los tratamientos 3 y 4, los rendimientos estuvieron entre 4771,85 y 4470,93 kg/ha. El tratamiento cinco (T5) con una infestación de malezas hasta el día 40 tuvo el menor promedio de 3555 kg/ha, pudiéndose observar que se reduce considerablemente el rendimiento del cultivo.

Tabla 4. Promedio de los datos evaluados del crecimiento del maíz en respuesta a la competitividad de las arvenses

N°	Tratamientos	Altura (m)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Peso (100g)	Rendimiento (kg/ha)
1	Control de maleza desde el día 0	1,80a	22,50ns	5,13a	28,88ns	6429,00a
2	Infestación de maleza día 10	1,95a	21,70ns	5,00ab	28,58ns	5364,82b
3	Infestación de maleza día 20	1,95a	21,49ns	4,90b	27,60ns	4771,85c
4	Infestación de maleza día 30	1,58ab	22,20ns	4,93ab	27,05ns	4470,93c
5	Infestación de maleza día 40	1,35b	21,30ns	4,83b	26,75ns	3555,00d
CV		9,76%	21,29%	1,89%	4,12%	5,15%

CV Coeficiente de variación. Test Tukey ($P < 0.05$). Letras iguales no difieren significativamente. ns No hay diferencias significativas

Como indica Anzalone, Meléndez y Gámez (2006) en su trabajo, en el cual evaluaron la interferencia de la arvense *Rottboellia cochinchinensis* asociada al cultivo de soya, a través de un método aditivo, sobre las características agronómicas y el rendimiento del cultivo, llegando a la conclusión que las densidades de la maleza no afectaron a las características agronómicas, pero sí tuvieron efecto sobre el rendimiento en el grano del cultivo, con pérdidas de 72,93%. Estos resultados concuerdan con el comportamiento agronómico obtenido en los tratamientos del 2 al 5 de este estudio, debido a que estos tratamientos permanecieron infestados de malezas durante el desarrollo vegetativo no

encontrándose diferencias significativas en la longitud de la mazorca, y en el peso de 100 granos, pero si mostraron diferencias significativas notables por pérdidas en el rendimiento del cultivo de maíz en todos los tratamientos con respecto al testigo.

En el estudio realizado por Ávila y Guzmán (2018) en el cultivo del arroz, estos autores mencionan que el efecto competitivo que ejercen las malezas durante todo el ciclo vegetativo afecta el macollamiento de la planta, estimulan negativamente el desarrollo y crecimiento, y además intervienen en la formación de la panícula, disminuyendo el número de granos. Lo que concuerda con los resultados de nuestro estudio donde el T5 por permanecer infestado de malezas durante 40 días, mostró menor altura de la planta, disminución en longitud y diámetro de la mazorca y rendimiento bajo, así como también la presencia de plantas cloróticas e irregularidades al momento de espigar. Esta información se complementa con el estudio de Ramírez (2014) en el cultivo de arroz, en el cual evidenció la disminución del rendimiento debido al efecto competitivo que producen las malezas durante todo el ciclo vital del cultivo. La competencia ocurre desde la fase de plántula a la fase de macollamiento donde se afecta la cantidad y el sincronismo en la formación de macollas. La presencia de malezas en la fase de formación de panícula tuvo un efecto negativo en el número de granos formados. En la fase de cosecha las malezas inciden de manera negativa en la calidad del producto por mezclas en el molino. En nuestro estudio realizado en El Triunfo se evidencia todo lo expresado anteriormente en el tratamiento 5.

Adicionalmente, es importante destacar que las arvenses o malezas producen pérdidas en el rendimiento de los cultivos debido a que secretan sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de estos, y al no contar con un plan de manejo adecuado pueden reportar una disminución hasta del 80% en el rendimiento de los cultivos (Díaz, 2015), esto coincide con los resultados obtenidos en el tratamiento 5 de nuestro estudio en el cual el control de arvenses se realizó el día 40 a partir de la siembra, es decir, durante el crecimiento vegetativo del maíz observándose pérdidas del 45% en el rendimiento del cultivo, siendo *Cyperus rotundus* la maleza predominante en este tratamiento.

En el estudio realizado por Ospina y Fajardo (2015) en maíz, en Colombia, indicaron que las arvenses causan reducción en los rendimientos de los cultivos entre el 10% y el 84% por cada día que no se controle el crecimiento de malezas. Al permitir el crecimiento de las arvenses en los cultivos durante los primeros 30 días hasta la floración, se pueden

ocasionar pérdidas que podrían superar los 67 kg/ha. En nuestro estudio, el tiempo que permaneció el cultivo infestado de malezas contribuyó a incrementar las pérdidas por rendimiento, corroborándose que después de los 10 días con infestación de malezas, en los tratamientos 3, 4 y 5 se reducen significativamente los rendimientos (tabla 4).

En las tablas 5 y 6 se observan los datos de la cosecha para obtener el rendimiento del peso de grano seco en kg/ha. Basado en el análisis económico, tomando en cuenta los costos fijos y variables, el mayor ingreso bruto obtenido fue con el tratamiento 1, alcanzando \$ 2443,02 conformado por el control de malezas desde el día 0; seguido del tratamiento 2 con \$ 2038,64, en este el control de maleza se realizó el día 10 después de la siembra y si el control de malezas se retrasa por más de 10 días el ingreso neto disminuye a los 20, 30 y 40 días.

Tabla 5. *Utilidad económica de los tratamientos*

Componentes	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento (kg/ha)	6429,00	5364,82	4771,85	4470,93	3555,00
Costo Fijo (\$)	1165,5	1165,5	1165,5	1165,5	1165,5
Costo Variable (\$)	360	320	265	205	115
Costo Total	1525,5	1485,5	1430,5	1370,5	1280,5
Ingreso Bruto (\$)	2443,02	2038,64	1813,30	1698,95	1350,90
Beneficio Neto (\$)	917,52	553,14	382,80	328,45	70,40
Beneficio/Costo	0,60	0,37	0,27	0,24	0,05

Tabla 6 *Análisis económico de cada tratamiento*

Tratamientos	Costo sin tratamiento	Costo de tratamiento	Costo total	Rendimiento en kg de maíz/ha	Rendimiento en kg de maíz/ha ajustado al 5%	Rendimiento en dólares	Beneficio Neto	Relación Beneficio /Costo
T1 Control de maleza al día cero	1165,5	360	1525,5	6429	6107,55	2443,02	917,52	0,60
T2Control de maleza al día 10	1165,5	320	1485,5	5364,83	5096,59	2038,64	553,14	0,37
T3 Control de maleza al día 20	1165,5	265	1430,5	4771,85	4533,26	1813,30	382,80	0,27
T4 Control de maleza al día 30	1165,5	205	1370,5	4470,93	4247,38	1698,95	328,45	0,24
T5 Control de maleza al día 40	1165,5	115	1280,5	3555	3377,25	1350,90	70,40	0,05

En la presente investigación de acuerdo a la relación del análisis económico de los diferentes tratamientos realizados, se observó incremento de la producción de maíz, considerando el entorno competitivo de las malezas, observándose mayor beneficio neto de \$ 917,53 (Tabla 6) en el tratamiento 1, en el cual el cultivo se mantuvo libre de malezas a partir de la siembra, seguido del tratamiento 2 con un control de maleza a partir de los 10 días. La reducción del beneficio neto a causa de las malezas se observó en el tratamiento 5 con un beneficio neto de \$ 70,40 al realizar un control de malezas el día 40, cabe indicar que en todos los tratamientos experimentales predominó el manejo tradicional al intervenir la mano de obra para el control de arvenses en los cultivos. El análisis económico mostró que el tratamiento 1 y el tratamiento 2 (control de malezas desde el día 0 hasta el día 10 después de la siembra) fueron los más convenientes ya que se obtuvo una mayor relación beneficio-costo en comparación con los demás tratamientos.

El costo fijo se detalla en la Tabla 7, donde se incluyeron todos los gastos realizados en el cultivo. El costo de la variable estuvo determinado por mano de obra para el control de arvenses e incluyendo insumos utilizados. El costo total corresponde a la suma del costo variable más el costo fijo, mientras que el ingreso bruto fue obtenido multiplicando el rendimiento de maíz por quintal a \$20,00 valor promedio en la zona de estudio. El beneficio neto fue obtenido mediante la diferencia del ingreso bruto y el costo total.

Tabla 7 Costos Fijos

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario \$	Valor total \$
Preparación de suelo	Hectáreas	1	150	150
Semilla	Saco 25 Kg	1	180	180
Siembra manual	Jornales	5	16	80
Control fitosanitario	Jornales	3	16	48
Max roon (enraizador)	Jornales	1	25	25
Chlorpyrifos (insecticidad agrícola)	Jornales	2	16	32
Aplicación	Jornales	2	16	32
Fertilización Edáfica	Jornales	3	16	48
Abono Completo 8-20-20 (50kg)	Sacos	2	22	44
Urea (45kg)	Sacos	3	17	51
Aplicación	Jornales	3	16	48
Fertilización foliar Ultrasol	Abonos	4	50	20
Aplicación	Jornales	2	16	32
Riegos (alquiler de bomba)	Alquiler	8	10	80
Aplicación	Jornales	16	15	240
Subtotal				1110
Administración (5%)				55,5
Total Costo Fijo				1165,5

Los costos que representan para el agricultor las medidas de control de las arvenses es un factor que determina las pérdidas económicas ocasionadas por las malezas, al realizar la comparación entre las áreas totalmente infestadas de malezas con las áreas desyerbadas. Aunque experimentalmente la eliminación completa de las malezas es posible, esto en el orden práctico y económico resulta poco factible, debido a que el costo de eliminación total de cada planta (cuando la población es muy baja) normalmente excederá los beneficios. En los costos de producción de maíz existe una gran variabilidad, debido a las condiciones del sistema productivo. Entre los cultivos tecnificados y el cultivo tradicional existen diferencias en la variabilidad de los costos de producción (Díaz, 2015; Tapia y Fries, 2007).

Las arvenses son consideradas un problema fitosanitario grave en los cultivos comerciales, ya que existen señalamientos que debido a la falta manejo de estas, las pérdidas en los cultivos podrían llegar a ser drásticas. Muchos autores recomiendan que para evitar estas pérdidas se debe realizar el control de malezas durante los primeros 60 días, evitando el crecimiento de las gramíneas y plantas con hojas anchas que compitan por los nutrientes, la luz o el agua. El manejo de las arvenses es una herramienta de valor que contribuye a aumentar el rendimiento para aprovechar mejor los recursos. Por lo cual se deben conocer que factores que interactúan durante la competencia, tales como el periodo de mayor susceptibilidad del cultivo, la cobertura de la maleza, la dinámica de crecimiento del cultivo y la magnitud de las pérdidas de rendimiento registradas (Rubiano y Cordero 2019).

CONCLUSIONES

El periodo más conveniente para realizar un control de malezas fue durante las primeras etapas del desarrollo del cultivo. Los tratamientos que permanecieron libres de malezas desde el inicio de la siembra y hasta el día 10 después de la siembra fueron los que presentaron mejores resultados con respecto a las variables analizadas: altura de la planta, longitud y diámetro de mazorca, y el incremento en el rendimiento del cultivo.

Las malezas que compitieron durante un corto periodo tiempo, tienen escaso efecto sobre el rendimiento del cultivo, sin embargo; al permitir que las malezas compitan durante 20 - 40 días durante el desarrollo vegetativo, tiende a dificultar la cosecha, aumentando los costos de producción y la reducción del rendimiento, obteniéndose pérdidas hasta del 45%.

El análisis económico mostró que se obtuvo una mayor relación beneficio costo en los tratamientos donde el control de maleza se efectuó desde el día 0 hasta el día 10 después de la siembra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anzalone, A., Meléndez, L., Gámez, A. (2006). Evaluación de la interferencia de *Rottboellia cochinchinensis* sobre el maíz (*Zea mays* L.) a través de un método aditivo. Revista de la Facultad de Agronomía, 23(4), 373-383. Recuperado en 11 de mayo de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182006000400001&lng=es&tlng=es.
- Ávila C., Guzmán G. (2018). El manejo de las malezas en el programa AMTEC. FEDEARROZ - Fondo Nacional del Arroz. 70 pp. FEDEARROZ - Fondo Nacional del Arroz. http://www.fedearroz.com.co/docs/cartilla_malezas.pdf
- Blanco-Valdés Y., Leyva Galán A., Castro L. (2014). Determinación del período crítico de competencia de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) Cultivos Tropicales 35 (3), 62-69.
- Castro, M. (2016). Rendimientos de maíz duro seco en invierno, Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General del Sistema de Información Nacional Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Quito, Ecuador. <https://docplayer.es/24913390-Rendimientos-de-maiz-duro-seco-en-el-ecuador-invierno-2014-enero-mayo.html>
- Chamba-Morales, M., Cordero-Rojas, F., Ramiro Vásquez, E. (2017). Implicaciones sociales, técnicas y económicas de la comercialización de *Zea mays* L. en el cantón Espíndola, provincia de Loja. Rev. Bosques Latitud Cero. 7(2) ,16.
- Delgado Y. (2011). Control de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando tres herbicidas pre-emergentes, en la granja “la pradera” Chaltura- Imbabura. Universidad Técnica del Norte. 70 pp. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3888/1/T-UTEQ-0093.pdf>
- Díaz R., (2015). Manejo Post- emergente de malezas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 79pp. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7671/6373>

[4%20%20%20%20DIAZ%20RAMIREZ%2C%20ABRAHAM%20IGNACIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.fao.org/3/t0395s/T0395S00.htm)

FAO, (1993), El maíz en la nutrición humana, Roma, Italia. ISBN 92-5-303013-5.
<http://www.fao.org/3/t0395s/T0395S00.htm>

MacRobert, J., Setimela, P., Gethi J., Worku. M. (2014). Manual de producción de semilla de maíz híbrido. México, D.F.: CIMMYT.
<https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/16849/57179.pdf>

Ospina, J., Fajardo, S. (2015). En Manual técnico del cultivo de maíz bajo buenas prácticas agrícolas. Medellín, Colombia. 150 pp.
<https://www.worldcat.org/title/manual-technico-del-cultivo-de-maz-bajo-buenas-prcticas-agrcolas/oclc/961876947>

Ramírez S., (2014). Dinámica poblacional de malezas del cultivo de arroz en las zonas centro, meseta y norte del departamento del Tolima. Universidad Nacional de Colombia. 196 pp. <https://core.ac.uk/download/pdf/77273154.pdf>.

Rebolledo-Martínez, A., del Ángel-Pérez, A., Megchún-García, J., Adame García, J., Nataren-Velázquez, J., Capetillo-Burela, Á. (2011). Coberteras vivas para el manejo de malezas en mango (*Mangifera indica* L.) cv. Manila. Tropical and Subtropical Agroecosystems 13 (3), 327-338.

Rubiano-Rodríguez, J., Cordero-Cordero, C. (2019). Épocas críticas de competencia de arvenses en cultivo de yuca en el Caribe seco colombiano. Temas Agrarios 24 (2).
<https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/2117>

Sattin, M., A. Berti. (2004). Parámetros para la competencia malezas cultivos. pp. 23-41. En: Labrada, R. (ed.). Manejo de malezas para países en desarrollo. Serie estudios FAO: producción y protección vegetal, 120. FAO, Roma. 318 p.
<http://www.fao.org/3/y5031s/y5031s04.htm>

Tapia, M., Fries A. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú
<http://www.fao.org/3/ai185s/ai185s00.htm>

Vera D., Castro A., Gutiérrez M., Vásconez G. (2020): “Alternativas agroecológicas para el control y manejo de arvenses en competencia específica con el cultivo de maíz (*Zea mays* L.)”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales. En línea:

<https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/06/arvenses-maiz.html>

<http://hdl.handle.net/20.500.11763/caribe2006arvenses-maiz>