

**DETERMINACIÓN DEL EFECTO HERBICIDA DEL ACEITE ESENCIAL DE
Piper lanceaefolium Kunth SOBRE BANCOS DE MALEZAS EN UN CULTIVO DE
GULUPA (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) EN PASCA – CUNDINAMARCA**

**JAVIER EDUARDO MAYORGA NIÑO
ZAMIR ALONSO PINEDA VANEGAS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE – ECAPMA
AGRONOMÍA
FUSAGASUGÁ
2018**

**DETERMINACIÓN DEL EFECTO HERBICIDA DEL ACEITE ESENCIAL DE
Piper lanceaefolium Kunth SOBRE BANCOS DE MALEZAS EN UN CULTIVO DE
GULUPA (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) EN PASCA – CUNDINAMARCA**

Trabajo de grado opción investigación
Presentado como requisito parcial para optar
Al título de Agrónomo

**JAVIER EDUARDO MAYORGA NIÑO
ZAMIR ALONSO PINEDA VANEGAS**

Directora:
Biol. *MSc.* Cristina Mendoza Forero

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE – ECAPMA
AGRONOMÍA
FUSAGASUGÁ
2018**

DEDICATORIA

A ti **Amado Padre** que desde el cielo me guías y acompañas. Tú me diste el ejemplo de la perseverancia y me formaste para ser hombre de bien, hoy te dedico el resultado de mi disciplina y esfuerzo, para que estés totalmente feliz en la gloria de Nuestro Señor, por éste mi sueño alcanzado.

JOSE VICENTE MAYORGA CHAVARRO

Hermosa Madre, siempre a mi lado animándome y apoyándome incondicionalmente en mis triunfos y derrotas, quiero que sepas que este fruto es gracias al ahínco que has formado en mí desde pequeño, solo me resta agradecerte infinitamente,

NUBIA STELLA NIÑO MORALES

LOS AMO

JAVIER EDUARDO MAYORGA NIÑO

Dedico la presente tesis primeramente a Dios por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno de mis propósitos que es ser agrónomo.

A mis padres, Jesús y Cecilia, por brindarme su amor, apoyo, comprensión y educación durante esta larga y hermosa carrera.

A mis hermanas, sobrinos, por sus palabras y compañía, quienes me enseñaron que con el trabajo y la perseverancia se encuentra el éxito profesional.

A mi compañero y amigo Javier Mayorga que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional.

Le agradezco a la profesora Cristina Mendoza por su apoyo, su interés y por la sabiduría que me transmitió en el desarrollo de mi formación.

A mis amigos, compañeros y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

ZAMIR ALONSO PINEDA VANEGAS

AGRADECIMIENTOS

A la directora de trabajo de grado, la profesora Cristina Mendoza Forero por su constante apoyo, dedicación y asesoría en la realización de este trabajo.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y su gran equipo de profesores por sus enseñanzas que nos permitieron formarnos profesionalmente.

Al grupo de investigación GICAFAT y al semillero Biotrópico por su apoyo al desarrollo del proyecto y permitirnos investigar en el marco de sus proyectos de investigación.

Al propietario de la finca Wilson Suaza por permitirnos desarrollar la investigación en su cultivo de Gulupa.

A la compañera de estudio y de investigación Katterine Páez por el apoyo prestado en el proceso de desarrollo, ya que su colaboración, trabajo y dedicación fue vital para lograr alcanzar los objetivos propuestos.

A la Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Química y en especial al grupo de investigación “Estudio químico y de actividad biológica de *Rutaceae* y *Myristicaceae* colombianas”, especialmente al profesor Wilman Delgado Ávila por el suministro y la obtención de aceites esenciales.

CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS	9
INDICE DE TABLAS.....	11
LISTA DE ANEXOS	13
ABSTRACT	15
1 INTRODUCCIÓN.....	17
2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 GULUPA.....	19
2.1.2. Arvenses en pasifloras.....	20
2.2 ACTIVIDAD HERBICIDA DE ACEITES ESENCIALES	21
2.2.1 Generalidades de los aceites esenciales.....	21
3 OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GENERAL	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
4 MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1 MATERIALES.....	24
4.1.1 Material Vegetal.....	24
4.1.2 Otros	24
4.2 COLECTA DE MATERIAL DE <i>Piper lanceaeifolium Kunth</i> Y OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES (AE)	24
4.3 LOCALIZACIÓN	25
4.4 RECONOCIMIENTO DE LA FLORA ARVENSE PRESENTE EN UN CULTIVO ESTABLECIDO DE GULUPA (<i>Passiflora edulis f. edulis Sims</i>).....	27
4.5 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA PREEMERGENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Piper lanceaeifolium Kunth</i> SOBRE UN BANCO DE MALEZAS	28
4.5.1 Preparación del banco de malezas.....	28
4.5.2 Preparación de soluciones de Aceite esencial	29

4.5.3	Aplicación en preemergencia	29
4.5.4	Evaluación de preemergencia.....	30
4.5.5	Análisis estadístico	32
4.6	EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA POSTEMERGENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Piper lanceaefolium</i> Kunth SOBRE UN BANCO DE MALEZA	32
4.6.1	Preparación del banco de malezas	32
4.6.2	Preparación de soluciones de Aceite esencial	33
4.6.3	Aplicación en Postemergencia	33
4.6.4	Evaluación Postemergencia.....	34
4.7	EVOLUCIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>piper lanceaefolium kunth</i> SOBRE PLÁNTULAS DE GULUPA (<i>pasiflora edulis f. edulis sims</i>).....	35
4.7.1	Evaluación en plántulas de Gulupa	37
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
5.1	CARACTERIZACIÓN FLORA ARVENSE	38
	<i>Equisetaceae</i>	41
	<i>Cyperaceae</i>	41
	<i>Equisetopsida</i>	42
	<i>Equisetum bogotense Kunth</i>	42
	Equiseto, cola de caballo	42
	<i>Liliopsida</i>	42
	<i>Kyllinga brevifolia Rottb</i>	42
	Fosforito	42
	<i>Liliopsida</i>	43
	<i>Sisyrinchium rosulatum E.P.Bicknell</i>	43
	Hierba anual de ojos azules	43
	<i>Liliopsida</i>	43
	<i>Bromus catharticus Vahl</i>	43
	Pasto avena	43
	<i>Liliopsida</i>	44
	<i>Eleusine indica (L.) Gaertn</i>	44
	Pate gallina	44
	<i>Liliopsida</i>	44

<i>Holcus lanatus L.</i>	44
Falsa Poa.....	44
<i>Magnoliopsida</i>	45
<i>Conyza bonariensis (L.) Cronquist.</i>	45
Venadillo	45
<i>Magnoliopsida</i>	45
<i>Sonchus oleraceus L.</i>	45
Cerraja	45
<i>Magnoliopsida</i>	46
<i>Brassica rapa L.</i>	46
Nabo	46
<i>Magnoliopsida</i>	46
<i>Cardamine hirsuta</i>	46
berro.....	46
<i>Magnoliopsida</i>	47
<i>Drymaria cordata (L.) Willd. ex Schult.</i>	47
Golondrina.....	47
<i>Magnoliopsida</i>	47
<i>Dichondra repens J.R. Forst. & G. Forst.</i>	47
Oreja de ratón	47
<i>Magnoliopsida</i>	48
<i>Ipomoea trifida (Kunth) G. Don</i>	48
Batatilla.....	48
<i>Magnoliopsida</i>	48
<i>Trifolium repens L.</i>	48
Trébol blanco.....	48
<i>Magnoliopsida</i>	49
<i>Oxalis corniculata L.</i>	49
Trébol amarillo	49
<i>Magnoliopsida</i>	49
<i>Oxalis latifolia Kunth</i>	49

Trebolillo morado.....	49
<i>Magnoliopsida</i>	50
<i>Polygonum hydropiperoides Michx.</i>	50
Barbasco	50
<i>Magnoliopsida</i>	50
<i>Polygonum nepalense Meisn</i>	50
Corazón herido	50
<i>Magnoliopsida</i>	51
<i>Rumex crispus L.</i>	51
Romasa	51
<i>Magnoliopsida</i>	51
<i>Anagallis arvensis L.</i>	51
No registra	51
5.2 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA PREEMERGENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Piper lanceaefolium</i> Kunth SOBRE UN BANCO DE MALEZAS	52
5.3 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA POSTEMERGENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>Piper lanceaefolium</i> Kunth. SOBRE UN BANCO DE MALEZA.....	56
5.4 EFECTO FITOTÓXICO EN PLANTULAS DE GULUPA.....	60
6 CONCLUSIONES	63
7 RECOMENDACIONES.....	65
8 BIBLIOGRAFÍA.....	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de gulupa.

Figura 2. Colecta de material de *Piper lanceaefolium*

Figura 3. *Piper lanceaefolium* colectada en el Cerro del Quinini

Figura 4. Vista aérea del cultivo de Gulupa

Figura 5. Panorámica del cultivo Gulupa evaluado

Figura 6. Metodología de muestreo de flora arvense.

Figura 7. Banco de semillas preemergencia, B: Bandejas rotuladas respectivo tratamiento

Figura 8. Aplicación de AE

Figura 9. Aplicación de herbicida preemergente

Figura 10. Evaluación preemergencia

Figura 11. Arvense Dicotyledonea.

Figura 12. Arvenses Poaceae

Figura 13. Arvense Cyperaceae

Figura 14. Banco de malezas Postemergencia.

Figura 15. Aplicación soluciones en Postemergencia

Figura 16. Aplicación soluciones plántulas de Gulupa

Figura 17. Plántulas de Gulupa con AE

Figura 18. Efecto preemergente de la aplicación del AE de *P. lanceaefolium* sobre la dinámica de la germinación de dicotiledóneas en un banco de malezas. N = 4. $\alpha = 0.05$

Figura 19. Efecto preemergente de la aplicación del AE de *P. lanceaefolium* sobre la dinámica de la germinación de plantas del género Poaceae en un banco de malezas. N = 4. $\alpha = 0.05$.

Figura 20. Efecto preemergente de AE de *P. lanceaefolium* sobre la dinámica de la germinación de plantas del género Cyperaceae en un banco de malezas. N = 4. $\alpha = 0.05$.

Figura 21. Evaluación Postemergencia T1 0 mg*L-1 (10 ml Tween 20 ®).

Figura 22. Evaluación Postemergencia T2 100 mg*L-1 (100 mg AE + 10 ml Tween 20 ®)

Figura 23. Evaluación Postemergencia T3 300 mg*L-1 (300 mg AE + 10 ml Tween 20 ®).

Figura 24. Evaluación Postemergencia T4 500 mg*L-1 (500 mg AE + 10 ml Tween 20®).

Figura 25. Evaluación Postemergencia T5 Agua destilada (Testigo Absoluto).

Figura 26. Evaluación Postemergencia T6 Herbicida comercial postemergente (paraquat).

Figura 27. Evaluación y seguimiento a plántulas de gulupa día 1

Figura 28. Evaluación y seguimiento a plántulas de gulupa día 6

Figura 29. Evaluación y seguimiento a plántulas de gulupa día 11

Figura 30. Plántula de gulupa afectada por herbicida (paraquat) al día 5 de aplicación.

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Tratamientos y soluciones preemergencia
- Tabla 2. Tratamientos y soluciones Postemergencia
- Tabla 3. Escala EWRS para evaluar fitotoxicidad
- Tabla 4. Evaluación grados de severidad establecidos en plántulas de Gulupa
- Tabla 5. Arvenses asociadas al cultivo de Gulupa en Pasca (Cundinamarca)
- Tabla 6. Composición de la comunidad de arvenses asociadas al cultivo de gulupa
- Tabla 7. Especie *Equisetum bogotense Kunth*
- Tabla 8. Especie *Kyllinga brevifolia Rottb*
- Tabla 9. Especie *Sisyrinchium rosulatum E.P.Bicknell*
- Tabla 10. Especie *Bromus catharticus Vahl*
- Tabla 11. Especie *Eleusine indica (L.) Gaertn*
- Tabla 12. Especie *Holcus lanatus L.*
- Tabla 13. Especie *Conyza bonariensis (L.) Cronquist.*
- Tabla 14. Especie *Sonchus oleraceus L.*
- Tabla 15. Especie *Brassica rapa L*
- Tabla 16. Especie *Cardamine hirsuta*
- Tabla 17. Especie *Drymaria cordata (L.) Willd. ex Schult.*
- Tabla 18. Especie *Dichondra repens J.R. Forst. & G. Forst*
- Tabla 19. Especie *Ipomoea trifida (Kunth) G. Don*
- Tabla 20. Especie *Trifolium repens L*
- Tabla 21. Especie *Oxalis corniculata L*
- Tabla 22. Especie *Oxalis latifolia Kunth*
- Tabla 23. Especie *Polygonum hydropiperoides Michx.*
- Tabla 24. Especie *Polygonum nepalense Meisn*
- Tabla 25. Especie *Rumex crispus L*
- Tabla 26. Especie *Anagallis arvensis L.*

Tabla 27. Promedios porcentaje de germinación Dicotiledóneas $N = 4$. $\alpha = 0.05$

Tabla 28. Promedios porcentaje de germinación Poáceas $N = 4$. $\alpha = 0.05$

Tabla 29. Promedios porcentaje de germinación Ciperáceas $N = 4$. $\alpha = 0.05$

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Test de Shapiro Wilks Preemergencia Dicotiledoneas

Anexo 2. Test de Shapiro Wilks Preemergencia Poaceae

Anexo 3. Análisis de Varianza Preemergencia Poaceae

Anexo 4. Test de Shapiro Wilks Preemergencia Cyperaceae

Anexo 5. Análisis de Varianza Preemergencia Dicotiledoneas

Anexo 6. Análisis de Varianza Preemergencia poaceae

RESUMEN

En pasca Cundinamarca se ha venido explotando el cultivo de la Gulupa (*Passiflora edulis Sims*) ya que es una fruta exótica que está ocupando el cuarto lugar en exportaciones, siendo una gran oportunidad para los Agricultores de aprovechar los factores climáticos que ofrece el municipio. Una de las causas con las que tiene que competir el cultivo por nutrientes, luz y agua son las arvenses, una nueva alternativa que ofrece la naturaleza son los Aceites esenciales los cuales contienen compuestos que son amigables con el medio ambiente y de carácter herbicida. El objetivo de esta investigación fue evaluar la actividad del aceite esencial de *Piper lanceaefolium Kunth (Piperaceae)* como alternativa de herbicida natural, realizándose bancos de arvenses de preemergencia y Postemergencia rotulados por tratamientos. Se aplicaron soluciones en diferentes concentraciones donde se evaluó la germinación de dicotiledóneas, poáceas, ciperáceas, y daño fitotóxico en arvenses y plántulas de Gulupa. Se obtuvieron los resultados que la aplicación del AE de *Piper lanceaefolium Kunth (Piperaceae)* en preemergencia las dicotiledóneas mostraron los mínimos porcentajes de germinación con la aplicación del herbicida comercial (Oxyfluorfen) y la emulsión del AE de *P. lanceaefolium* 100 mg*L⁻¹ con valores de 47 y 71 % respectivamente. Sin embargo el herbicida sigue siendo la mejor opción para el control, una baja concentración del AE ejerce algún efecto que ayuda a reducir las poblaciones de arvenses. Es necesario en futuros trabajos establecer las especies de dicotiledóneas específicas donde ocurre la acción herbicida. En Postemergencia tomando como referencia la escala EWRS la aplicación de AE de *P. lanceaefolium* sobre las plántulas de bancos de semilla y sobre las plántulas de Gulupa no ejercieron ninguna acción fitotóxica. Estos resultados permiten ratificar que su mecanismo y modo de acción bioherbicida es principalmente preemergente y sobre todo sobre especies monocotiledóneas.

Palabras Claves; flora arvense, efecto herbicida preemergente, efecto herbicida postemergente.

ABSTRACT

In Pasca (Cundinamarca) has been exploiting the red passion fruit crop (*Passiflora edulis Sims*) as an exotic fruit that occupying the fourth place in exports, being a great opportunity for farmers to take advantage of the climatic factors offered by the region. One of the causes with which the crop has to compete for nutrients, light and water are the weeds, a new alternative offered by nature are the essential oils (EO) which contain compounds that are friendly to the environment and of herbicidal nature. The objective of this investigation was to evaluate the activity of the essential oil of *Piper lanceaefolium* Kunth (Piperaceae) as an alternative of natural herbicide, carrying out preemergence and postemergence weed banks labeled by treatments. Solutions were applied in different concentrations where the germination of magnoliopsida, poaceae, cyperaceae, and phytotoxic damage in weeds and red passion fruit seedlings was evaluated. The results were obtained that the application of the OE of *Piper lanceaefolium* Kunth in preemergence the magnoliopsida showed the minimum percentages of germination with the application of the commercial herbicide (Oxyfluorfen) and the emulsion of the AE of *P. lanceaefolium* 100 mg * L⁻¹ with values of 47 and 71% respectively. However, the herbicide is still the best option for control, a low concentration of OE has some effect that helps reduce weed populations. It is necessary in future work to establish the specific dicotyledonous species where the herbicidal action occurs. In Post-emergence, taking as reference the EWRS scale, the application of OE of *P. lanceaefolium* on the seedlings of seed banks and on the red passion fruit seedlings did not exert any phytotoxic action. These results confirm that its mechanism and bioherbicidal mode of action is mainly preemergent and above all on liliopsida species.

Key words: weeds community, preemergent herbicidal effect, postemergent herbicidal effect.

GLOSARIO

Aceite Esencial: los aceites esenciales son mezclas de varias sustancias químicas biosintetizadas por las plantas

Antibacterianas: los fármacos antibacterianos son producidos por la fermentación de mohos (antibióticos) o son sintetizados químicamente

Antifungicas: es una sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos o incluso de provocar su muerte.

Antimicrobianas: es una sustancia que elimina microorganismos o inhibe su crecimiento, tales como las bacterias, hongos o parásitos

Antioxidantes: es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. La oxidación es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante

Arvense: se denomina maleza, mala hierba, yuyo, monteo planta indeseada en cualquier especie vegetal que crece de forma silvestre en una zona cultivada o controlada por el ser humano como cultivos agrícolas o jardines.

Bioherbicidas: productos de origen natural que reducen las poblaciones de arvenses, sin afectar el medio ambiente. Pueden ser organismos vivos, como microorganismos o productos derivados de organismos vivos, incluidos los metabolitos naturales producidos por estos organismos en el curso de su crecimiento y desarrollo (Cordeau et al, 2016).

1 INTRODUCCIÓN

En los sistemas productivos de frutales como la Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) se presenta una competencia por malezas (arvenses), ya que estas plantas compiten directamente con el cultivo por agua, luz y nutrientes, e indirectamente debido a sus interacciones con otros organismos que pueden ser potenciales plagas y enfermedades. Aunque la presencia de arvenses disminuye los rendimientos de los cultivos, como su daño no es tan evidente como el ocasionado por los insectos y hongos fitopatógenos, los productores tienden a subestimar su efecto negativo. Adicionalmente el control de arvenses ya sea manual, mecánico, químico y/o cultural, genera altos costos de producción en los frutales (Jiménez *et al.*, 2012; Plaza, 2012).

De acuerdo con Renato (2014), en la agricultura convencional basada en el control de malezas por medio de la aplicación de productos de síntesis química, se tiende a utilizar mayor cantidad de herbicidas que insecticidas y fungicidas juntos. Esta situación ha contribuido a que las arvenses sean cada vez más resistentes a los herbicidas comúnmente empleados. Por estas razones, en los últimos años se ha empezado a investigar sobre el uso de bioherbicidas, con el fin de incorporarlos a un manejo integrado de arvenses que va desde el conocimiento de la flora arvense de un cultivo hasta la utilización de productos de origen orgánico para disminuir las poblaciones de arvenses presentes en los bancos de maleza del suelo (Cordeau *et al.*, (2016).

Son numerosos los estudios realizados sobre la actividad herbicida de productos vegetales como extractos y/o aceites esenciales. Por ejemplo, se ha demostrado el efecto inhibitorio del aceite de menta (*Mentha sp. L.*) en el desarrollo de las raíces y la respiración mitocondrial de plantas de pepino (*Cucumis sativus L.*) en semillero (Mucciarelli *et al.*, 2001). En los últimos años, se han desarrollado estudios para evaluar la actividad herbicida de diversos aceites esenciales obtenidos de las plantas, como el realizado con aceites de diferentes especies de *Eucaliptus* spp. En el que se demostró su actividad fitotóxica en *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Zhang *et al.*, 2012). Durante mucho tiempo, la agricultura colombiana ha hecho parte del proceso de la revolución verde, que ha creado varios

problemas de contaminación ambiental, deterioro de la calidad del suelo y salud de los productores que manejan los productos de la síntesis química. El uso de extractos de plantas del género *Piper* puede ser un manejo de malezas alternativo. Mendoza *et al*, (2012) utilizaron extractos de diferentes especies silvestres de *Piper* para evaluar el control de germinación en bancos de malezas, encontrando cierto grado de inhibición y disminución de la germinación en plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

La Gulupa, fue la cuarta fruta en la lista de exportación colombiana durante el 2016, caracterizándola por ciertos criterios agronómicos los cuales se destaca la poca utilización de productos de síntesis química. Sin embargo, los estudios en Manejo de arvenses (malezas) en pasifloras son mínimos por tal motivo se hace necesario la implementación de estrategias alternativas que le brinden al productor de pasifloras un control biológico mediante aceites esenciales para el manejo de arvenses en la plantación. Por lo dicho anteriormente se plantea esta investigación en un cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) para buscar una alternativa de control de arvenses para productores del municipio de Pasca (Cundinamarca) y del país en general.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 GULUPA

La gulupa es originaria del sur de Brasil, Paraguay y el norte de Argentina, y en la actualidad esta fruta es cultivada en cuatro continentes: África (Costa de Marfil, Kenia, isla de la Reunión, Suráfrica y Zimbabwe), América (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, sur de Estados Unidos y Hawai), Asia (India, Indonesia, Israel, Malasia y Vietnam) y Oceanía (Australia y Nueva Zelanda). Desde mediados del siglo XVIII la gulupa es muy común encontrarla adornando parques, restaurantes y jardines botánicos en los países europeos (Vanderplank, 2000).

2.1.1. Características morfoagronómicas

La gulupa también conocida como maracuyá morado, es una fruta que se adaptado a diferentes tipos de suelos, en Colombia ha sido muy relevante por su exportación está entre las primeras frutas exóticas más exportadas ocupando el 22,2% gracias a grandes beneficios que tiene el fruto como es su contenido nutricional es muy exquisito, la gulupa contiene agua, calorías, proteínas, carbohidratos, antioxidantes, grasas, calcio, fósforo, hierro, es rica en fibra y en vitaminas A, B y C.

Su fruto es de color morado o púrpura pesa entre 50 gramos con un diámetro con 5.5 cm, en su interior contiene semillas negras que están recubierta con un arilo cristalino y en Colombia está creciendo anualmente su siembra por su palatabilidad, potencial comercio nacional y de exportación repercutiendo en buenos resultados económicos para los productores.

Se cultiva en una altura de 1800 y 2200 msnm con una temperatura de 10 a 18c y se requiere entre 2000 a 2500 mm de lluvia, de una densidad 3 m entre plantas y 2 m entre surcos desde su siembra hasta la primera cosecha dura entre 9 y 10 meses, se siembra mediante el sistema de espaldera, según la capacidad del agricultor se puede implementar sistema de riego. En la figura 1 se presenta una planta de gulupa en espaldera.



Figura 1. Planta de gulupa. Fotografía tomada por: Javier Mayorga

2.1.2. Arvenses en pasifloras

El no control de arvenses puede generar pérdidas económicas al reducir los rendimientos y afectar la calidad del producto. Adicionalmente las malezas pueden ser hospederas de insectos plaga, fitopatógenos y nematodos que afecten el desarrollo del cultivo. El uso indiscriminado de herbicidas está trayendo como consecuencia grandes afectaciones a la salud humana, además de las personas que consumen las frutas de estos cultivos con dichas sustancias químicas, sin olvidar estos impactos, las arvenses están generando una resistencia a dichos herbicidas lo que se hace necesario buscar nuevas alternativas de control de las mismas con métodos biológicos que puedan llegar a hacer una alternativa eficaz mejorando la calidad de vida de los productores de la región y del país. Si bien existen diversas estrategias de control de malezas de acuerdo al momento en que se realice (presiembr, preemergencia y postemergencia), el mismo debería comenzar mucho antes de la siembra, en el barbecho y con conocimiento del banco de semillas presentes y la dinámica poblacional (Carrasco *et al.*, 2011; Guglielmini *et al.*, 2003; Jimenez *et al.*, 2012).

La Gulupa, como las demás pasifloras poseen un sistema radicular poco profundo y la presencia de arvenses en la zona de plateo pueden competir por agua, nutrientes y luz, particularmente en los estados iniciales de la planta. El no control de las arvenses puede

generar pérdidas económicas al reducir los rendimientos y afectar la calidad del producto. Además, pueden ser hospederas de insectos plagas, enfermedades y nematodos que afecten el desarrollo del cultivo (Jiménez *et al.*, 2012).

En la zona de plateau, el control de arvenses o limpias debe realizarse a mano o emplear coberturas, orgánicas (mulch) o sintéticas (acrílico-poliéster), para evitar heridas en la base del tallo. En las calles del cultivo el control puede hacerse con el uso de machetes, azadones o guadañas, dejando estos residuos de arvenses sobre las calles como coberturas que se pueden incorporar a suelo. Si el control químico es necesario, debe realizarse utilizando el equipo adecuado, empleando pantallas y en horas de menor presencia de vientos. La aplicación de herbicidas no debe realizarse en época de floración, ya que puede causar fitotoxicidad y caída de la flor. Es importante considerar que las arvenses presentan algunas ventajas o atributos en la conservación del suelo, como el control de la erosión, incremento de la materia orgánica y retención de humedad (Ocampo, 2010).

Por estas razones, es recomendado el manejo integrado que permita tener una vegetación de arvenses dentro de un nivel inferior que no cause pérdidas económicas (Hincapié y Salazar, 2007).

2.2 ACTIVIDAD HERBICIDA DE ACEITES ESENCIALES

2.2.1 Generalidades de los aceites esenciales

Como se ha venido trazando en el nuevo mercado mundial, los productos naturales han tomado mayor participación en su consumo, gracias a sus bondades de nutrición y recuperación del sistema inmune en los organismos, que a través de los años se ha afectado negativamente debido al consumo de productos tradicionales los cuales son producidos a partir de síntesis química generando muchas enfermedades que aún no ha podido los científicos tener solución a diferentes enfermedades. Se presenta la necesidad de buscar recursos naturales o productos a partir de estos que contribuyan a la salud de personas y usos en plantas para el control de plagas o enfermedades. Por medio de investigaciones

previas (Celis *et al.*, 2008; Celis *et al.*, 2012; Mendoza *et al.*, 2012; Prieto *et al.*, 2015) se ha obtenido información sobre el uso de productos naturales derivados de estas plantas. Uno de estos son los aceites esenciales del genero *Piper*. Estas plantas poseen metabolitos secundarios como terpenos, aminos y derivados del ácido mevalónico con actividad biológica como insecticida, fungicida y herbicida, entre otros.

Los aceites esenciales constituyen un grupo de compuestos químicos que han adquirido gran importancia por su utilización, porque contribuyen al cuidado del medio ambiente y a la misma protección de la salud de los consumidores finales de los productos agrícolas; la cual ha motivado muchos estudios en diferentes campos de las ciencias con miras a mejorar sus rendimientos y calidades (Espitia 2000)

El termino aceite esencial se aplica también a las sustancias sintéticas similares preparadas a partir del alquitrán de hulla, y a las sustancias semi-sintéticas preparadas a partir de los aceites naturales esenciales (Bandoni, 2000). La composición del aceite dependerá también de la parte de la planta de donde este se extrae, del periodo de crecimiento de una planta y de condiciones geobotánicas, climáticas y de cultivo entre otras (Stashenko *et al.*, 1997).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto herbicida del aceite esencial de *Piper lanceaefolium* Kunth sobre bancos de malezas en un cultivo de Gulupa (*Pasiflora edulis f. edulis* Sims) en Pasca (Cundinamarca).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer la flora arvense presente en un cultivo establecido de gulupa (*Pasiflora edulis f. edulis* Sims) en la vereda el Zaque de Pasca, Cundinamarca.
- Evaluar la actividad preemergente del aceite esencial de *Piper lanceaefolium* Kunth sobre un banco de maleza de un cultivo de Gulupa (*Pasiflora edulis f. edulis* Sims) en la vereda el Zaque de Pasca, Cundinamarca.
- Evaluar la actividad postemergente del aceite esencial de *Piper lanceaefolium* Kunth sobre un banco de maleza de un cultivo de Gulupa (*Pasiflora edulis f. edulis* Sims) en la vereda el Zaque de Pasca, Cundinamarca.
- Evaluar el efecto fitotóxico del aceite esencial de *Piper lanceaefolium* Kunth sobre plántulas de gulupa (*Pasiflora edulis f. edulis* Sims) en la vereda el Zaque de Pasca, Cundinamarca.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIALES

4.1.1 Material Vegetal

Plántulas de Gulupa, Hojas de *Piper lanceaefolium Kunth*.

4.1.2 Otros

Cámara fotográfica, fumigadora manual de jardinería, atomizadores, Bandejas de aluminio, cuadro de PVC de (0.25 m * 0.25 m), azadón, zaranda, agua, Tween 20 ®, herbicida Paraquat, herbicida Oxifluorfen, Suelo tamizado proveniente del lote de la investigación.

4.2 COLECTA DE MATERIAL DE *Piper lanceaefolium Kunth* Y OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES (AE)

El material vegetal fresco (hojas verdes), para la extracción del AE, se recolectó en el cerro de Quinini, municipio de Tibacuy (Provincia del Sumapaz - Cundinamarca) (Figuras 2 y 3). La exsicata fue colectada por la docente Cristina Mendoza Forero y el estudiante Javier Eduardo mayorga, la determinación de esta especie se fue hallada en el Herbario Nacional Colombiano (COL). Como *piper lanceaefolium Kunth*. Este material fue trasladado al laboratorio de Productos Naturales Vegetales del departamento de Química (Universidad Nacional de Colombia), la extracción del AE se realizó por medio de destilación por arrastre de vapor de acuerdo a la metodología empleada por Delgado y Cuca (2007). El rendimiento de la planta fue de 1 %, es decir que para obtener 100 gramos de AE, se requirió de 10 kilos de material vegetal fresco.



Figura 2. Colecta de material de *Piper lanceaefolium*. Fotografía: tomada por Katterine Páez



Figura 3. *Piper lanceaefolium* colectada en el Cerro del Quinini. Fotografía tomada por Cristina Mendoza

4.3 LOCALIZACIÓN

El montaje del trabajo se realizó en la finca La Palma de la vereda El Zaque del municipio de Pasca. Esta finca se encuentra ubicada a 2 kilómetros del casco urbano del municipio vía

Pasca - Fusagasugá, cuenta con 1 hectárea cultivada en Gulupa, en una pendiente de un 5 % como se puede observar en la figura 5.



Figura 4. Vista aérea del cultivo de Gulupa Fuente: Google Maps



Figura 5. Panorámica del cultivo Gulupa evaluado Fotografía tomada por: Cristina Mendoza Forero

4.4 RECONOCIMIENTO DE LA FLORA ARVENSE PRESENTE EN UN CULTIVO ESTABLECIDO DE GULUPA (*Passiflora edulis f. edulis* Sims)

Se implementó la metodología propuesta por Salazar e Hincapié (2007), la cual consiste en evaluar el nivel de cobertura de las plantas arvenses existentes. Se realizó un muestreo al azar en el 0.1% del área cultivada, es decir en 10 m², utilizando un cuadrado de PVC de 0,25 m², el cual estaba subdividido en 100 pequeñas cuadrículas (Figura 6).

Para la identificación de plantas arvenses presentes, se realizó un registro fotográfico y recolección de las arvenses encontradas, su determinación se corroboró de acuerdo a claves taxonómicas y comparación con ejemplares de herbarios virtuales como el Herbario Nacional Colombiano (<http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/search/plants/>) y el Missouri Botanical Garden (<http://www.missouribotanicalgarden.org/>). La verificación de los nombres científicos de las especies y su clasificación, se realizó con la aplicación Taxonomic Name Resolution Service v4.0 (<http://tnrs.iplantcollaborative.org> ; Boyle *et al.*, 2013). La asignación del nombre común se basó en la página Nombres Comunes de las plantas de Colombia (Bernal *et al.*, 2017).

La comunidad de arvenses presentes se caracterizó de acuerdo a los porcentajes de frecuencia y cobertura (Plaza y Pedraza, 2007; Plaza *et al.*, 2009; Salazar e Hincapié, 2007).



Figura 6. Metodología de muestreo de flora arvense. Fotografía tomada por: Katterine Páez

4.5 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA PREEMERGENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE *Piper lanceaefolium* Kunth SOBRE UN BANCO DE MALEZAS

4.5.1 Preparación del banco de malezas

Para evaluar la actividad herbicida del aceite esencial de *Piper lanceaefolium* Kunth, se tomaron diversas muestras de suelo distribuidas en todo el lote del cultivo de Gulupa. Estas muestras de suelo se homogenizaron en una sola para la preparación del banco de semillas. Posteriormente, con ayuda de una zaranda se tamizó el suelo obtenido para dejarlo limpio de materiales gruesos como piedras y material vegetal. El suelo se distribuyó en bandejas de aluminio individuales 18x13x4 cm, rotuladas de acuerdo a los tratamientos aplicados y sus repeticiones. El detalle de la ubicación de las bandejas se presenta en la figura 7.

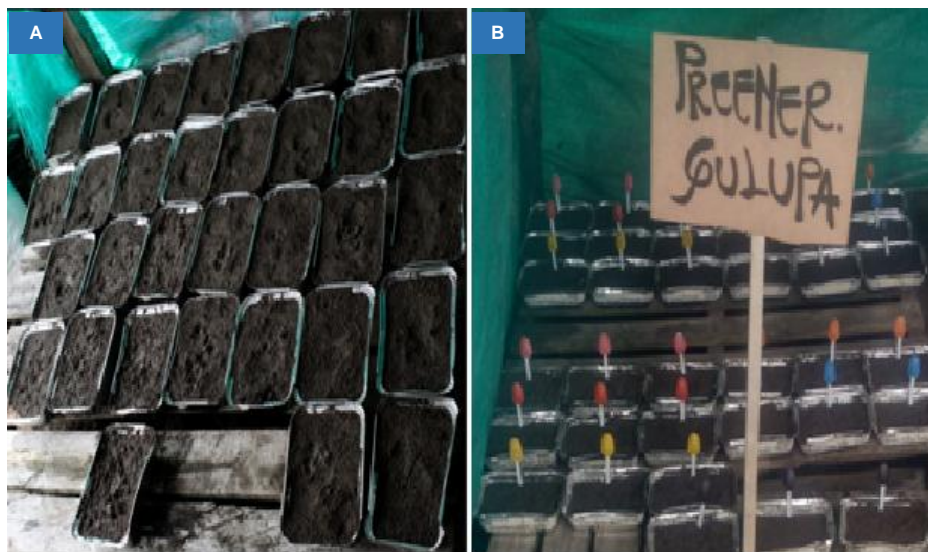


Figura 7. Banco de semillas preemergencia, B: Bandejas rotuladas respectivo tratamiento
Fotografía tomada por: Katterine Páez

4.5.2 Preparación de soluciones de Aceite esencial

Una vez obtenido el aceite esencial de *Piper lanceaefolium Kunth* por parte del laboratorio de Productos Naturales Vegetales del departamento de Química (Universidad Nacional de Colombia), se procedió a la preparación de las soluciones de cada dosis de AE. Debido a su inmiscibilidad, se preparó una solución con un emulsificante Tween 20 ®. Como se puede observar en la tabla 1. Los tratamientos con AE incluyeron una dosis baja, media y alta (100, 300 y 500 mg*L⁻¹ + 10 ml de Tween 20 ® como emulsificante, un testigo (0 mg*L⁻¹ + 5µl de Tween 20 ®), un testigo absoluto (100% agua destilada) y un testigo herbicida comercial preemergente (Oxifluorfen), comúnmente aplicado por los productores de la región en etapa de preemergencia

Tabla 1 Tratamientos y soluciones preemergencia

Tratamiento	Descripción
T1	0 mg*L ⁻¹ (10 ml Tween 20 ®)
T2	100 mg*L ⁻¹ (100 mg AE + 10 ml Tween 20 ®)
T3	300 mg*L ⁻¹ (300 mg AE + 10 ml Tween20 ®)
T4	500 mg*L ⁻¹ (500 mg AE + 10 ml Tween20 ®)
T5	Agua destilada (Testigo Absoluto)
T6	Herbicida comercial Oxyfluorfen

4.5.3 Aplicación en preemergencia

Para la aplicación de los diferentes tratamientos (Tabla 1) se realizó un aforo de la fumigadora manual, utilizando con el fin de garantizar la uniformidad en la cantidad de solución aplicada a cada bandeja (10 ml) (Figura 8). El día anterior a la primera aplicación se humedeció el suelo de cada bandeja (10 ml de agua). La segunda aplicación se realizó a los 21 días después de la primera. Se mantuvo constantemente humedecido el suelo, para que este no perdiera su capacidad de campo, ni se perdiera la película de humedad.



Figura 8. Aplicación de AE, Fotografía tomada por: Katterine Páez



Figura 9. Aplicación de herbicida preemergente. Fotografía tomada por: Katterine Páez

4.5.4 Evaluación de preemergencia

La evaluación de preemergencia se realizó a partir del tercer día de haber aplicado las soluciones en los tratamientos, esta evaluación consistió en que cada tercer día durante 62 días se realizó un conteo y verificación de cuantas arvenses dicotiledóneas, poáceas, ciperáceas y otras geminaban por cada tratamiento y repetición en el banco de semillas y asimismo se obtuvo el % de germinación de cada familia de arvenses e igualmente se pudo evaluar la efectividad de lo AE, estos datos obtenidos se anotaron en una matriz para así desarrollar el análisis estadístico respectivo para la investigación. El banco de semillas se humedeció constantemente para mantenerlo en un nivel óptimo de humedad y así pudiesen germinar las respectivas arvenses.



Figura 10. Evaluación preemergencia. Fotografía tomada por: Katterine Páez



Figura 11. Arvenses *Dicotyledonea*. Fotografía tomada por Javier Mayorga



Figura 12. Arvenses *Poaceae* Fotografía tomada por Javier Mayorga



Figura 13. Arvenses *Cyperaceae* fotografía tomada por: Javier Mayorga

4.5.5 Análisis estadístico

Todos los datos fueron analizados con InfoStat V 2017. Para conocer si los datos cumplen la normalidad y homocedasticidad serán realizados los análisis de Shapiro–Wilk (Shapiro and Wilk, 1965). Por otra parte, para conocer la mejor concentración de los aceites esenciales que afecta las malezas tanto en la actividad preemergente se realizó o un análisis de varianza ANOVA, y cuando fue significativo se realizó un análisis de Tukey’s HSD ($\alpha = 0.05$) para conocer las diferencias de los promedios.

4.6 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA POSTEMERGENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE *Piper lanceaefolium* Kunth SOBRE UN BANCO DE MALEZA

4.6.1 Preparación del banco de malezas

El banco de semillas de Postemergencia para evaluar la actividad herbicida del AE de *Piper lanceaefolium* Kunth, se elaboró con las mismas características que el de preemergencia. El suelo se siguió manteniendo continuamente regado.



Figura 14. Banco de malezas Postemergencia. Fotografía tomada por: Katterine Páez

4.6.2 Preparación de soluciones de Aceite esencial

La preparación del AE de *Piper lanceaefolium Kunth* y soluciones de aplicación para Postemergencia, se desarrollaron con las mismas especificaciones que las preparadas en preemergencia, con acepción que para este proceso el testigo herbicida comercial postemergente fue (paraquat) comúnmente aplicado por los productores de la región en etapa de preemergencia. Tabla 2.

Tabla 2. Tratamientos y soluciones Postemergencia

Tratamiento	Descripción
T1	0 mg*L ⁻¹ (10 ml Tween 20 ®)
T2	100 mg*L ⁻¹ (100 mg AE + 10 ml Tween 20 ®)
T3	300 mg*L ⁻¹ (300 mg AE + 10 ml Tween 20 ®)
T4	500 mg*L ⁻¹ (500 mg AE + 10 ml Tween 20 ®)
T5	Agua destilada (Testigo Absoluto)
T6	Herbicida comercial postemergente (paraquat)

4.6.3 Aplicación en Postemergencia

Una vez germinados los bancos de arvenses y éstas poseían dos hojas verdaderas se inspeccionaron en cada tratamiento. Se realizó un conteo de arvenses por familia a estudiar

(dicotiledóneas, poáceas y Ciperáceas). Se hizo la aplicación a cada tratamiento. Se mantuvo constantemente humedecido el suelo, para que este no perdiera su capacidad de campo, ni se perdiera la película de humedad.



Figura 15. Aplicación soluciones en Postemergencia. Fotografía tomada por: Katterine Páez

4.6.4 Evaluación Postemergencia

La evaluación se desarrolló 11 días después de haber aplicado el AE y soluciones a los bancos de malezas. Consistió en evaluar el grado de afectación de la estructura de las arvenses después de haberles aplicado las soluciones. Se evaluó con la escala de Fitotoxicidad de la Sociedad Europea de Investigación en Malezas (EWRS).

Tabla 3. Escala EWRS para evaluar fitotoxicidad

Valor	Efecto en la maleza		Efecto en el cultivo	
	Interpretación agronómica	Porcentual	Interpretación agronómica	Porcentual
1	Muerte completa	99,0 - 100	Sin efecto	0,0 - 1,0
2	Muy buen control	96,5 - 99,0	Síntomas muy ligeros	1,0 - 3,5
3	Buen control	93,0 - 96,5	Síntomas ligeros	3,5 - 7,0
4	Suficiente en la práctica	87,5 - 93,0	Síntomas que no se reflejan en el rendimiento	7,0 - 12,5
-----Límite de aceptabilidad-----				
5	Control medio	80,0 - 87,5	Daño medio	12,5 - 20,0
6	Regular	70,0 - 80,0	Daño elevado	20,0 - 30,0
7	Pobre	50,0 - 70,0	Daño muy elevado	30,0 - 50,0

4.7 EVOLUCIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL ACEITE ESENCIAL DE *piper lanceaefolium kunth* SOBRE PLÁNTULAS DE GULUPA (*pasiflora edulis f. edulis sims*)

Aplicación en plántulas de Gulupa. La aplicación de AE y soluciones se aplicaron a las plántulas de Gulupa (*Pasiflora edulis f. edulis sims*) cuando tenían dos meses de germinadas logrando una buena humectación de toda su estructura. Las plantas de Gulupa se habían rotulado con anterioridad de acuerdo a cada tratamiento. Se aplicó un herbicida postemergente. Tabla 2



Figura 16. Aplicación soluciones plántulas de Gulupa fotografía tomada por: Javier Mayorga








Figura 17. Plántulas de Gulupa con AE. Fotografía tomada por Javier Mayorga

4.7.1 Evaluación en plántulas de Gulupa

Se realizaron seguimientos y observaciones constantes del estado de las plántulas durante once días. Se evaluó el daño fitotóxico de acuerdo a la escala fitotoxicidad de Sociedad Europea de Investigación en Malezas (EWRS) (Tabla 3) y de acuerdo a grados de severidad planteados por González y Bustos (2016) para la gulupa (Tabla 4).

Tabla 4. Evaluación grados de severidad establecidos en plántulas de Gulupa

Grado cero	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Planta sana	0-10% de daño	10-50% de daño	50-75% de daño	Planta muerta
				

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación en primer lugar se determinó la flora arvense presente en un cultivo de gulupa en Pasca (Cundinamarca), y luego se evaluó el efecto herbicida del aceite esencial de *P. lanceaefolium*. Se analizó el efecto del AE en el estado preemergente sobre el porcentaje de germinación de diferentes grupos de malezas (Dicotiledóneas, Poáceas y Cyperáceas) y el efecto postemergente como el daño ocasionado por el AE a las plántulas de los grupos de malezas y su efecto fitotóxico sobre las plántulas de gulupa. A continuación, se presentan discriminados los resultados y análisis de cada fase de la experimentación.

5.1 CARACTERIZACIÓN FLORA ARVENSE

El reconocimiento de las arvenses en el cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims). Es el inicio para desarrollar un manejo integrado de arvenses (MIA), con el objetivo de alcanzar la sostenibilidad y mejorar la productividad y los rendimientos económicos en las explotaciones del cultivo. (Salazar e Hincapié, 2005; Salazar et al, 2005).

En el cultivo de gulupa como en la mayoría de Passifloras se conoce muy poca información sobre la caracterización de flora arvense y su MIA (Jimenez et al., 2012); (Carranza 2012) En la presente investigación este reconocimiento fue el punto de partida para posteriormente analizar el efecto herbicida del AE de *P. lanceaefolium* en los bancos de arvenses.

De acuerdo con la recolección de la flora arvense en el cultivo de Gulupa, se presentaron los resultados en la tabla 5. Se determinaron tres clases de plantas, pertenecientes a 12 familias y 20 especies.

Tabla 5. Arvenses asociadas al cultivo de Gulupa en Pasca (Cundinamarca)

Clase	Familia	Especie	Nombre común	% Cobertura	% Frecuencia	Categoría
Equisetopsida	<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equiseto, cola de caballo	10,4	4,5	Rara
	<i>Cyperaceae</i>	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Fosforito	0,7	0,8	Rara
	<i>Iridiaceae</i>	<i>Sisyrinchium rosulatum</i> E.P.Bicknell	Hierba anual de ojos azules	1,3	2,5	Rara
Liliopsida	<i>Poaceae</i>	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Pasto avena	3,7	4,9	Rara
	<i>Poaceae</i>	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pate gallina	5,2	1,0	Rara
	<i>Poaceae</i>	<i>Holcus lanatus</i> L.	Falsa Poa	4,7	0,2	Rara
	<i>Asteraceae</i>	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	Venadillo	3,9	5,5	Frecuente
	<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Cerraja	4,3	5,3	Frecuente
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica rapa</i> L.	Nabo	2,8	3,5	Rara
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Berro	29,4	31,8	Dominante
	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Golondrina	0,6	0,6	Rara
	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Dichondra repens</i> J.R. Forst. & G. Forst.	Oreja de ratón	0,6	0,6	Rara
Magnoliopsida	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G. Don	Batatilla	15,4	8,2	Frecuente
	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium repens</i> L.	Trébol blanco	6,3	8,0	Frecuente
	<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Trébol amarillo	4,9	5,9	Frecuente
	<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Trebolillo morado	0,9	1,0	Rara
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	Barbasco	0,8	1,0	Rara
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum nepalense</i> Meisn	Corazón herido	3,0	3,5	Rara
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Rumex crispus</i> L.	Romasa	5,4	9,6	Frecuente
	<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.	No registra	1,7	1,6	Rara

El mayor aporte de especies correspondió a la familia de *Brassicaceae* con un porcentaje de cobertura del 32% y una frecuencia de 35,2% convirtiéndola en la categoría dominante, seguida por la familia *Convolvulaceae* que obtuvo 15.9 % de cobertura y un 8.8%, siendo subclase dicotiledónea más abundante. Por su parte, se registraron dentro de clase *Liliopsida*, 3 familias, 5 especies, con una cobertura de 15.6% y una frecuencia del 9.4 % del total de especies encontradas.

Algunas arvenses son portadoras de plagas y enfermedades y son de suma importancia identificarlas dentro de la flora arvense presente. Según (Plaza et al, 2009), *Cardamine hirsuta L.* puede ser portadora de ácaros, por la gran cantidad de semillas que produce su propagación es muy rápida. Algunas arvenses dicotiledóneas como *Ipomoea trifida (Kunth) G. Don.* (Batatilla) que registro con 15,4 % de cobertura y una frecuencia de 8.2 %. La presencia frecuente de *Ipomea* (Convolvulaceae) en el sistema productivo de Gulupa es de importancia para los productores debido a su hábito trepador, por el cual puede invadir el sistema de espaldera del cultivo, interfiriendo y compitiendo en todos los estadios del desarrollo de la Gulupa y afectando su rendimiento. También puede ser huésped de bacterias en pasifloras (Ocampo et al. 2013).

Existen zonas en la región y el país donde algunas arvenses se están convirtiendo en problema, como es el caso de las especies *Conyza bonariensis (L.) Cronquist.* (Venadillo) que obtuvo un porcentaje de cobertura de 3.9 % y una frecuencia de 5.5 % y *Eleusine indica (L.) Gaertn.* (Pate gallina) con porcentaje de cobertura de 5.2 % y una frecuencia de 1.0 % han generado una resistencia a ciertos tipos de herbicidas como el glifosato (Menza et al 2006). Dado a las altas aplicaciones reiteradas y trascendidas de herbicidas de control químico provocando a la vez una desnudes del suelo eliminando casi todas las coberturas vegetales provocando fuertes erosiones.

Las arvenses tienen una serie de características que las hacen más fuertes para competir con cultivos económicos y supervivir por mucho tiempo si encuentra o no las condiciones ideales para su propagación, analizando los datos obtenidos de la flora arvense, se puede

observar una especie que es notoria su participación como es la *Rumex crispus L.* (romaza) con una cobertura del 5.4 % y una frecuencia del 9.6 % esto puede ser a la viabilidad de las semillas, debido a que hay especies que producen semillas que pueden germinar hasta 10 años después de la producción y los rizomas pueden ser viables mucho más tiempo si permanecen en latencia permanente pueden vivir hasta 40 años. (Blanco, 2007; Leyva, 2007.)

Oxalis corniculata L. (trébol amarillo). Con un porcentaje de cobertura del 4.9 % y una frecuencia del 5.9%, es la quinta especie que se reporta con más frecuencia debido a su adaptabilidad es evidente su interferencia a las coberturas a pesar de su bajo porte. De acuerdo con algunos criterios, tiende a disminuir el pH del suelo, los niveles de calcio y molibdeno (Gutiérrez *et al.*, 2002).

La alta frecuencia y el aumento de las dos familias *Brassicaceae*. *Convolvulaceae*. Gracias a su adaptación y las condiciones propicias de los sistemas productivos, han favorecido la propagación de las especies, dado por las prácticas de manejo y arvenses presentes en cultivos anteriores favoreciendo unas más que otras.


Tabla 6. Composición de la comunidad de arvenses asociadas al cultivo de gulupa

Clase	Familia	# Especies	% Especie	% Cobertura	% Frecuencia	Categoría
Equisetopsida	<i>Equisetaceae</i>	1	5	10,4	4,5	Rara
Liliopsida	<i>Cyperaceae</i>	1	5	0,7	0,8	Rara
	<i>Iridiaceae</i>	1	5	1,3	2,5	Rara
	<i>Poaceae</i>	3	15	13,6	6,1	Frecuente
Magnoliopsida	<i>Asteraceae</i>	2	10	8,3	10,8	Frecuente
	<i>Brassicaceae</i>	2	10	32,2	35,3	Dominante
	<i>Caryophyllaceae</i>	1	5	0,6	0,6	Rara
	<i>Convolvulaceae</i>	2	10	15,9	8,8	Frecuente
	<i>Fabaceae</i>	1	5	6,3	8,0	Frecuente
	<i>Oxalidaceae</i>	2	10	5,8	6,9	Frecuente
	<i>Polygonaceae</i>	3	15	9,3	14,1	Dominante
	<i>Primulaceae</i>	1	5	1,7	1,6	Rara

A continuación, se presentan las descripciones específicas de cada una de las arvenses encontradas en este sistema productivo.


Familia Equisetaceae

Tabla 7. Especie *Equisetum bogotense* Kunth

Clase	<i>Equisetopsida</i>
Nombre científico	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth
Nombre común	Equiseto, cola de caballo
 <p>Fotografía: Katterine Páez</p>	<p>Características Características: Maleza en pasifloras, planta perenne de 30 - 60 cm de altura. Crece en zonas con altitudes entre los 0 y 2500 msnm, temperaturas superiores a los 16° C. Se propaga por semilla (MTH Medicamentos Herbarios Tradicionales)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo</p>


Familia Cyperaceae

Tabla 8. Especie *Kyllinga brevifolia* Rottb

Clase	<i>Liliopsida</i>
Nombre científico	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb
Nombre común	Fosforito
 <p>Fotografía: Katterine Páez</p>	<p>Características Arvense perenne presente en pasifloras, crece en suelos húmedos, sombreados y lugares pantanosos. Crecen en zonas con altitudes entre los 0 a 1800 m.s.n.m; temperaturas superiores a los 17, 5 °C. Se propaga por semilla y rizomas. (Fuente herbario virtual universidad de valencia.)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase C: Arvense que interfiere en alto grado con el cultivo y exige control.</p>

Familia Iridiaceae

Tabla 9. Especie *Sisyrinchium rosulatum* E.P.Bicknell

Clase	<i>Liliopsida</i>	
Nombre científico	<i>Sisyrinchium rosulatum</i> E.P.Bicknell	
Nombre común	Hierba anual de ojos azules	
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	Características Arvense perenne, formando grupos, hasta 35 cm de altura, tallos ramificados, raramente simples, hojas glabras. Crece en zonas con altitudes entre los 0 y 2100 m.s.n.m, temperaturas superiores a los 17 ° C. Se propaga por semilla. (Fuente Bergmann K. (2014))	
	Tipo interferencia Gulupa Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo	

Familia Poaceae

Tabla 10. Especie *Bromus catharticus* Vahl


Clase	<i>Liliopsida</i>	
Nombre científico	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	
Nombre común	Pasto avena	
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	Características Arvense herbácea perenne, crece hasta 1.3 m de alto, tallo erecto, vainas foliares Inflorescencia Panícula de 6 a 25 cm de largo, flores espiguillas comprimidas, de 2 a 4 cm de largo. Crece en zonas con altitudes hasta los 2700 m.s.n.m. Se propaga por semilla. (Fuente Malezas de México).	
	Tipo interferencia Gulupa Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo.	

Tabla 11. Especie *Eleusine indica* (L.) Gaertn



Clase	<i>Liliopsida</i>
Nombre científico	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn
Nombre común	Pate gallina
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características Es una planta difícil de arrancar debido a un sistema radicular muy extenso. Una planta puede producir de 5.000 a 14.000 semillas. Tolera condiciones de sequía y parcialmente el exceso de humedad. Resistente al glifosato (Menza H <i>et al.</i> 2006). Crece en zonas con altitudes hasta los 2700 m.s.n.m. Se propaga por semilla. (Fuente manual de reconocimiento y manejo de malezas. Bayer.)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase C: Arvense que interfiere en alto grado con el cultivo y exigen control.</p>

Tabla 12. Especie *Holcus lanatus* L.

Clase	<i>Liliopsida</i>
Nombre científico	<i>Holcus lanatus</i> L.
Nombre común	Falsa Poa
 <p>Tomada por : Katterine Páez</p>	<p>Características Arvense perenne ligeramente pelosa, con tallos de entre 20 y 100 cm, erectos o ascendentes. Hojas planas, de 3 a 10 mm de ancho. Las flores se reúnen en una panícula de color blanquecino a púrpura oscuro. Crece en zonas con altitudes hasta los 3000 m.s.n.m... Se propaga por semilla. (Fuente EcuRed.)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requieren manejo.</p>

Familia Asteraceae

Tabla 13. Especie *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist.



Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.
Nombre común	Venadillo
 Fotografía : Katterine Páez	<p>Características Arvense anual vigorosa. Altura variable 20- 150 cm muy ramificada. Raíz principal pivotante. Tallo erecto, cilíndrico, estriado, verde pálido. Hojas simples, alternas, sésiles, lineares, Una planta puede producir 110.000 semillas, las semillas requieren luz para germinar y los mayores porcentajes se registran a temperatura constante de 20° C y alternas de 20/30°C. Resistente al glifosato. (Menza H <i>et al.</i> 2006) Se propaga por semilla. (Fuente Faccini D <i>et al</i> 2012)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase C: Arvense que interfiere en alto grado con el cultivo y exigen control.</p>

Tabla 14. Especie *Sonchus oleraceus* L.

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
Nombre común	Cerraja
 Fotografía : Katterine Páez	<p>Características Arvense anual, de 15-80 cm, con tallos erectos, ramificados, menudo de color rojizo, con una eventual roseta basal de hojas y con hojas caulinares abrazadoras, dentadas con o sin pequeñas espinas en los márgenes. Crece en zonas con altitudes entre 1.000 y 2.700 m.s.n.m, hasta temperaturas 23 °c. Se propaga por semilla. (Fuente pagina web sabe la tierra.)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo.</p>

Familia *Brassicaceae*

Tabla 15. Especie *Brassica rapa L*




Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Brassica rapa L</i>
Nombre común	Nabo
 Fotografía : Katterine Páez	<p>Características Arvense anual, tallo Cilíndrico, con pelos erectos y ásperos, hojas alternas, hojas inferiores pecioladas, con el lóbulo terminal obtuso, inflorescencia racimo terminal de 10-30 cm de largo, flores amarillas. (fuente. malezas de México)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo.</p>

Tabla 16. Especie *Cardamine hirsuta*

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Cardamine hirsuta</i>
Nombre común	berro
 Fotografía : Katterine Páez	<p>Características Arvense anual, de 10-40 cm, glabra o con escasos pelos simples. Hojas compuestas, imparipinnadas hasta 6 hojas en los tallos, mayores que las de la roseta basal. Flores en racimos terminales. Un aspecto relevante es ser reportada como especie hospedante de diversas plagas como ácaros (plaza A. et al 2009). (fuente herbario virtual universidad de navarra)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo.</p>

Familia Caryophyllaceae

Tabla 17. Especie *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult.

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult
Nombre común	Golondrina
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características Arvense perenne, de vida corta, de poca altura, las hojas son opuestas y con forma de riñón, tiene flores blancas y los frutos son capsulas secas con numerosas semillas. Crece hasta alturas de 2300 m.s.n.m. se propaga por semilla (fuente herbario virtual universidad navarra)</p> <hr/> <p>Tipo interferencia Gulupa Clase B: arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo.</p>

Familia Convolvulaceae

Tabla 18. Especie *Dichondra repens* J.R. Forst. & G. Forst.


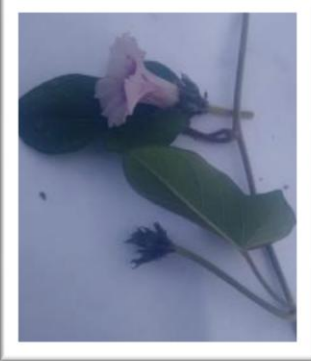

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Dichondra repens</i> J.R. Forst. & G. Forst.
Nombre común	Oreja de ratón
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características Arvense perenne, posee hojas verde brillantes, de forma arrañada, crece a través de rizomas y estolones, es invasora si se dan las condiciones de alta humedad y bajo tránsito. Es considerada una cobertura noble de protección del suelo contra la erosión. Crece en zonas con altitudes entre 1.000 y 2.300 m.s.n.m, temperatura entre 10 y 23 °c. (fuente Herbario virtual de la Universidad de valencia)</p> <hr/> <p>Tipo interferencia Gulupa Clase A: conserva el suelo, disminuye los costos de las desyerbas manejado con un buen control.</p>

Tabla 19. Especie *Ipomoea trifida* (Kunth) G. Don

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G. Don
Nombre común	Batatilla
 <p>Tomada por : Javier Mayorga</p>	<p>Características Enredadera voluble, anual, de tallo ramificado, hoja ovada, subtrilobada de 3 a 9 cm de largo, las flores tienen forma de campanas, de aproximadamente 5 cm de largo, son de colores rosados, lavandas y lilas. Por ser trepadora puede asfixiar las plantas de Gulupa, por espacio y luz. Crece en zonas con altitudes entre 0 y 2200 m.s.n.m, y temperaturas superiores a 16 °c. Se propaga por semilla. (Fuente) Chavarría M. (2012).</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase C: Arvense que interfiere en alto grado con el cultivo y exige control.</p>

Familia *Fabaceae*

Tabla 20. Especie *Trifolium repens* L.

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Trifolium repens</i> L.
Nombre común	Trébol blanco
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características Arvense forrajera perenne de porte rastrero, alcanza una altura de 10 cm, su hábito estolonífero la hace una leguminosa de excelente adaptación, las hojas son pecioladas y trifoliadas. Las inflorescencias son glomérulos de 1.5 a 2 cm de ancho, la semilla tiene forma redondeada con una protuberancia. La temperatura ideal para el crecimiento es de 24 °C. Se propaga por semilla y estolones. (fuente Herbario virtual de la Universidad de Valencia)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo</p>

Familia *Oxalidaceae*

Tabla 21. Especie *Oxalis corniculata L*



Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Oxalis corniculata L.</i>
Nombre común	Trébol amarillo
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características Arvense anual, de 10-30 cm, presenta tallos desarrollados en los que se insertan las hojas trifoliadas, foliolos acorazonados, flores con corola amarilla formada por 5 pétalos, inflorescencia umbeliforme, fruto en cápsula. Es una planta resistente a las plagas y enfermedades. Se propaga por semilla y rizomas. (fuente Herbario virtual de la Universidad de Valencia)</p> <p>Tipo interferencia Gulupa Clase A: conserva el suelo y disminuir los costos de las desyerbas manejado con un buen control.</p>

Tabla 22. Especie *Oxalis latifolia Kunth*

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Oxalis latifolia Kunth</i>
Nombre común	Trebolillo morado
 <p>Fotografía : Javier Mayorga</p>	<p>Características Planta perenne, bulbosa, de 10-30 cm, hojas con peciolo muy largo, trifoliadas, flores con 5 pétalos de color rosa, sépalos glabros, agrupadas, inflorescencia umbeliforme, fruto en cápsula. Crece en altitudes entre 0 y 3.000 m.s.n.m, y temperaturas superiores a los 9 °c. Se propaga por semilla y vegetativamente. (fuente Herbario virtual de la Universidad de Valencia)</p> <p>Tipo interferencia Gulupa Clase A: conserva el suelo y disminuir los costos de las desyerbas manejado con un buen control.</p>

Familia Polygonaceae

Tabla 23. Especie *Polygonum hydropiperoides Michx.*


Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Polygonum hydropiperoides Michx.</i>
Nombre común	Barbasco
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características</p> <p>Es una arvense considerada invasora crece en las zonas húmedas del cultivo o en ecosistemas de características similares, tiene raíces fibrosas, sus hojas son lineares lanceoladas, flores con perianto dividido en 5 segmentos, rosáceo-blanco, hasta 2.5 milímetros de largos, obtuso en el ápice. Se propaga por semilla. (fuente Apicultura Wikia)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa</p> <p>Clase C: Arvense que interfiere en alto grado con el cultivo y exige control.</p>

Tabla 24. Especie *Polygonum nepalense Meisn*




Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Polygonum nepalense Meisn</i>
Nombre común	Corazón herido
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características</p> <p>Es una arvense de vida corta, crece hasta 40 cm de alto. Los tallos tendidos en el suelo y con las puntas ascendentes, hojas ovadas o triangulares, flores pediceladas, los frutos cubiertos por los tépalos son secos y de una sola semilla. Es una maleza agresiva, si encuentra las condiciones ideales, se propaga por semilla. (fuente. malezas de México)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa</p> <p>Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo.</p>

Tabla 25. Especie *Rumex crispus L.*

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Rumex crispus L.</i>
Nombre común	Romasa
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características Arvense perenne de 30-120 cm, hojas basales oblongo-lanceoladas, flores con 6 piezas sepaloideas, inflorescencia densa, ramas ramosas y verticilos medios y superiores contiguos. Tiene propiedades alelopáticas. Se propaga por semilla y vegetativamente. (fuente herbario virtual universidad de navarra)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa</p> <p>Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo.</p>

Familia *Primulaceae*

Tabla 26. Especie *Anagallis arvensis L.*

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Nombre científico	<i>Anagallis arvensis L.</i>
Nombre común	No registra
 <p>Fotografía : Katterine Páez</p>	<p>Características Arvense anual, con tallos de 6 - 50 cm, hojas opuestas, flores pentámeras aparecen en las axilas de las hojas, su fruto es una cápsula globosa, de 3 mm de diámetro y deja salir entre 6 y 45 semillas. Crece en suelos no muy húmedos y soleados con un pH 4.5 - 7.5.(fuente .asturnatura.com)</p>
	<p>Tipo interferencia Gulupa</p> <p>Clase B: Arvense aceptable en el cultivo, pero requiere manejo</p>

5.2 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA PREEMERGENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE *Piper lanceaefolium* Kunth SOBRE UN BANCO DE MALEZAS

Se evaluó el porcentaje de germinación en un banco de malezas de un cultivo de gulupa, tras la aplicación de la emulsión de AE de *P. lanceaefolium* (Tabla 1). Durante dos meses (62 días) se realizó el seguimiento a la germinación de arvenses en cada uno de las bandejas de los tratamientos. Los resultados obtenidos (número de semillas germinadas) fueron evaluados como porcentaje de germinación, teniendo como referente de 100% de germinación la obtenida en las bandejas de mayor número de semillas germinadas (en el testigo absoluto). Estos porcentajes fueron sometidos al análisis de Shapiro–Wilk para determinar la normalidad y homocedasticidad de los datos (Shapiro y Wilk, 1965) (**Anexo 1**). Para conocer la mejor concentración del AE que afecta la germinación en los diferentes grupos de malezas (Dicotiledóneas, Poáceas y Cyperáceas), se realizó un análisis de varianza ANOVA y debido a su significancia se aplicó la prueba de comparación de promedios Tukey's HSD ($\alpha = 0.05$).

Con los resultados obtenidos se observa que el Tween 20 ® utilizado como emulsificante no interfiere ni genera efecto sobre la germinación de los tres grupos de arvenses durante los 62 días de seguimiento. En las figuras de las dinámicas de la germinación (18, 19 y 20) y en las tablas (27, 28 y 29) se observa el comportamiento similar en la germinación de los tratamientos Testigo Absoluto y $0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (ppm), sin diferencias a nivel estadístico (**Anexo 2**).

En dicotiledóneas y luego de dos meses, los menores porcentajes de germinación total se presentaron con la aplicación del herbicida comercial (Oxyfluorfen) y la emulsión del AE de *P. lanceaefolium* $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ con valores de 47 y 71 % respectivamente. Estadísticamente se presentaron tres grupos de tratamientos, indicando que una concentración baja de AE disminuye la germinación de las dicotiledóneas, para el herbicida comercial se presentó una mayor efectividad, reduciendo los valores de germinación. En el

seguimiento se observa este comportamiento el cual es más evidente a partir del día 35 después de la primera aplicación.

En Poáceas, durante los 62 días de evaluación de la germinación, los testigos se comportaron a lo esperado, para los tratamientos donde se utilizó AE en comparación al herbicida comercial, hubo diferencias estadísticas significativas, presentando mayor efectividad el herbicida comercial. Entre las concentraciones de AE se presentaron diferencias estadísticas significativas, observándose una mejor efectividad con una concentración de 100mg vs 300 y 500mg*L⁻¹.

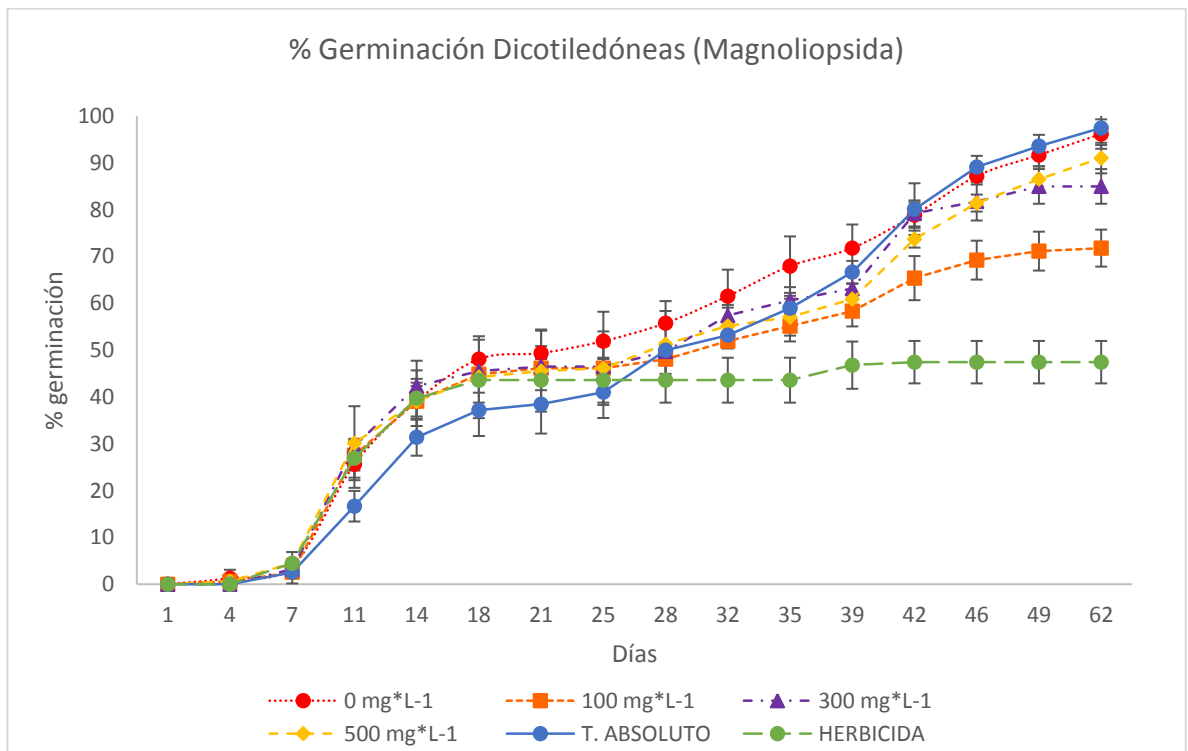


Figura 18. Efecto preemergente de la aplicación del AE de *P. lanceaefolium* sobre la dinámica de la germinación de dicotiledóneas en un banco de malezas. N = 4. $\alpha = 0.05$

Hubo diferencias significativas, donde el mejor tratamiento fue el herbicida comercial, seguido del AE en una concentración de 100mg*L⁻¹. En los demás tratamientos no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

Tabla 27. Promedios porcentaje de germinación Dicotiledóneas N = 4. $\alpha = 0.05$ (Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas)

Tratamiento	Porcentaje de germinación
0 mg*L ⁻¹	96,2 C
100 mg*L ⁻¹	71,8 B
300mg*L ⁻¹	85,0 C
500mg*L ⁻¹	90,4 C
T. ABSOLUTO	97,4 C
HERBICIDA	47,4 A

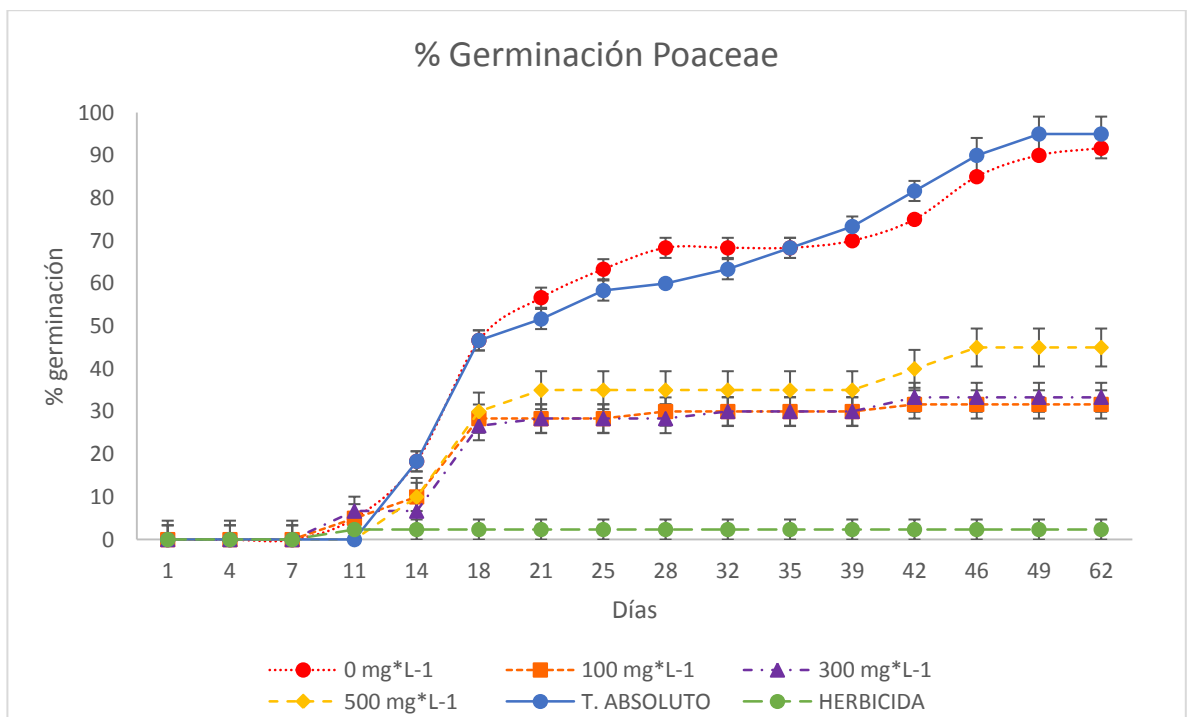


Figura 19. Efecto preemergente de la aplicación del AE de *P. lanceaefolium* sobre la dinámica de la germinación de plantas del género Poaceae en un banco de malezas. N = 4. $\alpha = 0.05$.

Hubo diferencias estadísticas significativas, donde el mejor tratamiento fue el herbicida comercial, seguido del AE en una concentración de 100mg*L⁻¹, el tratamiento con una

concentración de 300mg*L-1 y con menor efectividad el tratamiento de 500mg*L-1 En los demás tratamientos no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

Tabla 28. Promedios porcentaje de germinación Poáceas N = 4. $\alpha = 0.05$ (Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas)

Tratamiento	Porcentaje de germinación
0 mg*L ⁻¹	91,7 D
100 mg*L ⁻¹	31,7 B
300mg*L ⁻¹	33,3 B
500mg*L ⁻¹	46,7 C
T. ABSOLUTO	95,0 D
HERBICIDA	6,7 A

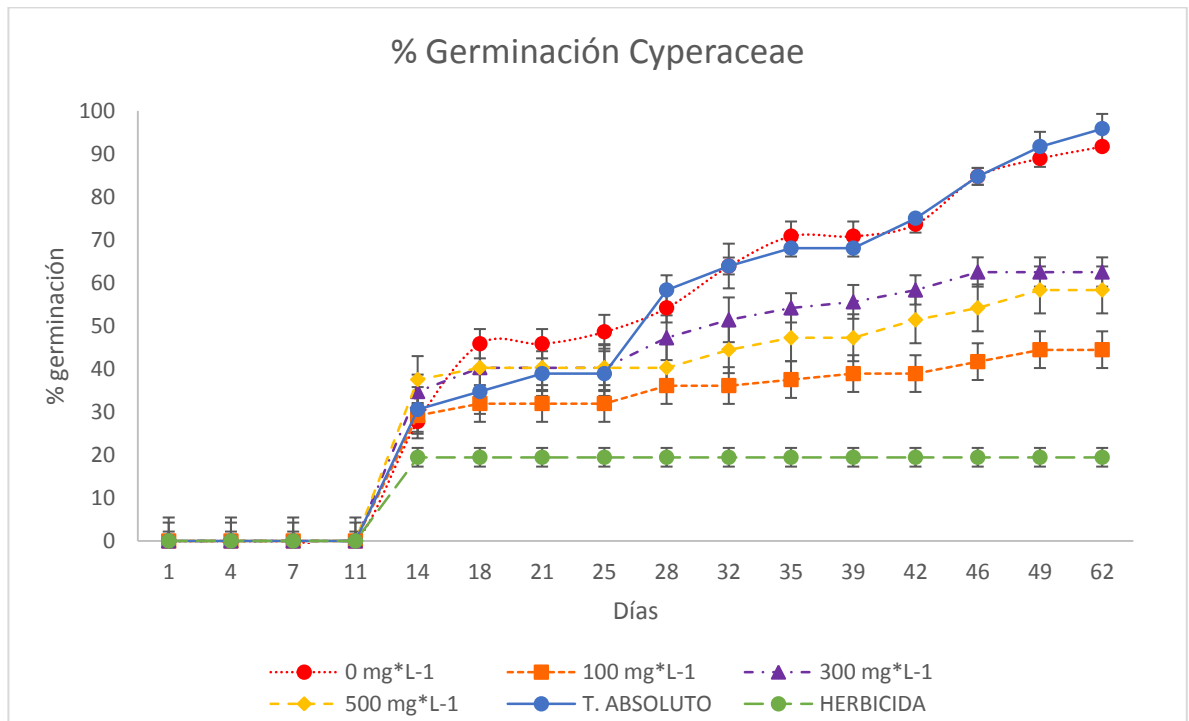


Figura 20. Efecto preemergente de AE de *P. lanceaefolium* sobre la dinámica de la germinación de plantas del género Cyperaceae en un banco de malezas. N = 4. $\alpha = 0.05$.

Hubo diferencias estadísticas significativas donde el mejor tratamiento fue el herbicida comercial, luego del tratamiento con AE en una concentración de $100\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Para los demás tratamientos de AE se presentaron diferencias estadísticas significativas, los testigos se comportaron de manera similar.

Tabla 29. Promedios porcentaje de germinación Ciperáceas N = 4. $\alpha = 0.05$ (Valores con la misma letra no presentan diferencias estadísticas)

Tratamiento	Porcentaje de germinación
$0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$	91,7 D
$100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$	44,4 B
$300\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	62,5 C
$500\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	58,3 C
T. ABSOLUTO	95,8 D
HERBICIDA	2,0 A

5.3 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD HERBICIDA POSTEMERGENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE *Piper lanceaefolium* Kunth. SOBRE UN BANCO DE MALEZA

La evaluación de la actividad herbicida postemergente del AE de *P. lanceaefolium*. Sobre un banco de maleza realizo basada en la Escala EWRS para evaluar fitotoxicidad (Tabla 3). Se evaluó los tratamientos durante 11 días, donde se observó que el daño fitotóxico en la estructura de las arvenses fue pobre en los tratamientos de emulsión de AE de *P. lanceaefolium* al igual que en el testigo absoluto (Figuras 21 a 25), a diferencia del efecto de daño presentado con la aplicación del herbicida comercial (Paraquat), el cual debido a su acción sobre el fotosistema I, contribuyendo a producir radicales libres altamente reactivos que destruyen rápidamente las membranas celulares y se manifiestan como marchitamiento y generando la mortalidad de la totalidad de las plántulas de arvenses presentes en el banco de semillas (Figura 26). De acuerdo con estos resultados se puede inferir que la actividad

bioherbicida de los AE no se presenta a nivel de plántula y que los compuestos presentes en los AE (Pino et al., 2009) no afectan el metabolismo de la parte aérea de la planta, como la fotosíntesis y el crecimiento y desarrollo de tallo.



Figura 21. Evaluación Postemergencia T1 $0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (10 ml Tween 20 ®). Fotografía tomada por: Katterine Páez



Figura 22. Evaluación Postemergencia T2 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (100 mg AE + 10 ml Tween 20 ®) fotografía tomada por: Katterine Páez



Figura 23. Evaluación Postemergencia T3 300 mg*L⁻¹ (300 mg AE + 10 ml Tween 20 ®).
Fotografía tomada por: Katterine Páez



Figura 24. Evaluación Postemergencia T4 500 mg*L⁻¹ (500 mg AE + 10 ml Tween 20 ®).
Fotografía tomada por: Katterine Páez



Figura 25. Evaluación Postemergencia T5 Agua destilada (Testigo Absoluto).
Fotografía tomada por: Katterine Páez



Figura 26. Evaluación Postemergencia T6 Herbicida comercial postemergente (paraquat).
Fotografía tomada por: Katterine Páez

Análisis global

El efecto bioherbicida del AE de *P. lanceaefolium*, se manifestó únicamente en preemergencia. Posiblemente este AE tiene un efecto inhibitor de la germinación debido a que contiene compuestos como los sesquiterpenos (Pino et al., 2009), los cuales son precursores del ácido abscísico (Gil et al., 2010). Las amidas son compuestos químicos presentes en el género Piper, las cuales también se denominan anilidas y componen un grupo de herbicidas (Zuan et al., 2003; Dayan et al., 2015), que afectan las semillas en el proceso de germinación.

Para el caso de germinación en monocotiledoneas las concentración de AE *P. lanceaefolium* de $500\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ y $300\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ mostraron los porcentajes de germinación más altos en comparación con la concentración de $100\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ que arrojó menos porcentaje de germinación. Siendo más efectivas las aplicaciones para monocotiledoneas que para dicotiledóneas, caso contrario al estudio realizado con los AE de *Juniperus phoenicea L.*, *Pistacia vera L.* y *Pistacia terebinthus L.* los cuales ejercieron un efecto inhibitorio de la germinación de algunas especies, siendo más efectivo en dicotiledóneas que monocotiledoneas. (Ismail et al., 2012). Esto puede significar posiblemente que el AE de *P. lanceaefolium* puede ejercer un mayor control en monocotiledoneas.

Cabe destacar que el género piper posee grandes características herbicidas según estudios realizados por diferentes autores. A un que el AE de *p lanceaefolium* que no ofrezca un efecto bioherbicida de la misma magnitud que el herbicida comercial en arvenses dicotiledóneas, poáceas y ciperáceas en Postemergencia, probablemente posee una acción antifungica como la presentada en el estudio realizado por (et al. (2002), donde evaluaron la actividad antifungica contra *Mycosphaerella fijiensis* causante de la sigatoka negra, donde los resultados arrojaron que controlaba la germinación de esporas y de colonias mejor que un fungicida comercial.

El efecto de algunas soluciones aplicadas en preemergencia se pueden haber visto favorecidas por el tipo y características del suelo, donde se preparo el banco de semillas, puesto que contenía bastante contenido de arcillas que son estructuras cristalinas. Se entiende que a más contenido de arcilla, el suelo presentará una mayor capacidad de intercambio de cationes del suelo (CIC), además, adsorbe aniones en sitios con carga positiva, lo que permite que los suelos arcillosos tiendan a retener con más fuerza agua, AE y herbicidas aplicados.

5.4 EFECTO FITOTÓXICO EN PLANTULAS DE GULUPA

El daño por parte de los AE sobre la estructura de las plántulas de Gulupa se calificó sin efecto, ningún tratamiento de AE afectó el normal desarrollo de las plántulas, comportándose de igual manera al tratamiento testigo (Figuras 27 a 29). El tratamiento con herbicida se calificó con daño muy elevado (Tabla 3 Escala EWRS). El Paraquat afecta la mayoría de las plantas verdes haciendo que sea un herbicida no selectivo de amplio espectro lo que podría afectar seriamente el cultivo de gulupa inhibiendo la fotosíntesis, a nivel del fotosistema I (Figura 30).



Figura 27. Evaluación y seguimiento a plántulas de gulupa día 1. Fotografía tomada por: Javier Mayorga



Figura 28. Evaluación y seguimiento a plántulas de gulupa día 6. Fotografía tomada por: Javier Mayorga



Figura 29. Evaluación y seguimiento a plántulas de gulupa día 11. Fotografía tomada por Javier Mayorga



Figura 30. Plántula de gulupa afectada por herbicida (paraquat) al día 5 de aplicación. Fotografía tomada por Javier Mayorga

6 CONCLUSIONES

La determinación de la flora arvense específica para el cultivo de gulupa desarrollado en la vereda el Zaque (Pasca, Cundinamarca) es un paso indispensable con el fin de establecer qué porcentaje de cobertura y frecuencia y nivel de daño pueden ocasionar las arvenses asociadas y de esta manera plantear alternativas de control integrado, sobre todo en cultivos que tienen un potencial para exportación.

La producción de Gulupa se ha posicionado como un cultivo de alta viabilidad para la exportación, por tal motivo es importante realizar estudios que ayuden a buscar nuevas estrategias de producción limpia, sin afectar la calidad de la producción y conservando el medio ambiente, como la implementación de AE como bioherbicidas.

En la identificación de la flora arvense presente en el cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) se encontraron 20 especies malezas y dominancia de dos especies en particular *Cardamine hirsuta* y *Ipomoea trifida* (Kunth) G. Don., las cuales requieren un manejo y control permanente ya que pueden ocasionar pérdidas en el cultivo por competencia directa por luz y nutrientes y en el caso específico de *Ipomea* dificultar las labores de manejo agronómico al tener el mismo hábito trepador de la gulupa.

En la evaluación de preemergencia de las dicotiledóneas se presentaron los menores porcentajes de germinación con la aplicación del herbicida comercial (Oxyfluorfen) y la emulsión del AE de *P. lanceaefolium* 100 mg*L⁻¹ con valores de 47 y 71 % respectivamente. Aunque el herbicida sigue siendo la mejor opción para el control, una baja concentración del AE ejerce algún efecto que contribuye a disminuir las poblaciones de arvenses. Es necesario en futuros trabajos determinar las especies de dicotiledóneas específicas donde ocurre la acción herbicida.

Se analizó el porcentaje de germinación en monocotiledóneas. Para el caso de las Poáceas y las concentraciones de AE de *P. lanceaefolium* más bajas ($100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ y $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$) obtuvieron una mejor efectividad y en las Cyperaceas las concentraciones $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ y $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Aunque su efecto no iguala al del herbicida Oxyfluorfen si tienen una actividad más marcada con respecto a lo ocurrido en las dicotiledóneas. Estos resultados permiten sugerir que el AE de *P. lanceaefolium* pueda tener un efecto preemergente selectivo contra monocotiledóneas.

En Postemergencia tomando como referencia la escala EWRS la aplicación de AE de *P. lanceaefolium* sobre las plántulas de bancos de semilla y sobre las plántulas de Gulupa no ejercieron ninguna acción herbicida ni fitotóxica. Estos resultados permiten ratificar que su mecanismo y modo de acción bioherbicida es principalmente preemergente y sobre todo en especies monocotiledóneas.

7 RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer una recolección de semillas de las arvenses presentes en el cultivo de Gulupa y realizar aplicaciones de AE *Piper lanceaefolium Kunth* en diferentes concentraciones para evaluar su efecto herbicida preemergente puntual sobre cada tipo de especie.

Se recomienda hacer más estudios con AE en arvenses presentes en pasifloras ya que los estudios reportados en la literatura son muy escasos y el potencial económico de estos cultivos requiere mayor información de Manejo integrado de arvenses enmarcado en las Buenas Prácticas Agrícolas.

8 BIBLIOGRAFÍA

Apicultura Wikia. (2018). *Polygonum hydropiperoides*. Recuperado de http://apicultura.wikia.com/wiki/Polygonum_hydropiperoides

ARCINIEGAS, A; RIVEROS, A; LOAIZA, J. (2002). Efecto de extractos vegetales sobre el desarrollo in vitro de *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal de la Sigatoka negra en Musáceas. *Memorias XV reunión internacional ACORBAT, Cartagena, 617p.*

Asturnatura.com. (2018). *Spergula arvensis* L. Recuperado de <https://www.asturnatura.com/especie/spergula-arvensis.html>

BANDONI, A. (2000). Los recursos vegetales aromáticos en Latinoamérica, su aprovechamiento industrial para la producción de aromas y sabores. PP 410.

BERGMANN K. (2014). *Sisyrinchium rosulatum* ep bicknell - hierba anual de ojos azules. Recuperado de <https://botany.cz/en/sisyrinchium-rosulatum/>

CARRASCO N., ZAMORA M; MELIN A. (2011). Manual de Sorgo 1ª ed.- Chacra Experimental Integrada. PP 978-987-679-071.

CELIS, Á., MENDOZA, C., PACHÓN, M., CARDONA, J., DELGADO, W; CUCA, L. (2008). Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia *Piperaceae*. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 26(1), 97-106

CHAVARRÍA M. (2012). *Ipomoea trifida* (Kunth) G.Don (Batatilla, ó churristate). Recuperado de <http://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v3n2/textos/ipomoea.html>

CORDEAU, S., TRIOLET, M., WAYMAN, S., STEINBERG, C.; UILLEMIN, J. P. (2016). Bioherbicidas: Dead in the water? A review of the existing products for integrated weed management. *Crop protection*, 87, 44-49.

DELGADO, W.; CUCA L. (2007). CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL FROM FRUITS OF *Piper hispidum* KUNTH. *Revista Productos Naturales*, 1(1), 5-8.

EcuRed. (2018). Heno Blanco. Recuperado de https://www.ecured.cu/Heno_blanco.

GIL, A.; CELIS, A; CUEVAS, J. (2010). Efecto inhibitorio de extractos de *Swinglea glutinosa* (Blanco) Merr. y *Lantana camara* L. en preemergencia y posemgerencia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 4(2), 223-234.

Herbario de la universidad pública de navarra. (2015). Flora Arvense de Navarra. Recuperado de <http://www.unavarra.es/herbario/htm/Cruciferae.htm>

HINCAPIE, E; SALAZAR, L. (2007). Manejo integrado de arvenses en. Avances técnicos Cenicafe, P 4.

ISMAIL, A; LAMIA, H; MOHSEN, H; BASSEM, J. (2012). Herbicidal potential of essential oils from three mediterranean trees on different weeds. *Current Bioactive Compounds*, 8(1), 3-12.

JIMÉNEZ Y.; CARRANZA C.; RODRÍGUEZ M. (2012). 4.11. Gulupa (*Passiflora edulis* Sims. En: Manual para el cultivo de frutales en el trópico. G. Fischer (Ed.). Produmedios. Bogotá. pp.579 – 599.

LIZARAZO K; MENDOZA C; CARRERO R. (2008). Efecto de extractos vegetales de *Polygonum hydropiperoides*, *Solanum nigrum* y *Calliandra pittieri* sobre el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). *Agronomía Colombiana*, 26(3), 427-434.

Malezas de México (2012). *Bromus catharticus* Vahl. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/bromuscatharticus/fichas/ficha.htm>

MENZA H; SALAZAR L. (2006). Estudio de resistencia al glifosato en tres arvenses de la zona cafetera colombiana y alternativa para su manejo. *Cenicafe*. Pp. 1- 11.

MORALES S; GUZMÁN A. (2010). Compuestos fenólicos presentes en las hojas de la especie colombiana *Polygonum segetum* Kunth. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9(4).

MTH Medicamentos Herbarios Tradicionales (2009). Yerba de la plata *Equisetum bogotense* Kunth. Recuperado de <http://studylib.es/doc/5628303/yerba-de-la-plata-equisetum-bogotense-kunth>

MUCCIARELLI, M.; CAMUSSO, W; BERTEA, C.; BOSSI, S; MAFFEI, M. (2001). Effect of (+)-pulegone and other oil components of *Mentha*× *piperita* on cucumber respiration. *Phytochemistry*, 57(1), 91-98.

OCAMPO J; RENDON J, URREA R. (2010). Estudio sobre polinización y biología foral en *Passiflora edulis* Sims, como base para el premejoramiento genético. 232-233.

PÉREZ, J. O. (2007). Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombiana*, 8(1).

PLAZA G; QUINTANA D; APONTE L; CHAVES B (2009). Caracterización de la comunidad de malezas en un sistema de producción de rosa bajo invernadero en la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 27(3), 385-394.

PLAZA. G. (2012). 3.11. Manejo de malezas en frutales. En: Manual para el cultivo de frutales en el trópico. G. Fischer (Ed.). Produmedios. Bogotá, pp 238 – 248.

RENATO, M. 2014. Plantas que producen herbicidas para eliminar competidores. Recuperado de <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/medicina-y-biologia/53/posts/plantas-que-producen-herbicidas-para-eliminar-competidores-12244>

Sabe la tierra. (2018). Cerraja: planta espontánea medicinal y comestible. Recuperado de <http://www.sabelatierra.com/index.php/cerraja-planta-espontanea-medicinal-y-comestible/>

SALAZAR, L.; HINCAPIÉ, E. (2007). Las arvenses y su manejo en los cafetales. Sistemas de producción de café en Colombia. *Cenicafé, COL*, 309.

Universidad de Valencia. (2007). Herbario virtual del mediterráneo occidental. Recuperado de <http://herbarivirtual.uib.es/cas-med/index.html>

Universidad nacional de Colombia. (2018). Herbario virtual. Recuperado de <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/search/plants/>

ZHANG. J., STANTON. R. (2012). Chemical composition of essential oils of four *euclypyus* species and their phytotoxicity on silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) in Australia Plant Growth Regulation . 231-237.

ANEXOS

Anexo 1. Test de Shapiro Wilks Preemergencia Dicotiledoneas

F:\00_PC_ASUS\003_NEM_JOB_UNAD_FILES\01_Investigacion_ECAPMA\01_PTE_BIOFROSECCION\AE_Herbicida\AE_Gulupa\ESTADISTICA\
 \PSE_GULUPA_dico.IDB2 : 13/09/2018 - 11:28:39 p. m. - [Versión :
 11/03/2017]

Shapiro-Wilks (modificado)

TRATAMIENTOS	Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
0 mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 4	3	1,27	2,19	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 7	3	3,83	1,95	1,00	0,9689
0 mg*L-1	DIA 11	3	25,67	6,16	0,87	0,2932
0 mg*L-1	DIA 14	3	39,10	4,83	0,99	0,7929
0 mg*L-1	DIA 18	3	48,07	5,08	0,89	0,3559
0 mg*L-1	DIA 21	3	49,33	6,16	0,87	0,2932
0 mg*L-1	DIA 25	3	51,90	7,70	1,00	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 28	3	55,77	5,75	1,00	0,9894
0 mg*L-1	DIA 32	3	61,53	6,91	0,94	0,5295
0 mg*L-1	DIA 35	3	67,97	7,74	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 39	3	71,77	6,16	0,87	0,2932
0 mg*L-1	DIA 42	3	78,83	3,35	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 46	3	87,20	2,25	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 49	3	91,67	2,90	0,96	0,6394
0 mg*L-1	DIA 62	3	96,17	3,85	1,00	0,9830
100 mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 4	3	0,63	1,10	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 7	3	2,53	1,10	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 11	3	27,57	4,00	0,93	0,4846
100 mg*L-1	DIA 14	3	39,10	4,01	0,92	0,4560
100 mg*L-1	DIA 18	3	44,87	4,83	0,99	0,7713
100 mg*L-1	DIA 21	3	46,17	5,75	1,00	0,9894
100 mg*L-1	DIA 25	3	46,17	5,75	1,00	0,9894
100 mg*L-1	DIA 28	3	48,07	3,85	1,00	0,9830
100 mg*L-1	DIA 32	3	51,90	1,90	1,00	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 35	3	55,10	4,01	0,92	0,4560
100 mg*L-1	DIA 39	3	58,30	4,01	0,92	0,4560
100 mg*L-1	DIA 42	3	65,40	5,80	1,00	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 46	3	69,23	5,08	0,89	0,3559
100 mg*L-1	DIA 49	3	71,13	5,08	0,89	0,3559
100 mg*L-1	DIA 62	3	71,80	4,83	0,99	0,7929
300mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 7	3	3,17	1,10	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 11	3	29,47	1,15	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 14	3	42,30	1,90	1,00	>0,9999
300mg*L-1	DIA 18	3	45,53	2,96	0,96	0,6227
300mg*L-1	DIA 21	3	46,53	1,99	0,92	0,4361
300mg*L-1	DIA 25	3	46,53	1,99	0,92	0,4361
300mg*L-1	DIA 28	3	49,73	1,42	0,97	0,6852
300mg*L-1	DIA 32	3	57,40	2,77	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 35	3	60,63	3,49	0,95	0,5538
300mg*L-1	DIA 39	3	63,17	4,54	0,90	0,3804
300mg*L-1	DIA 42	3	79,20	3,42	0,99	0,8057
300mg*L-1	DIA 46	3	81,77	4,99	0,76	0,0188
300mg*L-1	DIA 49	3	84,97	4,57	0,90	0,3980
300mg*L-1	DIA 62	3	84,97	4,57	0,90	0,3980
500mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999

500mg*L-1	DIA 4	3	0,63	1,10	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 7	3	4,47	2,96	0,96	0,6227
500mg*L-1	DIA 11	3	30,13	9,67	0,99	0,7713
500mg*L-1	DIA 14	3	39,10	10,61	1,00	0,9052
500mg*L-1	DIA 18	3	44,23	10,69	0,97	0,6921
500mg*L-1	DIA 21	3	45,53	10,62	1,00	0,8961
500mg*L-1	DIA 25	3	46,17	9,65	1,00	0,9930
500mg*L-1	DIA 28	3	51,27	8,67	1,00	0,8795
500mg*L-1	DIA 32	3	55,13	4,83	0,99	0,7713
500mg*L-1	DIA 35	3	57,03	4,83	0,99	0,7713
500mg*L-1	DIA 39	3	60,90	4,01	0,92	0,4560
500mg*L-1	DIA 42	3	73,73	2,19	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 46	3	81,40	2,25	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 49	3	86,57	3,35	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 62	3	90,37	5,08	0,89	0,3559
HERBICIDA	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 7	3	4,47	1,15	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 11	3	26,93	5,08	0,89	0,3559
HERBICIDA	DIA 14	3	39,73	7,31	0,85	0,2497
HERBICIDA	DIA 18	3	43,60	5,86	0,96	0,6318
HERBICIDA	DIA 21	3	43,60	5,86	0,96	0,6318
HERBICIDA	DIA 25	3	43,60	5,86	0,96	0,6318
HERBICIDA	DIA 28	3	43,60	5,86	0,96	0,6318
HERBICIDA	DIA 32	3	43,60	5,86	0,96	0,6318
HERBICIDA	DIA 35	3	43,60	5,86	0,96	0,6318
HERBICIDA	DIA 39	3	46,77	6,16	0,87	0,2932
HERBICIDA	DIA 42	3	47,40	5,54	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 46	3	47,40	5,54	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 49	3	47,40	5,54	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 62	3	47,40	5,54	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 7	3	2,56	2,94	0,96	0,6270
T. ABSOLUTO	DIA 11	3	16,68	3,98	0,92	0,4574
T. ABSOLUTO	DIA 14	3	31,41	4,85	0,99	0,7990
T. ABSOLUTO	DIA 18	3	37,18	6,74	0,99	0,8332
T. ABSOLUTO	DIA 21	3	38,48	7,68	1,00	0,9960
T. ABSOLUTO	DIA 25	3	41,03	6,76	0,99	0,8481
T. ABSOLUTO	DIA 28	3	50,01	1,91	1,00	0,9930
T. ABSOLUTO	DIA 32	3	53,19	2,23	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 35	3	58,99	3,99	0,92	0,4575
T. ABSOLUTO	DIA 39	3	66,68	2,92	0,97	0,6445
T. ABSOLUTO	DIA 42	3	80,15	6,74	0,99	0,8450
T. ABSOLUTO	DIA 46	3	89,10	2,95	0,97	0,6574
T. ABSOLUTO	DIA 49	3	93,58	2,92	0,97	0,6483
T. ABSOLUTO	DIA 62	3	97,43	4,45	0,75	<0,0001

Anexo 2. Test de Shapiro Wilks Preemergencia Poaceae

F:\00_PC_ASUS\003_NEW_JOB_UNAD_FILES\01_Investigacion_ECAPMA\01_FIE_BIOF\CS\PRCCION\AE_Herbicida\AE_Gulupa\ESTADISTICA\PRE_GULUPA_poa.IDB2 : 13/09/2018 - 11:34:37 p. m. - [Versión : 11/09/2017]

Shapiro-Wilks (modificado)

TRATAMIENTOS	Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
0 mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 11	3	5,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 14	3	18,33	2,89	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 18	3	46,67	2,89	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 21	3	56,67	2,89	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 25	3	63,33	2,89	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 28	3	68,33	2,89	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 32	3	68,33	2,89	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 35	3	68,33	2,89	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 39	3	70,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 42	3	75,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 46	3	85,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 49	3	90,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 62	3	91,67	2,89	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 11	3	5,00	5,00	1,00	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 14	3	10,00	5,00	1,00	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 18	3	28,33	2,89	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 21	3	28,33	2,89	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 25	3	28,33	2,89	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 28	3	30,00	5,00	1,00	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 32	3	30,00	5,00	1,00	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 35	3	30,00	5,00	1,00	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 39	3	30,00	5,00	1,00	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 42	3	31,67	2,89	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 46	3	31,67	2,89	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 49	3	31,67	2,89	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 62	3	31,67	2,89	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 11	3	6,67	7,64	0,96	0,6394
300mg*L-1	DIA 14	3	6,67	7,64	0,96	0,6394
300mg*L-1	DIA 18	3	26,67	5,77	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 21	3	28,33	7,64	0,96	0,6394
300mg*L-1	DIA 25	3	28,33	7,64	0,96	0,6394
300mg*L-1	DIA 28	3	28,33	7,64	0,96	0,6394
300mg*L-1	DIA 32	3	30,00	8,66	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 35	3	30,00	8,66	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 39	3	30,00	8,66	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 42	3	33,33	7,64	0,96	0,6394
300mg*L-1	DIA 46	3	33,33	7,64	0,96	0,6394
300mg*L-1	DIA 49	3	33,33	7,64	0,96	0,6394
300mg*L-1	DIA 62	3	33,33	7,64	0,96	0,6394
500mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
500mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
500mg*L-1	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
500mg*L-1	DIA 11	3	3,33	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 14	3	13,33	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 18	3	31,67	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 21	3	36,67	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 25	3	36,67	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 28	3	36,67	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 32	3	36,67	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 35	3	36,67	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 39	3	36,67	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 42	3	40,00	0,00	sd	>0,9999
500mg*L-1	DIA 46	3	45,00	0,00	sd	>0,9999
500mg*L-1	DIA 49	3	46,67	2,89	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 62	3	46,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 11	3	1,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 14	3	1,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 18	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 21	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 25	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 28	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 32	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 35	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 39	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 42	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 46	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 49	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 62	3	6,67	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 11	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 14	3	18,33	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 18	3	46,67	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 21	3	51,67	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 25	3	59,33	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 28	3	60,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 32	3	63,33	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 35	3	68,33	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 39	3	73,33	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 42	3	81,67	2,89	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 46	3	80,00	5,00	1,00	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 49	3	85,00	5,00	1,00	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 62	3	85,00	5,00	1,00	>0,9999

Anexo 3. Análisis de Varianza Preemergencia Poaceae

F:\00 PC ASUS\003 NEW JOB UNAD FILES\01 Investigacion_ECAPMA\01
 PIE_BIOFROSPRECCIÓN\AE Herbicidas\AE Gulupa\ESTADÍSTICA
 \PRE_GULUPA_poa.IDS2 : 13/09/2018 - 11:36:57 p. m. - [Versión :
 11/09/2017]

Análisis de la varianza

DÍA 1

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 1 18 sd sd sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	5	0,00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0,00	5	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	17			

DÍA 4

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 4 18 sd sd sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	5	0,00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0,00	5	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	17			

DÍA 7

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 7 18 sd sd sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	5	0,00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0,00	5	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	17			

DÍA 11

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 11 18 0,31 0,02 113,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	90,28	5	18,06	1,08	0,4174
TRATAMIENTOS	90,28	5	18,06	1,08	0,4174
Error	200,00	12	16,67		

Total 290,28 17

DÍA 14

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 14 18 0,74 0,23 38,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	656,94	5	131,39	6,76	0,0032
TRATAMIENTOS	656,94	5	131,39	6,76	0,0032
Error	233,33	12	19,44		
Total	890,28	17			

DÍA 16

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 16 18 0,98 0,94 11,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3327,78	5	665,56	53,24	<0,0001
TRATAMIENTOS	3327,78	5	665,56	53,24	<0,0001
Error	150,00	12	12,50		
Total	3477,78	17			

DÍA 21

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 21 18 0,96 0,94 11,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4923,61	5	984,72	59,08	<0,0001
TRATAMIENTOS	4923,61	5	984,72	59,08	<0,0001
Error	200,00	12	16,67		
Total	5123,61	17			

DÍA 25

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 25 18 0,97 0,96 11,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6856,94	5	1331,39	79,88	<0,0001
TRATAMIENTOS	6856,94	5	1331,39	79,88	<0,0001
Error	200,00	12	16,67		
Total	6856,94	17			

DÍA 28

Variable N R² R² A1 CV

DÍA 28 18 0,97 0,96 11,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7633,33	5	1526,67	84,55	<0,0001
TRATAMIENTOS	7633,33	5	1526,67	84,55	<0,0001
Error	216,67	12	18,06		
Total	7850,00	17			

DÍA 32

Variable N R² R² Aj CV
DÍA 32 18 0,97 0,95 12,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7995,83	5	1599,17	71,96	<0,0001
TRATAMIENTOS	7995,83	5	1599,17	71,96	<0,0001
Error	266,67	12	22,22		
Total	8262,50	17			

DÍA 35

Variable N R² R² Aj CV
DÍA 35 18 0,97 0,96 11,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8783,33	5	1756,67	79,05	<0,0001
TRATAMIENTOS	8783,33	5	1756,67	79,05	<0,0001
Error	266,67	12	22,22		
Total	9050,00	17			

DÍA 39

Variable N R² R² Aj CV
DÍA 39 18 0,98 0,97 11,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9977,78	5	1995,56	95,79	<0,0001
TRATAMIENTOS	9977,78	5	1995,56	95,79	<0,0001
Error	250,00	12	20,83		
Total	10227,78	17			

DÍA 42

Variable N R² R² Aj CV
DÍA 42 18 0,99 0,98 8,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12156,94	5	2431,39	175,06	<0,0001
TRATAMIENTOS	12156,94	5	2431,39	175,06	<0,0001

Error 166,67 12 13,89
Total 12323,61 17

DÍA 46

Variable N R² R² Aj CV
DÍA 46 18 0,99 0,98 8,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15990,28	5	3198,06	191,88	<0,0001
TRATAMIENTOS	15990,28	5	3198,06	191,88	<0,0001
Error	200,00	12	16,67		
Total	16190,28	17			

DÍA 49

Variable N R² R² Aj CV
DÍA 49 18 0,99 0,98 8,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18377,78	5	3675,56	203,57	<0,0001
TRATAMIENTOS	18377,78	5	3675,56	203,57	<0,0001
Error	216,67	12	18,06		
Total	18594,44	17			

DÍA 62

Variable N R² R² Aj CV
DÍA 62 18 0,99 0,98 8,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18779,17	5	3755,83	193,16	<0,0001
TRATAMIENTOS	18779,17	5	3755,83	193,16	<0,0001
Error	233,33	12	19,44		
Total	19012,50	17			

Anexo 4. Test de Shapiro Wilks Preemergencia Cyperaceae

F:\00 PC ASUS\003 NEW JOB UNAD FILES\01 Investigacion ECAIM\01
 PRE RIO PROSPECCION\AE Herbicida\AE Gulupa\ESTADISTICA
 \PRE_GULUPA.cyp.IDB2 : 13/09/2018 - 11:36:08 p. m. - [Versión :
 11/09/2017]

Shapiro-Wilks (modificado)

TRATAMIENTOS	Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
0 mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 11	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
0 mg*L-1	DIA 14	3	27,77	4,79	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 18	3	45,83	4,15	1,00	0,9853
0 mg*L-1	DIA 21	3	45,83	4,15	1,00	0,9853
0 mg*L-1	DIA 25	3	48,60	4,85	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 28	3	54,17	4,15	1,00	0,9853
0 mg*L-1	DIA 32	3	63,87	6,36	0,97	0,6418
0 mg*L-1	DIA 35	3	70,83	4,15	1,00	0,9853
0 mg*L-1	DIA 39	3	70,83	4,15	1,00	0,9853
0 mg*L-1	DIA 42	3	73,60	2,42	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 46	3	84,70	2,42	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 49	3	88,90	2,42	0,75	<0,0001
0 mg*L-1	DIA 62	3	91,70	0,00	0,71	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 11	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 14	3	29,17	4,15	1,00	0,9853
100 mg*L-1	DIA 18	3	31,93	2,37	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 21	3	31,93	2,37	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 25	3	31,93	2,37	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 28	3	36,10	2,42	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 32	3	36,10	2,42	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 35	3	37,50	0,00	sd	>0,9999
100 mg*L-1	DIA 39	3	38,90	2,42	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 42	3	38,90	2,42	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 46	3	41,67	4,15	1,00	0,9853
100 mg*L-1	DIA 49	3	44,47	4,79	0,75	<0,0001
100 mg*L-1	DIA 62	3	44,47	4,79	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 11	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
300mg*L-1	DIA 14	3	34,73	4,79	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 18	3	40,27	6,37	0,96	0,6238
300mg*L-1	DIA 21	3	40,27	6,37	0,96	0,6238
300mg*L-1	DIA 25	3	40,27	6,37	0,96	0,6238
300mg*L-1	DIA 28	3	47,23	6,37	0,96	0,6238
300mg*L-1	DIA 32	3	51,37	6,36	0,97	0,6418
300mg*L-1	DIA 35	3	54,17	4,15	1,00	0,9853
300mg*L-1	DIA 39	3	55,53	4,79	0,75	<0,0001
300mg*L-1	DIA 42	3	58,33	4,15	1,00	0,9853
300mg*L-1	DIA 46	3	62,50	4,20	1,00	>0,9999
300mg*L-1	DIA 49	3	62,50	4,20	1,00	>0,9999
300mg*L-1	DIA 62	3	62,50	4,20	1,00	>0,9999
500mg*L-1	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
500mg*L-1	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
500mg*L-1	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
500mg*L-1	DIA 11	3	37,50	4,20	1,00	>0,9999
500mg*L-1	DIA 14	3	40,30	2,42	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 18	3	40,30	2,42	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 21	3	40,30	2,42	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 25	3	40,30	2,42	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 28	3	40,30	2,42	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 32	3	44,43	2,37	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 35	3	47,20	2,42	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 39	3	47,20	2,42	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 42	3	51,40	2,42	0,75	<0,0001
500mg*L-1	DIA 46	3	54,17	4,15	1,00	0,9853
500mg*L-1	DIA 49	3	58,33	4,15	1,00	0,9853
500mg*L-1	DIA 62	3	58,33	4,15	1,00	0,9853
HERBICIDA	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 11	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
HERBICIDA	DIA 14	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 18	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 21	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 25	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 28	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 32	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 35	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 39	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 42	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 46	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 49	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
HERBICIDA	DIA 62	3	19,43	2,37	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 1	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 4	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 7	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 11	3	0,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 14	3	30,57	6,36	0,97	0,6418
T. ABSOLUTO	DIA 18	3	34,73	6,37	0,96	0,6238
T. ABSOLUTO	DIA 21	3	38,87	6,36	0,97	0,6418
T. ABSOLUTO	DIA 25	3	38,87	6,36	0,97	0,6418
T. ABSOLUTO	DIA 28	3	58,33	4,15	1,00	0,9853
T. ABSOLUTO	DIA 32	3	63,90	2,42	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 35	3	68,07	2,37	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 39	3	68,07	2,37	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 42	3	75,00	0,00	sd	>0,9999
T. ABSOLUTO	DIA 46	3	84,70	2,42	0,75	<0,0001
T. ABSOLUTO	DIA 49	3	91,67	4,15	1,00	0,9853
T. ABSOLUTO	DIA 62	3	95,83	4,15	1,00	0,9853

Anexo 5. Análisis de Varianza Preemergencia Dicotiledoneas

F:\00 PC ASDS\003 NEW JOB UNAD FILES\01 Investigación ECAIPMA\01
 PIE BIOPROSPECCIÓN\AE Herbicida\AE Gulupa\ESTADÍSTICA
 \PRE GULUPA.dico.IDB2 : 13/09/2018 - 11:32:50 p. m. - [Versión :
 11/09/2017]"

Análisis de la varianza

DÍA 1

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 1 18 0,00 0,00 0,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	5	0,00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0,00	5	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	17			

DÍA 4

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 4 18 0,22 0,00 239,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,01	5	0,80	0,67	0,6560
TRATAMIENTOS	4,01	5	0,80	0,67	0,6560
Error	14,44	12	1,20		
Total	18,45	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,00848

Error: 1,2033 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T. ABSOLUTO	0,00	3	0,63	A
HERBICIDA	0,00	3	0,63	A
300mg*L-1	0,00	3	0,63	A
100 mg*L-1	0,63	3	0,63	A
500mg*L-1	0,63	3	0,63	A
0 mg*L-1	1,27	3	0,63	A

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 7

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 7 18 0,19 0,00 58,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,75	5	2,35	0,57	0,7252
TRATAMIENTOS	11,75	5	2,35	0,57	0,7252
Error	49,87	12	4,16		
Total	61,61	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,59073

Error: 4,1555 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

100 mg*L-1	2,53	3	1,18	A
T. ABSOLUTO	2,56 <td>3 <td>1,18 <td>A</td> </td></td>	3 <td>1,18 <td>A</td> </td>	1,18 <td>A</td>	A
300mg*L-1	3,17 <td>3 <td>1,18 <td>A</td> </td></td>	3 <td>1,18 <td>A</td> </td>	1,18 <td>A</td>	A
0 mg*L-1	3,83 <td>3 <td>1,18 <td>A</td> </td></td>	3 <td>1,18 <td>A</td> </td>	1,18 <td>A</td>	A
HERBICIDA	4,47 <td>3 <td>1,18 <td>A</td> </td></td>	3 <td>1,18 <td>A</td> </td>	1,18 <td>A</td>	A
500mg*L-1	4,47 <td>3 <td>1,18 <td>A</td> </td></td>	3 <td>1,18 <td>A</td> </td>	1,18 <td>A</td>	A

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 11

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 11 18 0,48 0,27 21,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	357,92	5	71,58	2,25	0,1154
TRATAMIENTOS	357,92	5	71,58	2,25	0,1154
Error	381,01	12	31,75		
Total	738,92	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=15,45357

Error: 31,7504 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T. ABSOLUTO	16,68	3	3,25	A
0 mg*L-1	25,67 <td>3 <td>3,25 <td>A</td> </td></td>	3 <td>3,25 <td>A</td> </td>	3,25 <td>A</td>	A
HERBICIDA	26,93 <td>3 <td>3,25 <td>A</td> </td></td>	3 <td>3,25 <td>A</td> </td>	3,25 <td>A</td>	A
100 mg*L-1	27,57 <td>3 <td>3,25 <td>A</td> </td></td>	3 <td>3,25 <td>A</td> </td>	3,25 <td>A</td>	A
300mg*L-1	29,47 <td>3 <td>3,25 <td>A</td> </td></td>	3 <td>3,25 <td>A</td> </td>	3,25 <td>A</td>	A
500mg*L-1	30,13 <td>3 <td>3,25 <td>A</td> </td></td>	3 <td>3,25 <td>A</td> </td>	3,25 <td>A</td>	A

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 14

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 14 18 0,30 0,01 16,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	201,75	5	40,35	1,04	0,4377
TRATAMIENTOS	201,75	5	40,35	1,04	0,4377
Error	465,12	12	38,76		
Total	666,87	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,07434

Error: 38,7596 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T. ABSOLUTO	31,41	3	3,59	A
500mg*L-1	39,10 <td>3 <td>3,59 <td>A</td> </td></td>	3 <td>3,59 <td>A</td> </td>	3,59 <td>A</td>	A
0 mg*L-1	39,10 <td>3 <td>3,59 <td>A</td> </td></td>	3 <td>3,59 <td>A</td> </td>	3,59 <td>A</td>	A
100 mg*L-1	39,10 <td>3 <td>3,59 <td>A</td> </td></td>	3 <td>3,59 <td>A</td> </td>	3,59 <td>A</td>	A

HERBICIDA 39,73 3 3,59 A
 300mg*L-1 42,30 3 3,59 A
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 18

Variable N R² R² A₁ CV
 DÍA 18 18 0,28 0,00 14,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	199,10	5	39,82	0,95	0,4852
TRATAMIENTOS	199,10	5	39,82	0,95	0,4852
Error	503,86	12	41,99		
Total	702,96	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,77120

Error: 41,9880 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T. ABSOLUTO	37,18	3	3,74 A
HERBICIDA	43,60	3	3,74 A
500mg*L-1	44,23	3	3,74 A
100 mg*L-1	44,87	3	3,74 A
300mg*L-1	45,53	3	3,74 A
0 mg*L-1	48,07	3	3,74 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 21

Variable N R² R² A₁ CV
 DÍA 21 18 0,28 0,00 15,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	201,54	5	40,31	0,88	0,5342
TRATAMIENTOS	201,54	5	40,31	0,88	0,5342
Error	561,88	12	46,82		
Total	763,42	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,76656

Error: 46,8232 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T. ABSOLUTO	38,48	3	3,95 A
HERBICIDA	43,60	3	3,95 A
500mg*L-1	45,53	3	3,95 A
100 mg*L-1	46,17	3	3,95 A
300mg*L-1	46,53	3	3,95 A
0 mg*L-1	49,33	3	3,95 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 25

Variable N R² R² A₁ CV
 DÍA 25 18 0,27 0,00 14,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	196,75	5	39,35	0,88	0,5254
TRATAMIENTOS	196,75	5	39,35	0,88	0,5254
Error	538,94	12	44,91		
Total	735,69	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=19,37957

Error: 44,9120 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T. ABSOLUTO	41,03	3	3,87 A
HERBICIDA	43,60	3	3,87 A
500mg*L-1	46,17	3	3,87 A
100 mg*L-1	46,17	3	3,87 A
300mg*L-1	46,53	3	3,87 A
0 mg*L-1	51,90	3	3,87 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 28

Variable N R² R² A₁ CV
 DÍA 28 18 0,42 0,18 10,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	237,67	5	47,53	1,75	0,1980
TRATAMIENTOS	237,67	5	47,53	1,75	0,1980
Error	326,00	12	27,17		
Total	563,67	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,29467

Error: 27,1669 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
HERBICIDA	43,60	3	3,01 A
100 mg*L-1	48,07	3	3,01 A
300mg*L-1	49,73	3	3,01 A
T. ABSOLUTO	50,01	3	3,01 A
500mg*L-1	51,27	3	3,01 A
0 mg*L-1	55,77	3	3,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 32

Variable N R² R² A₁ CV
 DÍA 32 18 0,69 0,56 8,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	547,69	5	109,54	5,40	0,0079
TRATAMIENTOS	547,69	5	109,54	5,40	0,0079
Error	243,36	12	20,28		

Total 791,05 17

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,35055

Error: 20,2798 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
HERBICIDA	43,40	3	2,60	A
100 mg*L-1	51,90	3	2,60	A B
T. ABSOLUTO	53,19	3	2,60	A B
500mg*L-1	55,13	3	2,60	A B
300mg*L-1	57,40	3	2,60	B
0 mg*L-1	61,53	3	2,60	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 35

Variable N R² R² A1 CV
DÍA 35 18 0,73 0,84 9,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	960,89	5	192,18	7,13	0,0026
TRATAMIENTOS	960,89	5	192,18	7,13	0,0026
Error	323,54	12	26,96		
Total	1284,43	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,24060

Error: 26,9618 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
HERBICIDA	43,40	3	3,00	A
100 mg*L-1	55,10	3	3,00	A B
500mg*L-1	57,03	3	3,00	A B
T. ABSOLUTO	58,99	3	3,00	B
300mg*L-1	60,43	3	3,00	B
0 mg*L-1	67,37	3	3,00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 39

Variable N R² R² A1 CV
DÍA 39 18 0,80 0,71 7,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1086,94	5	217,39	9,50	0,0007
TRATAMIENTOS	1086,94	5	217,39	9,50	0,0007
Error	274,52	12	22,88		
Total	1361,46	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=13,11747

Error: 22,8766 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
HERBICIDA	46,77	3	2,76	A
100 mg*L-1	58,30	3	2,76	A B
500mg*L-1	60,90	3	2,76	B C

300mg*L-1	63,17	3	2,76	B C
T. ABSOLUTO	66,68	3	2,76	B C
0 mg*L-1	71,77	3	2,76	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 42

Variable N R² R² A1 CV
DÍA 42 18 0,90 0,88 6,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2423,33	5	484,67	21,14	<0,0001
TRATAMIENTOS	2423,33	5	484,67	21,14	<0,0001
Error	275,09	12	22,92		
Total	2698,42	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=13,13110

Error: 22,9242 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
HERBICIDA	47,40	3	2,76	A
100 mg*L-1	65,40	3	2,76	B
500mg*L-1	73,73	3	2,76	B C
0 mg*L-1	78,83	3	2,76	C
300mg*L-1	79,20	3	2,76	C
T. ABSOLUTO	80,15	3	2,76	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 46

Variable N R² R² A1 CV
DÍA 46 18 0,95 0,93 5,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3669,89	5	733,98	43,88	<0,0001
TRATAMIENTOS	3669,89	5	733,98	43,88	<0,0001
Error	200,72	12	16,73		
Total	3870,61	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,21647

Error: 16,7265 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
HERBICIDA	47,40	3	2,36	A
100 mg*L-1	69,23	3	2,36	B
500mg*L-1	81,40	3	2,36	C
300mg*L-1	81,77	3	2,36	C
0 mg*L-1	87,20	3	2,36	C
T. ABSOLUTO	89,10	3	2,36	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 49

Variable N R² R² A₁ CV
 DIA 49 18 0,98 0,94 5,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4578,39	5	915,68	51,99	<0,0001
TRATAMIENTOS	4578,39	5	915,68	51,99	<0,0001
Error	211,35	12	17,61		
Total	4789,74	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,50967

Error: 17,6124 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
HERBICIDA	47,40	3	2,42	A
100 mg*L-1	71,13	3	2,42	B
300mg*L-1	84,97	3	2,42	C
500mg*L-1	86,57	3	2,42	C
0 mg*L-1	91,67	3	2,42	C
T. ABSOLUTO	93,58	3	2,42	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Día 62

Variable N R² R² A₁ CV
 DIA 62 18 0,95 0,93 5,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5449,18	5	1089,84	48,30	<0,0001
TRATAMIENTOS	5449,18	5	1089,84	48,30	<0,0001
Error	270,77	12	22,56		
Total	5719,94	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,02750

Error: 22,5639 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
HERBICIDA	47,40	3	2,74	A
100 mg*L-1	71,80	3	2,74	B
300mg*L-1	84,97	3	2,74	C
500mg*L-1	90,37	3	2,74	C
0 mg*L-1	96,17	3	2,74	C
T. ABSOLUTO	97,43	3	2,74	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 6. Análisis de Varianza Preemergencia poaceae

F:\00_PC_ASUS\003_NEW_JOB_UNAD_FILES\01_Investigacion_ECAPMA\01
 FIT_ESTADISTICA\ESTADISTICA_Herbicidas\AE_Gulpa\ESTADISTICA
 \PRE_GULPA_pos.IDE2 : 13/05/2018 - 11:40:22 p. m. - [Versión :
 11/05/2017]

Análisis de la varianza

DÍA 1

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 1 18 sd sd sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	5	0,00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0,00	5	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	17			

DÍA 4

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 4 18 sd sd sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	5	0,00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0,00	5	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	17			

DÍA 7

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 7 18 sd sd sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,00	5	0,00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0,00	5	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	17			

DÍA 11

Variable N R² R² A1 CV
 DÍA 11 18 0,31 0,02 113,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	90,28	5	18,06	1,08	0,4174
TRATAMIENTOS	90,28	5	18,06	1,08	0,4174
Error	200,00	12	16,67		

Total 290,28 17

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,19640

Error: 16,6667 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T. ABSOLUTO	0,00	3	2,36	A
HERBICIDA	1,67	3	2,36	A
500mg*L-1	3,33	3	2,36	A
0 mg*L-1	5,00	3	2,36	A
100 mg*L-1	5,00	3	2,36	A
300mg*L-1	6,67	3	2,36	A

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 14

Variable N R² R² A1 CV
DÍA 14 18 0,74 0,63 38,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	656,94	5	131,39	6,76	0,0032
TRATAMIENTOS	656,94	5	131,39	6,76	0,0032
Error	233,33	12	19,44		
Total	890,28	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,09350

Error: 19,4444 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	1,67	3	2,55	A
300mg*L-1	6,67	3	2,55	A
100 mg*L-1	10,00	3	2,55	A
500mg*L-1	13,33	3	2,55	A
T. ABSOLUTO	18,33	3	2,55	B
0 mg*L-1	18,33	3	2,55	B

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 18

Variable N R² R² A1 CV
DÍA 18 18 0,96 0,94 11,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3327,78	5	665,56	53,24	<0,0001
TRATAMIENTOS	3327,78	5	665,56	53,24	<0,0001
Error	150,00	12	12,50		
Total	3477,78	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,69637

Error: 12,5000 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	6,67	3	2,04	A
300mg*L-1	26,67	3	2,04	B
100 mg*L-1	28,33	3	2,04	B

500mg*L-1	31,67	3	2,04	B
T. ABSOLUTO	46,67	3	2,04	C
0 mg*L-1	46,67	3	2,04	C

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 21

Variable N R² R² A1 CV
DÍA 21 18 0,96 0,94 11,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4923,61	5	984,72	59,08	<0,0001
TRATAMIENTOS	4923,61	5	984,72	59,08	<0,0001
Error	200,00	12	16,67		
Total	5123,61	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,19640

Error: 16,6667 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	6,67	3	2,36	A
300mg*L-1	28,33	3	2,36	B
100 mg*L-1	28,33	3	2,36	B
500mg*L-1	36,67	3	2,36	B
T. ABSOLUTO	51,67	3	2,36	C
0 mg*L-1	56,67	3	2,36	C

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 25

Variable N R² R² A1 CV
DÍA 25 18 0,97 0,96 11,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6656,94	5	1331,39	79,88	<0,0001
TRATAMIENTOS	6656,94	5	1331,39	79,88	<0,0001
Error	200,00	12	16,67		
Total	6856,94	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,19640

Error: 16,6667 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	6,67	3	2,36	A
300mg*L-1	28,33	3	2,36	B
100 mg*L-1	28,33	3	2,36	B
500mg*L-1	36,67	3	2,36	B
T. ABSOLUTO	56,33	3	2,36	C
0 mg*L-1	63,33	3	2,36	C

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 28

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 28 18 0,97 0,98 11,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7633,33	5	1526,67	84,53	<0,0001
TRATAMIENTOS	7633,33	5	1526,67	84,53	<0,0001
Error	216,67	12	18,06		
Total	7850,00	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,65359
 Error: 18,0556 gl: 12
 TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	Medias	n	E.E.	Grupos
HERBICIDA	6,67	3	2,45	A
300mg*L-1	28,33	3	2,45	B
100 mg*L-1	30,00	3	2,45	B
500mg*L-1	36,67	3	2,45	B
T. ABSOLUTO	60,00	3	2,45	C
0 mg*L-1	68,33	3	2,45	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 32

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 32 18 0,97 0,98 12,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7995,83	5	1599,17	71,98	<0,0001
TRATAMIENTOS	7995,83	5	1599,17	71,98	<0,0001
Error	266,67	12	22,22		
Total	8262,50	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,92849
 Error: 22,2222 gl: 12
 TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	Medias	n	E.E.	Grupos
HERBICIDA	6,67	3	2,72	A
300mg*L-1	30,00	3	2,72	B
100 mg*L-1	30,00	3	2,72	B
500mg*L-1	36,67	3	2,72	B
T. ABSOLUTO	62,33	3	2,72	C
0 mg*L-1	68,33	3	2,72	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 35

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 35 18 0,97 0,98 11,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8783,33	5	1756,67	79,05	<0,0001
TRATAMIENTOS	8783,33	5	1756,67	79,05	<0,0001
Error	266,67	12	22,22		
Total	9050,00	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,92849
 Error: 22,2222 gl: 12
 TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	Medias	n	E.E.	Grupos
HERBICIDA	6,67	3	2,72	A
300mg*L-1	30,00	3	2,72	B
100 mg*L-1	30,00	3	2,72	B
500mg*L-1	36,67	3	2,72	B
T. ABSOLUTO	68,33	3	2,72	C
0 mg*L-1	68,33	3	2,72	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 39

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 39 18 0,98 0,97 11,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9977,78	5	1995,56	95,79	<0,0001
TRATAMIENTOS	9977,78	5	1995,56	95,79	<0,0001
Error	250,00	12	20,83		
Total	10227,78	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,51796
 Error: 20,8333 gl: 12
 TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	Medias	n	E.E.	Grupos
HERBICIDA	6,67	3	2,64	A
100 mg*L-1	30,00	3	2,64	B
300mg*L-1	30,00	3	2,64	B
500mg*L-1	36,67	3	2,64	B
0 mg*L-1	70,00	3	2,64	C
T. ABSOLUTO	73,33	3	2,64	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 42

Variable N R² R² A1 CV
 DIA 42 18 0,99 0,98 8,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12156,94	5	2431,39	175,06	<0,0001
TRATAMIENTOS	12156,94	5	2431,39	175,06	<0,0001
Error	166,67	12	13,89		
Total	12323,61	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,22087
 Error: 13,8889 gl: 12
 TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	Medias	n	E.E.	Grupos
HERBICIDA	6,67	3	2,15	A
100 mg*L-1	31,67	3	2,15	B

300mg*L-1	33,33	3	2,15	B
500mg*L-1	40,00	3	2,15	B
0 mg*L-1	75,00	3	2,15	C
T. ABSOLUTO	81,67	3	2,15	C

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 46

Variable	N	R ²	R ²	A1	CV
DÍA 46	18	0,99	0,98	8,40	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15990,28	5	3198,06	191,88	<0,0001
TRATAMIENTOS	15990,28	5	3198,06	191,88	<0,0001
Error	200,00	12	16,67		
Total	16190,28	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,19640

Error: 16,6667 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	6,67	3	2,36	A
100 mg*L-1	31,67	3	2,36	B
300mg*L-1	33,33	3	2,36	B
500mg*L-1	45,00	3	2,36	C
0 mg*L-1	85,00	3	2,36	D
T. ABSOLUTO	90,00	3	2,36	D

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 49

Variable	N	R ²	R ²	A1	CV
DÍA 49	18	0,99	0,98	8,40	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18377,78	5	3675,56	203,57	<0,0001
TRATAMIENTOS	18377,78	5	3675,56	203,57	<0,0001
Error	216,67	12	18,06		
Total	18594,44	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,65359

Error: 18,0556 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	6,67	3	2,45	A
100 mg*L-1	31,67	3	2,45	B
300mg*L-1	33,33	3	2,45	B
500mg*L-1	46,67	3	2,45	C
0 mg*L-1	90,00	3	2,45	D
T. ABSOLUTO	95,00	3	2,45	D

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DÍA 62

Variable	N	R ²	R ²	A1	CV
DÍA 62	18	0,99	0,98	8,67	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18779,17	5	3755,83	193,16	<0,0001
TRATAMIENTOS	18779,17	5	3755,83	193,16	<0,0001
Error	233,33	12	19,44		
Total	19012,50	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,09350

Error: 19,4444 gl: 12

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

HERBICIDA	6,67	3	2,55	A
100 mg*L-1	31,67	3	2,55	B
300mg*L-1	33,33	3	2,55	B
500mg*L-1	46,67	3	2,55	C
0 mg*L-1	91,67	3	2,55	D
T. ABSOLUTO	95,00	3	2,55	D

Medias con una letra como no son significativamente diferentes (p > 0,05)