

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Mulch y cultivos asociados como alternativas a herbicidas para control de arvenses en la
producción de *Gypsophila paniculata*.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN
CIENCIAS BIOLÓGICAS**

ERIKA SOFÍA LOOR MANOSALVAS

QUITO, 2020

Certifico que la Disertación de Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Srta. Erika Sofía Loor Manosalvas ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.

M.Sc. Diego Guevara Capelo S.I

Director de la Disertación

Quito, 24 de enero de 2020

**A mi mamá y a mi abuela,
por apoyarme en todas mis locuras y enseñarme a ser la mejor versión de mi.**

A Diego Guevara, Fernando Ponce, Carlos Carpio, Fernando Guerra, por guiarme en la elaboración de esta investigación.

A Benjamín Loor por ser mi compañero de aventuras.

A Camilo Morán, Daniela Zurita y Erika Pinto por ser un apoyo incondicional durante los buenos y los malos tiempos.

A la empresa “Flor Eterna” y a sus empleados que amablemente me colaboraron con el manejo del cultivo, identificación de plagas y patógenos y cosecha durante esta investigación.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABLAS	VIII
MANUSCRITO PARA LA PUBLICACIÓN	IX
Resumen	11
Introducción	13
Materiales y métodos	17
- Lugar de estudio	17
- Manejo agrícola del cultivo	17
- Tratamientos y diseño experimental	18
- Variables evaluadas	19
- Análisis estadístico	20
Resultados	20
- Longitud de los tallos	20
- Diámetro de los tallos	21
- Daño del follaje por patógenos	21
- Daño del follaje por minadores (<i>Liriomyza</i>)	21
- Peso de tallos cosechados con hojas	22
- Peso de tallos cosechados sin hojas	22
- Producción de arvenses	22
Discusión	22
- Longitud de los tallos	22
- Diámetro de los tallos	23
- Daño del follaje por patógenos	24
- Daño del follaje por minadores (<i>Liriomyza</i>)	24
- Peso de tallos cosechados con hojas	25
- Peso de tallos cosechados sin hojas	26
- Producción de arvenses	26
Conclusiones	27
Referencias bibliográficas	28
Figuras	33
Tablas	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de las unidades experimentales (3 m x 0.9 m) en 6 camas	33
Figura 2. Tratamientos de cobertura vegetal viva aplicados en el trabajo. A: tratamiento con cobertura de lechuga. B: tratamiento con cobertura de rábano. C: tratamiento con cobertura de acelga. D: Distribución espacial de las unidades experimentales	34
Figura 3. Longitud de tallos de <i>Gypsophila</i> en cm desde la base hasta el ápice en la semana 13 del desarrollo de cultivo por efecto de los tratamientos	35
Figura 4. Diámetro de la base de los tallos en mm de <i>Gypsophila</i> en la base de los tallos de una planta por cada unidad experimental en la semana 13 por efecto de los tratamientos	36
Figura 5. Porcentaje de hojas de <i>Gypsophila</i> con daño en la base de planta. Se puede ver que el daño está presente entre el 20% y el 40% de la planta en los diferentes tratamientos	37
Figura 6. Porcentaje de hojas dañadas de <i>Gypsophila</i> por presencia de minadores (<i>Liriomyza</i>). Se puede ver que el daño está presente entre el 60% y el 90% de la planta en todos los tratamientos	38
Figura 7. Peso de tallos de <i>Gypsophila</i> colectados con hojas en los diferentes tratamientos	39
Figura 8. Peso de tallos de <i>Gypsophila</i> colectados sin hojas en g en los diferentes tratamientos	40
Figura 9. Peso de arvenses en g colectados en cada tratamiento	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de compuestos que conforman el fertilizante utilizado en la empresa “Flor Eterna”	42
Tabla 2. Tratamientos e ingredientes activos evaluados para el control de arvenses y cantidad/concentración	43
Tabla 3. Longitud del tallo en cm (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses	44
Tabla 4. Diámetro del tallo en mm (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses	45
Tabla 5. Porcentaje de hojas con daño por patógenos (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses	46
Tabla 6. Porcentaje de hojas con daño por el minador (<i>Liriomyza</i>) (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses	47
Tabla 7. Peso de tallos cosechados con hojas (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses	48
Tabla 8. Peso de tallos cosechados sin hojas (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses	49
Tabla 9. Peso de arvenses cosechados (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses	50
Tabla 10. Grados de calidad por peso de los tallos bajo las directrices de la empresa “Flor Eterna”	51

MANUSCRITO PARA LA PUBLICACIÓN

Revista

Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas

Título

Mulch y cultivos asociados como alternativas a herbicidas para control de arvenses en la producción de *Gypsophila paniculata*

Autores

Erika Sofía Loor Manosalvas

Correo electrónico

* eloor804@puce.edu.ec

Dirección

Laboratorio de Entomología y Sanidad Vegetal, Escuela de Ciencias Biológicas,
Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

El presente trabajo se presenta en el formato de la Revista *Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* a partir de la siguiente página.

**Mulch y cultivos asociados como alternativas a herbicidas para control de arvenses
en la producción de *Gypsophila paniculata***

**Mulch and associated crops as an alternative to herbicides for weed control in the
production of *Gypsophila paniculata***

Erika Sofía Loor Manosalvas¹

¹ Laboratorio de Entomología y Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
eloor804@puce.edu.ec.

RESUMEN

La floricultura en la zona andina del Ecuador es una fuente económica importante. Para obtener resultados positivos con pocos costos económicos, se utilizan diferentes químicos los cuales ayudan al control de arvenses. Sin embargo, estos químicos pueden resultar poco eficientes y, además, ser nocivos tanto para el medio ambiente, como para la salud humana; por lo que se buscan alternativas amigables con el ambiente y con los trabajadores de las florícolas.

En este trabajo se comparó la efectividad para reducir malezas del químico Oxadiazon y de métodos alternativos como mulch y cobertura vegetal viva de lechuga, acelga y rábano, sin que la productividad de las flores se vea afectada.

Los resultados no muestran diferencias significativas en las variables de diámetro del tallo (ANOVA, $p=0.623$) y de calidad de las flores (ANOVA, $p=0.872$), donde se alcanzó tallos con un grado de calidad “Extra”, es decir, de 30 a 39 g. Se registran diferencias estadísticamente significativas en las variables de longitud del tallo (Friedman, $p=0.0005837$) y producción de arvenses (ANOVA, $p=0.00056$), siendo el más eficiente el tratamiento de mulch de compost de *Hypericum* en ambas variables. En daño de follaje por patógenos (Friedman, $p=0,007068$), principalmente en el tratamiento con Oxadiazon y en daño del follaje por minadores (Friedman, $p=0,0002279$), sobre todo en el tratamiento testigo.

En base a esto, podemos constatar que el Oxadiazon ha perdido efectividad, por lo cual, nuestro trabajo puede abrir puertas para nuevas investigaciones con métodos alternativos más amigables con el ambiente.

PALABRAS CLAVES:

Malezas, mulch, cultivos asociados, minador, Oxadiazon.

ABSTRACT

Floriculture in the Andean area of Ecuador is an important economic source. To obtain positive results with low economic costs, different chemicals are used which help control weeds. However, these chemicals may be inefficient and, in addition, be harmful to both the environment and human health; So we are looking for friendly alternatives with the environment and with the floricultural workers.

This work compared the effectiveness to reduce weeds of the chemical Oxadiazon and alternative methods such as mulch and live vegetable cover of lettuce, chard and radish, without affecting the productivity of the flowers.

The results do not show significant differences in the variables of stem diameter (ANOVA, $p = 0.623$) and flower quality (ANOVA, $p = 0.872$), where stems with an “Extra” quality grade were reached, that is, from 30 to 39 g. Statistically significant differences are recorded in the variables of stem length (Friedman, $p = 0.0005837$) and weed production (ANOVA, $p = 0.00056$), being the most efficient treatment of Hypericum compost mulch in both variables. In damage of foliage by pathogens (Friedman, $p = 0.007068$), mainly in the treatment with Oxadiazon and in damage of the foliage by miners (Friedman, $p = 0.0002279$), especially in the control treatment.

Based on this, we can confirm that Oxadiazon has lost effectiveness, so our work can open doors for new research with alternative methods that are more environmentally friendly.

KEYWORDS:

Weeds, mulch, associated crops, miner, Oxadiazon.

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola ocupa el 29,3% de la fuerza laboral del Ecuador y dentro de esta la floricultura es una de las principales actividades económicas del país (Sozoranga y Vélez 2016), además en la Sierra ecuatoriana la floricultura es una de las principales fuentes de trabajo (Knapp 2016). Las flores son el cuarto producto más exportado del país con ganancias de 851.9 millones de dólares en el año 2018 (Banco Central del Ecuador

2019). La producción de flores está en constante cambio, la misma debe adaptarse a las condiciones climáticas, así como también a las condiciones internas del país y a la demanda del mercado global, por lo cual siempre está buscando estrategias que faciliten esta adaptación y competitividad (Knapp 2018).

Gypsophila paniculata (Linneo 1753) es una flor de verano que pertenece a la familia de las cariofiláceas y tiene su origen en Egipto, es utilizada por su llamativa flor blanca en arreglos y decoraciones florales, como el complemento o relleno de los mismos (Palaguaray 2010); la planta necesita gran cantidad de luz entre 12 y 15 horas diarias y una temperatura entre 5 y 27 °C, por lo cual los valles interandinos presentan condiciones perfectas para su cultivo. Ecuador tiene el 70% de la producción mundial de *Gypsophila*, siendo la segunda flor más exportada después de la rosa (Coronel 2014).

En la floricultura se busca obtener una gran productividad, con flores de alta calidad, pero con costos bajos de producción; por lo cual usan herramientas que agilicen los diferentes procesos (Hidalgo 2017). En este contexto, los pesticidas han servido para reducir costos en el control de hongos, insectos y malezas (Toapanta 2016). En Ecuador, por ejemplo, uno de los herbicidas más utilizados es Ronstar (Bayer Crop Science 2019); el cual tiene una acción pre-emergente gracias al Oxadiazon que inhibe la síntesis de los ácidos grasos de cadena larga, evitando que las arvenses tengan un metabolismo normal y provocando su muerte (Mallory-Smith y Retzinger 2003); este producto pertenece al grupo E del estudio, el cual está caracterizado por inhibir la enzima protoporfirinógeno-oxidasa ubicada en los cloroplastos de la célula según el Comité de Acción contra Resistencia a Herbicidas (HRAC 2019).

Sin embargo, los pesticidas, en gran medida son poco amigables con el ambiente y con los trabajadores que están en contacto con ellos, se tiene conocimiento que pueden provocar enfermedades graves como cáncer o problemas dérmicos (Knapp 2016). Del

mismo modo los insecticidas contaminan el agua, aire y suelo, generando contaminación ambiental y problemas de salud, debido a su inhalación, digestión y contacto (Del Puerto Rodríguez 2014).

El reemplazo de químicos de alta toxicidad por alternativas más amigables con la salud y el ambiente ayudarían de gran manera a la preservación de la biodiversidad, reduciendo de manera considerable el impacto ambiental y los riesgos de enfermedades en trabajadores. Por esto, desde mucho tiempo atrás se buscan alternativas para evitar el uso excesivo de herbicidas y productos químicos (Balogh 1964), utilizando al máximo los recursos del lugar, con énfasis en la fertilidad del suelo y la actividad biológica (FAO 2014).

Se han encontrado diferentes alternativas para los diferentes tipos de cultivos agrícolas; como es el caso de la palma, donde se han beneficiado con el pastoreo seleccionado de ganado vacuno para evitar que la planta se vea afectada por las arvenses (Tohiran et al. 2017). En el caso del maíz se han establecidos varios métodos para reducir el uso de herbicidas como: la siembra falsa, que consiste en mover y preparar la tierra constantemente para evitar que la maleza crezca; y reducir el espacio entre líneas para aumentar la densidad de siembra (Pardo et al. 2015). Para cultivos que tengan un sistema radicular superficial y que no utilicen riego por goteo se utiliza el método de control térmico, que consiste en aplicar calor directamente sobre las malezas principalmente con quemadores a gas o con placas cerámicas que emiten radiación infrarroja sobre las plantas no deseadas (Busto y Chueca 2016). También se tiende a utilizar productos orgánicos como vinagre blanco para la eliminación de malezas de género *Commelina*, *Digitaria* y *Eleusine* (Granda 2017).

En la agricultura orgánica, uno de los métodos que más se utilizan es la cobertura del suelo con materia vegetal viva, también conocida como cultivos asociados; estos impiden

que las semillas de maleza germinen y generen competencia con el cultivo principal, de este modo se dificulta su desarrollo (DuPont y Ryan 2015). Otro método conocido es la aplicación de mulch o acolchado, materia orgánica suelta que cubre el suelo que rodea a las plantas (McCalla y Army 1961), al cubrir el suelo evita el crecimiento de malezas, ayuda al control de enfermedades, evita el desarrollo de hongos, reduce la temperatura y mantiene la humedad del suelo (Kader et al. 2017).

La mezcla de cobertura vegetal con la planta principal evita el conocido monocultivo, generando así un cultivo mixto, el cual es un método utilizado desde los inicios de la agricultura (Trenbrath 1974). Este tipo de cultivo ayuda a que el suelo se mantenga en mejores condiciones ya que lo protege del sol, viento y lluvia, evita la proliferación bacteriana y la erosión (Jabran et al. 2015). Además, ayuda a la fijación de nitrógeno, reciclado de nutrientes, generación de materia orgánica, aceleración de la mineralización, conservación de agua y genera mayor resistencia al cambio climático, como calor y lluvias extremas (Kaye y Quemada 2017).

Existen investigaciones previas en las cuales se aplica mulch para la producción de *Gypsophila paniculata*, cuyos resultados tienen un efecto positivo sobre este cultivo (Ulcuango 2016), sin embargo, no existen investigaciones publicadas sobre la aplicación de cobertura vegetal viva para la producción de flores en Ecuador. Tampoco existen estudios publicados del efecto combinado de las cubiertas vegetales y mulch para el control de arvenses y su posible papel en el control de patógenos y minadores que disminuyen la productividad de *Gypsophila* por daño en el follaje.

Por lo anotado, en el siguiente trabajo se busca definir si los métodos alternativos como el uso de mulch de tallos picados de *Hypericum* y de cobertura vegetal viva de acelga, rábano y lechuga son igual o más efectivos que el uso de herbicida para el control de arvenses en el cultivo de *Gypsophila paniculata*; del mismo modo se busca evaluar cual

es el método que presenta las mayores ventajas sobre el desarrollo del cultivo, midiéndolas a través de variables como longitud, diámetro y daño del follaje, aspectos claves de calidad de los tallos para su exportación.

Es así que esta investigación quiere aportar a la búsqueda de métodos y soluciones alternativas que sean tanto económica como productivamente factibles, y motiven cambios en la forma del manejo y producción de flores de exportación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar del estudio. - El ensayo se llevó a cabo en la Empresa “Flor Eterna”, ubicada en la Parroquia El Quinche, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, Ecuador (78°19’53.6’’W 0°05’44.2’’S), a 2400 msnm y con una temperatura promedio de 15°C.

Manejo agrícola del cultivo. - El manejo agrícola del cultivo de *Gypsophila paniculata* se realizó siguiendo los procedimientos usuales de la Finca Flor Eterna, en un área de 360 m², de marzo a julio del 2019. Para la preparación del suelo se añadieron en la superficie 2,5 kg de gallinaza por metro cuadrado y se pasó la rastra sobre la mezcla de gallinaza y vegetación presente en el suelo. La humedad se mantuvo por encima de la capacidad de campo durante 5 semanas. Se pasó la rastra para aflojar la tierra y se procedió a construir las camas para la siembra. La finca presenta camas con una dimensión de 30 m de largo y 0,9 m de ancho, con una altura de 0,25 a 0,3 m de alto.

Antes de la siembra se regó agua por aspersión y se sembró las plántulas de una semana de edad, al tresbolillo en cuatro filas, con separaciones de 21 centímetros entre cada planta y de 15 centímetros entre cada hilera, para obtener una densidad de 23 plantas/m². El riego y la fertilización (tabla 1), se realizó por goteo mediante dos cintas por cama con

goteros cada 20 centímetros, con un caudal de 2,10 lts/hora. A los 35 días se cortaron las yemas apicales y a los 43 días se inició el tutoreo del cultivo mediante una malla que se colocó a 20, 30 y 40 cm conforme crecieron las plantas. El cuidado del cultivo incluyó también la aplicación de ácido giberélico por dos ocasiones a 0,277 g/L; la primera a las 8 semanas de iniciado el cultivo y la segunda a las 9 semanas.

Tratamientos y diseño experimental. – Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizado con siete tratamientos y seis repeticiones (Di Rienzo et al. 2015), en todos los tratamientos se siguió las directrices de la empresa Flor Eterna. Cada repetición se dio en una cama donde existían 600 plantas, las cuales se dividieron en siete unidades experimentales de 2,7 m² (3 m x 0.9 m) con 60 plantas de *Gypsophila paniculata*.

Entre cada unidad experimental se dejó un metro de distancia, además a cada extremo de la cama se dejó un metro de distancia entre el borde y la primera unidad experimental; como se puede observar en la figura 1; cada unidad experimental se marcó con palos de madera en sus esquinas.

Los tratamientos utilizados se describen en la tabla 2. En el tratamiento de mulch de compost de tallos picados de *Hypericum* se colocó 3 000 mL/m², con un espesor de seis centímetros para cubrir uniformemente la unidad experimental, dejando solamente al descubierto la planta de *Gypsophila*. El mulch se fabricó a partir de tallos verde de *Hypericum*, el cual fue picado en pedazos pequeños con la ayuda de una picadora. Se lo organizó en pilas de 2 metros de alto y se le añadió una mezcla de microorganismos, la cual contenía hongos, bacterias, levaduras y actinas, se realizó un volteo semanal del material durante 12 semanas y en cada volteo se adicionó agua, al final se obtuvo un material de color café, suave al tacto, con una textura similar a la hojarasca en estado de descomposición.

En los tratamientos donde se utilizó cobertura vegetal viva, se buscó hortalizas de hojas grandes que en este caso fueron: lechuga, acelga y rábano. Se colocó 27 plántulas por unidad experimental. Se colocaron cada 20 centímetros en 5 filas horizontales, las dos filas más externas a 10 centímetros del borde, las siguientes a 27,5 centímetros y una central a la mitad de la cama, es decir a 45 centímetros del borde, como se puede observar en la figura 2. En los tratamientos donde se aplicó Oxadiazon (Ronstar) se siguió el manejo químico convencional recomendado por la empresa Flor Eterna, 0,33 kg de producto por hectárea del herbicida Ronstar. El último tratamiento fue el control negativo.

Variables evaluadas. - Se midieron las siguientes variables:

- Longitud de los tallos: una vez por semana se midió el largo de la planta desde la base hasta el ápice; tres plantas por unidad experimental.
- Diámetro del tallo: una vez por semana, con la ayuda de un calibre se midió el diámetro de todos los tallos que nacen desde la base de la planta; una planta por unidad experimental.
- Daño de follaje por patógenos: una vez cada dos semanas, se realizó el conteo de hojas con presencia de irregularidades, manchas amarillentas y resequeidad en la punta de las hojas: dos plantas por cada unidad experimental (para facilidad del técnico).
- Daño de follaje por minadores (*Liriomyza*): una vez cada dos semanas, se contabilizó el número de hojas con presencia de canales debido a las larvas del minador de la hoja, *Liriomyza* sp; dos plantas por cada unidad experimental (para facilidad del técnico).
- Peso de tallos cosechados con hojas y sin hojas: con la ayuda de una balanza + Fenix Class III, se pesó todos los tallos con flores, colectados dentro de un

cuadrante de 1 m de largo por 0,45 m de ancho, el cual se colocó al medio de la unidad experimental entre la quinta y novena planta contada desde el borde de la unidad experimental, gracias al peso se evaluó la calidad de los tallos.

- Peso de arvenses: se realizó tres desyerbes de arvenses a los 23, 56 y 115 días. Se trabajó con el cuadrante antes mencionado. Dentro del área se recolectó todas las plantas que no pertenecían al cultivo, exceptuando las coberturas vegetales, hasta dejar el área completamente limpia; finalmente, la maleza recolectada fue pesada en una balanza + Fenix Class III.

Análisis estadístico. - Para verificar los datos, se aplicó la prueba Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,05$). Para aquellos datos que no se normalizaron se realizó una transformación y se aplicaron la prueba no paramétrica de Friedman y a continuación la prueba a posteriori de Nemenyi (Berlanga y Rubio 2012). Los datos relacionados con el daño de larvas de *Liriomyza* y por daño de patógenos se normalizaron por transformación de Bliss. Para los análisis estadísticos se utilizó la aplicación auxiliar RStudio del programa estadístico R 3.6.2, en el cual se utilizó los paquetes “PMCMR”, “agricolae” y “nortest” (R Core Team, 2020).

Las variables de largo, daño del follaje por patógenos y por minadores (*Liriomyza*) no presentaron una distribución normal, por lo cual se realizó la prueba de Friedman y con la prueba de Nemenyi se observó diferencias entre tratamientos.

Las variables de diámetro, peso de arvenses, tallos cosechados con hojas y sin hojas presentaron una distribución normal, por lo cual se realizó la prueba de ANOVA.

RESULTADOS

Longitud de los tallos. – Los resultados a la semana 13 se presentan en la figura 3 y tabla 3. La prueba de Friedman mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p= 0,0005837$). El tratamiento de mulch presentó diferencia estadística con relación al resto de tratamientos, obteniendo los tallos más largos con una media de 115,48 cm.

Diámetro de los tallos. – Los resultados se presentan en la figura 4 y en la tabla 4. No se observó diferencias significativas entre los tratamientos con respecto a la medición del diámetro ($p = 0,623$), teniendo una media general de 4,5 mm.

Daño del follaje por patógenos. - El porcentaje de hojas dañadas por patógenos bióticos se presenta en la figura 5 y Tabla 5. La prueba de Friedman presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0,007068$). El tratamiento con mulch de compost de *Hypericum* fue estadísticamente diferente al tratamiento de cobertura de rábano. El tratamiento más afectado fue el de cobertura de rábano con un promedio de 34,6% y el menos afectado el tratamiento de Oxadiazon con un promedio de 26,7%. Los tratamientos de lechuga, acelga, Oxadiazon y testigo no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Daño del follaje por minadores (*Liriomyza*). - Los resultados se presentan en la figura 6 y Tabla 6. La prueba de Friedman presentó diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,0002279$), los tratamientos de mulch de compost de *Hypericum* y de lechuga dieron resultados estadísticamente significativos con respecto a los demás tratamientos. El

tratamiento más afectado fue el testigo con un promedio de 77% y el que presentó menos daño fue el tratamiento de lechuga con un 71%.

Peso de tallos cosechados con hojas. – Los resultados se presentan en la figura 7 y Tabla 7. No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos en relación al peso de los tallos cosechados con hojas de *Gypsophila paniculata*. ($p = 0,4289$).

Peso de tallos cosechados sin hojas. - El peso obtenido en los diferentes tratamientos se presenta en la figura 8 y Tabla 8. Todos los tratamientos tuvieron un efecto similar y no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.872$).

Producción de arvenses. - El peso de arvenses según los diferentes tratamientos se presentan en la figura 9 y Tabla 9. Con la prueba ANOVA se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.00056$). El tratamiento con mulch tuvo un resultado estadísticamente diferente al resto de los tratamientos; es decir una producción menor de arvenses. El resto de los tratamientos no presentó diferencias significativas entre ellos.

DISCUSIÓN

Longitud de los tallos. - Las plantas de *Gypsophila paniculata* tienen una altura común entre 90 y 120 cm (Imbaquingo 2018), al tener tallos con un promedio de 107,4 cm las plantas están dentro del tamaño óptimo para la exportación. En la tabla 3 podemos apreciar que el tratamiento mulch de compost de *Hypericum*, fue el que presentó la media más alta con un valor de 114 cm, esto muestra que el mulch genera un impacto positivo

sobre el crecimiento de las plantas. Esto puede deberse, a que el mulch genera un aumento del material orgánico en el suelo, lo que aumenta la productividad de las plantas (Hartwig y Ulrich 2002), al mismo tiempo el mulch genera menos maleza en la cama por lo que las plantas tienen menos competencia y pueden aprovechar de mejor manera los nutrientes generando así mayor crecimiento del cultivo (Doll 2012). Se esperó que el tratamiento con Oxadiazon tenga los mejores resultados, sin embargo, tuvo una media de 105,41 cm, y al compararlo con el tratamiento de Oxadiazon + lechuga, la media subió a 112,98 cm, lo cual nos dice que la lechuga genera un impacto positivo sobre el crecimiento del tallo y complementa el efecto del Oxadiazon; sin embargo al aplicar solo lechuga, el efecto positivo disminuye a 106,46, presentando un valor similar al testigo 106,65 cm.

El tratamiento con la media más baja fue el de rábano, esto puede deberse a la competencia por la obtención de nutrientes y agua que genera el cultivo asociado, incluso mayor competencia a la generada por las malezas (Donald 1963).

Diámetro de los tallos. - El diámetro (grosor) ideal para los tallos de exportación en *Gypsophila paniculata* es entre 4,5 y 5 mm. Al tener por efecto tratamientos con un promedio de 4,5 mm, estos tienen un diámetro óptimo para exportación (Imbaquingo 2018). Los resultados no muestran diferencias significativas entre tratamientos como se puede ver en la figura 4 y la tabla 4. Sin embargo, el tratamiento de Oxadiazon + lechuga presentó los tallos con mayor diámetro (4,74 mm), lo que al igual que en el tratamiento de longitud nos dice que la lechuga influye positivamente sobre el cultivo ya que en el tratamiento solo con Oxadiazon presentó una media de 4,65. Aun así este superó a los tratamientos de mulch y de cobertura vegetal de rábano y acelga.

Al revisar el trabajo realizado por Ulcuango (2013), en donde se aplicó diferentes tipos de mulch, tampoco presentaron diferencias significativas en los diámetros de los tallos.

Se hace necesario comparar los resultados obtenidos con más trabajos donde se utilice mulch, por de pronto, parecería que no existe una influencia por parte de los tratamientos en base a mulch para aumentar el grosor de los tallos pero sí su longitud.

Daño del follaje por patógenos. - El tratamiento con cobertura de rábano condujo a un daño del follaje significativamente mayor que el resto de los tratamientos con un promedio de daño del 35%, como se puede observar en la figura 5 y tabla 5. Los síntomas observados fueron manchas circulares de color amarillo o blanco y resecaamiento en las puntas de las hojas, estos síntomas son causados principalmente por la presencia de hongos fitopatógenos, los cuales están relacionados con el aumento de la humedad (Coronel 2014). Por lo tanto, es probable que los rábanos estimulen el desarrollo de problemas generados por hongos, por lo cual es necesario realizar más pruebas de patogenicidad para determinar con certeza la causa del mayor daño del follaje generado por la cobertura con rábanos. El tratamiento que presentó menos daño fue el de lechuga, seguido del tratamiento de mulch, esto puede deberse a la menor cantidad de humedad presente en la cama, lo cual evita la proliferación de hongos, para determinar esto se podría realizar prueba de humedad en las camas para próximas investigaciones.

Daño del follaje por minadores (*Liriomyza*).- Se puede constatar que en todos los tratamientos existe una gran cantidad de hojas con daño por minadores, con más del 70% de las hojas afectadas como se puede observar en la tabla 6, esto puede deberse a la capacidad de poner huevos de los dípteros del género *Liriomyza* (Escalante 1968). El tratamiento testigo fue el más afectado con un promedio del 77%, al no existir un cultivo asociado el cual pueda actuar como planta alternativa para la colocación de huevos de minadores, las hojas de las *Gypsophila paniculata* se ven afectados en mayor cantidad,

esto se puede comprobar al observar que los tratamientos menos afectados son el de lechuga y acelga. Se sabe que los minadores son fitófagos y polífagos voraces y afectan a más de 3000 plantas diferentes, por lo que para ellos no hay diferencia entre las hojas de las flores y de los cultivos asociados, lo cual genera un daño foliar considerable y reduce la capacidad fotosintética de la planta (Albarracín 1998).

Otro aspecto a considerar es el clima. Al ejecutar el experimento entre los meses de febrero y julio y al estar en un valle interandino, el cultivo experimental estuvo bajo condiciones de clima seco (Varela y Ron 2018), lo cual favorece la presencia y reproducción de minadores en los cultivos de flores (Escalante 1968).

Para futuros experimentos, se podría probar con otro tipo de cultivos asociados, los cuales generen un aroma o una sustancia que aleje a los minadores, sin embargo, se buscó hortalizas de hojas grandes para cubrir mayor superficie.

Peso de tallos cosechados con hojas. - Como se observa en la figura 7, no existe diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los pesos de los tallos con hojas de los diferentes tratamientos, por lo cual no existe influencia por parte de ningún tratamiento. En la tabla 7 se observa que el tratamiento con mayor media fue el de cobertura de lechuga, seguido del tratamiento de rábano, sin embargo, estas diferencias no son significativas. En el testigo y en el de acelga tenemos valores de 39 g, seguido de los tratamientos de Oxadiazon más lechuga y mulch.

Aunque se esperaba que el tratamiento con Oxadiazon fuera el que tuviera los mejores resultados en cuanto a un aumento de peso, tuvo la media más baja con 37 g. También se debe considerar que, al momento de deshojar el tallo en la cosecha, se pierde gran porcentaje de peso, por lo que este dato no es muy preciso para evaluar la productividad.

Peso de tallos cosechados sin hojas. - Al saber el peso que tuvieron los tallos sin hojas durante el proceso de cosecha se puede determinar el índice de calidad, es decir a qué grado pertenecen los tallos cosechados bajo las medidas de calidad de la empresa “Flor Eterna”. Los tallos se organizan en tres grados de calidad diferentes, los cuales se pueden ver en la tabla 10. Entre los tratamientos se obtuvo un 3% de tallos con calidad “Premium”, un 52% con calidad “Extra” y un 45% con calidad “Select”. Al obtener en su mayoría tallos con una calidad Extra, estos son considerados aptos para la exportación (Flor Eterna, comunicación escrita 2019).

Al comparar nuestro trabajo con el realizado por Ulcuango (2013), se observa que en ambos el peso de los tallos no presenta diferencias significativas, por lo cual los tratamientos no generan una influencia sobre la calidad de los tallos, sin embargo, el tratamiento de lechuga generó tallos de mayor peso con una media de 32,26 g y el tratamiento de mulch tuvo los tallos más livianos con una media de 29,34 g (Tabla 8).

Producción de arvenses.-

Al examinar la tabla 9, se puede constatar que el tratamiento con mulch generó una menor cantidad de arvenses, con una media de 44 g. Esto puede ser a que el mulch crea una capa sobre la cama, la cual funciona como barrera física homogénea, evitando la entrada de luz directamente, por lo cual es difícil la germinación de las semillas de arvenses y en caso de germinar, la capa de mulch evita que la plántula emerja (Hartwig y Ulrich 2002), también puede quemar sus hojas germinales ya que presenta gran cantidad de sales (Pullaro et al. 2006).

Aunque se esperaba que el tratamiento con Oxadiazon fuera el de los mejores resultados en cuanto a la disminución de peso de arvenses colectadas, este presentó una gran cantidad de arvenses con una media de 104 g, lo que indica que fue muy poco eficiente

para controlarlas. Esto podría deberse a que los arvenses han generado resistencia a este herbicida, y su uso no está generando los resultados esperados, esta explicación va en línea con los estudios realizados por Fernández en 2016, en donde también se presentó resistencia de arvenses a herbicidas. Por tanto el químico ya no cumple su función y termina siendo un gasto económico innecesario.

Se puede además observar que en el resto de tratamientos también existió gran cantidad de arvenses cuyo peso va de 101 a 123 g por lo que las coberturas vegetales no fueron impedimento para el crecimiento de arvenses, ni generaron competencia.

CONCLUSIONES

Mediante el estudio realizado se pudo confirmar que, al evaluar la variable de longitud, el tratamiento de mulch de tallos picados de *Hypericum*, presentó significativamente los tallos más largos con relación a los otros tratamientos, lo cual indica que el mulch afecta positivamente el crecimiento y por lo tanto la longitud de las flores.

En la variable de diámetro los tallos no presentan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, sin embargo, el tratamiento de Oxadiazon + lechuga generó los tallos más gruesos.

Al evaluar el daño del follaje por patógenos entre los diferentes tratamientos, el mayor daño a nivel significativo fue el tratamiento de rábano y el menor daño se presentó en el tratamiento de lechuga, por lo que el rábano ayuda al aumento de la humedad y proliferación de patógenos.

Las hojas con daño por minadores (*Liriomyza*), presentaron mayor daño en el testigo con respecto a los demás tratamientos, siendo el menos afectado el tratamiento con presencia

de lechuga lo cual nos dice que la lechuga puede servir como distractor para los minadores.

En el peso de tallos cosechados con y sin hojas, la lechuga fue el mejor tratamiento, pues presentó los tallos más pesados, sin embargo, el mulch presentó la media más baja en los tallos cosechados sin hojas.

En el control de arvenses el mulch fue el mejor controlador, presentando la media más baja a nivel significativo en la producción de arvenses; por otra parte, el tratamiento de rábano presentó la mayor producción de arvenses, lo que indica que no genera ningún control sobre el crecimiento de estos.

A pesar de que se esperaba que el tratamiento de Oxadiazon presentara los mejores resultados, este no fue el mejor en ninguna variable, especialmente en el control de arvenses. Del mismo modo se observó un desempeño favorable por parte del tratamiento de lechuga, ya sea sola o acompañada de Oxadiazon, por lo que se debería realizar experimentaciones donde se analice si la lechuga favorece al cultivo principal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracín M. 1998. Control de la plaga minador de la hoja *Liriomyza sp* (Diptera: *Agromizidae*), en una plantación de *Gypsophila sp*, utilizando productos naturales [tesis]. [Cuenca (Azuay)]: Universidad del Azuay.
- Balogh T. 1964. Transforming traditional agriculture. by T. Schultz. The Economic Journal. 74(296): 996-999.
- Banco Central del Ecuador. 2019. Información Estadística Mensual No. 2012-octubre 2019. Recuperado de:
<https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>.

- Bayer Crop Science. 2019. RONSTAR® 38 SC. Recuperado de: <https://www.cropscience.bayer.co/es-CO/Productos-e-innovacion/Productos/Herbicidas/ROSTAR-38-SC.aspx>.
- Berlanga V y Rubio M. 2012. Clasificación de pruebas no paramétricas. Como aplicar en SPSS. ICE Revista d’Innovació i Recerca en Educació. 5(2): 101-113.
- Busto A y Chueca P. 2016. Control de la flora espontanea mediante métodos no químicos. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.
- Coronel M. 2014. Alternativas al uso de bromuro de metilo en el cultivo de *Gypsophila paniculata* L. Var. Million star. En el cantón “Gualaceo” [tesis]. [Cuenca (Azuay)]: Universidad de Cuenca.
- Del Puerto Rodríguez. 2014. Efecto de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista cubana de higiene y epidemiologia. 52(3).
- Di Rienzo J, Cassanoves F, González L, Tablada E, Díaz M, Robledo C, Balzarini M. 2005. Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Quinta edición.
- Doll J. 2012. Capítulo 3. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s07.htm>.
- Donald C. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Advances in Agronomy*. 15: 1-118.
- DuPont ST y Ryan M. 2015. Creating a Weed Management Plan for Your Organic Farm. Penn State Extension. Recuperado de: <https://extension.psu.edu/creating-a-weed-management-plan-for-your-organic-farm>.
- Escalante G. 1968. Efectividad de cinco insecticidas fosforados contra el minador de la hoja de la papa *Liriomyza quadrata* (Malloch) [tesis]. [Quito (Pichincha)]: Universidad Central del Ecuador.

- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. ¿Qué es la agricultura orgánica? Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/ad818s/ad818s03.htm>.
- Fernández P, Alcántara de la Cruz R, De Prado R. 2016. Las malas hierbas resistentes herbicidas en cultivos perennes problemática y posibles alternativas. *Agrícola Vergel*. 1-5.
- Granda M. 2017. Estudios de dos herbicidas ecológicos con tres diferentes dosis en el control de las malezas para el cultivo de pitahaya roja *Hylocereus undatus* haworth [tesis]. [Guayaquil (Guayas)]: Universidad de Guayaquil.
- Hartwig N y Ulrich H. 2002. *Bio One Research Evolved*. 50(6): 688-699.
- [HRAC] Herbicide Resistance Action Committee. 2019. Global Classification Lookup. Recuperado de: <https://hracglobal.com/tools/classification-lookup>
- Hidalgo J. 2017. La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano [tesis]. [Quito (Pichincha)]: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Imbaquingo J. 2018. Optimización del método de liberación de dos agentes de control biológico (*Diglyphus isaea*; *Coenosia attenuata*) para el control de minador (*Liriomyza huidobrensis*) en el cultivo de *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata*) en la finca flor de Azama, Cotacachi [tesis]. [Ibarra (Imbabura)]: Universidad Técnica del Norte.
- Jabran K, Mahajan G, Sardana V, Chauhan, B. 2015. Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*. 72: 57-65.
- Kader MA, Senge M, Abdul Mojid M, Nakamura K. 2017. Mulching type-induced soil moisture and temperature regimes and water use efficiency

- of soybean under rain-fed condition in central Japan. *International Soil and Water Conservation Research*. 5(4): 302-308.
- Kaye JP, Quemada M. 2017. Using cover crops to mitigate and adapt to climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 37(4): 1-17.
 - Knapp G. 2016. Mountain Agriculture for Global Markets: The Case of Greenhouse Floriculture in Ecuador. *Annals of the American Association of Geographers*. 107(2): 511-519.
 - Knapp G. 2018. Modernizing Mountains: Continued Adaptive Change in Flowerscapes in the Andes. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/324546948_Modernizing_Mountains_Continued_Adaptive_Change_in_Flowerscapes_in_the_Andes.
 - Linneo C. 1753. *Species Plantarum*. T. I. Holmiae impensis Laurentii Salvii. 461.
 - Mallory-Smith C, y Retzinger J. 2003. Revised Classification of Herbicides by Site of Action for Weed Resistance Management Strategies. *Weed Technology*. 17: 605-619.
 - McCalla T y Army T. 1961. Stubble Mulch Farming. *Advances in Agronomy*. 13: 125-196.
 - Palaguaray D. 2010. Evaluación del cultivo de *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata*) a la aplicación de tres dosis de biol por goteo, en el Quinche, provincia Pichincha [tesis]. [Guaranda (Bolívar)]: Universidad Estatal de Bolívar.
 - Pardo G, Aibar J, Cirujeda A. 2015. ¿Cómo controlar malas hierbas en maíz con métodos alternativos o complementarios al uso de herbicidas? *Tierras*. 226: 26-31.

- Pullaro T, Marino P, Jackson M, Harrison H, Keinath A. 2006. Effects of killed cover crop mulch on weeds, weed seeds, and herbivores. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 115: 97-104.
- R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Recuperado de: <http://www.R-project.org/>.
- Sozoranga H y Vélez M. 2016. La Floricultura en el Ecuador. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/10/floricultura.html>.
- Toapanta G. 2016. Determinación de aberraciones cromosómicas en trabajadores de una florícola del cantón Cayambe [tesis]. [Quito (Pichincha)]: Universidad Central del Ecuador.
- Tohiran K, Nobilly F, Zulkifli R, Maxwell T, Moslim R, Azhar B. 2017. Targeted cattle grazing as an alternative to herbicides for controlling weeds in bird-friendly oil plantations. *Agronomy for sustainable development*. 37(6): 62.
- Trenbrath B. 1974. Biomass Productivity of Mixtures. *Advances in Agronomy*. 26: 177-210.
- Ulcuango J. 2013. Evaluación de 6 tipos de mulch orgánicos e inorgánicos y su influencia en la productividad y calidad de la *Gypsophila* (GYP. *Paniculata* variedad over time) en la finca Santa Marthe, Cusubamba, Cantón Cayambe [tesis]. [Loja (Loja)]: Universidad Nacional de Loja.
- Varela L y Ron S. 2018. Geografía y clima del Ecuador. Bioweb. Recuperado de: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/GeografiaClima/>.

FIGURAS

Este

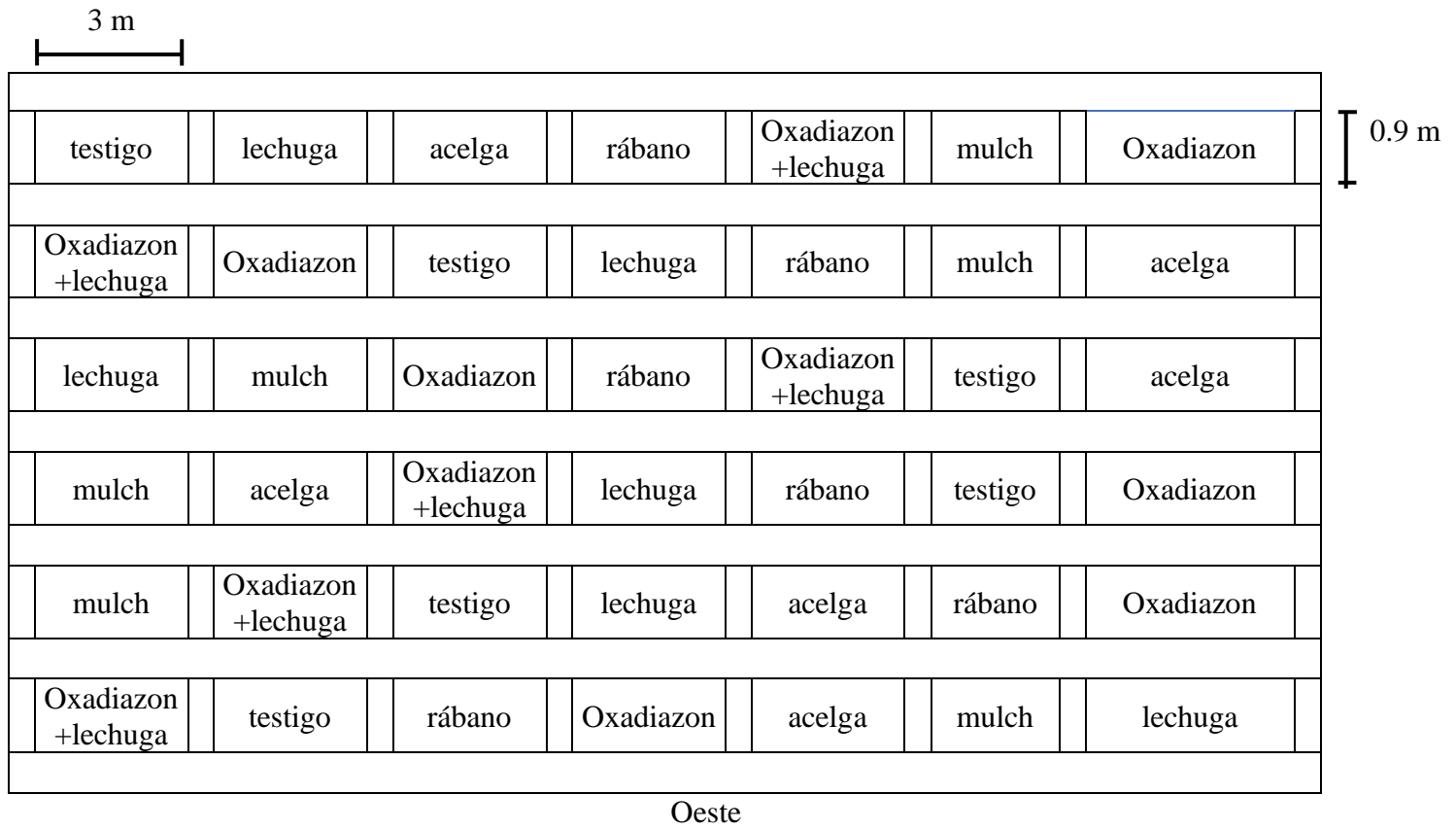


Figura 1. Diagrama de las unidades experimentales (3 m x 0.9 m) en 6 camas.



Figura 2. Tratamientos de cobertura vegetal viva aplicados en el trabajo. A: tratamiento con cobertura de lechuga. B: tratamiento con cobertura de rábano. C: tratamiento con cobertura de acelga. D: Distribución espacial de las unidades experimentales.

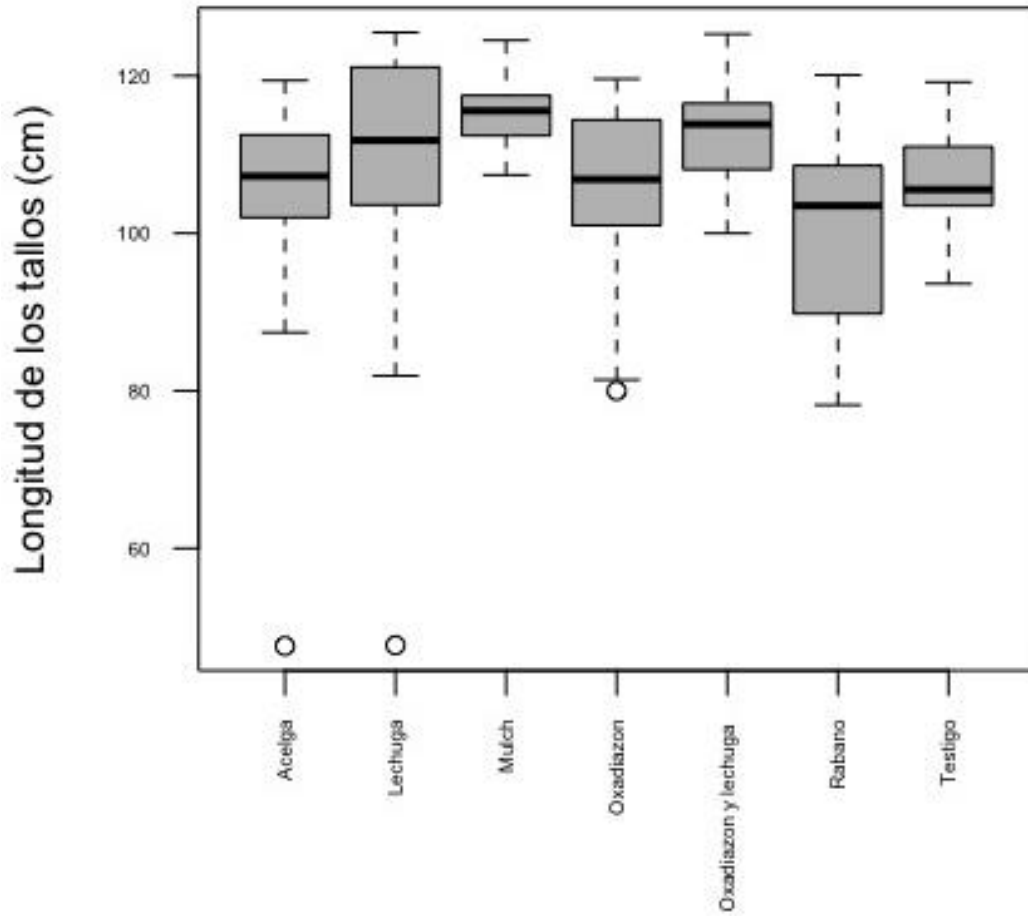


Figura 3. Longitud de tallos de *Gypsophila* en cm desde la base hasta el ápice en la semana 13 del desarrollo de cultivo por efecto de los tratamientos.

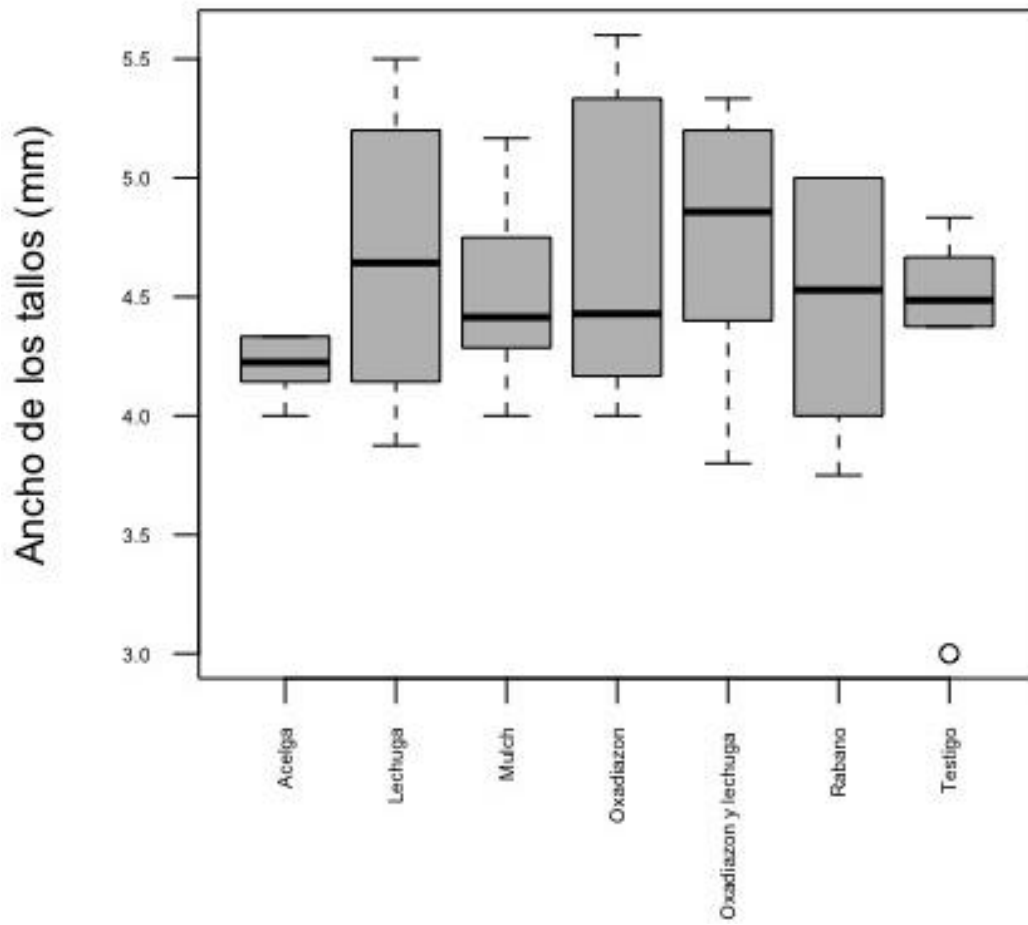


Figura 4. Diámetro de la base de los tallos en mm de *Gypsophila* en la base de los tallos de una planta por cada unidad experimental en la semana 13 por efecto de los tratamientos.

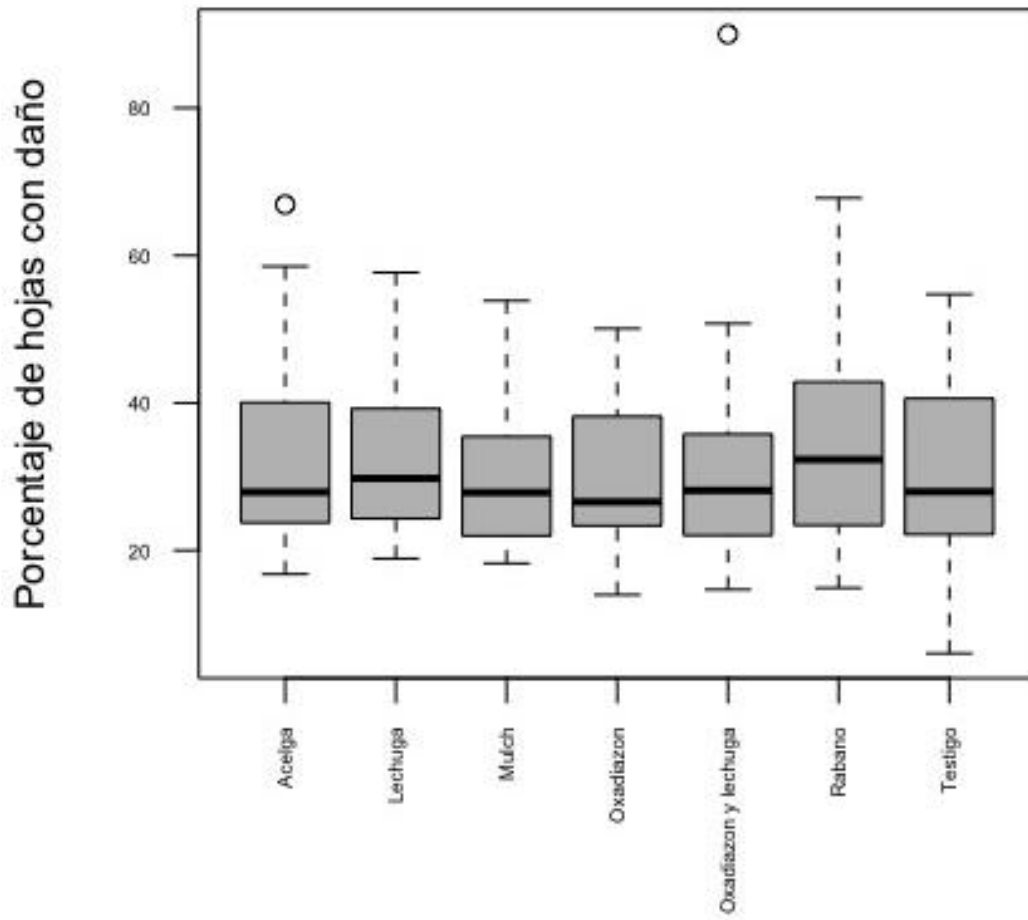


Figura 5. Porcentaje de hojas de *Gypsophila* con daño en la base de planta. Se puede ver que el daño está presente entre el 20% y el 40% de la planta en los diferentes tratamientos.

Porcentaje de hojas con daño por minadores

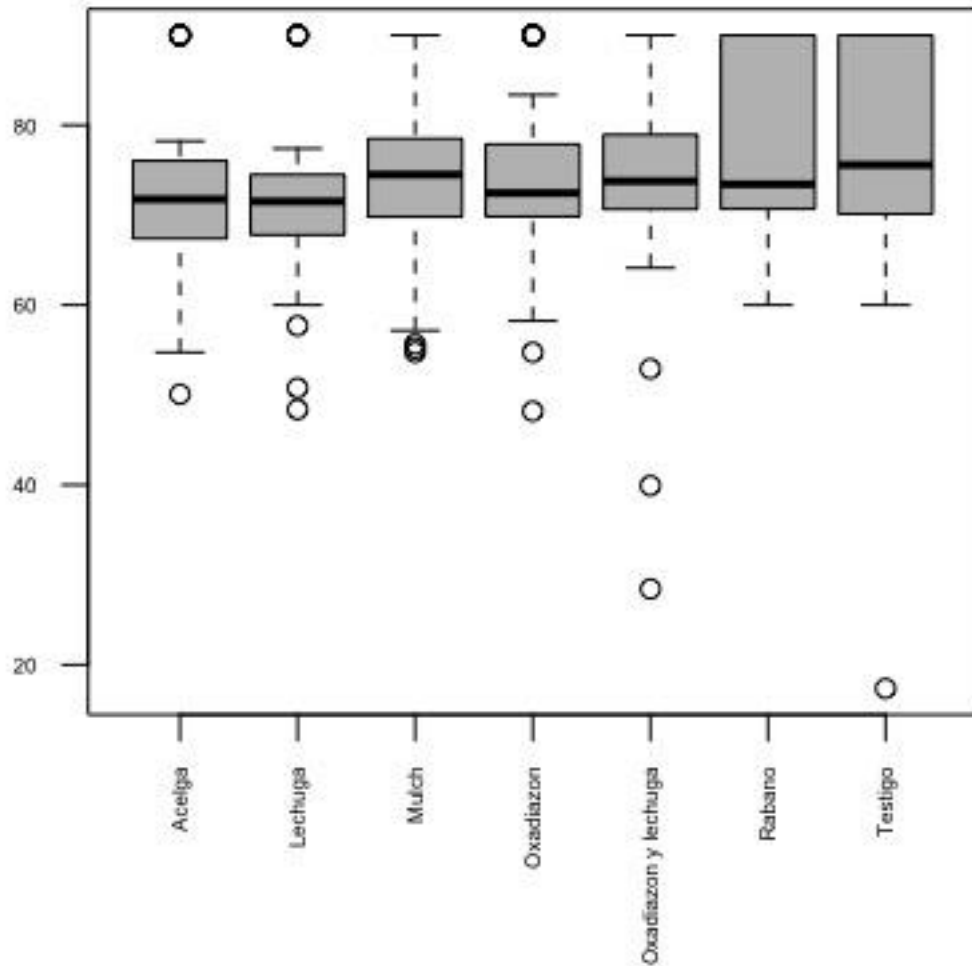


Figura 6. Porcentaje de hojas dañadas de *Gypsophila* por presencia de minadores (*Liriomyza*). Se puede ver que el daño está presente entre el 60% y el 90% de la planta en todos los tratamientos.

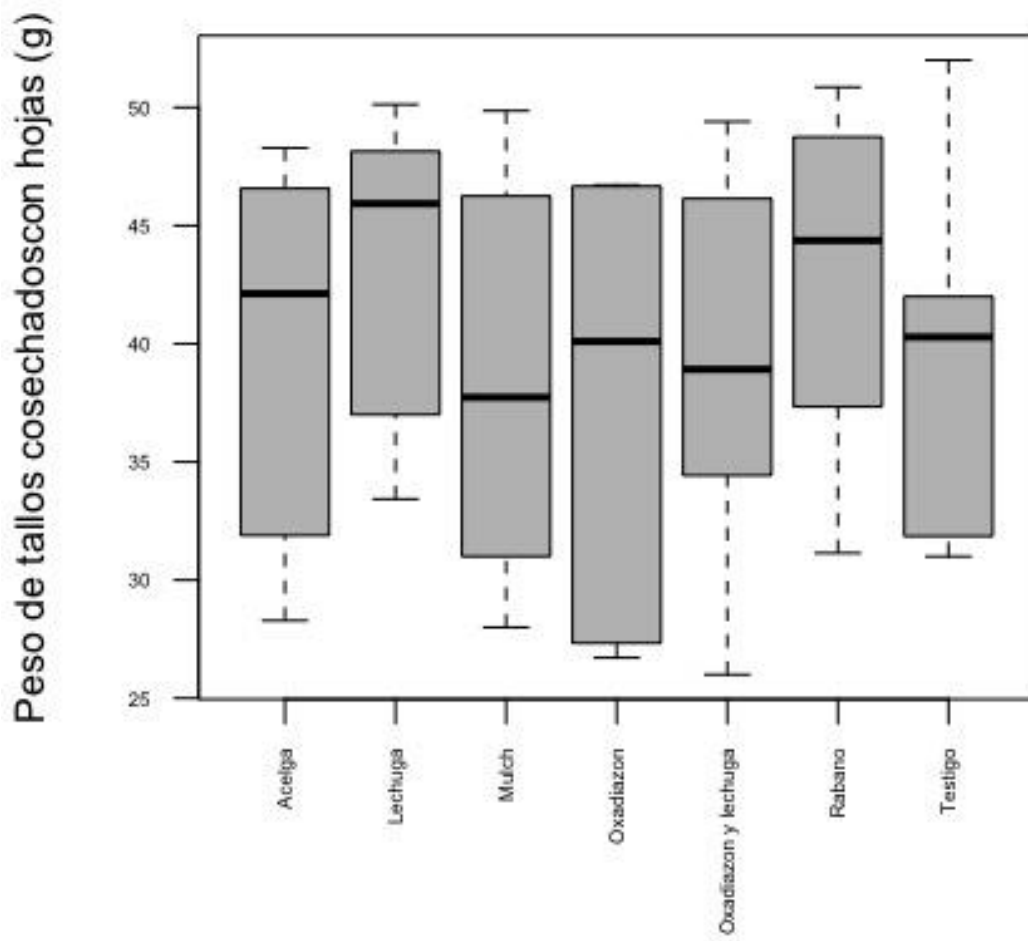


Figura 7. Peso de tallos de *Gypsophila* colectados con hojas en los diferentes tratamientos.

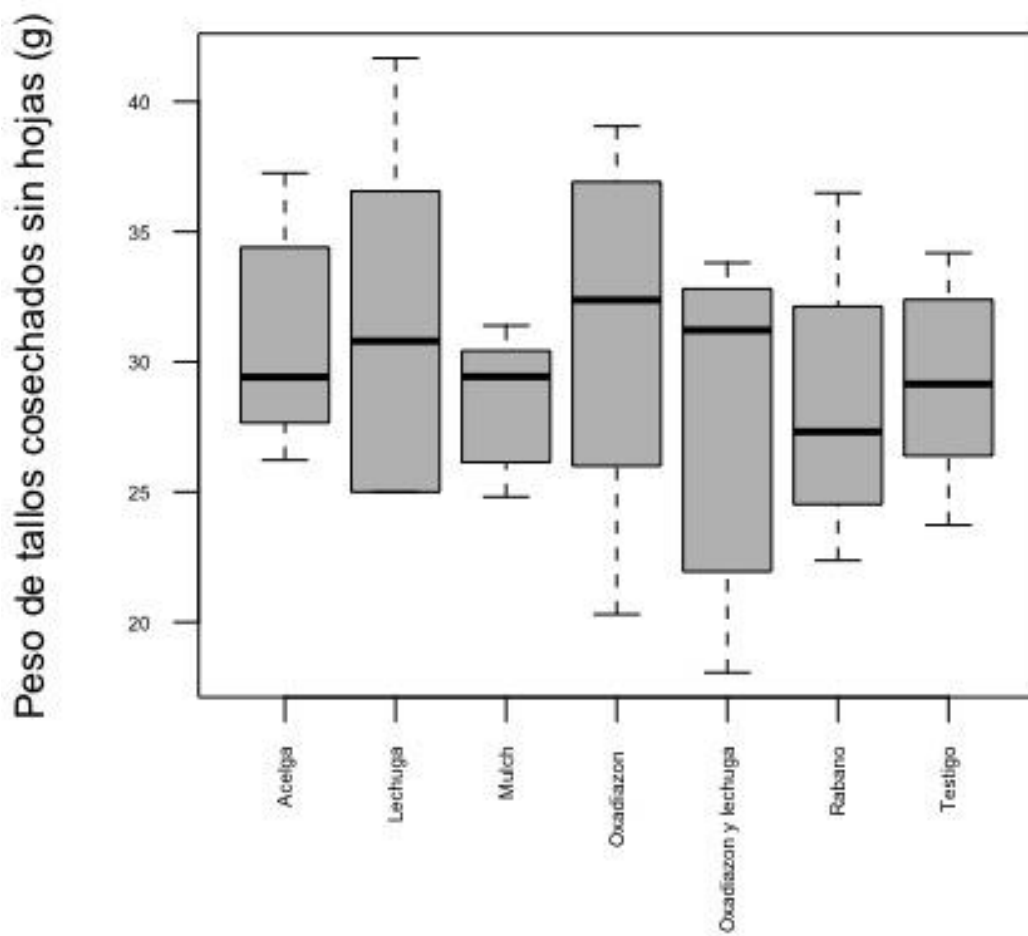


Figura 8. Peso de tallos de *Gypsophila* colectados sin hojas en g en los diferentes tratamientos.

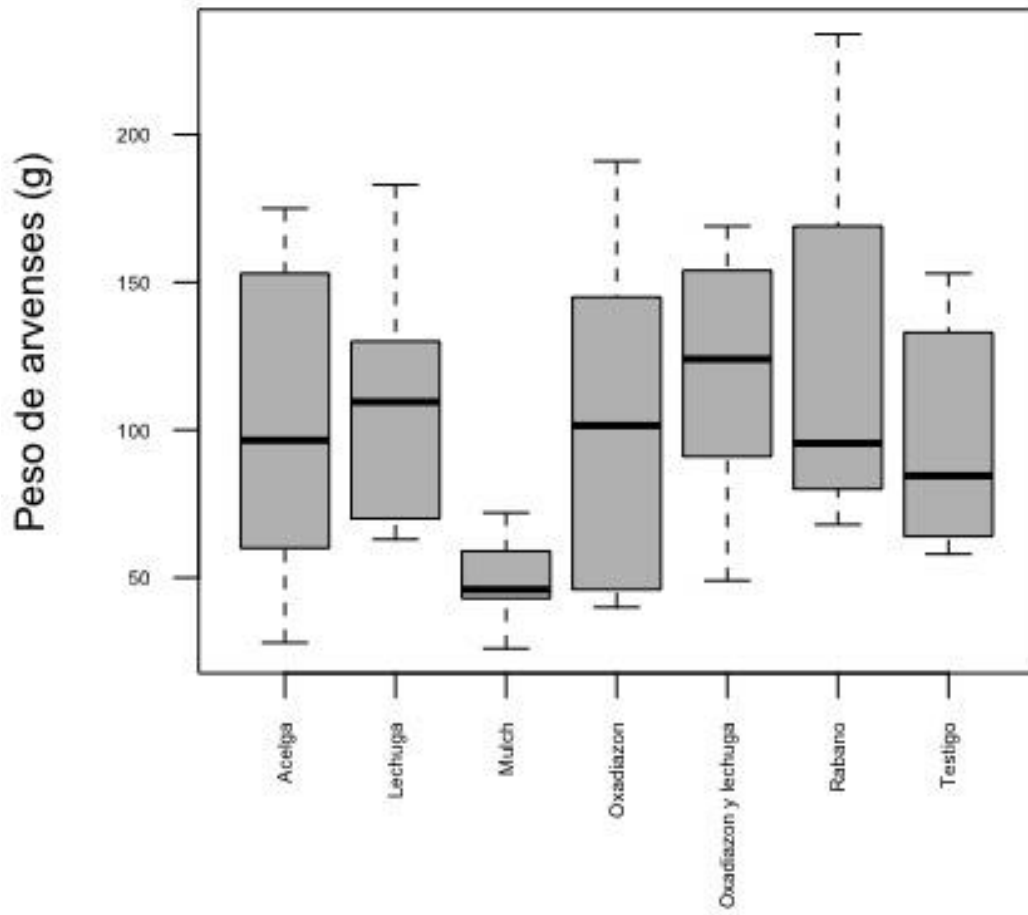


Figura 9. Peso de arvenses en g colectados en cada tratamiento.

TABLAS

Tabla 1. Lista de compuestos que conforman el fertilizante utilizado en la empresa “Flor Eterna”.

Compuesto	%
Nitrato de Amonio	0,340
Nitrato de Potasio	0,135
Nitrato de Calcio	0,155
Urea	0,460
Fosfato mono potásico	0,320
Sulfato de potasio	0,510
Nitrato de Potasio	0,462
Fosfato mono potásico	0,520
Ácido Fosfórico	0,620
Sulfato de Magnesio	0,160
Nitrato de Calcio	0,190
Sulfato de Manganeso	0,310
Sulfato de Hierro	0,180
Sulfato de Cobre	0,250
Borax	0,148
Sulfato de Zinc	0,220

Tabla 2. Tratamientos e ingredientes activos evaluados para el control de arvenses y cantidad/concentración.

Tratamiento/Ingrediente activo	Cantidad de plántulas y concentración usada (mL)
Mulch de compost de tallos picados de <i>Hypericum</i>	3000 mL/ m ²
Cobertura de rábano	27 plántulas/ m ²
Cobertura de lechuga	27 plántulas/ m ²
Cobertura de acelga	27 plántulas/ m ²
Oxadiazon	0,33 Kg ha ⁻¹ en 500 L/ha ⁻¹ de agua
Oxadiazon + cobertura de lechuga	0,33 Kg ha ⁻¹ en 500 L/ha de agua +
Testigo	27 plántulas/ m ² -----

Tabla 3. Longitud del tallo en cm (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses.

Tratamiento	Promedio del largo del tallo	
Mulch	115,48 \pm 1,06	a
Oxadiazon + lechuga	112,98 \pm 1,59	b*
Testigo	106,65 \pm 1,41	b
Lechuga	106,46 \pm 4,5	b
Oxadiazon	105,41 \pm 2,68	b
Acelga	103,46 \pm 3,85	b
Rábano	101,30 \pm 2,96	b

* Promedios en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente

($P \geq 0,05$) según la prueba de Nemenyi.

Tabla 4. Diámetro del tallo en mm (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses.

Tratamiento	Promedio del calibre del tallo	
Oxadiazon + lechuga	4,74 \pm 0,23	a*
Lechuga	4,66 \pm 0,25	a
Oxadiazon	4,65 \pm 0,26	a
Mulch	4,5 \pm 0,16	a
Rábano	4,46 \pm 0,22	a
Testigo	4,3 \pm 0,27	a
Acelga	4,2 \pm 0,05	a

* Promedios en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente

($P \geq 0,05$) según la prueba de Tukey.

Tabla 5. Porcentaje de hojas con daño por patógenos (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses.

Tratamiento	Promedio de hojas con daño	
Rábano	34,67 \pm 1,78	b*
Acelga	32,11 \pm 1,39	a b
Testigo	31,12 \pm 1,5	a b
Oxadiazon + lechuga	30,40 \pm 1,5	a
Oxadiazon	30,08 \pm 1,22	a b
Mulch	30,01 \pm 1,23	a
Lechuga	28,93 \pm 1,15	a b

* Promedios en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente

($P \geq 0,05$) según la prueba de Nemenyi.

Tabla 6. Porcentaje de hojas con daño por el minador (*Liriomyza*) (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses.

Tratamiento	Promedio de hojas con daño por minador (<i>Liriomyza</i>)	
Testigo	77,21 \pm 1,56	b*
Rábano	76,28 \pm 1,17	a b
Mulch	74,93 \pm 1,25	a b
Oxadiazon + lechuga	74,73 \pm 1,44	a c
Oxadiazon	74,68 \pm 1,22	a b
Acelga	72,97 \pm 1,25	a b
Lechuga	71,78 \pm 1,12	c

* Promedios en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente

($P \geq 0,05$) según la prueba de Nemenyi.

Tabla 7. Peso de tallos cosechados con hojas (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses.

Tratamiento	Promedio de tallos cosechados con hojas	
Lechuga	43,42 \pm 2,76	a
Rabano	42,8 \pm 3,09	a
Acelga	39,87 \pm 3,35	a
Testigo	39,57 \pm 3,14	a
Oxadiazon + lechuga	38,96 \pm 3,46	a
Mulch	38,42 \pm 3,68	a
Oxadiazon	37,93 \pm 3,83	a

* Promedios en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey.

Tabla 8. Peso de tallos cosechados sin hojas (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses.

Tratamiento	Promedio de tallos cosechados sin hojas	
Lechuga	32,26 \pm 2,73	a*
Oxadiazon	32 \pm 2,56	a
Acelga	31,82 \pm 1,61	a
Testigo	30,72 \pm 1,69	a
Oxadiazon + lechuga	29,51 \pm 2,77	a
Rabano	29,42 \pm 2,02	a
Mulch	29,34 \pm 1,20	a

* Promedios en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey.

Tabla 9. Peso de arvenses cosechados (promedio \pm SE) en los diferentes tratamientos aplicados para el control de arvenses.

Tratamiento	Promedio de arvenses cosechados	
Rabano	123,66 \pm 26,37	b*
Oxadiazon + lechuga	118,5 \pm 17,87	b
Lechuga	110,83 \pm 18,07	b
Oxadiazon	104,16 \pm 24,31	b
Acelga	101,5 \pm 22,63	b
Testigo	96,16 \pm 15,66	b
Mulch	44 \pm 4,34	a

* Promedios en una columna con la misma letra no son diferentes significativamente ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey.

Tabla 10. Grados de calidad por peso de los tallos bajo las directrices de la empresa “Flor Eterna” y porcentaje de cada calidad obtenido durante el experimento.

Grados de calidad	Peso	Porcentaje de tallos obtenidos por calidad
"Premium"	Igual o más de 40 g	3%
"Extra"	De 30 a 39 g	52%
"Select"	De 20 a 29 g	45%