

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria**  
**Ingeniería Agronómica**



Proyecto Especial de Graduación  
**Uso de leguminosas como cultivos de cobertura en el manejo de  
malezas en Zamorano, Honduras**

Estudiantes

Javier Enrique Ventura Cerna  
Nicolás Josué Méndez Gavarrete

Asesores

Rony Muñoz M. Sc.  
Hugo Ramírez Ph. D.

Honduras, julio 2022

**Autoridades**

**TANYA MÜLLER GARCÍA**

Rectora

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**CELIA O. TREJO RAMOS**

Directora del Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Índice de Anexos.....	5
Resumen .....	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	11
Ubicación .....	11
Descripción y Distribución de los Tratamientos .....	11
Variables Evaluadas .....	12
Cobertura Vegetal.....	13
Incidencia de Malezas.....	13
Biomasa.....	14
Diseño Experimental y Análisis Estadístico .....	14
Resultados y Discusión.....	15
Cobertura Vegetal.....	15
Incidencia de Malezas.....	17
Biomasa.....	20
Conclusiones .....	24
Recomendaciones.....	25
Referencias.....	26
Anexos.....	28

### Índice de Cuadros

Cuadro 1 Tratamientos en la evaluación de cuatro cultivos de cobertura y su mezcla en Zamorano, Honduras.....	12
Cuadro 2 Descripción de las cuatro leguminosas utilizadas como cultivos de cobertura .....	12
Cuadro 3 Porcentajes de cobertura vegetal de los tratamientos evaluados a los 16, 35 y 51 días después de siembra (DDS) en Zamorano, Honduras. ....	15
Cuadro 4 Incidencia de las malezas más dominantes a los 34 DDS en el Zamorano, Honduras. ....	18
Cuadro 5 Incidencia de las malezas más dominantes a los 81 DDS en el Zamorano, Honduras. ....	19
Cuadro 6 Rendimiento de biomasa en materia fresca y materia seca de cuatro CC y su mezcla en Zamorano, Honduras. ....	21
Cuadro 7 Rendimiento de biomasa de malezas en materia fresca y materia seca de cuatro CC y su mezcla en Zamorano, Honduras. ....	22

### Índice de Anexos

Anexo A Distribución espacial aleatoria de los tratamientos de cultivo de cobertura en el lote 35 de zona 3, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. ....	28
Anexo B Ejemplo de procesado de la aplicación “Canopeo” para el análisis del porcentaje de cobertura en el estudio del uso de mezclas de leguminosas como cultivos de cobertura en el manejo de malezas en Zamorano, Honduras. ....	29
Anexo C Total de malezas encontradas en ambos muestreos en las unidades experimentales durante la investigación, días después de siembra (DDS). ....	30
Anexo D Conteo y extracción de malezas por especie en 1 metro cuadrado, para el análisis del peso fresco de los tratamientos. ....	32

## Resumen

La siembra de leguminosas y su mezcla como cultivos de cobertura, es una de las mejores alternativas para mitigar el daño a los suelos, evitar el crecimiento de malezas, aportar carbono y fijar nitrógeno al suelo en forma de materia orgánica. El objetivo de este estudio fue evaluar la siembra de cuatro leguminosas (*Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Vigna unguiculata* y *Mucuna pruriens*) y su mezcla como cultivos de cobertura (CC). Se establecieron seis tratamientos correspondientes con las siembras individuales de cada leguminosa (doble hilera, a una densidad de 66,666 plantas por hectárea), un quinto tratamiento con la mezcla de los cuatro CC en la misma densidad y sembrado al voleo y el tratamiento control sin CC. Las variables evaluadas fueron: incidencia de malezas, porcentaje de cobertura y rendimiento de biomasa. Se estableció un diseño experimental de bloques completos al azar. Los resultados de porcentaje de cobertura indicaron que la *C. ensiformis*, fue más efectiva en cuanto a la rapidez con la que cubrió el suelo a los 16 días después de siembra (DDS), logrando un 35.6% de cobertura, sin embargo, a los 81 DDS la *M. pruriens* fue el tratamiento que mayor porcentaje de cobertura aportó (98.9%), así mismo, fue el tratamiento que menor porcentaje de materia seca de malezas obtuvo. La incidencia de malezas y su biomasa disminuyó en todos los tratamientos con CC, demostrando así que todos los tratamientos tuvieron un poder de supresión y germinación sobre las malezas. A pesar de que la *M. pruriens* obtuvo un mayor porcentaje de cobertura, el tratamiento que generó mayor rendimiento de biomasa y porcentaje de materia seca, fue la mezcla de los cuatro cultivos de cobertura, logrando un 22.4% de materia seca.

*Palabras clave:* Agricultura, mezcla de cultivos de cobertura, porcentaje de cobertura, biomasa

### Abstract

Planting legumes and their mixture as cover crops is one of the best alternatives to mitigate soil damage, prevent weed growth, provide carbon and fix nitrogen to the soil in the form of organic matter. The objective of this study was to evaluate the planting of four leguminous plants (*Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Vigna unguiculata* and *Mucuna pruriens*) and their mixture as cover crops (CC). Six treatments were established corresponding to individual sowings of each legume (double row, at a density of 66,666 plants per hectare), a fifth treatment with the mixture of the four CC at the same density and broadcast sowing, and the control treatment without CC. The variables evaluated were: weed incidence, percent cover and biomass yield. A randomized complete block experimental design was established. The results of percent cover indicated that *C. ensiformis* was more effective in terms of the speed with which it covered the soil at 16 days after sowing (DDS), achieving 35.6% cover; however, at 81 DDS, *M. pruriens* was the treatment with the highest percentage of cover (98.9%), and it was also the treatment with the lowest percentage of weed dry matter. The incidence of weeds and their biomass decreased in all treatments with CC, demonstrating that all treatments had a suppressive and germination power over the weeds. Although *M. pruriens* obtained a higher percentage of cover, the treatment that generated the highest biomass yield and percentage of dry matter was the mixture of the four cover crops, achieving 22.4% of dry matter.

*Key words:* Agriculture, cover crop mixture, percent cover, biomass.

## Introducción

La agricultura mundialmente enfrenta el reto de generar mayores cantidades de alimentos y de mejor calidad para atender las necesidades de los consumidores, esto requiere un alto nivel de producción agrícola, el cual tiene una incidencia directa en el medio ambiente. Además, la agricultura no ha podido dar respuesta al sector rural, inmerso en la pobreza y con limitadas oportunidades de desarrollo (Pratt y Rivera 2003). Sumado a eso, en climas tropicales existe una gran problemática con plagas y enfermedades, esto se debe a que se tiene dos estaciones bien marcadas, lluviosa y seca (Tejada 2010).

El deterioro de los recursos naturales es un alarmante problema que es necesario atender de inmediato. La degradación de los suelos es una problemática que afecta principalmente la producción de alimento alrededor del mundo. La mala mecanización, el monocultivo, la producción sin cobertura, y la falta de métodos de conservación de suelos, son algunos factores que aceleran la erosión de los suelos agrícolas. La FAO estima que hasta 30 toneladas por hectárea de suelo son redistribuidas de los campos debido a la erosión de la labranza, esto sin contar la erosión eólica e hídrica, esto no quiere decir que el suelo desaparecerá de los campos, pero si afecta significativamente la productividad de los cultivos (FAO y ITPS 2015).

Los productores se enfrentan diariamente a plagas, enfermedades y malezas, esto resulta en una búsqueda de soluciones rápidas, tales como agroquímicos. Sin embargo, el uso excesivo de agroquímicos es una fuente importante de contaminación del agua, suelo y demás recursos naturales (fauna, flora), especialmente en las regiones agrícolas de países en desarrollo donde las leyes ambientales son débiles (Wimalawansa SA. y Wimalawansa SJ. 2014). Por ello es necesario una reorientación de las prácticas de control de dichos problemas.

Uno de los factores que más afecta el desarrollo de los cultivos y consiguientemente su producción, son las malezas, estas son aquellas plantas que bajo determinadas condiciones causan un daño económico y social al agricultor. En países desarrollados las pérdidas económicas por malezas pueden representar del 5 al 10%, mientras que en países en desarrollo pueden ser mayores al 20-30% (Labrada 2016). Las malezas pueden generar resistencia a herbicidas, los genes que son responsables de esto pueden estar presentes en un cultivo incluso antes que el herbicida se haya introducido en el mercado (Vega 2013). Por lo tanto, se debe de buscar una solución en la cual no se utilicen estos productos, que con el paso del tiempo pueden perder efectividad. El uso de cultivos de cobertura resultan ser una alternativa, pues incrementan la cobertura del suelo, compiten con las malezas e inhiben la germinación de estas.

Los cultivos de cobertura (CC) se siembran entre dos cultivos de cosecha, estos no son incorporados al suelo, pastoreados o cosechados, los residuos quedan en la superficie liberando los nutrientes contenidos en la biomasa vegetal al descomponerse (Ruffo y Parsons 2004). Además de la disminución de malezas, estos benefician de múltiples maneras a los cultivos, según Capurro (2021) estos representan una estrategia para proteger los suelos y minimizar el efecto erosivo de las lluvias de primavera y verano.

La habilidad de los cultivos de cobertura para poder inhibir el crecimiento de malezas es directamente proporcional al crecimiento, la cobertura y en general a la cantidad de biomasa y sustancias inhibitoras que estos producen (Liebman 2000). Sabiendo esto, nuestro objetivo al utilizar dichos cultivos debe de ser el generar la mayor cantidad de cobertura, utilizar una sola especie suele ser lo común entre los productores, por la facilidad al sembrar y el crecimiento de estos, sin embargo, dicho objetivo puede lograrse con mayor facilidad al utilizar mezclas, las mezclas de varias especies de cultivos de cobertura pueden aumentar la productividad, estabilidad, resiliencia y eficiencia del uso de los recursos (Wortman et al. 2012).

Los cultivos de cobertura suelen sembrarse en hileras, ya sea en hileras simples o doble hilera, la diferencia tiende a ser el espaciamiento entre hileras, como nos muestra el estudio de Miranda et al. (2014 - 2015) en el cual se observó una leve tendencia a aumentar la presencia de malezas al incrementar el espaciamiento entre hileras, por lo tanto, se debe de buscar no tener un espaciamiento alto si se busca un buen rendimiento, además, al cambiar el tipo de siembra en hilera y sustituirla por una mezcla, como lo realizó Garza et al. (2007) los cultivos sembrados al voleo mostraron el mejor porcentaje de cobertura a los 30 días después de siembra (DDS) y ambos cultivos continuaron teniendo la mayor cobertura a los 61, 86 y 126 DDS, mostrando así que la siembra de cultivos de cobertura al voleo es una alternativa efectiva para aumentar la cobertura foliar.

Teniendo presente estos antecedentes, en esta investigación se planteó evaluar la siembra y estudio de cuatro leguminosas como cultivos de cobertura: *Crotalaria juncea* (L.), *Canavalia ensiformis* (L.), *Vigna unguiculata* (L.) y *Mucuna pruriens* (L.), sembrados en hileras y en mezcla al voleo. Los objetivos de la investigación fueron, determinar el efecto de los CC sobre la incidencia de malezas, conocer el porcentaje de cobertura de cada especie durante su crecimiento y desarrollo y determinar el rendimiento de biomasa de cada especie y la mezcla de los CC.

## Materiales y Métodos

### Ubicación

La investigación se realizó entre los meses de marzo a mayo del 2022, en el lote 35 de Zona 3 de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. La cual se encuentra ubicada en el valle de Yegüare, Departamento de Francisco Morazán ubicado 30 km al este de Tegucigalpa, Honduras. Esta localidad se encuentra con una latitud de 14°00'Norte y longitud 86°59'Oeste, ubicada a una altura de 759 msnm, con una precipitación promedio anual de 1200 mm y una temperatura promedio entre 28 a 30 °C. En el tiempo del estudio se reportó una precipitación de 3.73 mm y una temperatura promedio de 24.4 °C, según datos registrados en la estación meteorológica del Pivote Central.

### Descripción y Distribución de los Tratamientos

El estudio consistió en la evaluación de cuatro especies de leguminosas como cultivos de cobertura: *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Vigna unguiculata* y *Mucuna pruriens*. Se hizo una mezcla homogénea con las semillas de cada cultivo para posteriormente ser sembrado al voleo, además, estas fueron comparadas a una misma densidad individualmente, evaluando también un testigo sin cultivo (Cuadro 1).

El experimento se estableció en cinco camas de 25 metros de largo y con una distancia entre centros de cama de 1.5 metros. La siembra de los cultivos de cobertura se realizó en doble hilera. En el primer tratamiento se sembró *C. juncea* | un distanciamiento entre plantas de 0.10 metros para una densidad total de 66,666 plantas por hectárea. Seguido de *C. ensiformis*, *V. unguiculata*, y *M. pruriens*, las cuales se realizaron con las mismas especificaciones. En el cuadro 2 se muestra la descripción de cada una de estas leguminosas y en el Anexo A se puede observar la distribución.

Para el tratamiento con la mezcla de CC se hizo de una forma balanceada de las cuatro semillas de los cultivos de cobertura, utilizando como base la cantidad de semillas en los tratamientos anteriores, estas fueron sembradas al voleo con una cantidad de 66,666 plantas por hectárea, al igual

que en los primeros cuatro tratamientos, el sexto tratamiento fue un testigo, este se dejó sin ningún CC para poder evaluar los beneficios en los tratamientos anteriores.

### Cuadro 1

*Tratamientos en la evaluación de cuatro cultivos de cobertura y su mezcla en Zamorano, Honduras.*

Tratamiento	Cultivo	Tipo de siembra
1	<i>Crotalaria juncea</i>	Hilera
2	<i>Canavalia ensiformis</i>	Hilera
3	<i>Vigna unguiculata</i>	Hilera
4	<i>Mucuna pruriens</i>	Hilera
5	<i>C. juncea + V. unguiculata + C. ensiformis + M.-pruriens</i>	Voleo
6	Sin cultivo	Sin cultivo

### Cuadro 2

*Descripción de las cuatro leguminosas utilizadas como cultivos de cobertura*

Leguminosa	Nombre científico	Descripción
1	<i>Crotalaria juncea</i>	Planta herbácea, erecta, anual de días cortos, de 1 a 4 metros de altura. Posee tallos fibrosos y vellosos, de hojas oblongas en forma de lanza (Li et al. 2012)
2	<i>Canavalia ensiformis</i>	Planta herbácea anual trepadora o arbusto leñoso, de 20 cm de largo y 10 de ancho. Posee hojas trifoliadas (Castillejos 2014)
3	<i>Vigna unguiculata</i>	Cultivo herbáceo anual, con hojas vellosa de hasta 15 cm de largo t 5 de largo, 2 metros de largo. (Singh 1997)
4	<i>Mucuna pruriens</i>	Es una planta leguminosa trepadora anual, de ramas larga y hojas alternas(Singh 1997)

### Variables Evaluadas

Para evaluar los cuatro cultivos de cobertura y su mezcla, se tomaron datos de cobertura vegetal, incidencia de malezas, y biomasa. Los cinco tratamientos se compararon entre ellos al mismo tiempo con un testigo sin cultivos. Estas variables fueron evaluadas en cada unidad experimental (UE = 24).

### **Cobertura Vegetal**

Se realizaron muestreos de porcentaje de cobertura, a los 16, 35 y 51 días después de la siembra (DDS), se hizo la recopilación de datos utilizando la aplicación "Canopeo". Esta es una aplicación que utiliza fotos del área, y compara la imagen original con la imagen procesada, en donde la cobertura vegetal se representa con píxeles blancos y el suelo desprotegido, con píxeles negros, de esta manera, logra dar un porcentaje de cobertura acertado, dando como resultado el porcentaje de píxeles blancos en la imagen (Patrignani y Ochsner 2015). Este proceso se realizó tomando una fotografía de una parte aleatoria de cada tratamiento, posteriormente a un desmalezado parcial de las malezas que podían afectar los datos, fue tomada a la misma distancia en cada ocasión, esta es una distancia aproximada de 60 cm a partir el punto más alto del área foliar de cada especie, de esta manera se obtuvieron datos igualitarios (Anexo B).

### **Incidencia de Malezas**

La toma de datos de la incidencia de malezas se realizó por medio de dos muestreos, a los 34 y 81 días después de la siembra, a excepción del tratamiento de *Crotalaria juncea*, el segundo muestreo de incidencia de malezas fue tomada al mismo momento de su extracción para biomasa. El muestreo se hizo en una cama al azar de cada unidad experimental. Haciendo uso de un cuadro de madera de 1m<sup>2</sup> se identificó las especies de malezas para luego cuantificarlas. Después de realizar el primer conteo se hizo un desmalezado a los 34 DDS, con el propósito que estas no afecten el crecimiento de los cultivos de cobertura.

Para el segundo muestreo además de la identificación también se tomó el peso fresco de las malezas en un área de un metro cuadrado, de esta manera se analizó el desarrollo de las malezas bajo la presión de los cultivos de cobertura. Se estimó la población de malezas y el crecimiento que presentó cada especie. Del total de las especies de malezas, se tomaron las 5 más representativas y

se evaluaron en cada tratamiento (Cuadro 4), sin embargo, también se tomaron los datos de todas las malezas encontradas en el experimento (Anexo C).

### **Biomasa**

A los 60 DDS se tomó el dato de biomasa de acuerdo con el estado fenológico y la edad cronológica. Primero se extrajo el tratamiento con *Crotalaria juncea* debido a que presentó una floración precoz comparada a los demás. Para los demás CC se decidió hacer la toma de datos de biomasa a los 81 DDS, para permitir un mejor desarrollo de los demás CC.

Al llegar a 81 DDS se extrajeron los demás tratamientos (*C. ensiformis*, *V. unguiculata*, *M. pruriens*, mezcla y testigo) y sus malezas sin la raíz, en un área de un metro cuadrado en cada unidad experimental (Anexo D), las cuales fueron picadas en trozos pequeños y con la ayuda de una balanza digital se estimó el peso fresco, posteriormente, se tomó una muestra de cada tratamiento y se envió al laboratorio de suelos. Se estimó el peso de la materia seca por medio de hornos de convección forzada a 78 °C, durante 72 horas y una balanza digital.

### **Diseño Experimental y Análisis Estadístico**

Se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA), con seis tratamientos y con cuatro repeticiones por cada tratamiento, con un total de 24 unidades. Las variables de incidencia de malezas, cobertura vegetal y biomasa se evaluaron utilizando el análisis de varianza (ANDEVA), y se determinaron las diferencias de los tratamientos mediante la prueba múltiple de medias de Duncan con un nivel de significancia de ( $P \leq 0.05$ ) en el programa Statistical Analysis System (SAS).

## Resultados y Discusión

### Cobertura Vegetal

En el Cuadro 3 podemos observar que a los 16, 35 y 51 días después de siembra (DDS) todos los tratamientos de cultivos de cobertura (CC) evaluados presentaron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de cobertura. A los 16 DDS, el CC que presentó un crecimiento más rápido fue *Canavalia ensiformis*, mientras que el CC con menos cobertura vegetal fue *Crotalaria juncea*. Mientras que a los 35 DDS el tratamiento de *Mucuna pruriens* mostró una mayor cobertura vegetal, superando a *Canavalia ensiformis*. Por su parte *C. juncea* demostró un crecimiento excepcional a los 35 DDS, pasando de ser el CC con menos cobertura vegetal a los 16 DDS a ser el segundo con mayor porcentaje de cobertura junto con la mezcla de CC. Finalmente a los 51 DDS, *Mucuna pruriens* presentó el mayor porcentaje de cobertura vegetal, siendo el único tratamiento que mostraba diferencias significativas, mientras que los demás tratamientos mostraron un porcentaje de cobertura vegetal similar entre ellos, demostrando que todos los tratamientos cumplieron exitosamente con el objetivo de brindar un alto porcentaje de cobertura vegetal al suelo.

### Cuadro 3

*Porcentajes de cobertura vegetal de los tratamientos evaluados a los 16, 35 y 51 días después de siembra (DDS) en Zamorano, Honduras.*

Cultivo de cobertura	Porcentaje de cobertura		
	16 DDS	35 DDS	51 DDS
<i>Crotalaria juncea</i>	11.7 d	72.9ab	88.6b
<i>Canavalia ensiformis</i>	35.6 a	66.2b	89.9b
<i>Vigna unguiculata</i>	15.3 dc	61.3b	86.2b
<i>Mucuna pruriens</i>	20.7 bc	85.3a	98.9a
Mezcla	26.4 b	70.9ab	86.7b
Promedio	21.91	71.32	90.04
Coeficiente de Variación (%)	24.39	12.81	5.86
R <sup>2</sup>	0.81	0.68	0.62
Significancia	0.0003	0.0296	0.0312

Nota. Medias en la misma columna con diferente letra difieren significativamente (P≤0.05).

El crecimiento rápido del porcentaje de cobertura en *C. ensiformis*, se debe a el tamaño de sus hojas al inicio de las etapas vegetativas, comparada con los demás cultivos de cobertura, sin embargo, los demás tratamientos mostraron cumplir la misma función una vez estuvieron desarrollados a los 35 DDS, mientras que el déficit de crecimiento de la *C. juncea* a los 16 DDS se le atribuye a su crecimiento vertical y el pequeño tamaño de sus hojas.

Durante el muestreo a los 16 DDS, se observó que en el tratamiento de la mezcla había un crecimiento mayor de *Crotalaria Juncea* comparado con las otras especies de cultivos, esto puede atribuirse a su crecimiento y altura que logró en pocos días, además, se notó también un crecimiento de *Canavalia ensiformis*, siendo estas dos las principales especies que aumentaban el porcentaje de cobertura en la mezcla, las demás especies mostraron un crecimiento lento, e inclusive algunos problemas de germinación.

En los muestreos de porcentajes de cobertura a los 35 y 51 DDS, se pudo observar que el cultivo con mejor cobertura dentro de la mezcla fue la *Crotalaria juncea*, esto debido a su crecimiento vertical en comparación de los demás tratamientos, por lo cual, su crecimiento no se vio afectado por otras especies. Pero es importante mencionar que la *Canavalia ensiformis*, segunda en importancia durante la mezcla se vio desplazada por la *Mucuna pruriens*, obteniendo el segundo mayor porcentaje de cobertura dentro de la mezcla, de igual forma en el tratamiento donde se encontraba individual, se presentó el mismo patrón.

Los resultados de cobertura vegetal difieren del estudio realizado por Velado Hernández (2020) donde el cultivo que más porcentaje de cobertura posee entre *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea* y *Canavalia ensiformis* fue *V. unguiculata*, llegando a un total de 95% a los 57 DDS, mientras que la *C. ensiformis* un total de 87% y *C. juncea* mostró solamente 64%. Sin embargo, estos resultados coinciden a lo reportado por Villarreal Romero et al. (2006) donde obtuvieron una cobertura de entre 90 a 100% a los 45 DDS en el caso de *Mucuna pruriens*.

### **Incidencia de Malezas**

Al día 34 DDS se realizó el primer conteo e identificación de las malezas, en este se encontraron 34 especies: *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus spinosus*, *Baltimora recta*, *Cenchrus echinatus*, *Commelina erecta*, *Corchorus hirtus*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria sanguinalis*, *Eclipta prostrata*, *Eleusine indica*, *Emilia fosbergii*, *Euphorbia graminea*, *Euphorbia heterophylla*, *Euphorbia hirta*, *Galinsoga urticaefolia*, *Ipomea nil*, *Ixophorus unisetus*, *Kallstroemia maxima*, *Leptochloa filiformis*, *Malvastrum coromandelianum*, *Melampodium divaricatum*, *Mollugo verticillata*, *Oxalis corniculata*, *Parthenium hysterophorus*, *Physalis peruviana*, *Portulaca oleracea*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Sclerocarpus phyllocephalus*, *Sida acuta*, *Solanum americanum*, *Sonchus oleraceus*, *Sorghum halepense*, *Spigelia Anthelmia* y *Urochloa fasciculata*. De todas estas especies, solamente se utilizaron las cinco especies que fueron las más dominantes en incidencia durante el muestreo a los 34 DDS (Cuadro 4).

Como se puede apreciar en el Cuadro 4, en el muestreo de la incidencia de malezas realizado a los 34 DDS solamente se encontraron diferencias significativas para dos especies: *Ixophorus unisetus* y *Portulaca oleracea*, ambas malezas presentaron menor incidencia en los tratamientos con CC, comparado con el testigo, para el caso de *Ixophorus unisetus* todos los tratamientos mostraron diferencias entre sí en relación a la incidencia de malezas, además es la maleza con el mayor promedio entre todas, mientras que la maleza con menos promedio fue la *Urochloa fasciculata*. En el caso de *Portulaca oleracea* el único tratamiento además del testigo que no fue agrupado con los demás fue el del cultivo de cobertura *C. ensiformis*, los demás tratamientos presentaron una incidencia similar entre sí.

**Cuadro 4**

*Incidencia de las malezas más dominantes a los 34 DDS en el Zamorano, Honduras.*

Cultivo de cobertura	<i>Ixophorus unisetus</i>	<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Urochloa fasciculata</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
<i>Crotalaria juncea</i>	20.7bc	5.0	6.0	5.5	4.0b
<i>Canavalia ensiformis</i>	13.3c	0.1	4.5	3.5	5.3ab
<i>Vigna unguiculata</i>	32.7abc	3.5	2.5	2.5	2.7b
<i>Mucuna pruriens</i>	16c	2.0	5.5	1.0	0.7b
Mezcla	46.7ab	3.0	0.5	1.5	3.3b
Testigo	50.7a	4.5	5.0	3.5	10.7a
Promedio	30.00	3.00	4.00	2.92	4.44
Coficiente de Variación – CV (%)	47.06	141.45	128.73	87.01	72.3
R <sup>2</sup>	0.73	0.38	0.31	0.62	0.65
Significancia	0.03	0.61	0.66	0.21	0.04

*Nota.* Medias en la misma columna con diferente letra difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ).

A pesar de que todos los CC mostraron diferencias significativas entre sí, en el primer muestreo de incidencia de malezas a los 34 DDS no se observó ese mismo patrón como podría suponerse, esto puesto que los CC no eliminan completamente las malezas presentes en el suelo, solamente suprimen el crecimiento de estas, por lo tanto, el número de malezas que se encontraban desde el día de la siembra siguieron estando presentes en el estudio, sin embargo, su crecimiento se vio afectado por la cobertura de los CC.

La incidencia de *Sclerocarpus phyllocephalus*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Urochloa fasciculata* en los tratamientos, no mostraron resultados positivos al ser comparados con el testigo, esto se le puede atribuir a que solamente se compararon las cinco malezas con más incidencia en todo el estudio y no se tomaron en cuenta las 34 especies que en realidad se encontraban presentes, así mismo, esto causó un coeficiente de varianza alto, debido a la gran variabilidad de las malezas representativas, a pesar de ser las cinco especies con mayor incidencia.

Los resultados del primero muestreo de incidencia de malezas, coinciden con la investigación de Velado Hernández (2020) en la cual tampoco se encontraron resultados variados en el muestreo de incidencia de malezas a los 16 DDS, esto debido a que la capacidad de cobertura en etapas

tempranas no era la suficientemente amplia para provocar una disminución en la presencia de malezas,

En el Cuadro 5 se visualiza el segundo muestreo de malezas, realizado a los 81 DDS, en este muestreo se tomaron en cuenta solamente las cinco malezas con más incidencia en el primer muestreo a los 34 DDS. Solamente la maleza *Urochloa fasciculata* presenta diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamiento, sin embargo, casi todas las malezas presentaron menor incidencia en los tratamientos con CC, a excepción de la *Urochloa fasciculata* la cual tuvo una mayor incidencia de malezas en el tratamiento con *C. juncea*, el tratamiento de la mezcla a pesar de no disminuir altamente la maleza *Ixophorus unisetus*, es el que muestra una mayor disminución en la incidencia de malezas, eliminando completamente la presencia de *Rottboellia cochinchinensis* y *Urochloa fasciculata* y prácticamente eliminando la incidencia de *Portulaca oleracea* al igual que los demás tratamientos a excepción del testigo. La maleza con mayor promedio continuó siendo *Ixophorus unisetus* al igual que en el primer muestreo, en este muestreo la maleza con menor promedio fue *Rottboellia cochinchinensis*

### Cuadro 5

*Incidencia de las malezas más dominantes a los 81 DDS en el Zamorano, Honduras.*

Cultivo de cobertura	<i>Ixophorus unisetus</i>	<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Urochloa fasciculata</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
<i>Crotalaria juncea</i>	18a	3.8	1.0	3.3a	0.3a
<i>Canavalia ensiformis</i>	6.5ab	1.3	0.8	0.0b	0.0a
<i>Vigna unguiculata</i>	8.5abc	0.8	0.3	0.3b	0.0a
<i>Mucuna pruriens</i>	3.5c	1.0	0.3	0.5b	0.0a
Mezcla	15.5ab	1.5	0.0	0.0b	0.3a
Testigo	18a	7.0	2.0	2.8ab	1.5a
Promedio	11.66	2.54	0.71	1.13	0.34
Coefficiente de Variación – CV (%)	56.83	156.5	229.22	157.09	359.95
R <sup>2</sup>	0.57	0.46	0.41	0.53	0.35
Significancia	0.10	0.24	0.57	0.05	0.50

*Nota.* Medias en la misma columna con diferente letra difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ).

A los 81 DDS que se realizó el segundo muestreo para evaluar la incidencia de malezas estas ya se encontraban desarrolladas, debido a su alto porcentaje de cobertura, la cantidad de malezas disminuyó drásticamente en todos los tratamientos con CC, esto podemos observarlo al compararlo con el promedio de cada especie en el primer muestreo, además se puede apreciar en el Cuadro 5 como la mayoría de los tratamientos presentaron una incidencia menor o igual a la del testigo.

El coeficiente de varianza en el segundo muestreo sigue siendo alto, esto también se debe a la alta variabilidad de especies encontradas en el experimento, de hecho, en el muestreo a los 31 DDS solamente se encontraron 34 especies, mientras que, en el conteo final de especies (Anexo D) se reportaron 45 especies, esto explica el porcentaje tan alto de varianza encontrado en los nuestros.

A pesar de tener un alto nivel de varianza, estas cinco malezas explican de manera general el funcionamiento de los CC, estos tratamientos cumplen con su función como CC, teniendo un alto porcentaje de cobertura y además disminuyendo la incidencia de malezas al momento de su corte, además, se tiene que tomar en cuenta que la incidencia de malezas no representa directamente que tan efectivo es un CC, su objetivo no es erradicar completamente las malezas, sino dificultarles el crecimiento mediante la cobertura y la competencia que estos generan, sin embargo, estos si pueden disminuir la germinación, reduciendo de la intensidad de la luz que penetra hacia el suelo y creando un ambiente no idóneo para la germinación de malezas (Teasdale 1993).

### **Biomasa**

En el Cuadro 6 se reflejan los resultados con respecto la materia fresca (MF), materia seca (MS) y el porcentaje de materia seca, los cuales mostraron diferencias significativas entre tratamientos. El tratamiento con más materia fresca y seca fue la mezcla, aportando así un total de 22.2% de materia seca, el segundo tratamiento con relación a la mayor cantidad de materia fresca fue *C. ensiformis*, reportando también un 15% de materia seca. Por otro lado, *C. juncea* y *V. unguiculata* obtuvieron resultados similares, sin embargo, *V. unguiculata* a pesar de obtener una alta cantidad de materia fresca, obtuvo una baja cantidad de materia seca, aportando un 8.4%, siendo así el

tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de MS. El tratamiento con menos materia fresca fue M. pruriens, con tan solo 34.2 toneladas por hectárea, obteniendo un 9.2% de MS, siendo así el segundo tratamiento con menor porcentaje.

### Cuadro 6

*Rendimiento de biomasa en materia fresca y materia seca de cuatro CC y su mezcla en Zamorano, Honduras.*

Cultivo de cobertura	Biomasa		
	Materia fresca (tn/ha)	Materia seca (tn/ha)	Materia seca (%)
<i>Crotalaria juncea</i>	42.9 ab	8.2 b	19.1 b
<i>Canavalia ensiformis</i>	45.2 a	7.0 b	15.5 c
<i>Vigna unguiculata</i>	43.8 ab	3.6 c	8.4 d
<i>Mucuna pruriens</i>	34.2 b	3.1 c	9.2 d
Mezcla	53.1 a	11.9 a	22.2 a
Promedio	43.8	6.75	14.87S
Coefficiente de Variación – CV (%)	14.03	23.36	12.50
R <sup>2</sup>	0.67	0.87	0.93
Significancia	0.01	<.0001	<.0001

Nota. Medias en la misma columna con diferente letra difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ).

Aunque todos los cultivos de cobertura generaron buenos rendimientos de biomasa, la mezcla fue el tratamiento que más porcentaje de materia seca generó, aportando 11.9 toneladas por hectárea de materia seca al suelo, esto debido a la diversidad de especies de CC dentro de la mezcla. Además, este tratamiento fue sembrado al voleo, lo cual hizo que fuese más variable en cada unidad experimental, a diferencia de los demás tratamientos que fueron sembrados en hilera. Esto indica el impacto que generan los cultivos de cobertura al suelo, aportando grandes cantidades de carbono y mejorando la composición física del suelo.

Estos datos concuerdan con los resultados del estudio realizado por Resende et al. (2002), donde se menciona que *Canavalia ensiformis* produce mayor cantidad de biomasa y mayor porcentaje de materia seca que la *Crotalaria juncea* y *Mucuna pruriens*.

En el Cuadro 7 se pueden apreciar los resultados de biomasa de malezas, tanto materia fresca como materia seca presentaron datos altamente significativos, el porcentaje de materia seca presentó

datos significativos, todos los tratamientos con CC mostraron diferencias en comparación al testigo, el testigo fue el que obtuvo una mayor biomasa de malezas, con 46.9 toneladas por hectárea, esto lo podemos comparar con el tratamiento de *C. juncea*, el cual obtuvo solamente 2.6 toneladas por hectárea, siendo así el tratamiento con la menor biomasa de malezas del experimento, a pesar de esto, no mostro diferencias estadísticas en relación a los con los demás tratamientos con CC, todos los tratamientos demostraron disminuir altamente la biomasa de malezas, por otro lado, el tratamiento que genero menos materia seca de malezas fue la *M. pruriens*, obteniendo 0.3 toneladas por hectárea, con tan solo 8.3% de materia seca, pero tampoco obtuvo diferencias estadísticas con los demás tratamientos con CC.

### Cuadro 7

*Rendimiento de biomasa de malezas en materia fresca y materia seca de cuatro CC y su mezcla en Zamorano, Honduras.*

Cultivo de cobertura	Biomasa de malezas		
	Materia fresca (tn/ha)	Materia seca (tn/ha)	Materia seca (%)
<i>Crotalaria juncea</i>	2.6b	0.4b	18.6a
<i>Canavalia ensiformis</i>	6.9b	0.8b	12.0ab
<i>Vigna unguiculata</i>	7.8b	0.7b	11.1b
<i>Mucuna pruriens</i>	3.2b	0.3b	8.3b
Testigo	46.9a	5.7a	12.3ab
Promedio	2.69	0.33	13.54
Coefficiente de Variación – CV (%)	54.57	67.63	31.97
R <sup>2</sup>	0.90	0.85	0.64
Significancia	<.0001	<.0001	0.01

*Nota.* Medias en la misma columna con diferente letra difieren significativamente (P≤0.05).

La mezcla de CC obtuvo un comportamiento promedio, a pesar de no ser el mejor, de igual manera, no obtuvo diferencias significativas entre el tratamiento con menor biomasa de malezas, esto, sumado a el alto porcentaje de materia seca que genera el cultivo hace que sea un tratamiento destacable, ya que a pesar de no ser el tratamiento con más porcentaje de cobertura, aun así, muestra una incidencia y biomasa de malezas similar a la de los demás cultivos, pero aportando más materia seca al suelo.

Como se esperaba, el testigo fue el tratamiento que más porcentaje de materia seca obtuvo, generando diferencias significativas con el resto de los tratamientos con CC, estos datos coinciden con Barcellos et al. (2018) que menciona que el uso de cultivos de cobertura disminuye significativamente la incidencia de malezas en términos de materia seca.

## Conclusiones

La utilización de los CC y su mezcla en sistemas de rotación pueden reducir significativamente la incidencia de las malezas. Reduciendo así, los costos de control de malezas.

*M. pruriens*, *C. juncea* y la mezcla de los CC fueron los tratamientos que más porcentajes de cobertura obtuvieron. *M. pruriens* a pesar de no ser el cultivo de cobertura más sobresaliente desde los 16 DDS, al final del ciclo mostró una clara diferencia de cobertura en relación con los demás cultivos, con un 98.9% de cobertura.

La utilización de la mezcla de CC en sistemas de rotación, puede aportar altas cantidades de biomasa fresca y seca al suelo comparada con sistemas en donde se siembra una sola especie de CC.

La mezcla de CC puede aumentar la cantidad de materia seca que brindan estos cultivos, sin embargo, no muestra mejores efectos que otros CC en porcentaje de cobertura o incidencia de malezas.

### **Recomendaciones**

En futuras investigaciones, medir el costo/beneficio de la implementación de mezclas de CC en asociación con cultivos comerciales.

Usar CC en hileras o mezclas al voleo en sistemas de rotación para el aporte de biomasa y dar mejores condiciones para el mejoramiento y conservación de los suelos de Zamorano.

Usar CC en hileras o mezclas al voleo en sistemas de rotación para reducir la incidencia de malezas en los lotes de producción de Zamorano.

Evaluación del mejoramiento de la calidad del suelo (biológica, química y física) con respecto al uso de los CC.

## Referencias

- Barcellos A de, Dias Coelho Borin AL, Bogiani JC, Mendes Lamas F. 2018. Suppressive effects on weeds and dry matter yields of cover crops. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 53(5):566–574. doi:10.1590/S0100-204X2018000500005.
- Capurro JE. 2021. Cultivos de cobertura mejoran la productividad. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ; [consultado el 2 de nov. de 2021]. <https://inta.gob.ar/noticias/cultivos-de-cobertura-mejoran-la-productividad>.
- Castillejos S. 2014. Efecto de la fuente de C-N del cultivo de Canavalia (*Canavalia ensiformis*.L.) Sobre el cultivo del maíz (*Zea mays*.L.) [Tesis]. Chiapas, México: Instituto tecnológico de Tuxtla Gutierrez; [consultado el 19 de jun. de 2022]. <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/3203>.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations, [ITPS] Intergovernmental Technical Panel on Soils. 2015. Status of the World's Soil Resources: Main Report. Rome, Italy: FAO, ITPS. ISBN: 978-92-5-109004-6; [consultado el 24 de jun. de 2022]. <https://www.fao.org/3/i5199e/i5199e.pdf>.
- Garza HN, Olvera MAP, González FC. 2007. Evaluación de cinco especies vegetales como cultivos de cobertura en valles altos de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*; [consultado el 30 de jun. de 2022]. 30(2):151–157. <https://www.redalyc.org/pdf/610/61030206.pdf>.
- Labrada R. 2016. Recomendaciones para el manejo de malezas. Roma, Italia: FAO ; [consultado el 31 de oct. de 2021]. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2016017405>.
- Li Y, Wang Q, Klassen W, Hanlon Jr EA. 2012. *Crotalaria Juncea*. Soil and Water Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. USA; [consultado el 30 de jun. de 2022]. <https://www.tropseeds.com/new/wp-content/uploads/2015/03/Crotalaria-Basic-Information.pdf>.
- Liebman D. 2000. Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research*. 40(1):27–47. en. doi:10.1046/j.1365-3180.2000.00164.x.
- Miranda W, Girón P, Pérez M, Barraco M, (None). 2014 - 2015. Cultivo de cobertura: espaciamento entre hileras de siembra y manejo de malezas. INTA. EEA General Villegas; [consultado el 30 de jun. de 2022]. Memoria técnica:11–14. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_mt2015\\_miranda\\_cc\\_espaciamento.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_mt2015_miranda_cc_espaciamento.pdf).
- Patrignani A, Ochsner TE. 2015. Canopeo: A powerful new tool for measuring fractional green canopy cover. *Agron.j*; [consultado el 30 de jun. de 2022]. 107(6):2312–2320. <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2134/csa2015-60-11-3>. doi:10.2134/csa2015-60-11-3.
- Pratt L, Rivera L. 2003. Tendencias en el desarrollo de la agricultura en Centroamérica: nuevos retos para el sector privado y el diseño de políticas públicas. Centro Latinoamericano de Competitividad y Desarrollo Sostenible, CLACDS–INCAE, inf. téc; [consultado el 30 de jun. de 2022]. [https://www.researchgate.net/profile/Lawrence-Pratt-2/publication/241032646\\_Tendencias\\_en\\_el\\_Desarrollo\\_de\\_la\\_Agricultura\\_en\\_Centroamerica\\_Nuevos\\_Retos\\_para\\_el\\_Sector\\_Privado\\_y\\_el\\_Disenio\\_de\\_Politicas\\_Publicas/links/02e7e537fa7f656392000000/Tendencias-en-el-Desarrollo-de-la-Agricultura-en-Centroamerica-Nuevos-Retos-para-el-Sector-Privado-y-el-Disenio-de-Politicas-Publicas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lawrence-Pratt-2/publication/241032646_Tendencias_en_el_Desarrollo_de_la_Agricultura_en_Centroamerica_Nuevos_Retos_para_el_Sector_Privado_y_el_Disenio_de_Politicas_Publicas/links/02e7e537fa7f656392000000/Tendencias-en-el-Desarrollo-de-la-Agricultura-en-Centroamerica-Nuevos-Retos-para-el-Sector-Privado-y-el-Disenio-de-Politicas-Publicas.pdf).

- Resende AS de, Xavier RP, Quesada DM, Urquiaga S, Alves B, Boddey R. 2002. Use of green manures in increasing inputs of biologically fixed nitrogen to sugar cane. *Biology and Fertility of Soils*. 37:215–220. doi:10.1007/s00374-003-0585-6.
- Ruffo M, Parsons A. 2004. Cultivos de cobertura en sistemas agrícolas; [consultado el 30 de jun. de 2022]. 21(1):13–15. [https://www.researchgate.net/publication/316216301\\_Cultivos\\_de\\_cobertura](https://www.researchgate.net/publication/316216301_Cultivos_de_cobertura).
- Singh BB. 1997. *Advances in Cowpea Research*. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture; Tsukuba: Japan International Research Center for Agricultural Sciences. ISBN: 9789781311109. en.
- Teasdale JR. 1993. Interaction of Light, Soil Moisture, and Temperature with Weed Suppression by Hairy Vetch Residue. *Weed sci*. 41(1):46–51. en. doi:10.1017/s0043174500057568.
- Tejada LO. 2010. Los problemas, los logros y los alcances de la agricultura tropical. La frontera sur: reflexiones sobre el Soconusco, Chiapas [Internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 171–183.
- Vega M de la. 2013. Resistencia de malezas a herbicidas. *Revista Especial Malezas AAPRESID*; [consultado el 1 de nov. de 2021]. 29–34. [https://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/sites/3/2013/02/REMSD12\\_0051.pdf](https://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/sites/3/2013/02/REMSD12_0051.pdf).
- Velado Hernández RA. 2020. Evaluación de cuatro leguminosas como cultivos de cobertura en Zamorano, Honduras [Tesis de Pregrado]. Honduras: Zamorano. 26 p; [consultado el 30 de jun. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/25c07276-7cbf-4cb9-9702-dbc30c5cc571/content>.
- Villarreal Romero M, Hernández Verdugo S, Sánchez Peña P, García Estrada RS, Osuna Enciso T, Parra-Terrazas S, Armenta Bojorquez AD. 2006. Efecto de cobertura del suelo con leguminosas en rendimiento y calidad del tomate. *Terra Latinoamericana*; [consultado el 30 de jun. de 2022]. 24(4):549–556. <https://www.redalyc.org/pdf/573/57324413.pdf>.
- Wimalawansa SA, Wimalawansa SJ. 2014. Agrochemical-related environmental pollution: effects on human health. *Global Journal of Biology, Agriculture and Health Sciences*; [consultado el 30 de jun. de 2022]. 3(3):72–83. [https://www.researchgate.net/profile/Sunil-Wimalawansa/publication/284805057\\_Agrochemical-Related\\_Environmental\\_Pollution\\_Effects\\_on\\_Human\\_Health/links/565b259e08aefe619b242a9b/Agrochemical-Related-Environmental-Pollution-Effects-on-Human-Health.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sunil-Wimalawansa/publication/284805057_Agrochemical-Related_Environmental_Pollution_Effects_on_Human_Health/links/565b259e08aefe619b242a9b/Agrochemical-Related-Environmental-Pollution-Effects-on-Human-Health.pdf).
- Wortman SE, Francis CA, Bernards ML, Drijber RA, Lindquist JL. 2012. Optimizing Cover Crop Benefits with Diverse Mixtures and an Alternative Termination Method. *Agron.j*. 104(5):1425–1435. doi:10.2134/agronj2012.0185.

## Anexos

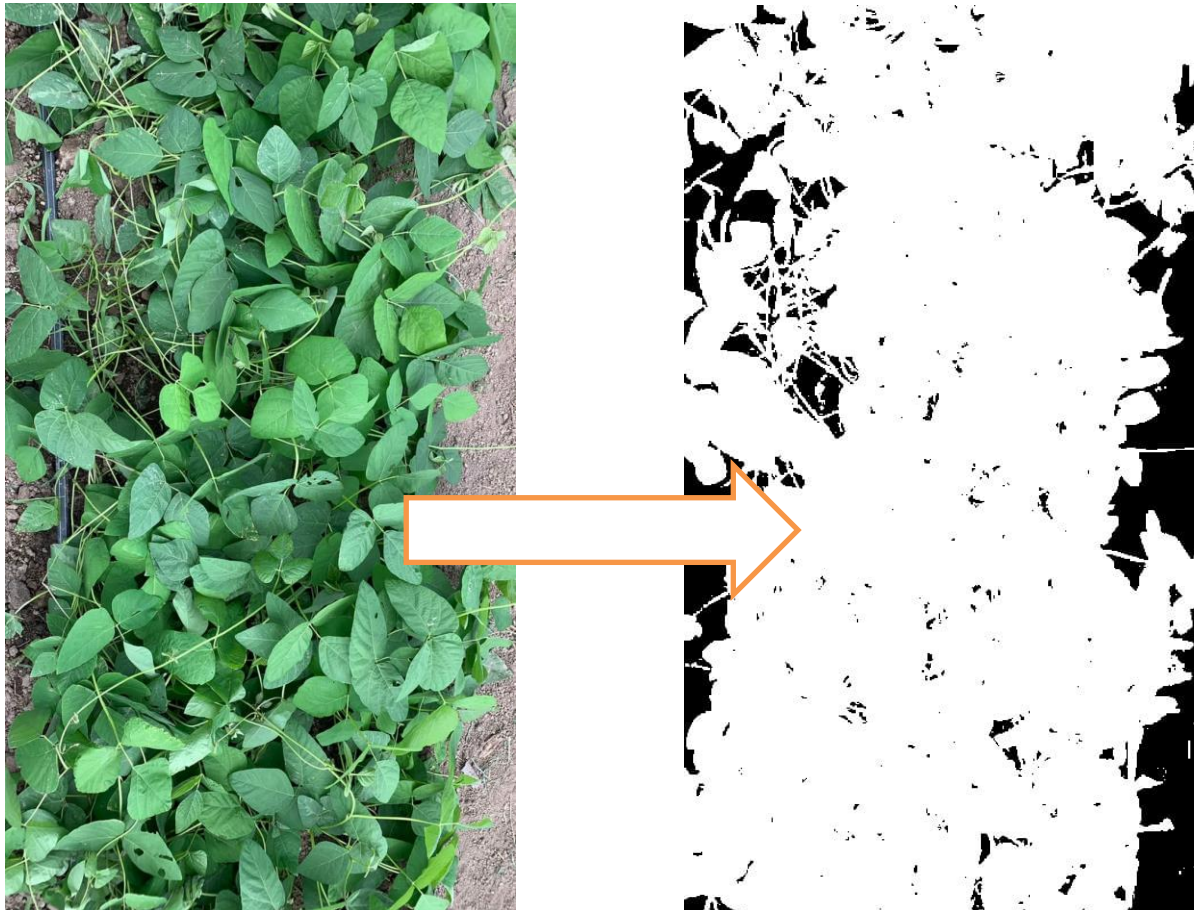
## Anexo A

*Distribución espacial aleatoria de los tratamientos de cultivo de cobertura en el lote 35 de zona 3,  
Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.*

REP #4	Canavalia	Testigo	Vigna
	Mucuna	Crotalaria	Mezcla
REP #3	Mezcla	Vigna	Testigo
	Crotalaria	Mucuna	Canavalia
REP #2	Testigo	Crotalaria	Mucuna
	Vigna	Mezcla	Canavalia
REP #1	Mucuna	Mezcla	Testigo
	Crotalaria	Canavalia	Vigna

**Anexo B**

*Ejemplo de procesado de la aplicación "Canopeo" para el análisis del porcentaje de cobertura en el estudio del uso de mezclas de leguminosas como cultivos de cobertura en el manejo de malezas en Zamorano, Honduras.*



## Anexo C

Total de malezas encontradas en ambos muestreos en las unidades experimentales durante la investigación, días después de siembra (DDS).

Malezas	34 DDS	81 DDS	Total por maleza
<i>Ageratum conisoide</i>	1	1	2
<i>Amaranthus hybridus</i>	6	10	16
<i>Amaranthus spinosus</i>	7	2	9
<i>Baltimora recta</i>	14	20	34
<i>Bidens pilosa</i>	0	4	4
<i>Cenchrus echinatus</i>	2	3	5
<i>Commelina erecta</i>	1	0	1
<i>Corchorus hirtus</i>	1	2	3
<i>Cynodon efluensis</i>	0	3	3
<i>Cyperus rotundus</i>	3	5	8
<i>Desmodium piense</i>	0	2	2
<i>Digitarias sanguinalis</i>	20	14	34
<i>Eclipta prostrata</i>	2	2	4
<i>Eleusine indica</i>	4	7	11
<i>Emilia fosbergii</i>	1	2	3
<i>Eragrostis cilianensis</i>	0	2	2
<i>Euphorbia graminea</i>	1	1	2
<i>Euphorbia heterophylla</i>	2	8	10
<i>Euphorbia hirta</i>	5	5	10
<i>Euphorbia perezifolia</i>	0	1	1
<i>Galinsoga urticaefolia</i>	5	7	12
<i>Gomphrena serrata</i>	0	1	1
<i>Ipomea nil</i>	6	2	8
<i>Ixophorus unisetus</i>	404	258	662
<i>Kallstroemia maxima</i>	16	8	24
<i>Lepidium virginicum</i>	0	2	2
<i>Leptochloa filiformis</i>	15	14	29
<i>Malba cicutia</i>	0	1	1
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	1	4	5
<i>Melampodium divaricatum</i>	1	6	7
<i>Melanthera nivea</i>	0	2	2
<i>Mollugo verticillata</i>	2	6	8
<i>Oxalis corniculata</i>	3	1	4
<i>Parthenium hysterophorus</i>	8	13	21
<i>Physalis peruviana</i>	1	2	3
<i>Portulaca oleracea</i>	51	8	
<i>Priva lappulacea</i>	0	1	1
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	51	18	69
<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	36	58	94

---

<i>Sida acuta</i>	1	7	8
<i>Solanum americanum</i>	1	4	5
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	0	1
<i>Sorghum halepense</i>	16	20	36
<i>Spigelia anthelmia</i>	7	0	7
<i>Urochloa fasciculata</i>	36	32	68
Total	732	569	1242

---

**Anexo D**

*Conteo y extracción de malezas por especie en 1 metro cuadrado, para el análisis del peso fresco de los tratamientos.*

