

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA**  
**AGRÓNOMA**



**Efecto de dosis de imazethapyr, en el control de malezas en vainita  
(Phaseolus vulgaris L.), en el valle de Huaral - 2018.**

**Tesis para obtener el título profesional de ingeniero agrónomo**

**Autor:**

**Raúl Ángel Juan de Dios Ricra**

**Asesora:**

**Lydia del Carmen Chacón Campos Código ORCID 0000-0002-2682-9218**

**HUACHO – PERÚ**

**2021**

## Palabras Clave

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| <b>Tema</b>         | Imazethapyr, vainita |
| <b>Especialidad</b> | Ingeniería agrónoma  |

## KeyWords

|            |                          |
|------------|--------------------------|
| Subjet     | Imazethapyr, green beans |
| Speciality | Agricultural engineering |

**Línea de investigación.:** Producción agrícola

Área: Ciencias Agrícolas

Sub área: Agricultura, silvicultura y pesca

Disciplina: Agricultura

**Evaluación del rendimiento de seis cultivares de arveja (*Pisum sativum* L.), valle de Huaral, 2016.**

## RESUMEN

Esta investigación tiene como propósito evaluar el efecto de imazethapyr en el control de malezas en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018. El trabajo de investigación planteado es del tipo aplicativo ya que se obtienen conocimientos técnicos para solucionar problemas de control de malezas en vainita en el campo. Será experimental, porque mediante las evaluaciones se evaluará el efecto de imazethapyr a fin de obtener la alternativa más adecuada para controlar malezas. El diseño del experimento fue de bloques completamente al azar (D.B.C.A.), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Según los resultados obtenidos se concluye que la dosis de 1 y 1,5 l/ha (T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>) son los que mejores resultados presentan en el control de malezas en vainita en el valle de Huaral. Para el porcentaje de mortandad de las principales malezas presentes en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018 se consideró que el T<sub>4</sub> controla el mayor porcentaje de yuyo en el cultivo; del mismo modo se logra controlar en mayor porcentaje de capulí; sin embargo es el tratamiento 3 (1 l/ha) logra combatir en mayor porcentaje a la pata de gallina y el chamico es más susceptible a la aplicación de este herbicida ya que el más alto porcentaje de control se obtiene con el tratamiento 2 (0.75l/ha). Y finalmente, los cuatro tratamientos presentan rendimientos estadísticamente iguales, solo mostrando diferencia con el testigo, reforzándose la teoría que la maleza afecta sustancialmente el rendimiento.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to evaluate the effect of imazethapyr on weed control in green bean (*Phaseolus vulgaris* L.), in the Huaral Valley 2018. The research work proposed is of the application type since technical knowledge is obtained to solve problems of weed control in green beans in the field. It will be experimental, because through the evaluations the effect of imazethapyr will be evaluated in order to obtain the most suitable alternative to control weeds. The design of the experiment was completely randomized blocks (D.B.C.A.), with five treatments and four repetitions. According to the results obtained, it is concluded that the doses of 1 and 1,5 l / ha (T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub>) are the ones with the best results in the control of weeds in green beans in the Huaral valley. For the percentage of mortality of the main weeds present in the green bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.), in the Huaral 2018 valley it was considered that T<sub>4</sub> controls the highest percentage of yuyo in the crop; in the same way, it is possible to control a higher percentage of capulí; However, it is treatment 3 (1 l / ha) that manages to combat chicken leg in a higher percentage and the chamico is more susceptible to the application of this herbicide since the highest percentage of control is obtained with treatment 2 (0,75 l / ha). And finally, the four treatments present statistically equal yields, only showing a difference with the control, reinforcing the theory that weeds substantially affect yield.

## INDICE GENERAL

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Palabras claves                | i   |
| Línea de investigación         | i   |
| Resumen                        | iii |
| Abstrac                        | iv  |
| Introducción                   | 1   |
| Metodología de trabajo         | 15  |
| Resultados                     | 22  |
| Análisis y discusión           | 33  |
| Conclusiones y recomendaciones | 35  |
| Dedicatoria                    | 36  |
| Referencias bibliográficas     | 37  |
| Anexos                         | 42  |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Tratamiento en estudio (cultivares)  | 15 |
| Tabla 2 Análisis de variancia   | 19 |
| Tabla 3: Prueba de comparación de promedios de Número de vainas/plantas                   | 22 |
| Tabla 4 Análisis de variancia para longitud de vaina de seis cultivares de arveja         | 23 |
| Tabla 5 Prueba de comparación de promedios de Longitud de vaina                           | 25 |
| Tabla 6 Análisis de variancia para ancho de vaina de seis cultivares de arveja            | 26 |
| Tabla 7 Prueba de comparación de promedios de Ancho de vaina                              | 27 |
| Tabla 8 Análisis de variancia para peso de 100 granos verdes de seis cultivares de arveja | 28 |
| Tabla 9: Análisis de variancia del rendimiento por hectárea de seis cultivares de arveja  | 29 |
| Tabla 10 Prueba de comparación de promedios de Duncan del rendimiento por hectárea        | 30 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Ubicación del campo experimental  | 16 |
| Figura 02: Preparación del terreno  | 17 |
| Figura 03: el proceso de siembra  | 17 |
| Figura 04: Aplicación de riego por gravedad   | 18 |
| Figura 05: Control de malezas   | 19 |
| Figura 06: Problemas fitosanitario  | 20 |
| Figura 07: Poder germinativo  | 24 |
| Figura 8: Numero de vainas por planta en seis cultivares de arveja  | 25 |
| Figura 9: Longitud de vaina de seis cultivares de arveja  | 26 |
| Figura 10: Ancho de vaina de seis cultivares de arveja  | 27 |
| Figura 11: Ancho de vaina de seis cultivares de arveja  | 28 |
| Figura 12: Rendimiento por hectárea de seis cultivares de arveja evaluada a los 90 días después de la siembra | 31 |



## ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1

41

## I. INTRODUCCION

Como antecedentes y fundamentación científica se puede mencionar a Blanco y Leyva, *et al* (2011) en su trabajo de investigación *Determinación del periodo crítico de competencia de las arvenses con el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris, L)*; concluyeron que existe mayor competencia de malezas con el cultivo de frijol entre los 24 y 40 días de la siembra. Por lo que se debe tener especial cuidado para evitar afectar el rendimiento. También afirman que los rendimientos fueron mayores cuando el cultivo fue atendido en su período crítico alcanzándose valores entre 1,3 y 1,4 (manejado hasta) 1,2 y 1,4 (enyerbado hasta).

Paredes y Barroso, *et al* (2012) en su trabajo de investigación *Efectividad biológica de los herbicidas imazethapyr y clorimuron etyl contra arvenses en el cultivo de la soya (Glycine max)*; concluyeron que aplicaciones de imazethapyr (0,080 y 0,15 kg/ha i.a.) y clorimuron etyl (0,0075 y 0,0125 kg/ha i.a.) en fase de 2-4 hojas de las malezas dicotiledóneas tienen efectividad hasta la cosecha de la soya, siempre y cuando se controlen para las poaceas que resultan más tolerantes a este tratamiento y son selectivo a la soya.

Autrán, *et al* (2013) en su estudio *Fitotoxicidad de herbicidas postemergentes sobre Adesmia bicolor (Poir.) DC y control de malezas asociadas*; concluyeron que es posible controlar la mayoría de las malezas con imazetapir a una dosis de 100 g i.a. ha-1. Esta dosis combina baja fitotoxicidad y buen control de malezas.

Hurquizo (2016) estudió los *Momento de aplicación y dosis de herbicidas, pendimetalin e imazethapyr en el cultivo de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) En Sicaya – Huancayo*; donde concluye que el herbicida imazethapyr (Petardo 10.6 SL) 1L/200L controló eficientemente las malezas registradas, donde se obtuvo la mortandad de Yuyo blanco 99,38%, Yuyo amarillo 98,37%, Kikuyo 90,26%, Cebadilla 100%, Trébolillo 89,86% y Trébol falso 100%. Los herbicidas (Pendimetalin e imazethapyr) inhibieron el crecimiento de las plantas de quinua, donde

se redujo 14,5 cm en promedio la altura de planta en comparación al deshierbo manual, esto debido al efecto fitotóxico que provocan los herbicidas.

Rojas (2019) en su investigación *Control de malezas con tres herbicidas en el cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) En la zona de Ventanas, provincia de Los Ríos*; concluye que el efecto de la aplicación de diferentes herbicidas para el control de malezas en el cultivo de fréjol, resulto ser eficiente el T2 (imazetapir) con un 78.38% de maleza controlada y así mismo con el T3 (fomesafen) con un 79.46% de maleza controlada. Con la aplicación de los herbicidas, las malezas que obtuvieron mayor control fueron: *Chamaesyce hirta* L. (Golondrina), *Erigeron bonariensis* (Rama Negra). Los herbicidas Imazetapir y Fomesafen ofrecieron un excelente control para las malezas de hoja ancha.

Según Toledo (2003) el período crítico de competencia de malezas en cultivo de vainita se da en los primeros 30 días después de la siembra. En esta etapa, las malezas afectan con pérdidas de 55-75 % del rendimiento comparado con el cultivo libre de malezas.

Una de las principales limitantes para un bajo rendimiento en la productividad del fréjol son las malezas, ya que existe competencia entre cultivo-maleza por nutrientes en el suelo, luz, agua, espacio; los mismos que pueden afectar los rendimientos en un rango de 27% hasta el 90% de pérdida (Damián, 2017).

Para que cualquier herbicida con actividad logre su efecto, debe ser retenido por los tallos y las hojas de las plantas, luego debe de ser absorbido y finalmente transportado, donde ejercerá su modo de acción, para tal caso se debe aplicar la dosificación adecuada, caso contrario, la maleza tendrá tolerancia al herbicida (Alfaro, s/f).

Para la aplicación de herbicidas se deben considerar que el suelo debe estar húmedo para un buen funcionamiento; en suelos secos no hay posibilidades de que se muevan hacia los primeros centímetros del suelo, donde están las semillas de maleza con mayores probabilidades de germinar, además de que la planta requiere de la humedad

del suelo para poder absorber el herbicida. También se recomienda aplicar los herbicidas preferentemente en las mañanas, a temprana hora, para evitar que alguna lluvia lave el producto antes de que éste sea absorbido por las hojas, en aplicaciones de postemergencia y, asimismo, también para evitar la presencia de viento, ya que se puede dañar a cultivos vecinos (Mondragón & Serrano, 2018).

Hurquizo (2016) recomienda hacer experimentos, con menores dosis de aplicación con Pendimetalin (Tanke 40 EC) 2L/200L e Imazethapyr (Petardo 10.6 SL) 1L/200L.

Este trabajo investigativo posee una justificación tecnológica ya que va a permitir identificar la dosis más adecuada de herbicida para el control de malezas en la zona en estudio. Tiene también una relevancia económica, dado que en la zona de Huaral se está incrementando la siembra de vainita convirtiéndola en un cultivo de importancia comercial cuyo rendimiento se vería afectado por la presencia de malezas. Posee también una justificación social dado que existen muchas familias dedicados al cultivo de vainitas que verían mejorado sus rendimientos adquiriendo mejores ganancias y por lo tanto dotarían de más oportunidades para una mejor calidad de vida. Dentro del más adecuado aprovechamiento de recursos naturales agua-suelo podríamos resaltar un impacto medioambiental. Es por ello que el trabajo de investigación tuvo como propósito determinar la dosis apropiada de herbicida imazethapyr, y su efecto en el rendimiento del cultivo de vainita. a fin de dar al agricultor una alternativa para disminuir la incidencia de malezas, obteniendo mejores rendimientos y una mayor rentabilidad.

Para lo cual se planteó el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto del herbicida imazethapyr en el control de malezas en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral – 2018?

Con relación a la Conceptualización de las variables podemos indicar que las malezas son especies no deseadas por el hombre, debido a que van a competir por el agua, luz, nutrientes y espacio físico, con el cultivo principal, teniendo un efecto significativo

en el rendimiento y en algunos casos la calidad de cultivos, actúan como hospederos de muchas plagas, enfermedades y nematodos dificultando la cosecha en muchos casos (Pedreros, 2009). Cerna (2013) menciona que se considera una planta como maleza cuando limita el crecimiento de las plantas deseables.

Un herbicida tiene la capacidad de controlar plantas indeseables en los cultivos. Es un componente que incide en la fisiología o metabolismo de la planta el tiempo suficiente como para matarla o disminuir su crecimiento (Anzalone, 2007).

La vainita es un cultivo de importancia comercial en el mundo, dado que es una fuente de proteínas, también es una de las hortalizas que por el precio, la calidad de fruto y la diversidad de consumo se ha venido incluyendo dentro de la mayoría de dietas (Alferez, 2009).

Algunas leguminosas constituyen una fuente muy importante en la dieta alimenticia. Por otra parte su cultivo ofrece otras ventajas como ser la conservación de suelos por la fijación de nitrógeno atmosférico por la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium* además que aumenta el contenido de proteína de la planta, la incorporación de materia verde luego de la cosecha como rastrojo al suelo que mejora la fertilidad y la estructura del suelo (Huaraya, 2013).

La vainita es una planta C-3 que solo se somete a la fotosíntesis a través del ciclo de Calvin; forma nódulos en sus raíces, lo que permite que el nitrógeno del atmosférico se fije biológicamente; aunque tiene cierta proporción de polinización cruzada y tiene un hábito de crecimiento controlado genéticamente, es principalmente auto polinizado, pero puede ser modificado por el medio. El florecimiento y desarrollo de frutos, es escalonado. El tallo es herbáceo, en sus variedades más pequeñas suele presentar un porte erguido llegando a crecer entre 30 a 40 centímetros, mientras que las variedades de enrame pueden alcanzar una altura de hasta 2 o 3 metros, siendo voluble y dextrógiro (crecen siguiendo un tutor, sobre el cual se enrollan en sentido contrario a las agujas del reloj). Cuando nos referimos a la variedad de colores en los que podemos

encontrar su fruto podemos considerar el verde, amarillo jaspeado de marrón o rojo sobre verde, etc., siempre considerando que los que el consumidor demanda más son los verdes y amarillos como cilindros o acintada. Cuando ya su maduración avanza, un tejido fibroso empieza a reforzar su cascara (Reyes, 2016).

Debido a que el desarrollo de la planta es mejor cuando esta tiene una buena oxigenación y aireación de su raíz, esta precisa que el suelo en el que se ponga este muy bien preparado, evitando terrones o presiones que propicien que el agua se empoce, por otro lado esto ayudara a que la planta aproveche mejor los nutrientes y el agua (Alferez, 2009) - Abonamiento: La vainita crece muy rápido luego de que la semilla germine, y usualmente los fertilizantes nitrogenados le favorecen, de acuerdo a los requerimientos del suelo que se utiliza. En suelos orgánicos el P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pueden ser menor que el N. en suelos livianos arenosos durante su crecimiento se aplican dosis suplementarias de fertilizantes 1 a 2 veces, aunque lo mejor es colocar la mayor parte en bandas a 15 a cada lado de la semilla 5 a 7 cm y un poco más debajo de la misma (2 o 3 cm). Esto se logra a mano con azadón haciendo surcos laterales, en cuyo caso a veces se aplica en un solo lado, o regando el abono en círculo alrededor de la planta en desarrollo y luego tapándolo para evitar se lixivie con el agua. Teniendo en cuenta que su semilla no puede entrar en contacto con el fertilizante por nada del mundo (Huaraya, 2013). El nitrógeno, fósforo y potasio, así como micronutrientes, como azufre, calcio, magnesio y otros son esenciales para el desarrollo normal de la planta; la inoculación con cepas del género *Rhizobium* es la mejor forma de dotar de nitrógeno al frijol, pero aplicando fertilizantes nitrogenados en cobertura a los 15 y 25 días de la germinación también es un buen método, trabajos experimentales permiten hacer una recomendación para nuestro medio de 20 a 30 kg/ha de nitrógeno al momento de la siembra (Huaraya, 2013). - Plagas y enfermedades: Padilla (2013) indica que el cultivo de las vainitas se ve limitado pues este se ve afectado por diversas enfermedades, entre las más comunes encontramos a la roya, el oidium y el complejo de pudriciones radiculares. Martínez (2005); indica que las plagas más comunes del cultivo de vainita son: Gusanos de tierra (*Feltia experta*; *Agrotis ipsilón*; *Spodoptera* sp.); mosca minadora (*Lyriomiza huidobrensis*); mosca blanca (*Bemisia tabaco*); barrenador de brotes (*Epinotia aporema*); barrenador de vainas (*Laspeyresia leguminis*); pegador de

la hoja (*Omioides indicata*); medidor de la hoja (*Pseudoplusia includens*). Martínez (2005); indica que las enfermedades más comunes del cultivo de vainita son: Pudriciones radiculares (*Fusarium solani* y *F. oxysporum*; *Rhizoctonia solani*); Roya (*Uromyces phaseoli*); esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum* = *Whetzelinia sclerotiorum*); Oidio (*Erysiphe poligoni*); antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*); enfermedades bacterianas (*Xanthomonas phaseoli*, *Pseudomona phaseolicola*); enfermedades virósicas (Mosaico común del frijol; Mosaico amarillo del frijol). –

El sistema de riego, tipo de suelo, época de plantación, sistema de siembra y densidad de siembra son factores que generan una variación al momento de regula la cantidad de agua que se debe usar para obtener buena cosecha. En riego por gravedad se reportan consumos de agua de 7000 a 10000 m<sup>3</sup>/ha por campaña (Martínez, 2005)

El momento más común en que cosechan es cuando las vainas están entre un tercio y la mitad de su período de formación, esto es de 45 a 50 días y puede apreciarse que los granos están muy pequeños. Esto permite obtener uniformidad en la forma y tamaño de las vainas, pero requiere más cuidado y frecuencia en la recolección. Las vainitas al estado de cosecha se tienen a los 15 a 20 días, debe tenerse presente que en los próximos 20 días comienza su formación de los granos; los intervalos de cosecha pueden tomar de 3 a 4 días y en invierno pueden ser de 7 a 10 días; la cosecha es manual, pues se debe ser muy delicado para no dañarla, especialmente a las que aún no entran en este estado (Alferez, 2009). Se tiene que cosechar cuando la vaina este verde y no tenga ninguna semilla. Se realizan diversos cortes hasta que el campo este libre, esto aproximadamente a los 60 días después de sembrado y dependiendo de la variedad de vainita que se use. Una vez cosechada la vaina se hace necesario mantenerle frío constante para que se mantenga turgente (Huaraya, 2013). Huaraya (2013), indica que el periodo de la cosecha se inicia a los 55 a 70 días después de la siembra con una duración de 20 días. Huaraya (2013), indica que la importancia actual de la vainita, cuyo cultivo se considera netamente hortícola, se recolectan en una fase anterior a la granazón total de sus semillas y en estado de vainas tiernas se lo consume, una gran parte del consumo de vainitas también se hace como grano seco. En América,

el cultivo es típico de pequeños productores y una fuente de subsistencia como fuente de proteína vegetal.

Las malezas compiten con el cultivo por disponibilidad de radiación, agua, nutrientes y espacio físico. Esta competencia afecta el rendimiento y calidad de la vainita si es que no se las controla adecuadamente. Inicialmente, la competencia se limita al agua y nutrientes del suelo; posteriormente, el espacio y radiación constituyen los aspectos más críticos para el cultivo. (Toledo, 2003).

Controlar las malezas debe ser una técnica integrada. Ya que en términos generales un buen programa de control de maleza en frejol radica en la composición apropiada de los métodos culturales, mecánicos, y químicos. A pesar de la implementación de métodos modernos, la maleza sigue siendo uno de los problemas importante en los cultivos (Rojas, 2019).

Las malezas según Damián (2017) se clasifican según el tipo de planta en dos categorías:

Monocotiledóneas (hoja angosta) que se caracteriza por ser comúnmente herbácea, sus hojas presentan nervaduras paralelas y como su nombre lo indica posee un solo cotiledón en su semilla. Entre las monocotiledóneas más sobresalientes están las Gramíneas, Cyperaceas, Commelináceas, Juncaceas, Pontederiáceas entre otras.

Dicotiledóneas (hoja ancha) pueden ser planta de tallo herbáceo, semileñoso y leñoso, con nervadura ramificada, sus flores presentan pétalos en múltiplos de cuatro o cinco. Es importante saber esta clasificación para lograr un buen control, puesto que de ello dependerá la aplicación de los herbicidas, es decir, que las monocotiledóneas son resistentes a herbicidas hormonales, mientras que las dicotiledóneas no lo son.

Y según el ciclo de vida se clasifican en tres tipos:

**Anuales**, las mismas que terminan su tiempo de vida (vegetativo y reproductivo) en un 365 días y produce abundante semilla.



**Bianuales o bienales**, su ciclo de vida culmina después de dos años (1 año la vegetativa y 1 años la reproductiva), por lo general se encuentran en zonas templadas.

**Perennes**, son aquellas que viven más de dos años, tienen la capacidad de producir constantemente estructuras vegetativas y reproductivas. Son de abundante semilla. Por lo general las monocotiledóneas poseen un ciclo de vida anual o perenne.

Uno de los cultivos que más importancia tiene en nuestro país es el frejol, pues se adapta a distintos climas fríos y medios y en las zonas de economía campesina. Las heladas hacen que las plantas mueran, mientras que el calor excesivo afecta su florecimiento y aumenta las posibilidades de esterilidad en las flores. (Navarrete, 2013)

Clasificación taxonómica del cultivo de frejol, según Félix (2011) y Huaraya (2013)

Subreino : Fanerógamas

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Subclase : Rosidae

Orden : Fabales

Familia : Fabaceae

Subfamilia : Papilionoideae

Tribu : Phaseoleae –

Género : Phaseolus

Especie : Phaseolus vulgaris

Valladares (2010) menciona que el frejol se ajusta muy bien desde 200 hasta 1.500 msnm. Este cultivo necesita desde 300 hasta 400 mm de lluvia. El deterioro de agua

en las épocas de florecimiento, formación y llenado de vainas repercute gravemente la producción. Demasiada humedad afecta su desarrollo favoreciendo la agresión de gran numerosa enfermedad. Se cultiva en suelos entre franco limoso o ligeramente arenosa, también tolera suelos francos arcillosos, además los suelos deben de tener un pH entre 5.5 a 6.5 (Ancin, 2011).

La temperatura óptima para el desarrollo de este cultivo van entre 10°C a 27°C, no tolera heladas ni temperaturas mayores a 40°C ya que afecta a las flores el desarrollo de las vainas (Escalante, 2016).

La luz es un punto importante durante la fotosíntesis, la morfología y la fisiología de la planta, además se requiere para su desarrollo cerca de 12 horas de luz por día para que se complete su ciclo de crecimiento (Montesinos, 2008).

El fréjol es una planta poco competitiva. Además, se ha observado que el periodo comprendido en el cultivo desde la primera hoja trifoliada hasta la prefloración, debe de estar libre de maleza. Ya que es la etapa crítica en que las malezas generando un daño irreparable y afectará pérdida en rendimiento. La aparición de malezas posterior a este periodo, no causa efectos negativos directos en el rendimiento, pero afecta la eficiencia de la recolección, especialmente si hay abundancia de especies con espinas o bejuco (Herrera, 2009).

Para el control de maleza en frejol es obligatorio tomar en cuenta los tipos de malezas predominantes, el espacio limitado de la penetración de malezas, etapa y desarrollo de las malezas, condiciones climáticas y la cantidad de humedad del suelo al instante de iniciar el control. Para esto unos de los métodos que se utiliza es el control químico, ya que existen varios herbicidas que se utiliza con éxito en el cultivo de frejol. El uso de los productos químicos hoy en día hace parte de las labores normales en campo (Gomez, 2010).

Las malezas por su prototipo de hoja pueden ser malezas de hoja angosta y ancha.

Dentro de las malezas de hojas angosta se mencionan:

*Eleusine indica* L. (Paja de burro) Es una hierba anual, de 50 a 80 cm de altura. Tallo recto. Sus hojas son vainas foliares comprimidas y aquilladas, glabras o con algunos pelos en la parte superior, lígula 10 en forma de membrana ciliada de más o menos 1 mm de largo, lamina a menudo plegable, hasta de 30 cm de largo y de 9 mm de ancho, por lo general glaba, pero con un mechón de pelos en la garganta y a veces con algunos pelos largos en los márgenes cerca de la base. Su inflorescencia 2 a 10 cm de largo, sus espigas de 3 a 7 mm de largo, frutos cariopsis libres o dispersadas dentro del flósculo su semilla es de 1 a 2mm de largo y hasta 1 mm de ancho, son de color café oscuro o café rojizo. La plántula coleóptilo oblongo de 2 a 4 mm de largo; en la primera hoja se puede distinguir dos formas, una en la que la hoja es mayor que las tres subsecuente y la otra forma tiene un tamaño similar a las subsecuentes, ambas formas de ápice obtuso y sin pelos; en la segunda hoja también hay dos formas, ambas lanceoladas o elípticas (Mondragón, 2009).

*Panicum bergii* (Paja Voladora) Es una maleza de 30 a 70 cm de altura con hojas y vainas hirsutas de 100 a 350 mm de longitud por 2 a 10 mm de ancho. Panojas amplias, de 15 a 30 cm de longitud, muy laxas, con ramas primarias tenues, glabras o apenas pubescentes, aplanadas, dispuestas en verticilos irregulares a lo largo del eje central que es anguloso, ramas secundarias filiformes, escabrosas, pedicelos capilares de 3 a 7 mm de longitud. Espiguillas ovoides, agudas y apiculadas en el ápice, más o menos violáceas, de 2 a 3 mm de largo por 1 mm de anchura; gluma inferior de 1 a 1,3 mm de longitud, ovada, apiculada, 5 – 7- nervia, glabra; envolviendo la parte inferior de la espiguilla; gluma inferior de 2,5 mm de largo, ovada – lanceolada, apiculada, 5 – 7 nervia, glabra; antecio inferior estéril, con lemma semejante a la gluma superior y palea membranacea corta; antecio fértil ovado – lanceolado, agudo, liso, brillante, pajizo (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2008).

Malezas de hojas ancha *Euphorbia hirta* L. (Golondrina) Maleza postrado-ascendentes de 20 a 40 cm con latex sus hojas asimétricas de bordes aserrados. Flores reunidas en ciatios diminutos, amarillo – verdosos, a su vez dispuestos en glomérulos axilares y terminales. El fruto capsula subglobosa que a la madurez se separa en septos.

Esta maleza florece y fructifica durante todo el año, crece en sitios modificados sobre suelos medianamente compactados (Elsam, 2018).

*Conyza bonariensis* L. (Rama Negra) Esta maleza alcanza hasta 1 m de altura, erectas, con pubescencia grisáceas. Sus tallos son erguidos y poco ramificados con pubescencia grisácea y sus hojas son alternadas, obovadas y progresivamente más angosta hacia el extremo superior. La inflorescencia amplia compuesta por numerosos capítulos blanquecinos y su fruto aquenio comprimido, con una corona de pelos escabrosos de color pajizo. Es una maleza anual que florece y fructifica durante todo el año, crece en terrenos modificados y sobre una amplia variedad de tipos de suelos (Elsam, 2018).

Los herbicidas se pueden clasificar en base a su época de aplicación, selectividad, tipo, familia química y modo de acción

De acuerdo a su momento de aplicación en la siembra se clasifica en:

Preemergente (Pre) que son los que controlan la maleza en las iniciales etapas del ciclo de vida, particularmente durante la germinación de su semillas y emergencia de las plántulas desde la tierra. Casi todas las malezas se originan de las semillas que se ubican en los primeros centímetros de la tierra. Por eso, se deben disminuir los herbicidas pre en los primeros 3 a 5 centímetros del suelo para obtener un íntimo contacto con los sitios de absorción de las malezas. En cultivos de un año el conjunto de los herbicidas preemergente se utilizan después de la siembra, pero antes de que emerjan de malezas en cultivos. Los herbicidas pre son una herramienta eficaz cuando se espera mucha infestación de malezas desde el establecimiento de los cultivos o, cuando es imposible obtener un control claro de maleza resistente a herbicidas post-emergentes (Espinoza, 2014).

Postemergente (Post) es aquel que se aplica después del acontecimiento de las malezas y directamente aplicados a malezas. Estos herbicidas son más utilizados cuando la maleza es pequeña y están en crecimiento activo. La eficiencia de estos herbicidas generalmente se reduce si las malezas están bajo estrés. La postemergencia convenientemente es una práctica rígida al control de las malas hierbas en estado de

plántula más o menos desarrolladas que han escapado a una aplicación de pre siembra o preemergencia (Torres, 2012).

La **selectividad** es la capacidad que tiene los herbicidas de reconocer a una especie vegetal (maleza) sin dañar a otra especie vegetal (cultivo). Los herbicidas selectivos son aquellos que se manejan para controlar y eliminar definitivos tipos de malas hierbas respetando en todo instante el estado del cultivo sobre el que se aplica. El producto es absorbido velozmente por las hojas de las malas hierbas y pasa a todas las partes de la misma (tallos, ramas y raíces) a través de la savia, las plantas afectadas dejan de crecer alrededor de las 48 horas de la aplicación (Rojas, 2019). Los herbicidas no selectivos son los que realizan su toxicidad sobre toda variedad de plantas y se tienen que manejar en tierras sin cultivo o bien evitar su contacto con plantas cultivadas (Robles, 2006).

Para describir el tipo de acción podemos clasificarlos en: Herbicidas de contacto que se concentra en la destrucción de hojas y tallos donde se aplican o ha caído el producto, no afectando en ningún momento a la raíz; **herbicidas sistémicos** se utiliza, al igual que los foliares de contacto, sobre los tallos y hojas, pero con la diferencia de que es absorbido por la raíz y distribuido por toda la planta para que muera.

Imazetapir (Pivot) Es un herbicida selectivo con acción residual, en aplicaciones postemergente y preemergente las malezas susceptibles detienen su crecimiento, dejando de competir con el cultivo; la muerte de las mismas puede demorar de 2 a 3 semanas (MERCOSUR, 2012).

Las vainitas que cuando las partes suenan con los dedos son las más frescas y de mejor calidad, por ende, estas son usadas para la exportación e industria en conserva. (Camarena, Huaranga, Mostacero, & Patricio, 2012)

Las zonas principales de producción de vainita son Lima, Chincha, Huaral, Cañete y Viru, se estima que se cultivan un total de 1.500 ha de sembríos. Algunos estudios concluyeron que para conseguir un resultado óptimo, el distanciamiento entre surcos con dos hileras de plantas por surco debe ser de 0.7 m y de 0.1 entre plantas en hilera de siembra (Mori, 2017).

Camarena et al (2012) sostiene que los tipos de vainita que se tiene en el Perú se agrupan en base a su forma de crecimiento, su color y la forma de su sección transversal.

Cuando nos referimos a la forma de su crecimiento, esta puede ser:

- Enano o arbustivo, plantas determinadas y de corto periodo vegetativo.
- De guías o trepador, plantas que forman guía y pueden requerir soporte. Según el color de vaina:
  - Verde, son los más comunes y son de uso fresco, conserva y congelado.
  - Amarillo, considerados de muy buena calidad, para determinados mercados. Según su sección transversal de la vaina:
    - Redondo, esto lo poseen la mayoría, sin fibra, ni *hilium*.
    - Ovalado, son gran número, a diferencia del redondo no tienen ni fibra, ni *hilium*.
    - Aplanado o achatado, son productivos, y poseen fibra e *hilim* al llegar a la madurez.

En este proyecto investigativo se plantea la siguiente hipótesis: Al menos una dosis de imazethapyr controló las malezas en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018.

Teniendo como objetivo general evaluar el efecto de imazethapyr en el control de malezas en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018.

Los objetivos específicos fueron:

Determinar la dosis apropiada de imazethapyr en el control de malezas en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018.

Determinar el porcentaje de mortandad de las principales malezas presentes en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018.

Determinar el efecto de las dosis de imazethapyr, en el rendimiento en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en el valle de Huaral 2018.

## II. METODOLOGIA

El trabajo de investigación planteado es del tipo aplicativo ya que se obtienen conocimientos técnicos para solucionar problemas de control de malezas en vainita en el campo. será experimental, porque mediante las evaluaciones se evaluará el efecto de imazethapyr a fin de obtener la alternativa más adecuada para controlar malezas.

El diseño del experimento fue de bloques completamente al azar (D.B.C.A.), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. El campo experimental tuvo un área total de: 688 m<sup>2</sup> (43,00 m de longitud y 16,00 m de ancho). En la siguiente tabla se presenta las dosis de aplicación de imazethapyr según los tratamientos planteados

**Tabla 1**

*Dosis de aplicación de imazethapyr (Producto comercial: Petardo 10.6 SL)*

| <b>Tratamientos</b>  | <b>Dosis l / Ha</b> | <b>Momento de aplicación</b>               |
|----------------------|---------------------|--|
| <b>T<sub>0</sub></b> | S/A                 | Sin aplicación                             |
| <b>T<sub>1</sub></b> | 0,50 l / ha         | 20 días después de la emergencia de planta |
| <b>T<sub>2</sub></b> | 0,75 l / ha         | 20 días después de la emergencia de planta |
| <b>T<sub>3</sub></b> | 1,00 l / ha         | 20 días después de la emergencia de planta |
| <b>T<sub>4</sub></b> | 1,50 l / ha         | 20 días después de la emergencia de planta |

La población estuvo formada por todas las malezas presentes en el área neta (688 m<sup>2</sup>) en donde se aplicaron los tratamientos. Se tomaron dos muestras de manera aleatoria en los surcos centrales de cada unidad experimental, (1,00 x 1,00 m), en los cuales se contaron el número de malezas.

Este trabajo investigativo se ejecutó en la Estación INIA Donoso, provincia de Huaral, ubicado en el departamento de Lima, distrito de Huaral. Está localizado a 5,6 km de la ciudad de Chancay, con una altitud de 180 m.s.n.m, Latitud: 11°31'01.5" Sur,



Longitud: 77°13'48.4" Oeste; el área de investigación presentó una topografía plana; la duración de la etapa fenológica fue de 90 días. El agua para la irrigación de la parcela experimental fue proveniente del río Chancay.

En la figura 01 podemos observar la ubicación del terreno y la distribución de las parcelas experimentales.



**Figura 1:** Ubicación del terreno y la distribución de las parcelas experimentales.

Las condiciones agroecológicas en que se desarrolló el trabajo de investigación fueron: temperatura promedio de 23,9 °C, con una precipitación de 0,06 mm, una humedad relativa de 65,5%, horas sol (13 a 14 horas) y la evaporación fue de 3,9 mm. Respecto a la caracterización del suelo de acuerdo al análisis realizado, se tuvo un pH: 7,65; CE: 0,65 mS/cm, MO 2,12 %, N 0,11%, P 24 ppm, K 154 ppm y CaCO<sub>3</sub> 22%;

La parcela experimental fue de cuatro surcos, con una longitud de 10 metros, dando un área de 32 m<sup>2</sup>, con una separación entre plantas de 0,20 m y entre surcos de 0,80 m (densidad de siembra de 150 000 plantas de vainita/ ha). Para la recolección de los datos de campo se tomaron dos muestras de la parte central de 1,00 x 1,00 m, de los dos surcos centrales de cada una de las parcelas experimentales.

Una vez asignado el terreno en el Centro Experimental Donoso, fue necesario realizar las labores de preparación del terreno el cual consiste en eliminar de la parcela los restos de la cosecha anterior. Esto se realizó con la ayuda de un tractor; efectuándose la pasada de arado, una pasada de rastra y finalmente se formaron los surcos con un distanciamiento de 0.8 m entre ellos; tal como se aprecia en la figura.



**Figura 2:** Preparación del terreno

La siembra se realizó el 15 de noviembre 2018 luego de un previo riego de enseño. La semilla fue de la variedad Jade con un distanciamiento de 0,2 m entre plantas, considerándose tres plantas por golpe. Previa a la siembra se desinfectó la semilla con una dosis de COBIJO de 5 cc/ kg de semilla (mezcla de thiametoxam + Fipronil) con la finalidad de evitar el ataque de gusano de tierra.



**Figura 3:** Desinfección de la semilla, variedad Jade

En cuanto a los riegos, fueron semanales desde la emergencia del cultivo, los días miércoles de cada semana. La siembra se realizó en primavera – verano por tanto había alta evapotranspiración.

Luego de esta operación se observó emergencia de la planta de vainita en el área experimental a los siete días después de la siembra (22 de noviembre).



**Figura 4:** Emergencia de planta de vainita a siete días después de la siembra

La fertilización se realizó dos semanas posterior a la siembra (03 diciembre 2018). Para esto se utilizó una lampa bajo la técnica del sembrado del fertilizante al costado de la planta (puyado). Se utilizó la fórmula: 63 N, 40 P, 40 K

Urea: 1 bolsa ( 23 N)

20 .20 .20 : 4 bolsas (40 N, 40 P , 40 K)

Para fortalecer la nutrición, se utilizó: auxina, citoquinina, algas marinas, calcio y potasio, como se detalla en la tabla siguiente (tabla 2).

El principal problema en el cultivo fue el ataque de lepidópteros (Epinotia aporema, Spodoptera, barrenadores de vainas), para esto se aplicó: Lufenuron, emamectin, clorantraniliprole, bacillus thurigiensis, lambdacihalotrin. En el tema fúngico se realizó tratamiento preventivo para Botrytis, Roya, Fusarium empleando: thiabendazole y difenoconazole.

Se realizaron 06 aplicaciones. En una primera etapa cada 15 días y a medida que se acercaba la cosecha a 12 días:

**Tabla 2**

*Aplicaciones programadas en el cultivo de vainita*

| N° de Aplicación | Fecha |  |
|------------------|-------|--|
| Primera          | 30/11 | Enraizador (auxina) + cipermetrina                                   |
| Segunda          | 14/12 | Lufenuron + alfacipermetrina + algas marinas                         |
| Tercera          | 28/12 | Clorraniliprole + methomyl + thiabendazole + algas marinas.          |
| Cuarta           | 09/01 | Emamectin benzoato + lambdacihalotrin + difenoconazole + citoquinina |
| Quinta           | 21/01 | Bacillus thurigiensis + lambdacihalotrin + calcio                    |
| Sexta            | 31/01 | Bacillus thurigiensis + Potasio + calcio.                            |

El momento del inicio de las aplicaciones fue a 20 días después de la emergencia de la planta. La aplicación se realizó con un pulverizador manual *Osatu* de 20 l de capacidad, equipado con un regulador de presión para uniformizar el tamaño de las gotas durante la aplicación.

Para la aplicación del herbicida en prueba, se usó una boquilla de abanico – FE de color amarillo, con un Angulo de aplicación de 80° y una descarga de caldo de 0,56 l/ min, usando un regulador de presión a 1,5 bar (20 psi). El gasto de agua usado para esta aplicación fue de 112 l/ ha.



Para la aplicación del plaguicida y foliares, se usó una boquilla de disco – HC (cono vacío) de color azul, con un ángulo de aplicación de 80° y una descarga de caldo de 1,2 l/ min, usado un regulador de presión a 3 bar (40 psi). El gasto de agua usado para esta aplicación fue de 230 l/ ha. La velocidad de aplicación fue de 1 m/ seg y la altura de la boquilla durante las aplicaciones fue de 0,5 m del suelo.



*Figura 5:* Aplicaciones en cultivo de vainitas

La investigación se realizó utilizando el herbicida **Petardo 10.6 SL** que es, actualmente el único producto comercial que posee como ingrediente activo imazethapyr.

La técnica utilizada en esta investigación fue la observación y evaluación, a lo largo del crecimiento del cultivo de vainita para su posterior, toma de datos y análisis de estos. En cuanto a los instrumentos, se utilizó un bastidor de madera de un 1 m x 1 m = 1 m<sup>2</sup>, donde se evaluó la población de malezas. Esta evaluación se realizó en los surcos centrales de cada parcela experimental. Se contabilizó, el contenido de por lo menos una maleza. Las evaluaciones serán a 0, 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación.



Figura 6: Uso del bastidor para evaluación

Del valor obtenido en el número de malezas a los 0, 7, 14, 21, 28 días después de la aplicación del herbicida, se relacionó la cobertura de malezas de los tratamientos químicos con la cobertura de malezas presente en el testigo enmalezado siguiendo el siguiente esquema de eficacia de porcentaje:

$$Eficacia = 1 - \frac{\text{Variable corriente "tratado"}}{\text{Variable corriente "Testigo"}} \times 100$$

Para la evaluación se lanzó al azar el bastidor de 1 m x 1 m. dentro del área neta de cada parcela, luego los datos obtenidos se convertirán en “Numero de malezas/m<sup>2</sup>”. Esta información se complementó con la identificación botánica de las especies de malezas asociadas al cultivo de vainita. en ese orden de importancia fueron los siguientes: yuyo (*Amaranthus spinosus*), Capulí (*Nicandra physalodes*), pata de gallina (*Eleusine indica*) y chamico (*Datura stramonium*).

Para la evaluación de rendimiento al final se procedió a la cosecha de las vainitas de cada parcela experimental para luego calcular el rendimiento comercial por tratamiento.

### III. RESULTADOS

Para el primer objetivo, que consistió en determinar la dosis apropiada de imazethapyr en el control de malezas en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018, se procedió a aplicar la prueba para los promedios de la cantidad de maleza, aplicando la prueba para los bloques, donde consideramos que:

H<sub>0</sub>: **No hay diferencias entre los promedios** de cantidad de maleza en la vainita en los bloques

H<sub>1</sub>: Existen diferencias en al menos uno los promedios de cantidad de maleza en la vainita en los bloques

Y respecto a la prueba para los tratamientos se considera como hipótesis:

H<sub>0</sub>: No hay diferencias entre los promedios de cantidad de maleza en la vainita, en los tratamientos

H<sub>1</sub>: Existen diferencias en al menos uno los promedios de cantidad de maleza en la vainita, en los tratamientos

**Tabla 3**

*Prueba de ANOVA para los diseños en bloques completamente al azar en los promedios de cantidad de maleza en el cultivo de vainita, valle de Huaral - 2018*

| <b>Origen</b> | <b>Suma de Cuadrados</b> | <b>Gl.</b> | <b>Media Cuadrática</b> | <b>F</b> | <b>Sig.</b> |
|---------------|--------------------------|------------|-------------------------|----------|-------------|
| Modelo        | 2485,620 <sup>a</sup>    | 8          | 310,703                 | 151,,132 | 0,000       |
| Bloques       | 4,557                    | 3          | 1,519                   | 0,739    | 0,549       |
| Tratamientos  | 1041,158                 | 4          | 260,290                 | 126,610  | 0,000       |
| Error         | 24,670                   | 12         | 2,056                   |          |             |

|       |          |    |
|-------|----------|----|
| Total | 2510,290 | 20 |
|-------|----------|----|

a.  $R^2 = 0,990$  ( $R^2$  ajustada = 0,984)

Fuente: Campo en el valle de Huaral

Para los bloques, como el p-valor = 0,549 > 0.05 se acepta la hipótesis nula con lo que podemos afirmar que el promedio de la cantidad de maleza en el cultivo de vainita en los bloques estadísticamente es igual.

Para los tratamientos, como el p-valor = 0,000 < 0.05 se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa con lo cual podemos decir que al menos uno de los promedios de la cantidad de maleza en el cultivo de vainita, en los tratamientos es diferente

### Comparaciones múltiples

**Tabla 4**

*Prueba de Duncan en la comparación múltiple de los tratamientos con el promedio de la cantidad de maleza en el cultivo de vainita, valle de Huaral - 2018*

| Tratamientos   | N | 1      | 2      | 3       |
|----------------|---|--------|--------|---------|
| T <sub>4</sub> | 4 | 3,0500 |        |         |
| T <sub>3</sub> | 4 | 3,4000 |        |         |
| T <sub>2</sub> | 4 |        | 5,6500 |         |
| T <sub>1</sub> | 4 |        | 7,8250 |         |
| T <sub>0</sub> | 4 |        |        | 22,5000 |
| Sig            |   | 0,736  | 0,053  | 1,000   |

Fuente: Campo en el valle de Huaral



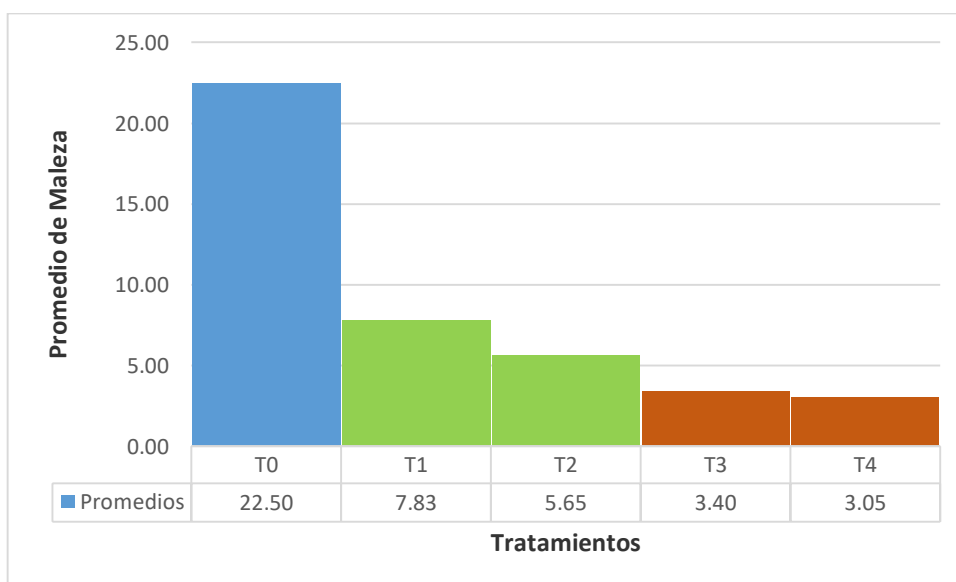
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas. Alfa = 0.05.

Con este análisis de comparaciones múltiples de Duncan llegamos a la conclusión que el tratamiento T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> (p-valor = 0,736 > 0,05) por lo tanto estadísticamente son iguales. Tienen el mismo promedio de cantidad de maleza en el cultivo de vainita.

El tratamiento T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> (p-valor = 0,053 > 0,05) por lo tanto estadísticamente son iguales. Tienen el mismo promedio de cantidad de maleza en el cultivo de vainita.

El tratamiento T<sub>0</sub> (p-valor = 1,000 > 0,05) lo cual significa que el promedio de cantidad de maleza en el cultivo de vainita es diferente al resto de tratamientos.



**Figura 7:** Promedios de cantidad de maleza en el cultivo de vainita en el valle de Huaral - 2018

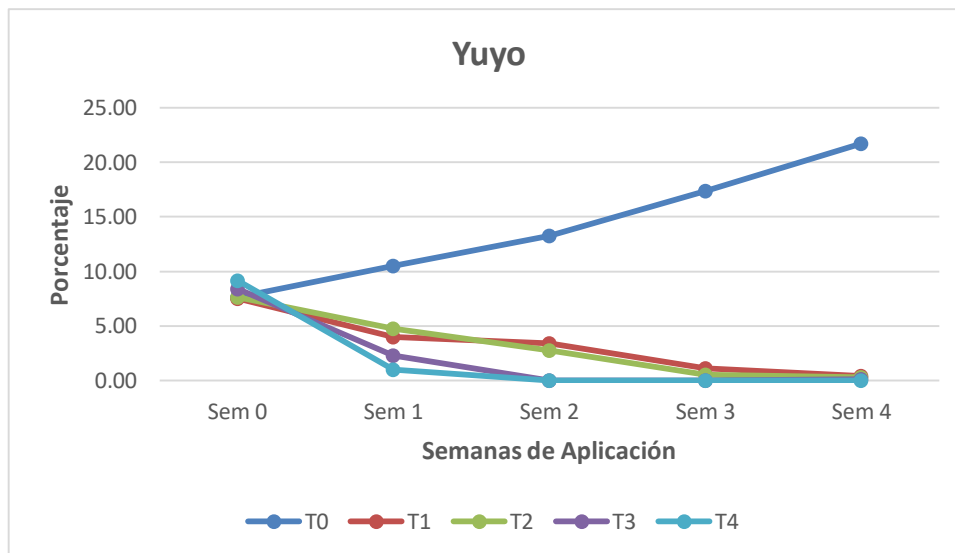
Respecto al segundo objetivo específico que consiste en determinar el porcentaje de mortandad de las principales malezas presentes en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018, se realizó un análisis de campo para identificar a las malezas que prevalecían en el cultivo, y en ese orden de importancia fueron los siguientes: yuyo (*Amaranthus spinosus*), Capulí (*Nicandra physalodes*), pata de gallina (*Eleusine indica*) y chamico (*Datura stramonium*).

**Tabla 5**

*Comportamiento en porcentaje de maleza Yuyo por semana de aplicación según la dosis por cada tratamiento en el cultivo de vainita valle de Huaral - 2018*

| Tratamientos   | Semana 0 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| T <sub>0</sub> | 7,63     | 10,50    | 13,25    | 17,38    | 21,75    |
| T <sub>1</sub> | 7,50     | 4,00     | 3,38     | 1,13     | 0,38     |
| T <sub>2</sub> | 7,63     | 4,75     | 2,75     | 0,50     | 0,25     |
| T <sub>3</sub> | 8,38     | 2,25     | 0,00     | 0,00     | 0,13     |
| T <sub>4</sub> | 9,13     | 1,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |

Fuente: Campo en el valle de Huaral



**Figura 8:** Comportamiento en porcentaje de maleza Yuyo por semana de aplicación según la dosis por cada tratamiento en el cultivo de vainita valle de Huaral - 2018

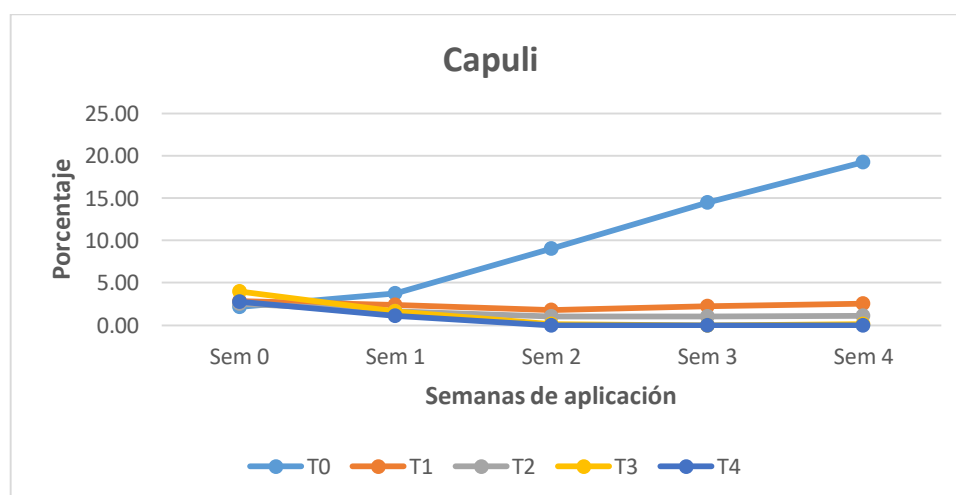
En la figura podemos apreciar que el tratamiento 4 es el más efectivo contra la maleza de yuyo, ya que a la semana de aplicado vemos los resultados esperados, luego tenemos que le sigue el tratamiento 3, también apreciamos que a la semana 2 ya no tenemos esa maleza.

**Tabla 6**

*Comportamiento en Porcentaje de maleza Capulí por semana de aplicación según la dosis por cada tratamiento en el cultivo de vainita valle de Huaral - 2018*

| Tratamientos   | Semana 0 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| T <sub>0</sub> | 2,13     | 3,75     | 9,00     | 14,50    | 19,25    |
| T <sub>1</sub> | 2,88     | 2,38     | 1,75     | 2,25     | 2,50     |
| T <sub>2</sub> | 2,50     | 1,63     | 1,00     | 1,00     | 1,13     |
| T <sub>3</sub> | 4,00     | 1,63     | 0,13     | 0,00     | 1,13     |
| T <sub>4</sub> | 2,75     | 1,13     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |

Fuente: Campo en el valle de Huaral



**Figura 9:** Comportamiento en porcentaje de maleza capulí por semana de aplicación según la dosis por cada tratamiento en el cultivo de vainita valle de Huaral - 2018

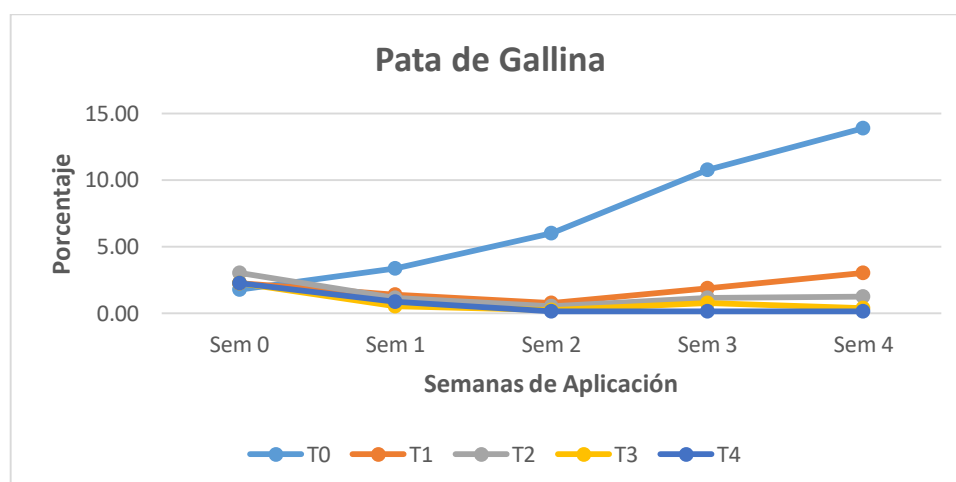
En la figura podemos apreciar que el tratamiento 4 es el más efectivo contra la maleza capulí, ya que a la semana de aplicado vemos los resultados esperados, luego tenemos que le sigue el tratamiento 3, también apreciamos que a la semana 2 ya no existe presencia de esta maleza

**Tabla 7**

*Comportamiento en Porcentaje de maleza Pata de Gallina por semana de aplicación según la dosis por cada tratamiento en el cultivo de vainita valle de Huaral - 2018*

| Tratamientos   | Semana 0 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| T <sub>0</sub> | 1,75     | 3,38     | 6,00     | 10,75    | 13,88    |
| T <sub>1</sub> | 2,25     | 1,38     | 0,75     | 1,88     | 3,00     |
| T <sub>2</sub> | 3,00     | 1,13     | 0,50     | 1,13     | 1,25     |
| T <sub>3</sub> | 2,25     | 0,50     | 0,25     | 0,75     | 0,38     |
| T <sub>4</sub> | 2,25     | 0,88     | 0,13     | 0,13     | 1,13     |

Fuente: Campo en el valle de Huaral



*Figura 10: Comportamiento en Porcentaje de maleza Pata de Gallina por semana de aplicación según la dosis por cada tratamiento en el cultivo de vainita valle de Huaral - 2018*

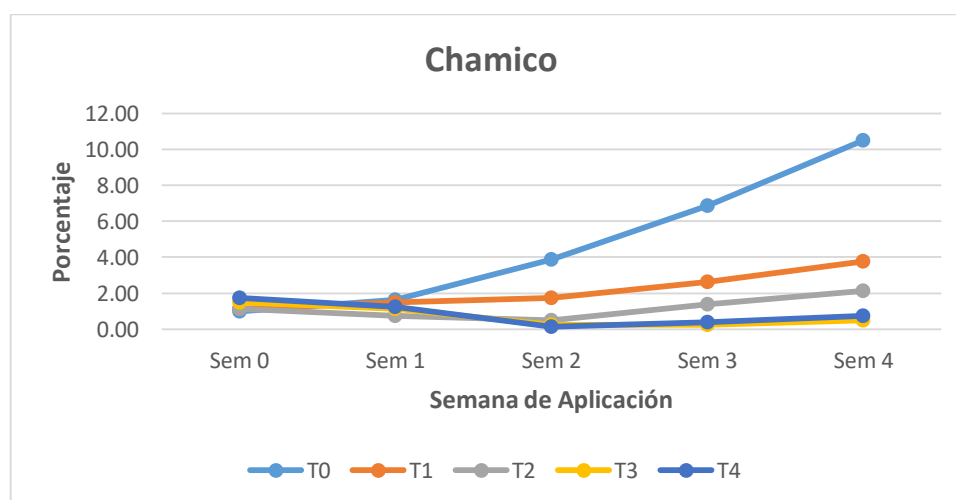
En la figura podemos apreciar que el tratamiento 3 es el más efectivo contra la maleza pata de gallina, ya que a la semana de aplicado el herbicida vemos los resultados esperados, luego tenemos que le sigue el tratamiento 4, también apreciamos que a la semana 2 ya no tenemos presencia de esa maleza (pata de gallina) con el tratamiento 4, mientras que con los otros tratamientos vuelven a brotar

**Tabla 8**

*Comportamiento en Porcentaje de maleza Chamico por semana de aplicación según la dosis por cada tratamiento en el cultivo de vainita valle de Huaral - 2018*

| Tratamientos   | Semana 0 | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| T <sub>0</sub> | 1,00     | 1,63     | 3,88     | 6,88     | 10,5     |
| T <sub>1</sub> | 1,13     | 1,50     | 1,75     | 2,63     | 3,75     |
| T <sub>2</sub> | 1,13     | 0,75     | 0,50     | 1,38     | 2,13     |
| T <sub>3</sub> | 1,5      | 1,13     | 0,25     | 0,25     | 0,50     |
| T <sub>4</sub> | 1,75     | 1,25     | 0,13     | 0,38     | 0,75     |

Fuente: Campo en el valle de Huaral



**Figura 11:** Comportamiento en Porcentaje de maleza Chamico por semana de aplicación según la dosis por cada tratamiento en el cultivo de vainita valle de Huaral - 2018

En la figura podemos apreciar que el tratamiento 2 es un poco más efectivo contra la maleza de Chamico, ya que a la semana de aplicado vemos que ha disminuido, luego tenemos que le sigue el tratamiento 4, que es más efectivo en la semana 2, pero no es constante ya que en la semana 3 se vuelve a reproducir.

En el tercer objetivo específico se consideró: determinar el efecto de las dosis de imazethapyr, en el rendimiento en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en el valle de Huaral 2018.

Efectuamos la prueba para los bloques donde se parte de:

H<sub>0</sub>: No hay diferencias entre los promedios de rendimiento en vainita en los bloques

H<sub>1</sub>: Existen diferencias en al menos uno los promedios de rendimiento en vainita en los bloques

Y respecto a la prueba para los tratamientos

H<sub>0</sub>: No hay diferencias entre los promedios de Rendimiento en vainita, en los tratamientos

H<sub>1</sub>: Existen diferencias en al menos uno los promedios de Rendimiento en vainita, en los tratamientos

### Tabla 9

*Prueba de ANOVA para los diseños en bloques completamente al azar en los promedios del rendimiento en el cultivo de vainita, valle de Huaral - 2018*

| <b>Origen</b> | <b>Suma de Cuadrados</b> | <b>Gl.</b> | <b>Media Cuadrática</b> | <b>F</b> | <b>Sig.</b> |
|---------------|--------------------------|------------|-------------------------|----------|-------------|
| Modelo        | 89800,240 <sup>a</sup>   | 8          | 11225,030               | 355,501  | 0,000       |
| Bloques       | 189,799                  | 3          | 63,266                  | 2,004    | 0,167       |

|              |           |    |         |       |       |
|--------------|-----------|----|---------|-------|-------|
| Tratamientos | 455,130   | 4  | 113,783 | 3,604 | 0,038 |
| Error        | 378,902   | 12 | 31,575  |       |       |
| Total        | 90179,142 | 20 |         |       |       |

a. R al cuadrado = 0,9906(R al cuadrado ajustada 0,984)

Fuente: Campo en el valle de Huaral

Para los bloques, Como el p-valor = 0,167 > 0.05 se acepta la hipótesis nula con lo cual podemos decir que el promedio de rendimiento en vainita en los bloques estadísticamente es igual

Para los tratamientos, como el p-valor = 0,038 < 0.05 se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa con lo cual podemos decir que al menos uno los promedios de rendimiento en vainita, en los tratamientos es diferente

Prueba de comparaciones múltiples

### Tabla 10

*Prueba de Duncan en la comparación múltiple de los tratamientos con el promedio de rendimiento en vainita, valle de Huaral - 2018*

| Tratamientos   | N | 1       | 2       |
|----------------|---|---------|---------|
| T <sub>0</sub> | 4 | 57,4050 |         |
| T <sub>1</sub> | 4 |         | 69,7425 |
| T <sub>2</sub> | 4 |         | 67,3475 |
| T <sub>3</sub> | 4 |         | 69,8975 |
| T <sub>4</sub> | 4 |         | 69,4400 |
| Sig            |   | 1,000   | 0,563   |

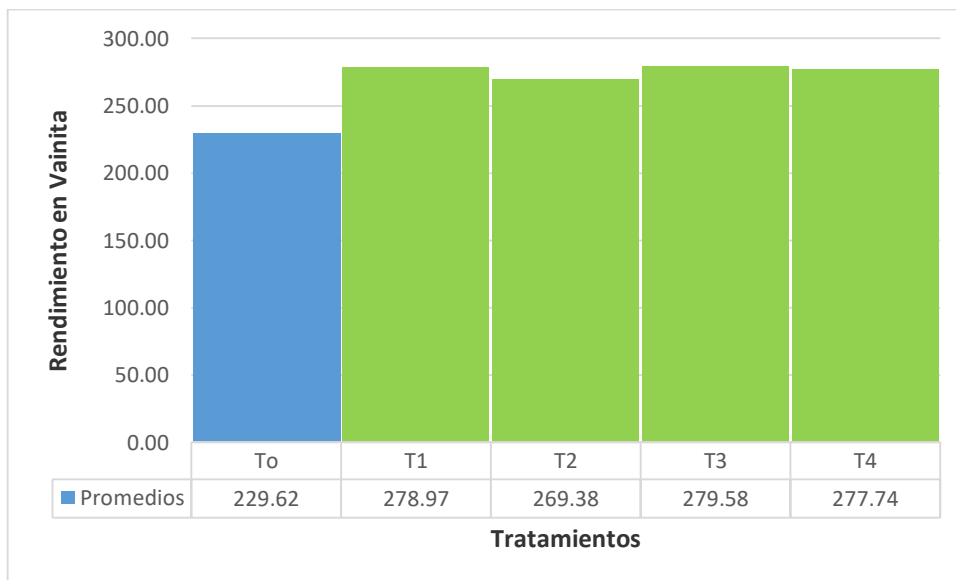
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas. Alfa = 0.05.

Fuente: Campo en el valle de Huaral

Con este análisis de comparaciones múltiples de Duncan llegamos a la conclusión que el tratamiento T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> (p-valor = 0,563 > 0,05) por lo tanto estadísticamente son iguales. Tienen el mismo promedio de rendimiento en vainita.

El tratamiento T<sub>0</sub> (p-valor = 1,000 > 0,05) lo cual significa que el promedio de rendimiento en el cultivo de vainita es diferente al resto de tratamientos.



**Figura 12:** Promedios de rendimiento en el cultivo de vainita en el valle de Huaral - 2018



#### IV. ANALISIS Y DISCUSION

Según el presente trabajo de investigación se muestra similar efectividad (estadísticamente son iguales) en el control de malezas con los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> (de 1,5 y 1 l/ha) y en el periodo crítico (día 20 después de la siembra). Que guarda bastante relación con la investigación realizada por Blanco y Leyva, *et al* (2011) quienes concluyen que el rendimiento es afectado sustancialmente, más aún en el periodo crítico (entre los 24 y 40 días de la siembra). Paredes y Barroso, *et al* (2012) también hacen aplicaciones de imazethapyr en menores cantidades unida a otros compuestos favoreciendo el control en dicotiledóneas. De modo mucho más general Autrán, *et al* (2013) descubre que es posible controlar la mayoría de las malezas con imazetapir desde umbrales más bajos a los usados en esta investigación. Hurquizo (2016) utilizando el herbicida imazethapyr logró controlar en un porcentaje mayor al 90% en casi la totalidad de malezas. Similar resultado encuentra Rojas (2019) mencionando que logró una eficiencia cercana al 80% en el control.

El periodo de aplicación para este trabajo fue de 20 días después de la siembra, información que coincide con lo mencionado por Toledo (2003) quien afirma que el período crítico de competencia de malezas en cultivo de vainita se da entre los primeros 30 días después de la siembra. También resalta el grado de competencia con los nutrientes, el agua, radiación, etc. Que finalmente se ve reflejado en los resultados de los tratamientos presentados.

Damián (2017) menciona que una limitante para el bajo rendimiento en la productividad en frejol son las malezas los mismos que pueden afectar los rendimientos en un rango de 27% hasta el 90% de pérdida, lo que se puede apreciar en la comparación de rendimientos de las parcelas que tuvieron aplicación de el herbicida.

Modragon y Serrano (2018) recomienda que para la aplicación de herbicidas se deben contar con el suelo húmedo para un buen funcionamiento; además de que la planta requiere de la humedad del suelo para poder absorber el herbicida. También se recomienda aplicar los herbicidas preferentemente en las mañanas, a temprana hora; recomendaciones que fueron considerados en la investigación motivo de este informe.

Dentro de las especies de malezas presentes en el cultivo podemos mencionar al Yuyo: que con una aplicación de 1.5 l/ha repostó gran efectividad. Lo mismo sucedió con la incidencia del capulí en el cultivo, con el tratamiento 4 (1,5 l/ha). Para el caso de la Pata de gallina el tratamiento 3 fue el más efectivo para su control. Y finalmente el control de Chamico obtuvo más reducción de plantas vivas con el tratamiento 2 (0,75 l/ha).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos se concluye que la dosis de 1 y 1,5 l/ha (T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>) son los que mejores resultados presentan en el control de malezas en vainita en el valle de Huaral.

Para la determinación del porcentaje de mortandad de las principales malezas presentes en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), en el valle de Huaral 2018 se consideró que el T<sub>4</sub> controla el mayor porcentaje de yuyo en el cultivo; del mismo modo se logra controlar en mayor porcentaje de capulí; sin embargo es el tratamiento 3 (1 l/ha) logra combatir en mayor porcentaje a la pata de gallina y el chamico es mucho más susceptible a la aplicación de este herbicida ya que el más alto porcentaje de control se obtiene con el tratamiento 2 (0.75l/ha).

Y finalmente en la determinación de la dosis de imazethapyr, y su efecto en el rendimiento en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en el valle de Huaral 2018, podemos concluir que los cuatro tratamientos presentan rendimientos estadísticamente iguales, solo mostrando diferencia con el testigo, reforzándose la teoría que la maleza afecta sustancialmente el rendimiento.

Se recomienda hacer otras pruebas con valores de concentraciones menores a fin de evaluar el comportamiento de las malezas a esos niveles.

También se recomienda realizar investigaciones donde se utilice diferentes métodos de aplicación (con mochila o con pulverizador) a fin de determinar su incidencia.

## VI. DEDICATORIA

*A mis padres, Lorenzo y Zenovia, porque desde que nací tuve su educación, cariño y protección. A quienes durante toda mi vida trataré de igualar y siempre admiraré.*

## VII. REFERENCIAS

- Alfaro, R. (s/f). *Evaluación del periodo libre de precipitación de los principales herbicidas y sus mezclas aplicadas al cultivo de caña de azúcar en costa rica*. Costa Rica. Obtenido de Obtenido de COSTA RICA:  
[file:///C:/Users/NovaStratech/Downloads/Evaluaci%C3%B3n%20del%20Periodo%20Libre%20de%20Precipitaciones%20de%20los%20Principales%20Herbicidas%20Aplicados%20al%20Cultivo%20de%20la%20Ca%C3%B1a\\_0310132939.pdf](file:///C:/Users/NovaStratech/Downloads/Evaluaci%C3%B3n%20del%20Periodo%20Libre%20de%20Precipitaciones%20de%20los%20Principales%20Herbicidas%20Aplicados%20al%20Cultivo%20de%20la%20Ca%C3%B1a_0310132939.pdf)
- Alferez, E. (2009). *Efecto de la aplicación del bioestimulante stimplex- g en el rendimiento de la vainita (Phaseolus vulgaris L.) bajo tres densidades de siembra en el sector de la Yarada baja – Tacna*. Obtenido de <http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/600/TG0481.pdf?sequence=>  
=
- Almonte, E. (2017). *Abonamiento orgánico en base a sustancias húmicas y compost y su efecto en el rendimiento de vainita (Phaseolus vulgaris L.) Variedad venus en zonas áridas*. Tesis, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5684/AGalcaer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ancin, R. (2011). *Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos orgánicos en la producción de frejol*. Lima. Obtenido de <http://academicae.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3454/577423.pdf?sequence=1>
- Autran, V. (2013). Fitotoxicidad de herbicidas postemergentes sobre *Adesmia bicolor* (Poir.) DC y control de malezas asociadas. *Agriscientia*, 30(2), 57-67. Obtenido de

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-298X2013000200002&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-298X2013000200002&lng=es&tlng=en).

Blanco, V. e. (2011). Determinación del período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Cultivos Tropicales*. *Cultivos Tropicales*, 32(2), 11-16.

Camarena, F., Huaranga, A., Mostacero, E., & Patricio, M. (2012). *Tecnología para el incremento de la producción del frijol vainita (Phaseolus vulgaris L.) para la exportación*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

Cerna, L. (2013). *Ciencia y tecnología de malezas*. Lima: Fondo Editorial UPAO. Obtenido de <https://agraria.pe/descargas/libro-completo.pdf>

Damián, L. (2017). *Efecto del control de maleza y su impacto en la producción del cultivo del frejol (Phaseolus vulgaris L.)*. Monografía , Machala. Obtenido de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11344/1/DE00006\\_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11344/1/DE00006_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf)

Elsam, J. (2018). *Malezas comunes en Paraguay*. Obtenido de [https://inbio.org.py/wpcontent/uploads/INBIO\\_Manual\\_Malezas.pdf](https://inbio.org.py/wpcontent/uploads/INBIO_Manual_Malezas.pdf)

Escalante, W. (2016). *Manejo orgánico del cultivo de frijol común*. El Salvador. Obtenido de <http://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=3205>

Espinoza, N. (2014). *Selección y uso adecuado de herbicidas pre emergente*. Obtenido de <http://www.aapresid.org.ar/wpcontent/uploads/sites/3/2014/04/Espinoza-y-otros.-Selecci%23U00c3%23U00b3n-y-uso-adecuado-de-herbicidas-pree.pdf>

Felix, L. (2011). *Blogspot*. Obtenido de <http://elfrijolysuorigen.blogspot.com/2011/06/historia-del-frejol.html>

- Gomez. (2010). *Control de maleza*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/eleusineindica/fichas/ficha.htm>
- Hernández, L., Hernández, N., Soto, F., & Pino, M. (2010). *Estudio fenológico preliminar de seis cultivares de habichuela de la especie Phaseolus vulgaris L.* Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr08110.pdf>
- Herrera, M. (2009). *Manual de recomendaciones técnicas en el cultivo de frejol*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9533.pdf>
- Huaraya, j. (2013). *Efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra en la producción de vainita (Phaseolus vulgaris) en la comunidad Vilaque Puya Puya de la provincia Muñecas- bolivia*. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4030/T64.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hurquizo, J. (2016). *Momento de aplicación y dosis de herbicidas, pendimetalin e imazethapyr en el cultivo de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) En Sicaya – Huancayo*. tesis, Universidad Nacional del Centro, Jauja. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4720/Urquizo%20Barrera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2008). Obtenido de [www.rian.inta.gov.ar](http://www.rian.inta.gov.ar): <http://rian.inta.gov.ar/atlasmalezas/atlasmalezasportal/DetalleMaleza.aspx?>
- Martinez, J. (2005). *Mágnim´ en zona árida*. Arequipa.
- MERCOSUR. (2012). *Pivot*. Obtenido de [https://www.mercosur.com/media/filer\\_public/34/c3/34c3965b-ed91-4127-a7c9-520b74bfe777/pivot.pdf](https://www.mercosur.com/media/filer_public/34/c3/34c3965b-ed91-4127-a7c9-520b74bfe777/pivot.pdf)

- Mondragón, G., & Serrano, L. (2018). *Manejo de malezas en el cultivo de frijol en el centro de México*. Obtenido de AgroPRODUCTIVIDAD: <http://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/607/475/1100>
- Mondragón, J. (22 de 08 de 2009). *Eleusine indica*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/eleusineindica/fichas/ficha.htm>
- Montesinos, E. (2008). *Evaluación de 16 genotipos en dos densidad de siembra de frijol*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1710/PAG%2011-137-TM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mori, B. (2017). *Comparativos de seis cultivares de vainitas (Phaseolus vulgaris L.) Bajo condiciones de la Molina*. Tesis, Universidad Agraria La Molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3063/F01-M675-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Navarrete, E. (2013). *Caracterización de la producción de frijol en la provincia de Cotopaxi Ecuador*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/295260066\\_CHARACTERIZACION\\_DE\\_LA\\_PRODUCION\\_DE\\_FRIJOL\\_EN\\_LA\\_PROVINCIA\\_DE\\_COTOPAXI\\_ECUADOR\\_CASO\\_COMUNA\\_PANYATUG](https://www.researchgate.net/publication/295260066_CHARACTERIZACION_DE_LA_PRODUCION_DE_FRIJOL_EN_LA_PROVINCIA_DE_COTOPAXI_ECUADOR_CASO_COMUNA_PANYATUG)
- Padilla, R. (2017). *Evaluación de cuatro fungicidas orgánicos para el control de la roya (Uromyces spp vulgaris L.) en el cantón Pimampiro provincia de Imbabura*. Obtenido de [///C:/Users/MI%20PC/Downloads/T-UTB-FACIAG-AGR-000083%20\(2\).pdf](///C:/Users/MI%20PC/Downloads/T-UTB-FACIAG-AGR-000083%20(2).pdf)
- Paredes, E. (2012). Efectividad biológica de los herbicidas imazethapyr y clorimuron etyl contra arvenses en el cultivo de la soya (Glycine max). *Fitosanidad*, 16(3), 167-173.



- Reyes, P. (2016). *Manejo agronómico de Phaseolus vulgaris L. en condiciones de invernadero en Chocope – La Libertad*. Tesis, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Robles, E. (2006). *Clasificación y uso de los herbicidas por su modo de acción*.  
Obtenido de  
<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/686/34.pdf?sequence=1> 46 sites
- Rojas, E. (2019). *Control de malezas con tres herbicidas en el cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) En la zona de Ventanas, provincia de Los Ríos*. Tesis, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40884/1/Rojas%20Mestanza%20Elena%20del%20Rosario.pdf>
- Toledo, J. (2003). *Cultivo de vainitas*. Lima: INIA. Obtenido de  
[https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/865/1/Toledo-Cultivo\\_vainita.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/865/1/Toledo-Cultivo_vainita.pdf)
- Torres, C. (2012). *Aplicación de herbicidas post emergente para el control de maleza en el cultivo de cebolla roja italiana bajo condiciones del valle de Tambo*. Arequipa. Obtenido de  
<https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/4013/67.0229.AG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valladares, G. (2010). *Factores agroecológicos de los cultivos de granos*. Obtenido de <https://www.adama.com/colombia/es/crop-protection/herbicides/arrowec.html>

## ANEXOS

Imazethapyr es un compuesto de imidazol utilizado como herbicida selectivo. Se aplica antes de plantar, preemergencia, al agrietamiento y postemergencia. El compuesto controla las malezas al reducir los niveles de tres aminoácidos alifáticos de cadena ramificada, isoleucina, leucina y valina, a través de la inhibición de la acetohidroxiácido sintasa, una enzima común a la ruta biosintética de estos aminoácidos. Esta inhibición causa una interrupción en la síntesis de proteínas que, a su vez, conduce a una interferencia en la síntesis de ADN y el crecimiento celular. El compuesto se usa para controlar pastos y malezas de hoja ancha. Los cultivos tolerantes incluyen la soja, los cacahuets, los frijoles secos y comestibles, los guisantes, la alfalfa y el maíz resistente / tolerante a la imidazolinona. Se están llevando a cabo investigaciones adicionales sobre otros cultivos leguminosos (Cornell, 1996).

