



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos para la inhibición del desarrollo de malezas, Huarmey 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Ambiental

**AUTOR:**

Br. Stephen Adan León Ortiz (ORCID: 0000-0002-2400-1767)

**ASESOR:**

MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LIMA – PERÚ**

**2019**

# **DEDICATORIA**

**Dedico este trabajo a mi familia Wendy García y Thaíz León pilar fundamental en mi vida, por su apoyo y palabras de aliento en todo momento.**

**Mis padres, hermana y abuelas por su apoyo incondicional perfectamente mantenido a través del tiempo tanto en mi educación, como en la vida,**

# **AGRADECIMIENTO**

**Al Señor de los Milagros por haberme guiado y darme sabiduría en todo momento,**

**A mi familia por cada día confiar y creer en mí, por brindarme una carrera para mi futuro.**

**A mi asesor MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco por las pautas y ser guía en esta investigación, a los docentes de la Universidad Cesar Vallejo - Lima norte por sus enseñanzas, compañeros de universidad y del laboratorio.**

**A quien lee esta investigación por su interés en ahondar más en el tema.**

**Aquellos amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional.**

<b>Índice</b>	<b>Pág.</b>
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>15</b>
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	15
2.2 Operacionalización de variables .....	15
2.3 Población y muestra .....	17
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	17
2.5 Procedimiento .....	19
2.6 Método de análisis de datos .....	25
2.7 Aspectos éticos .....	26
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	59
Anexo 2: Formatos de validación de instrumentos.....	60
Anexo 3: Instrumentos de campo.....	69
Anexo 4: Resultados de laboratorio .....	74

## Índice de tablas

Tabla 1. Especies de malezas más importantes del mundo .....	8
Tabla 2. Herbicidas más comunes .....	10
Tabla 3. Matriz de operacionalización de las variables.....	16
Tabla 4. Técnicas e instrumentos .....	17
Tabla 5. Identificación de malezas por tratamiento.....	27
Tabla 6. Número de plantas total por tratamiento .....	28
Tabla 7. Prueba de ANOVA para el número de plantas total por tratamiento .....	28
Tabla 8. Prueba de Tukey para el número de plantas total por tratamiento .....	29
Tabla 9. Número de plantas total de cadillo por tratamiento.....	30
Tabla 10. Prueba de ANOVA número de plantas total de cadillo por tratamiento .....	30
Tabla 11. Prueba de Tukey número de plantas total de cadillo por tratamiento .....	31
Tabla 12. Número de plantas total de golondrina lechera por tratamiento.....	32
Tabla 13. ANOVA número de plantas total de golondrina lechera por tratamiento .....	32
Tabla 14. Prueba de Tukey – número de plantas total de golondrina lechera por tratamiento.....	33
Tabla 15. Altura del cadillo por tratamiento.....	34
Tabla 16. ANOVA Altura del cadillo por tratamiento .....	34
Tabla 17. Prueba de Tukey – Altura del cadillo por tratamiento .....	35
Tabla 18. Número de hojas del cadillo por tratamiento .....	36
Tabla 19. ANOVA Número de hojas del cadillo por tratamiento .....	36
Tabla 20. Prueba de Tukey – Número de hojas del cadillo por tratamiento .....	37
Tabla 21. Altura de la golondrina lechera por tratamiento.....	38
Tabla 22. ANOVA Altura de la golondrina lechera por tratamiento .....	38
Tabla 23. Prueba de Tukey Altura de la golondrina lechera por tratamiento.....	39
Tabla 24. Número de hojas de la golondrina lechera por tratamiento.....	40

Tabla 25. ANOVA Número de hojas de la golondrina lechera por tratamiento .....	40
Tabla 26. Prueba de Tukey – Número de hojas de la golondrina lechera por tratamiento..	41
Tabla 27. Rendimiento de cada extracto .....	42
Tabla 28. Promedio de malezas por tratamiento al cabo de 10 días.....	43
Tabla 29. Promedio del tipo de maleza presentes .....	45
Tabla 30. pH de los herbicidas .....	46
Tabla 31. Composición del extracto .....	46

## Índice de figuras

Figura 1. Clasificación de herbicidas .....	10
Figura 2. Vista del campo a experimentar .....	20
Figura 3. Recolección de las hojas de eucalipto, molle, leucaena.....	21
Figura 4. Hojas de eucalipto, molle, leucaena .....	22
Figura 5. a) Fotografía de hojas cortadas de eucalipto b) Fotografía de las hojas cortadas de eucalipto, molle, leucaena dentro del frasco de vidrio .....	22
Figura 6. a) Fotografía del hexano b) Fotografía adicionando el hexano a las hojas cortadas de eucalipto, molle, leucaena.....	23
Figura 7. Hojas de eucalipto, molle y leucaena sumergidas en hexano .....	23
Figura 8. a) Fotografía del traspaso del extracto a un nuevo frasco. b) Fotografía del extracto de eucalipto, molle, leucaena listo para usar .....	24
Figura 9. a) y b) Aplicación del extracto de eucalipto, molle y leucaena .....	24
Figura 10. a) Monitoreo de la maleza. b) Medición de la altura de la maleza golondrina lechera.....	25
Figura 11. Distribución de unidades experimentales.....	25
Figura 12. Media del número de plantas total por tratamiento.....	29
Figura 13. Media del número de plantas total de cadillo por tratamiento .....	31
Figura 14. Media del número de plantas total de golondrina lechera por tratamiento .....	33
Figura 15. Media de la altura del cadillo por tratamiento .....	35
Figura 16. Media Número de hojas del cadillo por tratamiento .....	37
Figura 17. Media Altura de la golondrina lechera por tratamiento .....	39
Figura 18. Media Número de hojas de la golondrina lechera por tratamiento .....	41
Figura 19. Volumen de principio activo obtenido de cada planta .....	43
Figura 20. Promedio de malezas por tratamiento final del experimento.....	44
Figura 21. Promedio del tipo de maleza presentes por tratamiento final del experimento .	45

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos para la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019. Se utilizó 3kg de hojas de cada planta, para extraer el principio activo a través del hexano, se realizó en una parcela de 0,2m<sup>2</sup> siendo 9 tratamientos y 3 repeticiones cada una en un cultivo de palto, el **T0** = Testigo, **T1** = extracto de eucalipto, **T2** = extracto de molle, **T3** = extracto de leucaena, **T4** = extracto de eucalipto + molle, **T5** = extracto de eucalipto + leucaena, **T6** = extracto de molle + leucaena, **T7** = extracto de eucalipto + molle + leucaena en cantidades de 180ml/0,2m<sup>2</sup> y el **T8** = Herbicida químico en cantidad de 80ml/0,2m<sup>2</sup>, se planteó bajo el diseño experimental completamente al azar, de tipo aplicativo y explicativo, para la aplicación se usó un rociador a la hoja de la maleza. Los resultados obtenidos fueron para la determinación de la dosis óptima para la inhibición del desarrollo de malezas la dosis fue 180ml/0,2m<sup>2</sup> y fue mejor con el tratamiento **T7** = extracto de eucalipto + molle + leucaena, para el rendimiento obtenido en las tres especies de planta para todos de 3 Kg de hojas se obtuvo para el eucalipto 350ml principio activo, seguido del molle con 300ml y la leucaena con 290ml de principio activo; el tiempo mínimo para el efecto fue de 10 días para el extracto de eucalipto, molle y leucaena como herbicidas orgánicos, los primeros en observar el efecto fueron las plantas monocotiledónea (cadillo) a diferencia de la golondrina lechera que pertenece a la clase dicotiledónea, en conclusión el extracto de eucalipto, molle y leucaena puede llegar hacer una solución a los herbicidas químicos para inhibir el desarrollo de malezas, ya que demostró tener efecto alelopático, sin embargo actuó de manera lenta.

**Palabras clave: alelopatía, herbicida, degradación**

## ABSTRAC

The present research work aimed to evaluate the extract of eucalyptus, molle, leucaena as an organic herbicide in replacement of chemical herbicides for the inhibition of weed development, Huarmey 2019. 3kg of leaves of each plant were used to extract the active principle Through hexane, it was carried out in a 0.2m<sup>2</sup> plot with 9 treatments and 3 repetitions each in an avocado crop, T0 = Control, T1 = eucalyptus extract, T2 = molle extract, T3 = leucaena extract , T4 = eucalyptus extract + molle, T5 = eucalyptus extract + leucaena, T6 = molle extract + leucaena, T7 = eucalyptus extract + molle + leucaena in quantities of 180ml / 0.2m<sup>2</sup> and T8 = Chemical herbicide in quantity of 80ml / 0.2m<sup>2</sup>, it was proposed under the completely random experimental design, of an applicative and explanatory type, for the application a sprayer was used to the weed leaf. The results obtained were for the determination of the optimal dose for the inhibition of weed development, the dose was 180ml / 0.2m<sup>2</sup> and it was better with the treatment T7 = eucalyptus extract + molle + leucaena, for the yield obtained in the three species of plant for all 3 Kg of leaves was obtained for eucalyptus 350ml active ingredient, followed by molle with 300ml and leucaena with 290ml of active ingredient; The minimum time for the effect was 10 days for the extract of eucalyptus, molle and leucaena as organic herbicides, the first to observe the effect were monocotyledonous plants (cadillo), unlike the milk swallow that belongs to the dicotyledonous class, in conclusion the extract of eucalyptus, molle and leucaena can make a solution to chemical herbicides to inhibit the development of weeds, since it was shown to have an allelopathic effect, however it acted slowly.

**Keywords: allelopathy, herbicide, degradation**

## I. INTRODUCCIÓN

La agricultura es una actividad económica que se practica a nivel mundial, puesto que tiene mayor difusión geográfica y se trabaja tanto en espacio rural como urbano. Gregor et al., (2008) señala que “Unos 15 millones km<sup>2</sup> de área de tierra en el mundo está dedicado a la producción agrícola [...]”. Sin embargo, la mayoría de esta producción agrícola está dada por medio de métodos convencionales, es decir mediante el uso de agroquímicos, siendo utilizados para el control de plagas agrícolas, para los insectos que transmiten enfermedades en humanos y en animales, al mismo tiempo, son requeridos para la conservación de productos agrícolas, etc. Es por ello, que en los países industrializados hay una alta demanda en cuanto al uso de los herbicidas químicos, siendo aplicados entre el 85 – 100% de todos los cultivos principales (FAO, 2003).

Del mismo modo América del Sur al ser un subcontinente dedicado a la exportación agrícola no se ve ajena al problema de la degradación del suelo, debido a la utilización de estos productos químicos en sus cultivos. FAO (2014) menciona “La producción mundial de cereales secundarios (principalmente maíz) se concentra en la región de América Latina y el Caribe, representando más del 10%”. Por otro lado, en México se evidencia alrededor de 900 plaguicidas, utilizándose un mayor volumen en cultivos como: papa, tomate, trigo, maíz, algodón entre otros, siendo estas cantidades desde 395 hasta 13,163 ton de plaguicidas al año (AMIPFAC, 1995).

En el Perú, una de las principales fuentes de ingreso económico es la agricultura puesto que la producción agrícola ha tenido un aumento de 4,55% a tasa promedio anual en los últimos 20 años y por ende se le debe dar un buen manejo, para así evitar degradar el suelo y mermar su capacidad productiva (APOYO Consultoría, 2012). Desde épocas remotas la agricultura fue y es para los seres humanos un medio de sobrevivencia, anteriormente los productos agrícolas se cultivaban de forma natural, es decir sin la adición de productos químicos, sin embargo con la revolución industrial y el avance tecnológico se crearon los agroquímicos los cuales hasta el día de hoy se vienen utilizando sin importar los efectos que produce a los terrenos agrícolas (suelo), cabe mencionar que los herbicidas, insecticidas y fungicidas en tal orden son los de mayor aplicación (León, 2005). Por otro lado, es más ventajoso el uso de herbicidas en cuanto a la mano de obra, ya que es de menor el costo.

Sin embargo, hay un fenómeno natural llamado alelopatía, el cual consiste en la liberación de un compuesto químico desde una planta para así afectar de manera directa sobre el crecimiento de otra planta, es por ello que a partir de este proceso se buscó elaborar un herbicida orgánico para el control de malezas, puesto que un crecimiento descontrolado de dichas plantas disminuye la cantidad de producción y por ende resta ingresos económicos a los agricultores.

Hoy en día los terrenos agrícolas son aprovechados indiscriminadamente, con excesivas aplicaciones de agroquímicos, ya que estos productos se han vuelto un componente difícil de sustituir en la agricultura moderna, por lo que cada vez se tiene un empleo continuo y descontrolado, sin darse cuenta de los daños que ello puede ocasionar en los microorganismos benéficos del suelo. Los productos utilizados en la agricultura son: fertilizantes, fungicidas, insecticidas, herbicidas, entre otros, siendo los más empleados los fungicidas a diferencia de otra clase de agroquímicos en regiones tropicales (Dardis y Walsh, 2000 apud Chaves, G., Ortiz, M. y Ortiz, L., 2013). En la provincia de Huarmey, la agricultura es una de sus principales fuentes de ingreso económico, es por ello que se caracteriza por exportar mangos, sandías, espárragos entre otros productos. Con el fin de tener mayores ingresos económicos los agricultores han cambiado sus métodos de producción natural por la utilización de agroquímicos en sus sembríos para el control de malezas, sin tener en cuenta que dichos productos tienen poder residual y acumulativo en los suelos agrícolas, es decir que van a perdurar en el suelo por un periodo prolongado, pudiendo dañar los cultivos que se establecen en las temporadas siguientes, del mismo modo con el transcurrir del tiempo los suelos quedaran sin capacidad de producción y por lo tanto se convertirán en suelos estériles. Jiménez, K. (2012), menciona: “Los plaguicidas son resistentes a la biodegradación por medio de microorganismos, al igual que pueden bioconcentrarse tanto en ecosistemas terrestres y acuáticos [...] es por ello, que plaguicidas como el DDT, dieldrin y endrin se alojan en los ecosistemas por años siendo un peligro potencial”. Muchos de los agricultores no optan por el método del desherbado, ya que tendrían un elevado costo en la contratación de mano de obra. Por ello unas de las formas de conservar el suelo y no tener costos tan elevados es mediante herbicidas orgánicos.

Teniendo en cuenta el tema a desarrollar se consideró los siguientes trabajos:

Rodríguez et al., (2016) recolectó hojas y corteza de *C. pubiflora* mientras que las semillas de *M. púdica* las seleccionó mediante un tamizado de 1,7mm a 2 mm, obteniendo el

extracto mediante maceración con etanol y hexano como solventes, 150 g del material vegetal pulverizado se sumergieron en 400 mL de cada solvente por separado durante 72 horas en oscuridad total, Concluyendo que *Copaifera pubiflora* presentó efecto alelopático sobre la germinación de *Mimosa 3údica*, sin embargo, se obseró que el extracto de corteza a concentración alcanzó un porcentaje de inhibición de la germinación de 87%.

Con respecto a Avila et al., (2014) en su trabajo de investigación “Efectos alelopáticos diferenciales de extractos de eucalipto”, empleó hojas frescas de *E. Robusta*, separando una muestra que fue depositada en el herbario de la Universidad de Antioquia. Para la prueba de ensayo se utilizaron semillas de fríjol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea Maiz*), lechuga (*Lactuca sativa*), Arveja (*Pisum sativum*), Arroz (*Oriza sativa*). Preparando un extracto de las hojas fresca, colocando semillas en cajas Petri a diferentes concentraciones (7000 ppm – 500 ppm) durante varios días para después observar el número de germinados y medir la longitud de la radícula. Concluyendo que el maíz presentó un retraso en su crecimiento de 72,45% con el extracto total y 72,19% con la fracción de hexano, en arroz se observó un retardo del 72,5% con el extracto total y con la fracción de hexano del 60% y en el sorgo fue del 84,2% con extracto total y 68,2% con la fracción de hexano, así mismo se pudo observar un mayor efecto sobre el crecimiento de monocotiledóneas (Maíz, Arroz y Sorgo) que sobre dicotiledóneas (Arveja, Fríjol y Lechuga).

Así mismo para Hernández, B. (2015) en su investigación “Potenciales propiedades alelopáticas de dos especies de leguminosas (*calliandra carbonaria*) y (*vicia faba l.*) sobre malezas del cultivo de quinua (*chenopodium quinoa willd*)”, determinó si las especies de leguminosas poseen propiedades alelopáticas para inhibir las especies de malezas, falsa quinua (*Chenopodium 3údic*) y holco (*Holcus lanatus L.*) presentes en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), evaluó la influencia alelopática de los extractos se prepararon cinco soluciones de diferente concentración al 100, 50, 25, 12.5, 6.25%. Donde concluyó que las dos especies de leguminosas haba (*V. faba*) y calliandra (*C. carbonaria*) ejercieron un efecto alelopático de inhibición sobre la germinación y el crecimiento radicular de las tres especies de semillas de quinua (*C. quinoa*), falsa quinua (*C. 3údic*) y holco (*H. lanatus*), así mismo el extracto de flor de calliandra (*C. carbonaria*), mostró un mayor efecto alelopático sobre la germinación del holco (*H. lanatus*), puesto que se requirió una concentración de 35.35% para una RG50 y 43.65% para una RG90, en

segundo lugar el extracto de hoja de haba (*V. faba*), que con una concentración de 48.65% inhibió en un 50% la germinación y con 70.29% inhibió el 90% de germinación.

De igual manera para Hernández, M. (2016) en su trabajo de investigación “Potencial alelopático de *Phyla strigulosa* (M.Mart. & Gal.) Mold., *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski e *Ipomoea batatas* (L.) Lam sobre arvenses y cultivos”, cuya finalidad fue evaluar el efecto alelopático de *P. strigulosa*, *S. trilobata* e *I. batatas* sobre las arvenses, los cultivos y algunas propiedades del suelo, identificando los metabolitos secundarios y el modo de acción de extractos de *I. batatas*. Las plantas de *P. strigulosa* y *S. trilobata* se recolectaron en estado de floración y batatas se colectaron 10 días antes de la cosecha, para luego obtener extractos del follaje de *P. strigulosa* e *I. batatas* por el método de maceración de 5 g en 150 mL del disolvente, agua o etanol 70 % la mezcla se dejó en reposo por 24 horas en la oscuridad a 25 °C. Donde concluyó que los residuos de *P. strigulosa*, *S. trilobata* e *I. batatas* muestran efectos inhibitorios en la germinación de las arvenses, con mayor actividad en *I. batatas* en función de la concentración.

En cuanto a Bermudes, A. (2016) en su trabajo de investigación “Potencial alelopático de extratos de folhas de *geonoma schottiana* (*arecaceae*)”, utilizando hojas deshidratadas de la especie mencionada a soluciones de 800 mg / L, 400 mg / L, en donde Bermudes concluye que los diferentes extractores hubo una reducción significativa sólo en el Acetato de etila en la concentración de 800 mg / L. Este resultado puede sugerir la acción de aleloquímicos, como alcaloides y / o cumarinas, que son aleloquímicos que presentan una alta toxicidad, afectando el crecimiento, el desarrollo y el ciclo de la planta.

Es así que, para Light et al., (2014) en su trabajo de investigación “Actividad alelopática de sustancias químicas aisladas de *Acacia mangium* y sus variaciones en función de pH”, tuvo como objetivo identificar y caracterizar los productos químicos alelopáticos producidos por *Acacia mangium* y variaciones determinantes en la actividad de las sustancias de acuerdo a la variación del pH de la solución. Para lo cual se realizó ensayos de germinación de malezas malicia (*Mimosa prim*) y obtusifolia (*Senna obtusifolia*). Concluyendo que se evidenció un efecto alelopático inhibitorio de la germinación de semillas y del crecimiento del hipocótilo, con efectos promovidos sobre el crecimiento de la radícula alcanzando valores superiores al 40%, con destaque para las inhibiciones promovidas por la sustancia lupenona.

Según Murillo et al. (2014) en su trabajo de investigación “Evaluación del efecto alelopático de tres especies de *eucaliptus*”, cuya finalidad fue comprobar la actividad de los extractos, para lo cual se emplearon semillas de tomate, soya y lechuga, colocándose 20 semillas de cada planta en una caja Petri para luego adicionar 5ml de las soluciones de extractos a una concentración de 1,000 ppm al 1% en volumen de DMSO y 384 ppm. Al transcurrir 48 horas se adicionó 4ml de agua a las semillas, después de 96 horas se verificó el porcentaje de semillas que germinaron. Concluyendo que la primera concentración mostró un fuerte efecto inhibitorio en las semillas de tomate y lechuga del mismo modo el extracto de *Eucalyptus sp* tiene un alto poder de inhibición en las semillas de tomate (94%), y lechuga (93,4%), de la misma manera los otros dos extractos también ejercen un efecto superior al 70%.

García, S. (2014) en su investigación “Actividad herbicida del aceite esencial de *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns. Et Link. Y efectividad en función de distintos métodos de aplicación”, evaluó la actividad fitotóxica sobre el crecimiento de arvenses para así darle un posible uso como herbicida natural. Donde concluyó que el aceite mostró una gran actividad fitotóxica in vitro, logrando un 100% de inhibición de la germinación en las 4 especies arvenses ensayadas. En invernadero, el aceite esencial de *T. capitatus* no mostró actividad fitotóxica al ser inyectado al suelo. El aceite emulsionado con Fitoil resultó efectivo durante las 9 semanas que se mantuvo el ensayo, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre las concentraciones aplicadas. No se observó en ningún caso efectos sobre la biomasa de las arvenses.

Del mismo modo Tucac et al. (2014) en su trabajo de investigación “Efecto fitotóxico de *Baccharis ulicina* sobre la germinación y crecimiento inicial de *Avena sativa*, *Lolium perenne* y *Raphanus sativus*”, evaluó el posible efecto fitotóxico de la planta entera y sus partes constitutivas de *B. ulicina* sobre la germinación y el crecimiento inicial (tanto de parte aérea como de radícula) de tres especies cultivadas; utilizando dos concentraciones. El ensayo incluyó nueve tratamientos consistentes en soluciones de baja y alta concentración de raíz, tallo, hoja y planta entera. Concluyendo que *L. perenne* y *R. sativus* los mayores efectos fitotóxicos fueron causados por las soluciones de hoja y raíz con alta concentración.

Rodríguez, H., Mederos, D. y Hechevarría, I. (2015) en su investigación “Efectos alelopáticos de restos de diferentes especies de plantas medicinales sobre la albahaca (*ocimum basilicum*) en condiciones de laboratorio”, evaluó dichos efectos alelopáticos, para lo cual se utilizó semillas de albahaca y restos de plantas medicinales. Para lo cual concluye que la germinación de la albahaca fue estimulada por las especies evaluadas, tanto en la longitud del epicótilo como el hipocótilo siendo favorecidas por los residuos de *Aloe vera* y *Plecthranthus amboinicus* L., por encima del 80 %.

Para González, L. (2014) en su investigación “Efectos del aceite esencial y extractos acuosos de *Eucalyptus gomphocephala* DC. Sobre la germinación y el crecimiento de arvenses”, evaluó el aceite esencial y extracto acuoso de hojas y fruto para después analizar su composición. Una vez obtenido tanto el aceite esencial como los extractos acuosos se aplicaron a diferentes plantas arvenses para conocer su actividad fitotóxica. Concluyendo que el aceite esencial de frutos redujo el crecimiento de las plántulas en 64,97% y también redujo la germinación de *P. oleracea* un 20,54%. Por otro lado, se identificó 3 compuestos mayoritarios en el aceite esencial de hoja y fruto siendo  $\alpha$ -terpineol,  $\beta$ -pineno y 1,8-cineol. Al mismo tiempo el aceite esencial de frutos presenta mayor actividad fitotóxica frente al extracto acuoso de sus hojas.

Así mismo Laynez, J. y Méndez, J. (2014) describió los principales efectos alelopáticos de *Cyperus rotundus* sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de maíz, donde se realizó una siembra de 20 semillas/bandeja disponiendo así de 100 semillas por tratamiento en función de 5 repeticiones, luego se preparó un extracto al 15% p/v a partir del follaje de *C. rotundus* obteniéndose por dilución extractos al 2,0; 4,0 y 6,0% p/v. donde concluyó que bajo las diferentes concentraciones de extractos acuosos del follaje del *C. rotundus* la germinación decreció proporcionalmente al incremento de la concentración del extracto cercano a un 70%, siendo más pronunciado el efecto a mayor concentración.

Monteiro, Ú. (2018) en su trabajo de investigación “Valoración de ocho especies vegetales nativas de la comunidad Tamshiyacu – Tahuayo, a través de las actividades antioxidante, alelopático y metabolitos secundarios”, evaluó la actividad alelopática de ocho especies vegetales *Virola calophylla* (Spruce) Warb, *Xylopia benthamii* R.E. Fr., *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers., *Guatteria scytophylla* Diels, *Tapirira guianensis* Aubl., y *Lacmellea*

*standleyi* (Woodson) Monach, para lo cual se obtuvo 1 kg de muestra vegetal fresca y limpia para la determinación de la actividad alelopática, para obtener el extracto se pesó 50 mg de muestra seca y se enrasó a 10 ml con metanol, para luego tener concentraciones de 0,01; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50 mg/ml. Concluyendo que de las ocho especies vegetales evaluadas tres especies presentaron altos valores alelopáticos en su máxima concentración, de las cuales fueron *Xilopia benthamii*, *Lacmella standleyi* y *Virola pavonis*.

De igual manera Orbe, S. y Tuesta, P. (2013) evaluó la actividad antioxidante y alelopática de las hojas de *Piper tenuistylum* C.DC. y *Piper lagenaeabaccum* Trel. Donde concluyó que las hojas de *Piper tenuistylum* C.DC mostraron un mayor poder inhibitorio que las hojas de *Piper lagenaeabaccum* Trel; esto podría deberse a que presentaron un alto contenido de alcaloides, triterpenos y/o esteroides.

Del mismo modo Chaves, G., Ortiz, M. y Ortiz, L. (2014) en su trabajo “Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo”, planteó como objetivo identificar los efectos en microorganismos edáficos por acción del uso de agroquímicos. Concluyendo que algunos de los microorganismos mostraron capacidad para metabolizar el producto químico, sin embargo, cuando se aplicó glifosato se evidenció una reducción altamente significativa de los microorganismos solubilizadores de fósforo y significativa cuando se aplicó Malatión.

Mantiel, M. (2015) en su trabajo “Uso de agroquímicos en la producción intensiva de piña en Costa Rica”. Tuvo como objetivo conocer la manera en que se viene utilizando los agroquímicos, con la finalidad de determinar el impacto al ambiente especialmente en los suelos. Concluyendo que las principales causas de los impactos ambientales se deben a una mala dosificación como al uso descontrolado de agroquímicos, por consiguiente, se debe hacer estudios de monitoreo para evaluar constantemente los efectos negativos en los suelos, para así aplicar las medidas correctivas necesarias.

Para desarrollar el presente trabajo de investigación se consideró como base teórica

**La fitogeografía**, es la rama de la biogeografía que estudia la distribución geográfica de las plantas y su relación con su medio físico, del mismo modo busca explicar como es la relación de la vegetación en cuanto a su medio físico, es decir como se comporta y desarrolla (Cabrera y Willink, 1973 apud Costa y Delgado, 2001).

**Maleza**, plantas frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos (FAO, 2003). Se pueden clasificar en monocotiledóneas conocidas por tener la hoja angosta albergando al grupo de las malezas gramíneas, ciperáceas; y en malezas dicotiledóneas.

En la Tabla 1 se aprecia las especies de malezas más reconocidas a nivel mundial, al tipo de familia que pertenece y el ciclo de vida que mantiene en el campo.

**Tabla 1. Especies de malezas más importantes del mundo (FAO, 2012)**

<b>Especies</b>	<b>Familia</b>	<b>Ciclo de vida</b>
<i>Cyperus rotundus L.</i>	<i>Cyperaceae</i>	Perenne
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Poaceae</i>	Perenne
<i>Echinochloa cruz-galli</i>	<i>Poaceae</i>	Anual
<i>Echinochloa colona</i>	<i>Poaceae</i>	Anual
<i>Eleusine indica</i>	<i>Poaceae</i>	Anual
<i>Sorghum halapense</i>	<i>Poaceae</i>	Perenne
<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Poaceae</i>	Perenne
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Portulacaceae</i>	Anual
<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodeaceae</i>	Anual
<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Poaceae</i>	Anual
<i>Avena fatua</i>	<i>Poaceae</i>	Anual
<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Amarathaceae</i>	Anual
<i>Amaranthus spinosus</i>	<i>Amarathaceae</i>	Anual
<i>Cyperus esculentus</i>	<i>Cyperaceae</i>	Perenne

**Herbicida**, Compuesto sintético para impedir el crecimiento y desarrollo de especies vegetales. Los herbicidas se pueden clasificar de muchas formas ya sea por su modo de aplicación, modo de acción y momento de aplicación (León, 2005).

Por su acción:

Total, se refiere aquellos productos que son utilizados para la limpieza de terrenos, ya que eliminan a toda maleza existente, obteniendo un control total.

Selectivo solo va actuar ante un tipo de maleza específico, sin influir en el resto de cultivo. Por ejemplo, para la maleza de hoja ancha (dicotiledóneas) o la de hoja estrecha.

Por su aplicación:

Residuales se emplean para eliminar malezas que nacen de semillas, puesto que su efecto está activo por semanas, recomendándose repetir la aplicación cada mes y medio.

Foliar clasificado en:

- Herbicida foliar de contacto, este tipo de herbicida afecta a las hojas y tallo. Ejemplo paraquat o diquat.
- Herbicida foliar sistémico, se aplican al follaje de la planta sin embargo su modo de actuar es diferente, ya que ataca directamente a la raíz, por lo que la planta en totalidad muere. Ejemplo: glifosato o sulfosato.

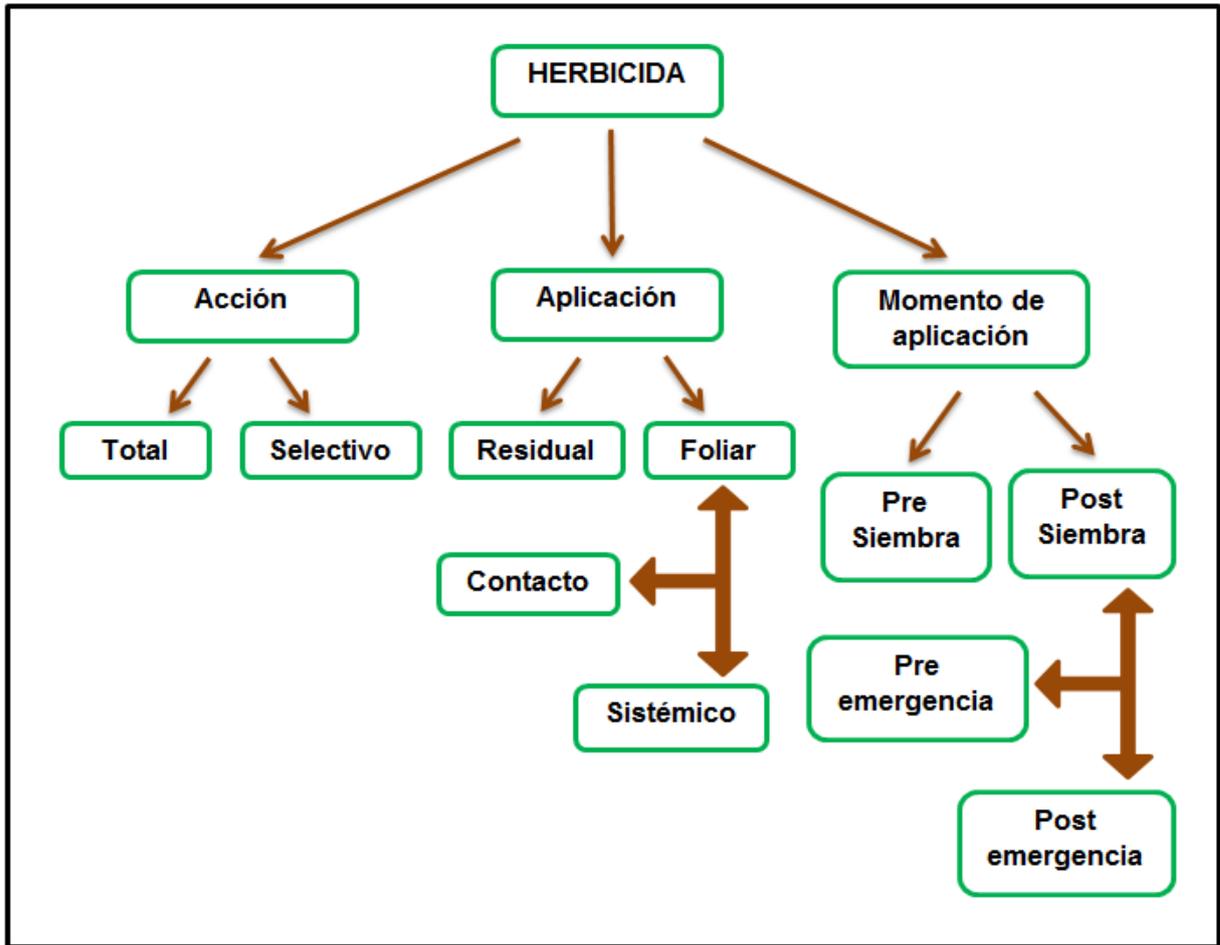
Por momento de aplicación

Pre siembra, se aplicado sobre el terreno desnudo.

Post siembra, en este modo de empleo se distinguen:

- Herbicida de pre emergencia, se aplica en un terreno ya sembrado, sin embargo, aún no aparecen las malezas.
- Herbicida de post emergencia, se aplica después de las primeras apariciones de malezas para eliminarlas antes que se desarrollen por completo.

En la Figura 1 se observa la esquematización de clasificación de un herbicida químico.



**Figura 1. Clasificación de herbicidas (Agroterra, 2013)**

La Tabla 2 muestra el porcentaje de principio activo que contienen los herbicidas en su composición.

**Tabla 2. Herbicidas más comunes (FAO, 2012)**

Herbicida	Dosis L/ha	Observaciones
<b>Glifosato 48 %</b>	<b>2 – 6</b>	Es un herbicida no selectivo, sistémico, post-emergente, para el control de malezas anuales y perennes. El máximo de efectividad se obtiene cuando están entre inicio de floración. Aplicar cuando la maleza tenga, a lo menos, 6 a 8 hojas.
<b>Paraquat 27,4 %</b>	<b>2</b>	Es un herbicida no selectivo, post emergente y de contacto, para uso en cultivos anuales, perennes y áreas no agrícolas; aplicado al follaje de las

		malezas afecta las hojas y partes verdes jóvenes.
<b>Atrazina 50 % 90 %</b>	<b>2,5 – 3,5 1,4 – 1,9</b>	Es un herbicida selectivo sistémico y residual, para el control de malezas en cultivos de Maíz, Sorgo y Caña de azúcar, controlando malezas de hoja ancha y algunas gramíneas, el producto es absorbido por las raíces y las hojas de las malezas.
<b>Metsulfuron Metil 60 % + Dicamba 57 %</b>	<b>0,005 + 0,1</b>	Es un Herbicida selectivo Post-emergente para el control de malezas latifoliadas en cereales de invierno (Trigo y cebada principalmente). Su modo de acción inhibe la división y crecimiento celular, es absorbido a través de follaje y raíces de las plantas.

**Alelopatía**, es una actividad biológica mediante el cual un organismo produce uno o más compuestos bioquímicos para así influir en el crecimiento, supervivencia o reproducción de otros organismos (Rice, 1984).

**Inhibición**, interferir negativamente en el desarrollo de una especie vegetal (planta), mediante sustancias aromáticas que son liberadas del metabolismo vegetal. (Rice, 1984).

**Desarrollo**, se refiere al conjunto de eventos que contribuyen a la progresiva elaboración del cuerpo de la planta y que le permite obtener alimento, reproducirse y adaptarse plenamente a su ambiente. (SAG, 2013)

**Suelo agrícola**, es el medio natural apropiado donde se van a desarrollar las plantas, así mismo se define como un cuerpo formado a partir de capas (horizontes del suelo) compuestas de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. (FAO, 2014).

**Conservación del suelo**, se refiere a las acciones que se va emplear para mantener o incrementar la capacidad productiva de la tierra, las cuales han sido afectadas o son propensas a la degradación. Es por ello, que se tiene en cuenta la prevención o la reducción de la erosión del suelo, la salinidad, la conservación o drenaje del suelo; el mantenimiento o mejoramiento de la fertilidad del suelo (WOCAT, 2012).

**Eucalipto**, el *Eucalyptus globulus*, eucalipto blanco, eucalipto común o eucalipto azul, es una especie arbórea originaria del sureste de Australia y Tasmania. Por su rápido crecimiento se ha extendido por todo el mundo para su aprovechamiento industrial en la producción de madera, fabricación de pulpa de papel y obtención de aceite esencial. El eucalipto presenta propiedades balsámicas, expectorantes, antisépticas y antitérmicas (Andrade, 2015).

**Molle**, *Schinus molle* es una especie arbórea de hojas perennes perteneciente a la familia Anacardiaceae, originaria del sur de Brasil, Uruguay, y la Mesopotamia argentina; puede llegar a medir alrededor de 6 a 8 metros de altura, aunque en condiciones óptimas alcanza 25 metros. Así mismo se le emplea en la reforestación de cuencas, para proteger riberas de ríos, controlar la erosión de laderas y arborizar las ciudades, tanto por su belleza como por su resistencia a la escasez de agua (Andrade, 2015).

**Leucaena**, *Leucaena leucocephala* también conocido como peladera, liliaque, guaje, es una especie de planta arbórea del género *Leucaena* perteneciente a la familia de las Leguminosas o Fabáceas. Es un género de cerca de 24 especies de árboles y arbustos, distribuidos de Texas, EE. UU., Perú, Paraguay (Andrade, 2015).

**Composición del aceite de eucalipto**, mediante la técnica de cromatografía de gases de alta resolución (CGAR) el aceite de *Eucalyptus globulus* presenta como componente primordial (77 a 82%) el 1,8-Cineol o Eucaliptol, el cual actúa en sinergia con otros principios activos antibacterianos, tales como:  $\alpha$ -Pino, Limoneno,  $\alpha$ -Terpino,  $\alpha$ -Copaeno y  $\alpha$ -Terpineol (García, 2014).

En la investigación se planteó como **problema general** ¿Qué acción tendrá el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos para la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019?, a la vez se formularon tres **problemas específicos** siendo ¿Cuál será la dosis optima de los herbicidas orgánicos para la inhibición del desarrollo de malezas?, ¿Cuál será el rendimiento del extracto de eucalipto, molle, leucaena en la inhibición del desarrollo de malezas?, ¿Cómo afecta las características de los herbicidas orgánicos en la inhibición del desarrollo de malezas?.

La presente investigación se realizó con la expectativa de beneficiar a los productores agrícolas de la provincia de Huarmey en cuanto al control de malezas en sus respectivos cultivos, al mismo tiempo evitar la alteración de los componentes naturales del suelo y su

posible degradación, puesto que dichos efectos son numerosos, como: la disminución de la fertilidad del suelo, elevación de acidez, salinidad, alcalinización, deterioro de la estructura del suelo, pérdida de la materia orgánica y de biodiversidad; ya que hoy en día utilizan herbicidas químicos para dicho control sin darse cuenta que poco a poco van disminuyendo la capacidad productiva de su terreno, del mismo modo que están favoreciendo a la aparición de resistencias. Es por ello, que una alternativa natural al consumo de estos productos químicos es el extracto de tres plantas alelopáticas que son el eucalipto, molle y leucaena puesto que existe en la zona, siendo su preparación de manera sencilla.

Al mismo tiempo, se desea corroborar científicamente la información tradicional que se tiene sobre el eucalipto, molle y leucaena como plantas inhibidoras, es decir evitan el crecimiento de otras especies a su alrededor. Una vez obtenidos los resultados y productos de dicha investigación serán puestos a disposición para las instituciones dedicadas a la producción, municipalidad, colegios, entre otros. Esta tecnología nos permite solucionar problemáticas ambientales evitando el uso excesivo de herbicidas químicos, teniendo en cuenta la ecología.

A la vez, para realizar la investigación se tuvo disponibilidad de tiempo para acudir a la zona de estudio, como para la identificación de malezas, recojo de hojas y frutos para la preparación del extracto. Así mismo, se aplicó la metodología más óptima para evitar errores en la investigación.

Así mismo, se propuso como **hipótesis general**  $H_1$  el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos influye positivamente en la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019,  $H_0$  el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos no influye en la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019, de igual manera se planteó las **hipótesis específicas**  $H_1$  la dosis optima es eucalipto + molle + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup> de herbicida orgánico para la inhibición del desarrollo de maleza,  $H_0$  la dosis inadecuada es eucalipto + molle + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup> de herbicida orgánico para la inhibición del desarrollo de maleza;  $H_1$  el extracto de eucalipto, molle, leucaena tiene un rendimiento de 50% en la inhibición del desarrollo de malezas,  $H_0$  el extracto de eucalipto, molle, leucaena no tiene un rendimiento de 50% en la inhibición del desarrollo de malezas;  $H_1$  las características de los herbicidas orgánicos tienen un efecto positivo en la inhibición

del desarrollo de malezas,  $H_0$  las características de los herbicidas orgánicos no tienen efecto en la inhibición del desarrollo de malezas.

De acuerdo a las problemáticas e hipótesis planteadas se tuvo como **objetivo general** evaluar el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos para la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019, de igual manera se planteó como **objetivos específicos** determinar la dosis optima de los herbicidas orgánicos para la inhibición del desarrollo de maleza, determinar el rendimiento del extracto de eucalipto, molle, leucaena en la inhibición del desarrollo de malezas, determinar las características de los herbicidas orgánicos en la inhibición del desarrollo de malezas.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Tipo y diseño de investigación**

La presente tesis hace referencia a un diseño de investigación experimental con enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con nivel de investigación explicativa porque de acuerdo a los resultados obtenidos (estudio científico), se busca plantear soluciones a los problemas prácticos. La investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad (Murillo, 2008 apud Vargas, 2009).

### **2.2 Operacionalización de variables**

Variable independiente

Extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos.

Variable dependiente

Inhibición del desarrollo de malezas

En la Tabla 3 se muestra la matriz de operacionalización de las variables, teniendo en cuenta sus dimensiones e indicadores a evaluar.

**Tabla 3. Matriz de operacionalización de las variables**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDIDA
Extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos	La extracción de compuestos activos mediante solventes orgánicos, es y seguirán siendo una alternativa de aplicación. Muchas especies vegetales poseen alcaloides y proteínas de origen tóxico, localizados en las semillas, hojas y frutos. Dicha toxicidad ha permitido que estos componentes sean importantes para el tratamiento de repelentes de insectos e inhibidores de crecimiento en microorganismos. (Rivera, 1991).	Para la elaboración del extracto se hará mediante las hojas de las plantas de eucalipto, molle, leucaena remojadas en hexano, así mismo el extracto como el herbicida químico se aplicará a las unidades de experimentación de acuerdo a dosis ya establecidas en los diferentes tratamientos. Por último, se analizará la composición del extracto obtenido de cada planta.	Características de los herbicidas	Composición	%
				Tiempo de accionar	unidad en días
				pH	0 – 14 unidades
				Tipo de maleza que afecta	individuos/parcela
			Dosis de uso de los herbicidas	Eucalipto 180/0,2	ml/m <sup>2</sup>
				Molle 180/0,2	ml/m <sup>2</sup>
				Leucaena 180/0,2	ml/m <sup>2</sup>
				Eucalipto + molle 180/0,2	ml/m <sup>2</sup>
				Eucalipto + leucaena 180/0,2	ml/m <sup>2</sup>
				Molle + leucaena 180/0,2	ml/m <sup>2</sup>
				Eucalipto + molle + leucaena 180/0,2	ml/m <sup>2</sup>
			Rendimiento del extracto de eucalipto, molle, leucaena	Principio Activo / kg de producto	ml/Kg de hojas de eucalipto
					ml/Kg de hojas de molle
					ml/Kg de hojas de leucaena
Volumen	ml				
Inhibición del desarrollo de maleza	Incluye todas aquellas prácticas que manejadas eficientemente van a ser capaces de inhibir la germinación y crecimiento de las malezas (FAO, 2003).	La inhibición de las malezas será medida a través de su desarrollo con indicadores de mortandad, sobrevivencia, altura de la planta, número de hojas y tiempo en el cual impide el crecimiento de las malezas.	Mortandad	Número de plantas muertas	individuos/parcela
				Número de plantas vivas	
				Altura de la planta	cm
				Numero de hojas	unidad
			Tiempo	Contacto en días	unidad en horas
				Contacto en horas	

### 2.3 Población y muestra

La población de estudio considerado para el desarrollo de la investigación fueron todas las malezas presentes en una parcela de palto ubicado en el valle de Huayash, provincia de Huarney departamento de Ancash, que abarca un  $\frac{1}{4}$  de hectárea, donde se viene produciendo con herbicidas químicos.

Para obtener la muestra del área de investigación se tomó unidades experimentales de 1m x 0,2 m, cada una con 5 plantas presentes para la aplicación de los diferentes tratamientos, lo que resultó una muestra de 135 plantas a evaluar con el extracto de eucalipto, molle, leucaena y herbicida químico.

### 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la recolección de datos, se tuvo en cuenta cada etapa de la investigación, utilizándose las técnicas e instrumentos mencionados en la Tabla 4.

**Tabla 4. Técnicas e instrumentos**

<b>Etapa</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Aplicación del extracto de eucalipto, molle, leucaena y herbicida químico</b>	Observación	Ficha de monitoreo inicial
<b>Monitoreo de maleza</b>	Observación	Ficha de monitoreo final
<b>Análisis de datos</b>	Análisis de laboratorio	Ficha de caracterización de herbicidas

La técnica empleada es la observación, la cual se basa en recolectar información por medio de los sentidos, tal y como suceden en la realidad, por consiguiente, el objetivo primordial de esta técnica es registrar el comportamiento sin alterarlo.

Los instrumentos utilizados se sometieron a juicio de tres expertos, procediéndose a realizar modificaciones según las recomendaciones, siendo estos especialistas los siguientes:

### **Especialista 1**

Ing. Agrónomo Hipólito Poma Loayza, con C.I.P N° 190144

### **Especialista 2**

Ing. Forestal Antenor Arroyo Baldeón, con C.I.P N° 82364

### **Especialista 3**

Ing. Agrónomo Efraín Tito Motta Padilla, con C.I.P N° 86235

Los instrumentos de la presente investigación:

- a) Ficha de monitoreo inicial del experimento; por medio de este instrumento se determinó las características iniciales de las malezas en cada unidad experimental.
- b) Ficha de de monitoreo inicial final del experimento, mediante este instrumento se evaluó el número de maleza presente sobrevivencia y mortandad, así como su desarrollo en los diferentes tratamientos.
- c) Ficha de caracterización de herbicidas, por medio de este instrumento se analizó la composición, dosis de los diferentes tratamientos aplicados.

### **Validez y confiabilidad**

Para la validación de los instrumentos se sometieron a juicio de tres expertos relacionados en el tema, dando como resultado:

- a) Ficha de monitoreo inicial del experimento; al ser evaluado obtuvo una validez del 92%.
- b) Ficha de monitoreo final del experimento, al ser evaluado obtuvo una validez del 92%.
- c) Ficha de caracterización de herbicidas al ser evaluado obtuvo una validez del 92%

La confiabilidad, consistencia y credibilidad del instrumento se logró a través del análisis de la información, lo cual permitió internalizar las bases teóricas, el cuerpo de ideas y la realidad (Rusque, 2003).

## **2.5 Procedimiento**

Ubicación del trabajo, el desarrollo de la investigación se ejecutó en una parcela de palto ubicado en el valle de Huayash, provincia de Huarney departamento de Ancash.

Duración del trabajo, la fase de experimentación se inició en abril del 2019 y se culminó en julio del 2019.

En la presente investigación se trabajó con los siguientes tratamientos:

**T0** = Testigo

**T1** = extracto de eucalipto 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T2** = extracto de molle 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T3** = extracto de leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T4** = extracto de eucalipto + molle 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T5** = extracto de eucalipto + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T6** = extracto de molle + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T7** = extracto de eucalipto + molle + leucaena 180ml/0.2m<sup>2</sup>

**T8** = Herbicida químico 80ml/ 0.2m<sup>2</sup>

El procedimiento en la investigación fue de la siguiente manera, como primer paso se identificó el área de estudio para su delimitación, tal como se observa en la Figura 2 que pertenece a un cuarto de hectárea de plantaciones de palto, que estuvo dividida en unidades experimentales.



**Figura 2. Vista del campo a experimentar**

Para determinar la dosis de los tratamientos se realizó cálculos basados en las características de los surcos, presentando una medida de 12m de largo por 0,2m de ancho, obteniendo la superficie de terreno.

$$12\text{m} \times 0,2\text{m} = 2,4 \text{ m}^2$$

$$2,4 \text{ m}^2 \times 55 = 132 \text{ m}^2$$

Entonces para una hectárea se necesita en volumen de herbicida

$$400 \text{ L} \text{ ----- } 10000 \text{ m}^2$$

$$\text{L} \text{ ----- } 132 \text{ m}^2$$

$$\text{L} = 5,28 \text{ L}$$

Por consiguiente, la dosis requerida es

$$6 \text{ L herbicida} \text{ ----- } 400 \text{ L agua}$$

$$\text{L} \text{ ----- } 5,28 \text{ L agua}$$

$$\text{L} = 0,08 \text{ L} \text{ -----} \rightarrow 80 \text{ mL}$$

Es por ello, que para el herbicida químico se utilizó una dosis de:

$$80 \text{ mL} \text{ ----- } 5,28 \text{ L} \text{ ----- } 132 \text{ m}^2$$

Siendo los tratamientos a aplicar:

**T0** = Testigo

**T1** = extracto de eucalipto 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T2** = extracto de molle 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T3** = extracto de leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T4** = extracto de eucalipto + molle 180ml/0,2m<sup>2</sup>

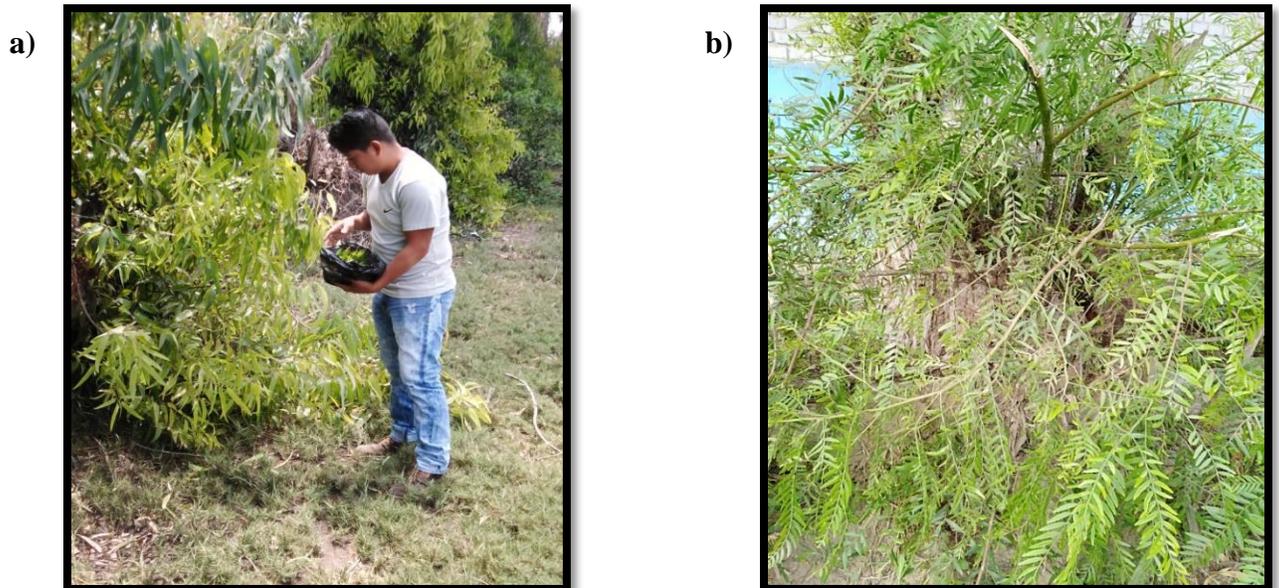
**T5** = extracto de eucalipto + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T6** = extracto de molle + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T7** = extracto de eucalipto + molle + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

**T8** = Herbicida químico 80ml/ 0,2m<sup>2</sup>

En la Figura 3 se aprecia la recolección de las hojas de eucalipto, molle y leucaena en el valle de Huayash (Huarmey), ya que ahí crece de manera silvestre por los bordes de los ríos.



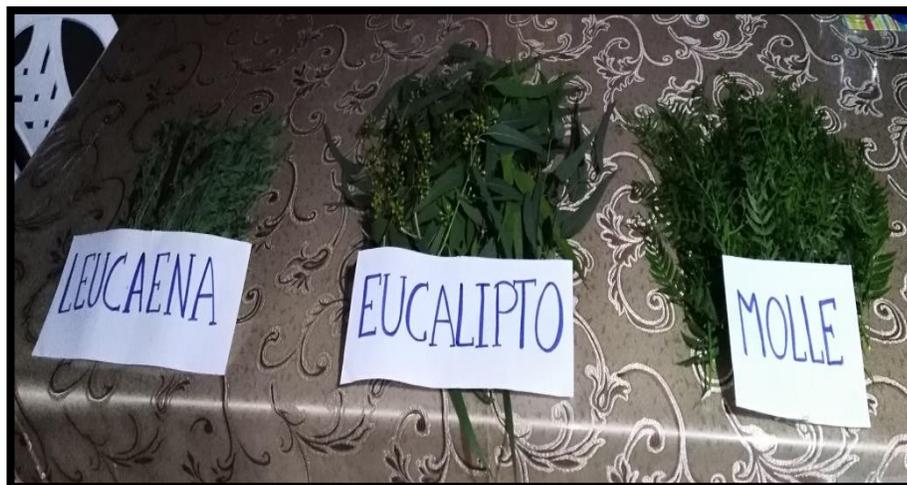
**Figura 3. Recolección de las hojas de eucalipto, molle, leucaena:**

**a) Fotografía de la planta de eucalipto**

**b) Fotografía de la planta de molle.**

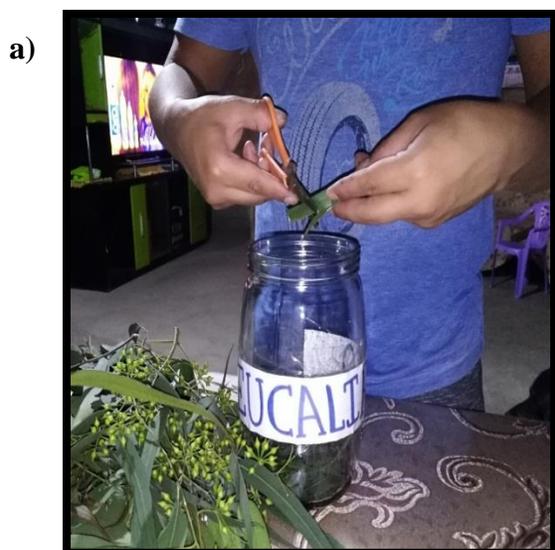
Para la preparación del extracto de eucalipto, molle y leucaena se realizó de la siguiente manera:

- Lavar las hojas de eucalipto, molle, leucaena y asegurarse de secarlas bien, en una cantidad de 3kg, como se observa en la Figura 4.



**Figura 4. Hojas de eucalipto, molle, leucaena**

- Cortas las hojas del eucalipto, molle, leucaena para luego colocarlos en un frasco limpio de vidrio, tal como se hace en la Figura 5.



**Figura 5. a) Fotografía de hojas cortadas de eucalipto b) Fotografía de las hojas cortadas de eucalipto, molle, leucaena dentro del frasco de vidrio.**

- Una vez colocado las hojas del eucalipto, molle y leucaena agregar hexano en una cantidad de 800ml como muestra la Figura 6.



**Figura 6. a) Fotografía del hexano cortadas de eucalipto, molle, leucaena.**

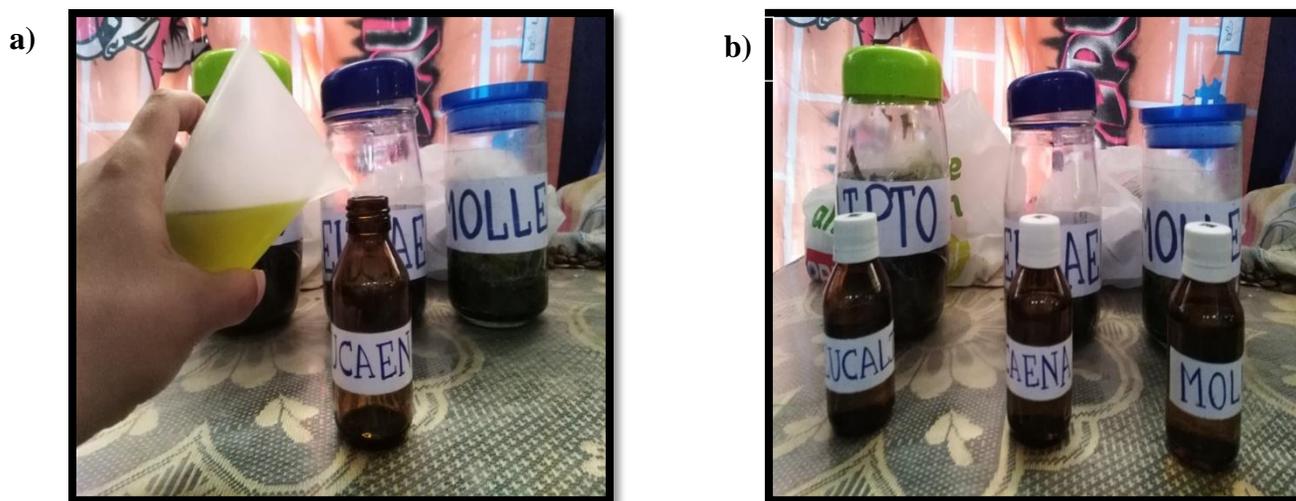
**b) Fotografía adicionando el hexano a las hojas**

- Luego colocar el frasco en un lugar seguro entre 6 a 8 horas, para que el hexano pueda actuar y extraer el principio activo de cada planta, como se observa en la Figura 7.



**Figura 7. Hojas de eucalipto, molle y leucaena sumergidas en hexano**

- Una vez pasado el tiempo necesario, colar la mezcla hacia otro frasco de vidrio limpio, donde se guardó el extracto obtenido de cada planta, tal como se observa en la Figura 8



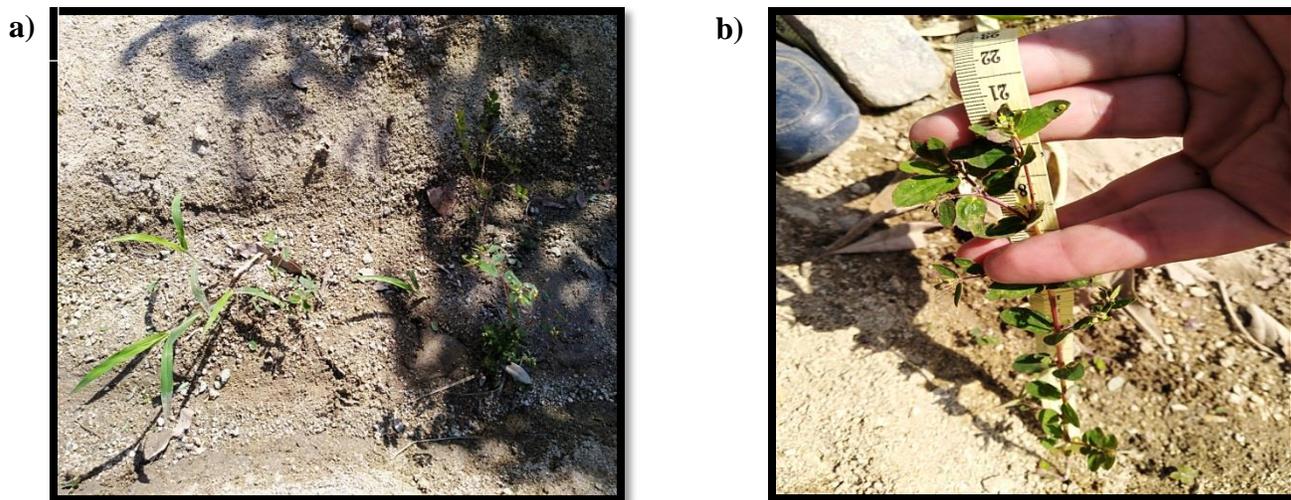
**Figura 8.** a) Fotografía del traspaso del extracto a un nuevo frasco b) Fotografía del extracto de eucalipto, molle, leucaena listo para usar

Una vez obtenido el extracto de eucalipto, molle, leucaena se aplicó en las unidades de experimentación para los diferentes tratamientos, tal como se demuestra en la Figura 9.



**Figura 9.** a) y b) Aplicación del extracto de eucalipto, molle y leucaena

Luego se monitorea como es el comportamiento de la maleza en las unidades de experimentación establecidas, como se observa en la Figura 10.



**Figura 10. a) Monitoreo de la maleza golondrina lechera**

**b) Medición de la altura de la maleza**

Por consiguiente, al final del experimento, ya con los datos obtenidos, se pasa a trabajar en gabinete.

## 2.6 Método de análisis de datos

Para fines de análisis, el experimento se realizó con un diseño completamente al azar (DCA), con nueve tratamientos, tres repeticiones y cinco unidades experimentales. De acuerdo al sorteo realizado de manera al azar, los tratamientos fueron ubicados como muestra la Figura 11.



**Figura 11. Distribución de unidades experimentales**

## **Diseño experimental completamente al azar (DCA)**

**$Y_{ij} = u \times T_i \times E_{ij}$  -----→  $Y_{ij} = 9 \text{ tratamientos} \times 3 \text{ repeticiones} \times 5 \text{ plantas UE}$**

En la presente investigación los datos recolectados, se procesaron con el programa estadístico SAS para obtener el ANOVA y el nivel de significancia, a la vez, se aplicó la prueba de contraste de Tukey para determinar el tratamiento que presentó mejor resultado en cada indicador evaluado, de igual manera se utilizó la herramienta Microsoft Excel para generar las tablas y figuras.

### **2.7 Aspectos éticos**

El presente trabajo de investigación titulado “Extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos para la inhibición del desarrollo de malezas, Huarmey 2019” respetó la veracidad y autenticidad de los resultados, el código de ética en investigación de la universidad Cesar Vallejo, en su artículo 13° con resolución N° 0126 – 2017, así mismo, el porcentaje permitido en el turnitin, el reglamento de investigación de la escuela académica universidad Cesar Vallejo con resolución N° 0313 – 2017 como la guía de elaboración del trabajo de investigación y tesis para el pregrado y postgrado de la universidad Cesar Vallejo con resolución rectoral N° 0089 – 2019.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Dosis óptima de los herbicidas orgánicos para la inhibición del desarrollo de malezas

Como resultado de los diferentes tratamientos a continuación se presenta las tablas obtenidas del análisis de datos.

##### Tratamientos

T0 = Testigo

T1 = extracto de eucalipto 180ml/0,2m<sup>2</sup>

T2 = extracto de molle 180ml/0,2m<sup>2</sup>

T3 = extracto de leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

T4 = extracto de eucalipto + molle 180ml/0,2m<sup>2</sup>

T5 = extracto de eucalipto + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

T6 = extracto de molle + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

T7 = extracto de eucalipto + molle + leucaena 180ml/0,2m<sup>2</sup>

T8 = Herbicida químico 80ml/ 0,2m<sup>2</sup>

**Tabla 5. Identificación de malezas por tratamiento**

Tratamientos	Tipo de maleza	
	Monocotiledónea	Dicotiledónea
T0	Cadillo	Golondrina lechera
T1	Cadillo	Golondrina lechera
T2	Cadillo	Golondrina lechera
T3	Cadillo	Golondrina lechera
T4	Cadillo	Golondrina lechera

<b>T5</b>	Cadillo	Golondrina lechera
<b>T6</b>	Cadillo	Golondrina lechera
<b>T7</b>	Cadillo	Golondrina lechera
<b>T8</b>	Cadillo	Golondrina lechera

**Tabla 6. Número de plantas total por tratamiento**

Tratamientos	Inicio del experimento			Final del experimento		
	Repeticiones			Repeticiones		
	I	II	III	I	II	III
<b>T0</b>	5	5	5	5	5	5
<b>T1</b>	5	5	5	4	4	5
<b>T2</b>	5	5	5	5	5	4
<b>T3</b>	5	5	5	5	5	4
<b>T4</b>	5	5	5	4	4	4
<b>T5</b>	5	5	5	4	5	4
<b>T6</b>	5	5	5	5	4	4
<b>T7</b>	5	5	5	4	3	3
<b>T8</b>	5	5	5	0	0	0

**Tabla 7. Prueba de ANOVA para el número de plantas total por tratamiento**

Variable Dependiente					
Fuente de variación	Grado de Libertad	Cuadrado medio	Suma de Cuadrado	Valor F	Pr > F
<b>Model</b>	8	55,40740741	6,92592593	31,17	<.0001
<b>Error</b>	18	4,00000000	0,22222222		
<b>Corrected Total</b>	26			59,40	

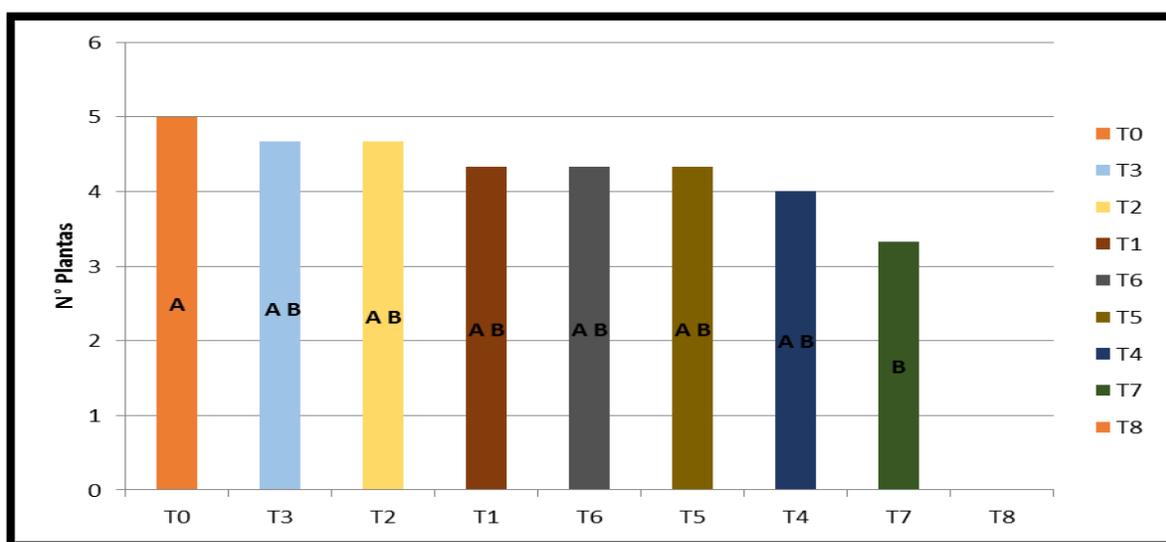
Coeficiente de variación = 12,23 %

Como se apreció en la Tabla 7 hay un alto nivel de significancia (0,0001) lo cual nos indica que hay diferencia entre alguno de los tratamientos.

**Tabla 8. Prueba de Tukey para el número de plantas total por tratamiento**

Significancia	Promedios	Tratamientos
A	5,00	T0
B A	4,66	T3
B A	4,66	T2
B A	4,33	T1
B A	4,33	T6
B A	4,33	T5
B A	4,00	T4
B	3,33	T7
C	0,00	T8

En la Tabla 8 se observó que el tratamiento T8 es el mejor con respecto a los demás, sin embargo, le siguió el T7 que presenta significancia con respecto al T0.



**Figura 12. Media del número de plantas total por tratamiento**

En la Figura 12 se apreció que entre los tratamientos T0, T3, T2, T1, T6, T5, T4 no hay diferencia significativa, pero del mismo modo se refleja que el tratamiento T7 no presentó grado de significancia con T3, T2, T1, T6, T5, T4 más si con el T0.

**Tabla 9. Número de plantas total de cadillo por tratamiento**

Tratamientos	Inicio del experimento			Final del experimento		
	Repeticiones			Repeticiones		
	I	II	III	I	II	III
<b>T0</b>	3	3	3	3	3	3
<b>T1</b>	3	3	3	2	2	3
<b>T2</b>	3	3	3	3	3	2
<b>T3</b>	3	3	3	3	3	2
<b>T4</b>	3	3	3	2	2	2
<b>T5</b>	3	3	3	2	3	2
<b>T6</b>	3	3	3	3	2	2
<b>T7</b>	3	3	3	2	1	1
<b>T8</b>	3	3	3	0	0	0

**Tabla 10. Prueba de ANOVA número de plantas total de cadillo por tratamiento**

Variable Dependiente					
Fuente de variación	Grado de Libertad	Cuadrado medio	Suma de Cuadrado	Valor F	Pr > F
<b>Model</b>	8	19,85185185	2,48148148	11,17	<.0001
<b>Error</b>	18	4,00000000	0,22222222		
<b>Corrected Total</b>	26	23,85185185			

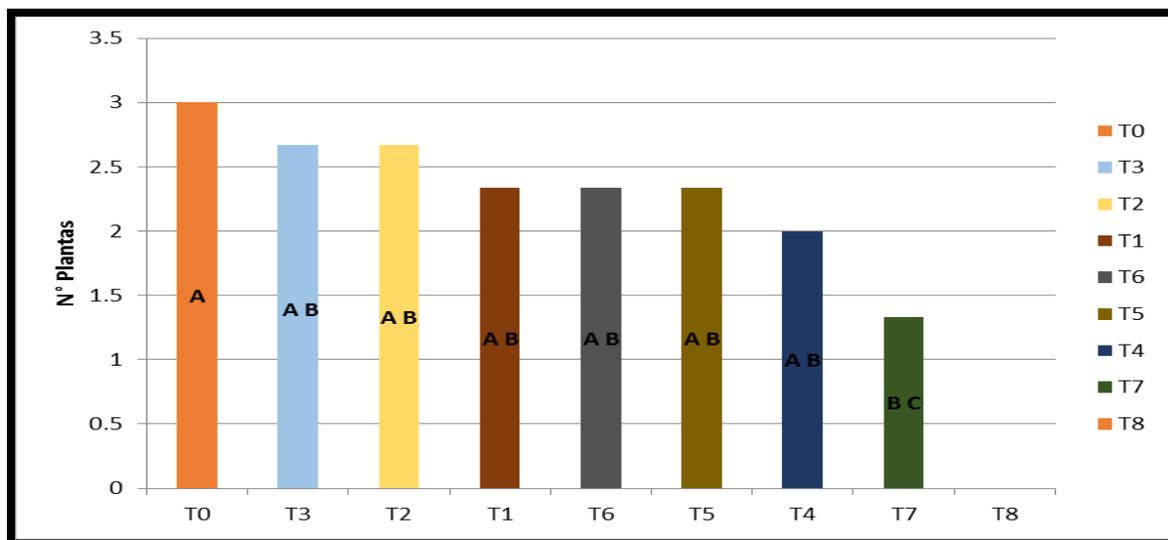
Coeficiente de variación = 22,72 %

Como se apreció en la Tabla 10 hay un alto nivel de significancia (0,0001) lo que indica diferencia entre alguno de los tratamientos para lo cual se aplicó Tukey.

**Tabla 11. Prueba de Tukey número de plantas total de cadillo por tratamiento**

Significancia	Promedios	Tratamientos
A	3,00	T0
B A	2,66	T3
B A	2,66	T2
B A	2,33	T1
B A	2,33	T6
B A	2,33	T5
B A	2,00	T4
B C	1,33	T7
C	0,00	T8

En la Tabla 11 se observó que el tratamiento T8 y T7 no presentaron diferencia entre ellos, sin embargo, hay diferencia significancia con respecto al tratamiento T0.



**Figura 13. Media del número de plantas total de cadillo por tratamiento**

En la Figura 13 se apreció que entre los tratamientos T0, T3, T2, T1, T6, T5, T4 no hay diferencia significativa entre ellos, pero del mismo modo se reflejó que el tratamiento T7 no presentó diferencia con T3, T2, T1, T6, T5, T4 mas si con el T0.

**Tabla 12. Número de plantas total de golondrina lechera por tratamiento**

Tratamientos	Inicio del experimento			Final del experimento		
	Repeticiones			Repeticiones		
	I	II	III	I	II	III
<b>T0</b>	2	2	2	2	2	2
<b>T1</b>	2	2	2	2	2	2
<b>T2</b>	2	2	2	2	2	2
<b>T3</b>	2	2	2	2	2	2
<b>T4</b>	2	2	2	2	2	2
<b>T5</b>	2	2	2	2	2	2
<b>T6</b>	2	2	2	2	2	2
<b>T7</b>	2	2	2	2	2	2
<b>T8</b>	2	2	2	0	0	0

**Tabla 13. ANOVA número de plantas total de golondrina lechera por tratamiento**

Variable Dependiente					
Fuente de variación	Grado de Libertad	Cuadrado medio	Suma de Cuadrado	Valor F	Pr > F
<b>Model</b>	8	10,66666667	1,333333333	3,6E16	<.0001
<b>Error</b>	18	0,00000000	0,00000000		
<b>Corrected Total</b>	26	10,66666667			

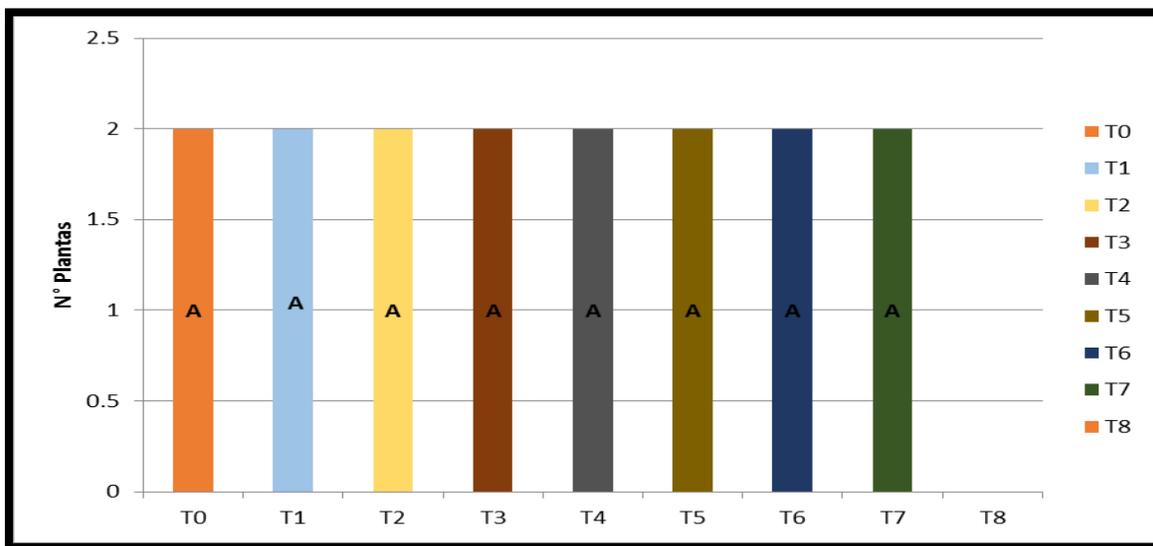
Coefficiente de variación = 3,42 %

Como se apreció en la Tabla 13 hay un alto nivel de significancia (0,0001) lo que nos indicó que hay diferencia entre alguno de los tratamientos por ende se aplicó Tukey.

**Tabla 14. Prueba de Tukey – número de plantas total de golondrina lechera por tratamiento**

Significancia	Promedios	Tratamientos
A	2,00	T0
A	2,00	T1
A	2,00	T2
A	2,00	T3
A	2,00	T4
A	2,00	T5
A	2,00	T6
A	2,00	T7
B	0,00	T8

En la Tabla 14 se observa que el tratamiento T8 es el único que presenta diferencia con respecto a los otros tratamientos.



**Figura 14. Media del número de plantas total de golondrina lechera por tratamiento**

En la Figura 14 se apreció que los tratamientos T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 son iguales y presentan la misma media de 2 plantas, a diferencia del T8 que tiene una media de 0 plantas.

**Tabla 15. Altura del cadillo por tratamiento**

Tratamientos	Final del experimento		
	Repeticiones		
	I	II	III
<b>T0</b>	5,27	5,07	5,30
<b>T1</b>	3,77	3,13	5,30
<b>T2</b>	5,17	5,37	3,57
<b>T3</b>	4,63	5,40	3,47
<b>T4</b>	3,80	3,47	3,47
<b>T5</b>	3,67	4,90	3,53
<b>T6</b>	5,13	3,50	3,53
<b>T7</b>	3,23	1,40	1,83
<b>T8</b>	0	0	0

**Tabla 16. ANOVA Altura del cadillo por tratamiento**

Variable Dependiente					
Fuente de variación	Grado de Libertad	Cuadrado medio	Suma de Cuadrado	Valor F	Pr > F
<b>Model</b>	8	134.7037037	20.5879630	11.17	0.1035
<b>Error</b>	18	13.9251851	10.2180658		
<b>Corrected Total</b>	26	148,6288888			

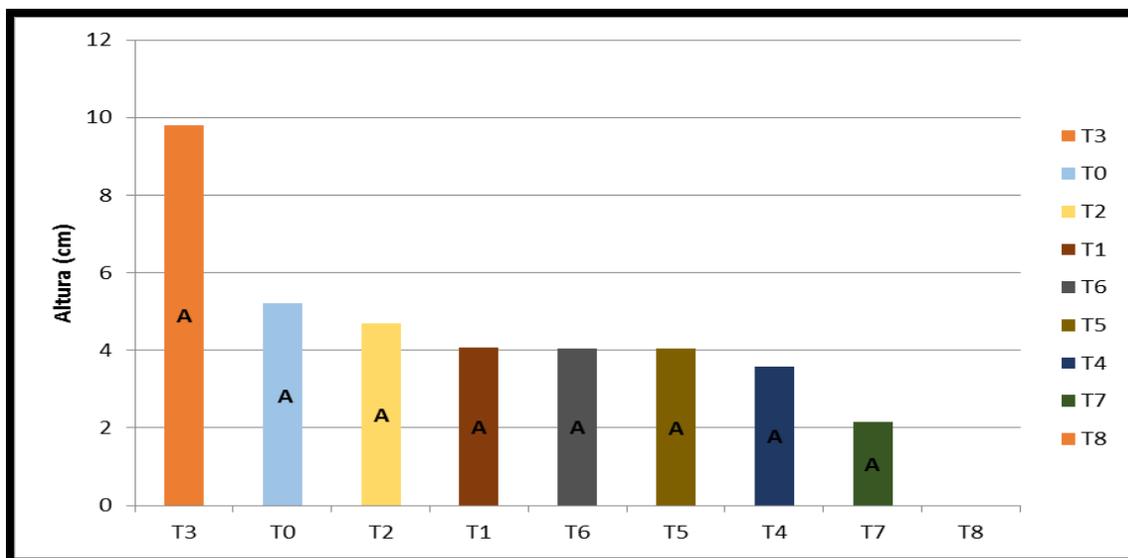
Coefficiente de variación = 16,51 %

Como se observó en la Tabla 16 el nivel de significancia es de 0,1035 lo que nos indicó que no hay diferencia entre los tratamientos.

**Tabla 17. Prueba de Tukey – Altura del cadillo por tratamiento**

Significancia	Promedios	Tratamientos
A	9,80	T3
B A	5,21	T0
B A	4,70	T2
B A	4,06	T1
B A	4,05	T6
B A	4,03	T5
B A	3,57	T4
B A	2,15	T7
B	0,00	T8

En la Tabla 17 se observó que el tratamiento T8 es el único que presentó diferencia con respecto a los otros tratamientos.



**Figura 15. Media de la altura del cadillo por tratamiento**

En la Figura 15 se apreció que los tratamientos T3, T0, T2, T1, T6, T5, T4, T7 son iguales, sin embargo, el T7 obtuvo una media de altura mínima de 2.15cm.

**Tabla 18. Número de hojas del cadillo por tratamiento**

Tratamientos	Final del experimento		
	Repeticiones		
	I	II	III
<b>T0</b>	8,00	8,33	9,00
<b>T1</b>	5,00	5,67	9,00
<b>T2</b>	7,00	6,67	4,00
<b>T3</b>	5,00	6,33	3,67
<b>T4</b>	5,33	5,00	6,00
<b>T5</b>	4,00	5	4
<b>T6</b>	5,67	4	4
<b>T7</b>	3,67	1,67	2,00
<b>T8</b>	0	0	0

**Tabla 19. ANOVA Número de hojas del cadillo por tratamiento**

Variable Dependiente					
Fuente de variación	Grado de Libertad	Cuadrado medio	Suma de Cuadrado	Valor F	Pr > F
<b>Model</b>	8	140,5185185	17,5648148	13,17	<.0001
<b>Error</b>	18	24,0000000	1.3333333		
<b>Corrected Total</b>	26	164,5185185			

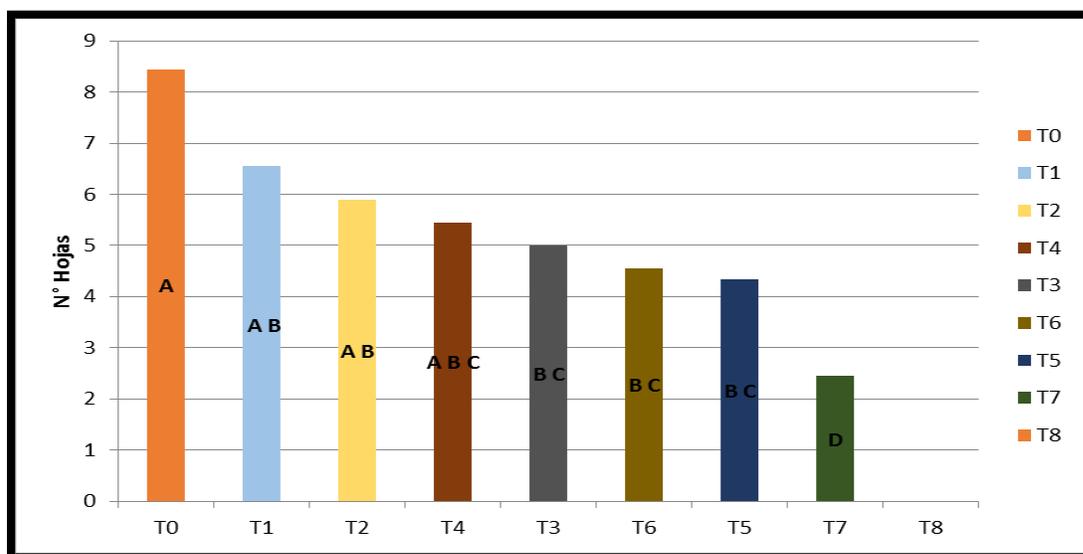
Coefficiente de variación = 24,35 %

Como se apreció en la Tabla 19 hay un alto nivel de significancia (0,0001) lo que indicó diferencia entre alguno de los tratamientos por ende se realizó la prueba de Tukey.

**Tabla 20. Prueba de Tukey – Número de hojas del cadillo por tratamiento**

Significancia	Promedios	Tratamientos
A	8,44	T0
B A	6,55	T1
B A	5,88	T2
B A C	5,44	T4
B C	5,00	T3
B C	4,55	T6
B C	4,33	T5
D C	2,44	T7
D	0,00	T8

En la Tabla 20 se observó que el tratamiento T8 y T7 no presentaron diferencia entre ellos, sin embargo, hay diferencia significancia con respecto al tratamiento T0



**Figura 16. Media Número de hojas del cadillo por tratamiento**

En Figura 16 se observó que el T7 cuenta con la media más baja del número de hojas, habiendo diferencia notable con el T0.

**Tabla 21. Altura de la golondrina lechera por tratamiento**

Tratamientos	Final del experimento		
	Repeticiones		
	I	II	III
<b>T0</b>	10,5	10,45	11,55
<b>T1</b>	10	10,1	10,6
<b>T2</b>	9,75	10,05	10,35
<b>T3</b>	10,4	10,65	9,7
<b>T4</b>	9,7	10,7	10,65
<b>T5</b>	9,7	9,65	10,15
<b>T6</b>	9,8	9,5	9,9
<b>T7</b>	9	8,8	9,8
<b>T8</b>	0	0	0

**Tabla 22. ANOVA Altura de la golondrina lechera por tratamiento**

Variable Dependiente					
Fuente de variación	Grado de Libertad	Cuadrado medio	Suma de Cuadrado	Valor F	Pr > F
<b>Model</b>	8	280,4435185	35,0554398	173,27	<.0001
<b>Error</b>	18	3,6416667	0,2023148		
<b>Corrected Total</b>	26	284,0851852			

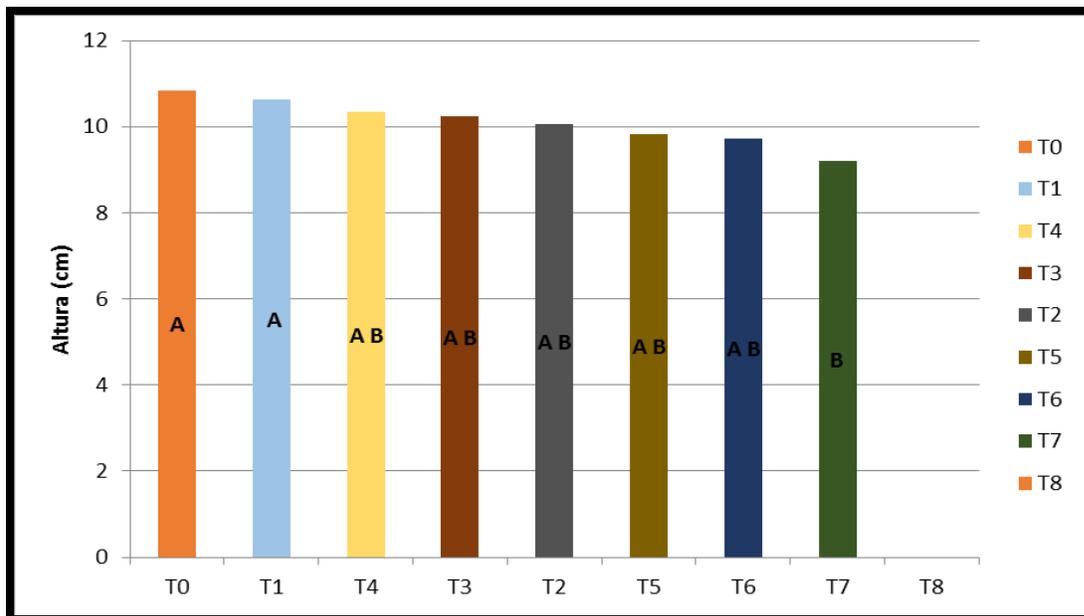
Coeficiente de variación = 4,99 %

Como se apreció en la Tabla 22 hay un alto nivel de significancia (0,0001) lo que indicó diferencia entre alguno de los tratamientos para lo cual se aplicó Tukey.

**Tabla 23. Prueba de Tukey Altura de la golondrina lechera por tratamiento**

Significancia	Promedios	Tratamientos
A	10,83	T0
A	10,63	T1
B A	10,35	T4
B A	10,25	T3
B A	10,05	T2
B A	9,83	T5
B A	9,73	T6
B	9,20	T7
C	0,00	T8

En la Tabla 23 se observó que el tratamiento T8 es el mejor, seguido del T7 el cual presentó diferencia con respecto al tratamiento T0 y T1.



**Figura 17. Media Altura de la golondrina lechera por tratamiento**

Como se observó en la Figura 17 los tratamientos T2, T3, T4, T5, T6 y T7 no hay diferencia entre ellos con respecto a la altura, sin embargo, presentaron significancia con respecto al T0 y T1.

**Tabla 24. Número de hojas de la golondrina lechera por tratamiento**

Tratamientos	Final del experimento		
	Repeticiones		
	I	II	III
<b>T0</b>	13	14	14
<b>T1</b>	13	14	13
<b>T2</b>	10,5	9,5	10,5
<b>T3</b>	11	10,5	10,5
<b>T4</b>	10,5	11,5	12
<b>T5</b>	10	10	8,5
<b>T6</b>	9,5	9,5	8
<b>T7</b>	9	8,5	8,5
<b>T8</b>	0	0	0

**Tabla 25. ANOVA Número de hojas de la golondrina lechera por tratamiento**

Variable Dependiente					
Fuente de variación	Grado de Libertad	Cuadrado medio	Suma de Cuadrado	Valor F	Pr > F
<b>Model</b>	8	392,7962963	49,0995370	135,97	<.0001
<b>Error</b>	18	6,5000000	0,3611111		
<b>Corrected Total</b>	26	399,2962963			

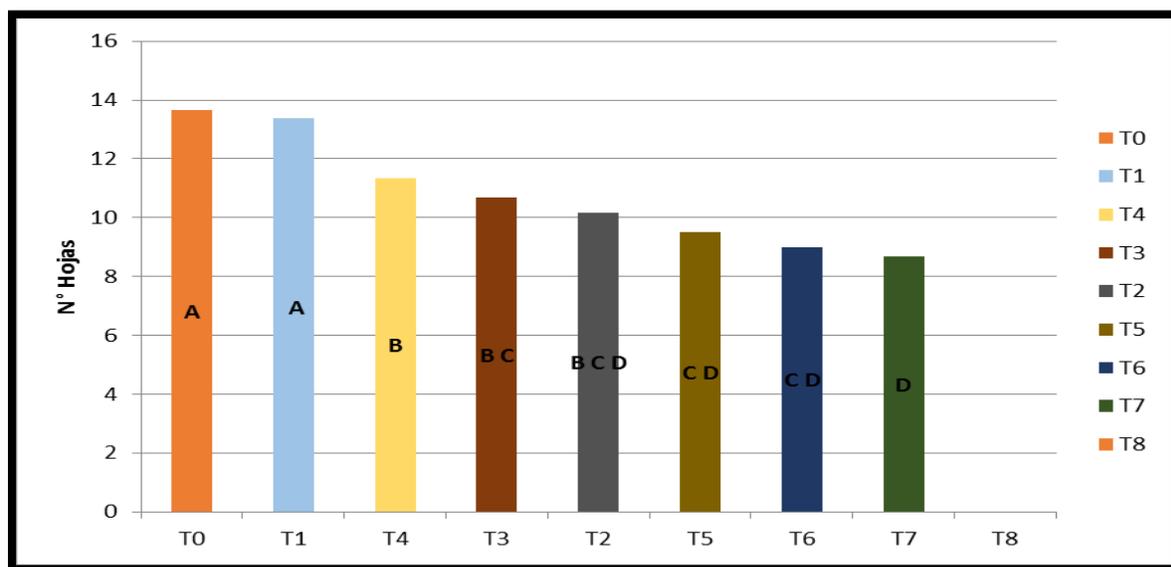
Coefficiente de variación = 6,24 %

Como se apreció en la Tabla 25 hay un alto nivel de significancia (0,0001) lo que indicó que hay diferencia entre alguno de los tratamientos para lo que se aplicó Tukey.

**Tabla 26. Prueba de Tukey – Número de hojas de la golondrina lechera por tratamiento**

Significancia	Promedios	Tratamientos
A	13,66	T0
A	13,36	T1
B	11,33	T4
B C	10,66	T3
B C D	10,16	T2
C D	9,50	T5
C D	9,00	T6
D	8,66	T7
E	0,00	T8

En la Tabla 26 se observó que el tratamiento T8 es el mejor, seguido del T7 el cual presentó diferencia con respecto al tratamiento T0, T1, T4 y T3.



**Figura 18. Media Número de hojas de la golondrina lechera por tratamiento**

Como se observó en la Figura 18 el tratamiento T7 presentó diferencia con respecto al número de hojas a los tratamientos T0, T1, T4 y T3.

### 3.2 Rendimiento del extracto de eucalipto, molle, leucaena en la inhibición del desarrollo de malezas

Para hallar el rendimiento de cada extracto se basa en el principio activo extraído en (ml) sobre la cantidad de hojas (gr) utilizado para cada extracto:

**Tabla 27. Rendimiento de cada extracto**

<b>Planta</b>	<b>Cantidad de Hojas (gr)</b>	<b>Hexano utilizado (ml)</b>	<b>Principio activo Obtenido (ml)</b>
Eucalipto	<b>3000</b>	<b>800</b>	<b>350</b>
Molle	<b>3000</b>	<b>800</b>	<b>300</b>
Leucaena	<b>3000</b>	<b>800</b>	<b>290</b>

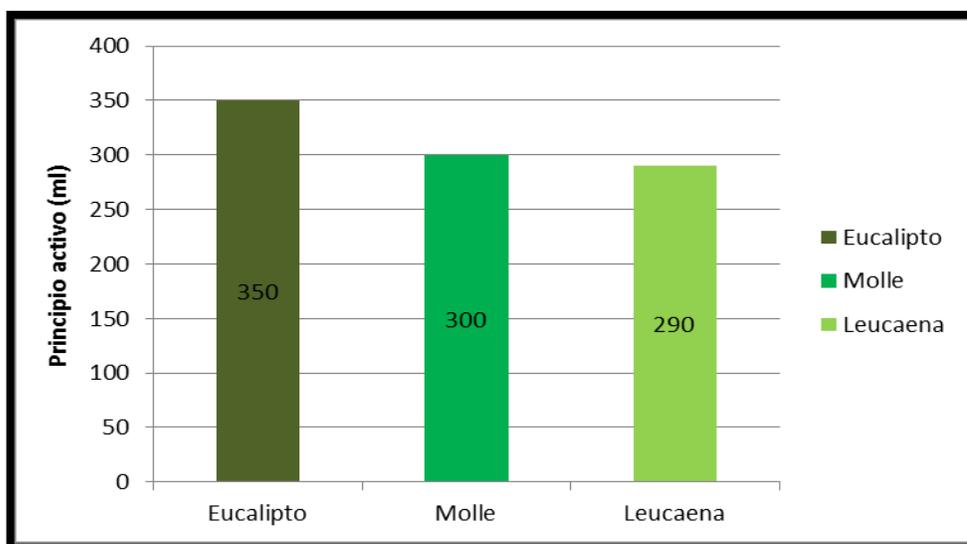
Calculo del rendimiento para cada planta

$$\text{Eucalipto} = 350 / 3000 \times 100\% = 11,6 \%$$

$$\text{Molle} = 300 / 3000 \times 100\% = 10 \%$$

$$\text{Leucaena} = 290 / 3000 \times 100\% = 9,6 \%$$

Como se observó en la tabla 27 el eucalipto es el que desprende más cantidad de principio activo que el molle y leucaena para la misma cantidad de hojas y hexano utilizado. Así mismo tiene el eucalipto un rendimiento del 11,6 %, el molle de 10 % y la leucaena de 9,6 % en cuanto a rendimiento.



**Figura 19. Volumen de principio activo obtenido de cada planta**

Como se apreció en la Figura 19 las hojas de eucalipto produjeron un mayor volumen de principio activo (350ml), así mismo el molle con la leucaena no presentaron una diferencia marcada en cuanto al volumen de principio activo producido.

### 3.3 Características de los herbicidas orgánicos en la inhibición del desarrollo de malezas

Para entender las características de los herbicidas orgánicos y de cómo estas influyen en la inhibición del desarrollo de malezas se evaluó los siguientes indicadores:

- **Tiempo de accionar**

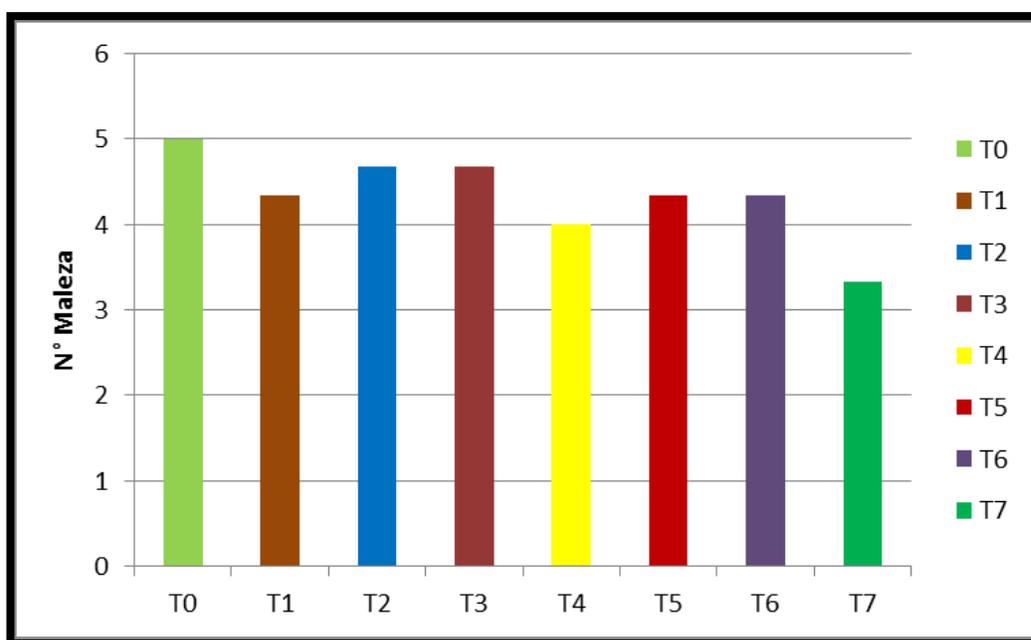
El tiempo de accionar está relacionado al intervalo de días (10) que se evaluó las malezas desde la aplicación de los diferentes tratamientos.

**Tabla 28. Promedio de malezas por tratamiento al cabo de 10 días**

Tratamientos	Final del experimento			
	Repeticiones			
	I	II	III	Promedio
<b>T0</b>	5	5	5	<b>5</b>
<b>T1</b>	4	4	5	<b>4,33</b>

<b>T2</b>	5	5	4	<b>4,66</b>
<b>T3</b>	5	5	4	<b>4,66</b>
<b>T4</b>	4	4	4	<b>4</b>
<b>T5</b>	4	5	4	<b>4,33</b>
<b>T6</b>	5	4	4	<b>4,33</b>
<b>T7</b>	4	3	3	<b>3,33</b>

Como se observó en la Tabla 28 el promedio de malezas al cabo de 10 días de aplicación el T7 presentó el mejor resultado en comparación del T0.



**Figura 20. Promedio de malezas por tratamiento final del experimento**

Como se apreció en la Figura 20 el T7 es el que tuvo el mejor promedio en cuanto al número de malezas presentes al cado de los 10 días de aplicación.

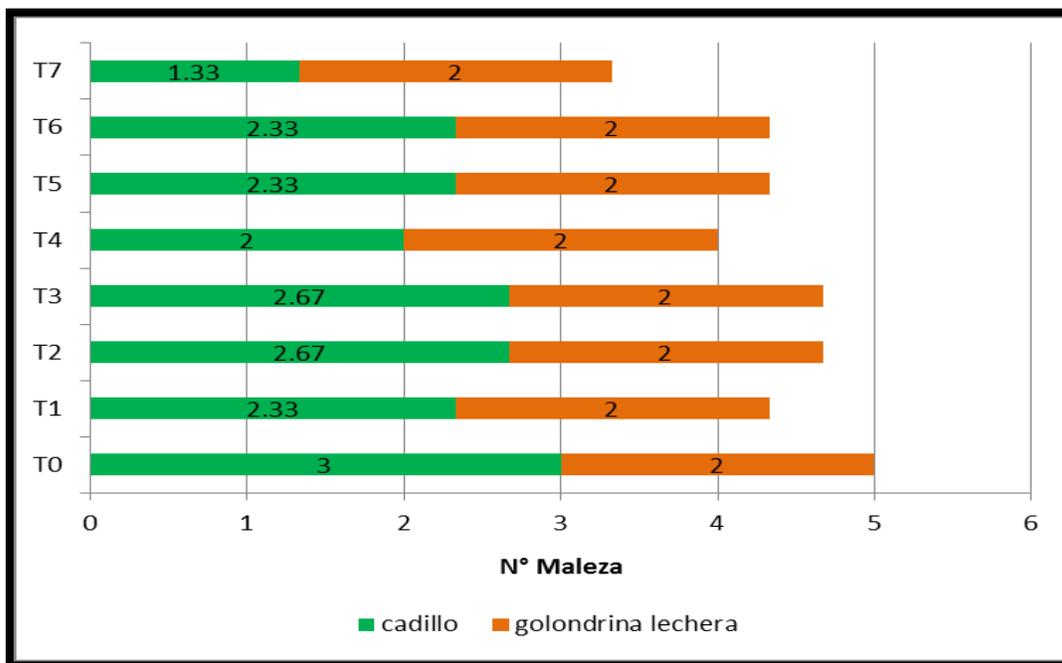
- **Tipo de maleza que afecta**

Para la experimentación se consideró dos tipos de maleza monocotiledónea (cadillo) y dicotiledónea (golondrina lechera).

**Tabla 29. Promedio del tipo de maleza presentes**

Tratamientos	Monocotiledónea				Dicotiledónea			
	Cadillo				Golondrina lechera			
	I	II	III	Promedio	I	II	III	Promedio
<b>T0</b>	3	3	3	<b>3,00</b>	2	2	2	<b>2</b>
<b>T1</b>	2	2	3	<b>2,33</b>	2	2	2	<b>2</b>
<b>T2</b>	3	3	2	<b>2,67</b>	2	2	2	<b>2</b>
<b>T3</b>	3	3	2	<b>2,67</b>	2	2	2	<b>2</b>
<b>T4</b>	2	2	2	<b>2,00</b>	2	2	2	<b>2</b>
<b>T5</b>	2	3	2	<b>2,33</b>	2	2	2	<b>2</b>
<b>T6</b>	3	2	2	<b>2,33</b>	2	2	2	<b>2</b>
<b>T7</b>	2	1	1	<b>1,33</b>	2	2	2	<b>2</b>

Como se observó en la Tabla 29 al tipo de maleza que afecto fue a la monocotiledónea (cadillo), disminuyendo el número de planta, por otro lado, en la golondrina lechera no tuvo ningún efecto.



**Figura 21. Promedio del tipo de maleza presentes por tratamiento final del experimento**

Como se apreció en la Figura 21 la maleza golondrina lechera no se vio afectada en el número de maleza, sin embargo, en cuanto al cadillo se ve que el T7 tuvo un mejor resultado en cuanto al T0.

- **pH de los herbicidas**

En la investigación se midió el pH de cada extracto como del herbicida químico

**Tabla 30. pH de los herbicidas**

Tratamientos	T1 E. Eucalipto	T2 E. Molle	T3 E. Leucaena	T4 Eucalipto + Molle	T5 Eucalipto + Leucaena	T6 Molle + Leucaena	T7 Eucalipto + Molle + Leucaena	T8 Herbicida Químico
pH	5,5	6,0	6,2	5,7	5,8	6,2	5,9	4,0

Como se observó en la Tabla 30 los extractos al igual que el herbicida químico presentan un pH ácido, siendo el extracto de eucalipto el más bajo con 5,5 con respecto a los demás extractos.

- **Compuesto mayoritario en el principio activo de cada planta**

Se determinó la composición de cada extracto mediante un análisis de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

**Tabla 31. Composición del extracto**

Planta	Leucaena	Eucalipto	Molle
Compuesto en mayor %	Felandreno 11,65 Decano 8,29	Felandreno 26,91 Decano 8,99	Felandreno 12,35 Elemol 12,01

Como se observó en la Tabla 31 las tres plantas presentaron compuestos similares, siendo el de mayor porcentaje en los tres el Felandreno.

#### IV. DISCUSIÓN

Como se puede apreciar en la Figura 19 y Tabla 27 que corresponden al rendimiento del extracto, se reafirma lo dicho por Ballester et al. (1982) en su estudio de potenciales alelopáticos originados por *Eucalyptus globulus* Labill., *Pinus pinaster* Ait. Y *Pinus radiata* D. que en las hojas se concentra el mayor poder de inhibición, comprobándose con la investigación realizada siendo más eficiente su accionar como se observa en la tabla 28. Por otra parte, Rodríguez [et al.]. (2016) en su evaluación de la actividad alelopática de extractos crudos de *Copaifera pubiflora* (Benth), sostiene que la mejor forma de preparar un producto para inhibición es mediante el extracto de corteza, ya que alcanza un porcentaje de inhibición de la germinación de 87%.

En la presente investigación se encontró que el extracto no tuvo una eficiencia superior del 50% para inhibir el desarrollo de malezas tanto para el cadillo como para la golondrina lechera, esto puede deberse a que realizar una experimentación en campo se ve afectado por muchos factores como clima, nutrientes del suelo, humedad, etc. A diferencia de hacer la experimentación en laboratorio donde los factores involucrados son controlados. Es por ello, que no se concuerda lo dicho por González, L. (2013) en su investigación efectos del aceite esencial y extractos acuosos de *Eucalyptus gomphocephala* sobre la germinación y el crecimiento de arvenses, el aceite de eucalipto redujo el crecimiento de las plantas en más de un 50%.

En la experimentación realizada se observó que el extracto tiene un efecto negativo en el desarrollo de la planta cadillo (monocotiledónea) como se observó en la tabla 9, tabla 15, tabla 18 y tabla 29 que corresponden al desarrollo del cadillo, lo que sostiene Avila et al., (2014) en su trabajo de investigación efectos alelopáticos diferenciales de extractos de eucalipto puesto que pudo observar un mayor efecto sobre el crecimiento de monocotiledóneas (Maíz, Arroz y Sorgo) que sobre dicotiledóneas (Arveja, Fríjol y Lechuga). Por otra parte, se discrepa con Murillo et al., (2014) ya que en su trabajo de investigación evaluación del efecto alelopático de tres especies de *eucaliptus* sostiene que los extractos de *eucaliptus* muestran un fuerte efecto inhibitorio en las semillas de tomate y lechuga (dicotiledóneas) con un porcentaje de

(94%), y (93,4%) respectivamente, sin embargo, para la maleza golondrina lechera (dicotiledónea) no se presentó ningún efecto inhibitorio.

Así mismo, para Bermudes, A. (2016) en su trabajo de investigación potencial alelopático de extratos de folhas de *geonoma schottiana (arecaceae)*, el poder de inhbcion se basa en los aleloquímicos, como alcaloides y cumarinas, que presentan una alta toxicidad, afectando el crecimiento, el desarrollo y el ciclo de la planta, es por ello, que el extracto puede ser una alternativa al uso de herbicidas químicos considerando como opción el T7 de la presente investigación ya que demostró un mejor resultado en los indicadores evaluados, lo que se observa en las Tabla 28 y Figura 20.

De acuerdo a los trabajos revisados se sostiene que el uso de herbicidas químicos con el trascurrir del tiempo va degradar el suelo, tal como lo afirma Mantiel, M. (2015) en su trabajo uso de agroquímicos en la producción intensiva de piña en Costa Rica, que las principales causas de los impactos ambientales se deben a una mala dosificación como al uso descontrolado de agroquímicos, es por ello que al aplicar el extracto de eucalipto, molle y leucaena en vez de herbicidas químicos se está minimizando la degradación del suelo y por ende que no pierda su micro flora ni micro fauna existente.

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó al finalizar el estudio son las siguientes:

- La dosis óptima para la inhibición del desarrollo de malezas fue de 180ml/0,2m<sup>2</sup> con el **T7** = extracto de eucalipto + molle + leucaena, puesto que presentó un mejor control en los indicadores evaluados como es el número de hojas, altura y número de plantas muertas.
- El rendimiento, para las tres especies de planta, se observó que el eucalipto es el que mayor extracto desprende de 3kg de hojas (350ml principio activo), seguido del molle con 300ml y la leucaena con 290ml de principio activo.
- Se evidenció que el tiempo de accionar de los diferentes tratamientos a base de extracto de eucalipto, molle y leucaena (herbicida orgánico) han sido a partir de los 10 días, a la vez que tienen un mayor efecto negativo en el desarrollo de plantas monocotiledónea (cadillo) a diferencia de la golondrina lechera que pertenece a la clase dicotiledónea.
- Se observó que el extracto de eucalipto, molle y leucaena puede llegar hacer una solución a los herbicidas químicos para inhibir el desarrollo de malezas, ya que demostró tener efecto alelopático, sin embargo, actuó de manera lenta.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones a las que se llegó al finalizar el estudio son las siguientes:

- Emplear un destilador para extraer el principio activo con mayor facilidad y pureza de las hojas de eucalipto, molle, leucaena.
- Realizar las evaluaciones diarias en cuanto al desarrollo de la maleza y así obtener un mayor registro de datos.
- Reducir el área de experimentación para lograr una mejor eficiencia en futuras investigaciones.

## REFERENCIAS

AGROTERRA. Herbicidas, clasificación y uso. [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 12 junio 2018]. Disponible en: <http://www.agroterra.com/blog/descubrir/herbicidas-clasificacion-y-uso/77614/>

AMIPFAC (Asociación Mexicana de la Industria de plaguicidas y fertilizantes). Curso de orientación para el buen uso y manejo de plaguicidas. [En línea]. 1995. [Fecha de consulta 29 agosto 2018]. Disponible en: [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas\\_2000/naturalea/estadísticaam/informe/acrobat/capitulo3-3-5.pdf](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/naturalea/estadísticaam/informe/acrobat/capitulo3-3-5.pdf).

ANDRADE, María. Definición de eucalipto. [En línea]. 2015. [Fecha de consulta 10 julio 2019]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/general/eucalipto.php>

APOYO Consultoría. Agro moderno en Perú podría generar 780,000 empleos directos en próxima década. [En línea]. 2012. [Fecha de consulta 29 agosto 2018]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/agap-agro-moderno-peru-generar-780-000-empleos-directos-proxima-decada-98824>

AVILA, Liliana. Efectos alelopáticos diferenciales de extractos de eucalipto. [En línea]. 2014, 1(33). ISSN 0122-1701. [Fecha de consulta 12 mayo 2018]. Disponible en: <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/5851/3365>

AVILA, J. Manual para el cultivo del girasol. Maracay, Venezuela: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 2009. ISBN: 978-980-318-254-0

ASOCIACIÓN española de ecología terrestre, AEET. Aleopatía: una característica eco fisiológica que favorece la capacidad invasora de las especies vegetales. [Fecha de consulta 09 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/57/53>

BALLESTER, A., ARIAS, A., COBIAN, L., LOPEZ, E. y VIEITEZ, E. Estudio de potenciales alelopáticos originados por *Eucalyptus globulus* Labill., *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* D. [En línea]. 1982, [Fecha de consulta 09 mayo 2018]. Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/viewFile/818/831>

BERMUDES, A. Potencial alelopático de extratos de folhas de *geonoma schottiana* (*arecaceae*). [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: [http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese\\_9607\\_Disserta%E7%E3o%20Completa%20-%20Alessandro%20B.%20Gomes%20-%20vers%E3o%20BC.pdf](http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_9607_Disserta%E7%E3o%20Completa%20-%20Alessandro%20B.%20Gomes%20-%20vers%E3o%20BC.pdf)

BLANCO, Yaisys. La utilización de la aleopatía y sus efectos en diferentes cultivos agrícolas. [En línea]. 2006, 27 (3). ISSN 0258-5936. [Fecha de consulta 09 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193215825001.pdf>

CHAVEZ, Giovanni, ORTIZ, Martha y ORTIZ, Luz. Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo. [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 10 junio 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v62n1/v62n1a10.pdf>

FAO. [Fecha de consulta 09 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/016/ap415s/ap415s00.pdf>

GARCÍA, Cipriano, MEZA, Rodríguez y DURGA, Guadalupe. Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. [En línea]. 2014, 8 (3b). ISSN 1665-0441. [Fecha de consulta 10 junio 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/461/46125177005.pdf>

GARCÍA, Susana. Actividad herbicida del aceite esencial de *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns. et Link. y efectividad en función de distintos métodos de aplicación. [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 09 mayo 2018]. Disponible en: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/39151/Tesis%20Master\\_Susana%20Garc%C3%ADa%20Plasencia.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/39151/Tesis%20Master_Susana%20Garc%C3%ADa%20Plasencia.pdf?sequence=1)

GONZALEZ, Laura. Efectos del aceite esencial y extractos acuosos de *Eucalyptus gomphocephala* DC. Sobre la germinación y el crecimiento de arvenses. [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 10 junio 2018]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/15344/TESINA%20%20FINAL.pdf?sequence=1>

HERNANDEZ, Betty. Investigación Potenciales propiedades alelopáticas de dos especies de leguminosas (*calliandra carbonaria*) y (*vicia faba l.*) sobre malezas del cultivo de quinua (*chenopodium quinoa willd.*). [En línea]. 2015, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6440/1/T-UCE-0004-28.pdf>

HERRERA, Dilmar, ALMEIDA, Vitor. 2017. Copper/Zinc Bioaccumulation and the Effect of Phytotoxicity on the Growth of Lettuce (*Lactuca sativa L.*) in Non-contaminated, Metal-Contaminated and Swine Manure-Enriched Soils. *Water, Air y Pollution*, 2017. 0049-6979. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=46&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006>

HERNANDEZ, Maykel. Potencial alelopático de *Phyla strigulosa* (M.Mart. & Gal.) Mold., *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski e *Ipomoea batatas* (L.) Lam sobre arvenses y cultivos. [En línea]. 2016, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6881/Tesis%20Dr.%20Maykel%20Hernandez%20Aro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INIA. Contexto y alternativas agropecuarias para la Provincia de Arauco. Chile. 2017. [En línea]. [Fecha de consulta 09 mayo 2019]. Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40638.pdf>

LAYNEZ, José y MENDEZ, Jesús. Efectos de extractos acuosos de la maleza *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) sobre la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de maíz (*Zea mays* L.). [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332007000200013](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332007000200013)

LEON, Albert. Panorama de los plaguicidas en México. Revista de Toxicología. [En línea]. 2005. [Fecha de consulta 29 agosto 2018]. Disponible en: <http://www.sertox.com.ar/retel/n08/01.pdf>

LIGHT, S., SOUZA, F., GUILOHN, G., y VILHENA, K. actividad alelopática de sustancias químicas aisladas de *Acacia mangium* y sus variaciones en función de pH. [En línea]. 2013, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010083582010000300004&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010083582010000300004&script=sci_abstract&tlng=pt)

MANTIÉL Segura, Marco. Uso de agroquímicos en la producción intensiva de piña en Costa Rica. [En línea]. 2015, [Fecha de consulta 10 junio 2018]. Disponible en:

<file:///C:/Users/user/Downloads/DialnetUsoDeAgroquimicosEnLaProduccionIntensivaDePinaEnCo-5821464.pdf>

MADS (2015). Ministerio del ambiente y desarrollo sostenible. Informe de gestión, 2015. Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/images/planeacion-y-seguimiento/pdf/Informes\\_de\\_Gesti%C3%B3n/Informe\\_de\\_Gesti%C3%B3n\\_MADS/Informe\\_de\\_Gesti%C3%B3n\\_MADS\\_2015\\_nva\\_version.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/planeacion-y-seguimiento/pdf/Informes_de_Gesti%C3%B3n/Informe_de_Gesti%C3%B3n_MADS/Informe_de_Gesti%C3%B3n_MADS_2015_nva_version.pdf)

Ministerio del Ambiente. Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales. Lima: MINAM. (2012).

Ministerio de Agricultura (SAG). Agricultura orgánica nacional. Chile. 2013. [En línea]. [Fecha de consulta 09 mayo 2019]. Disponible en: [http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura\\_org\\_nacional\\_bases\\_tecnicas\\_y\\_situacion\\_actual\\_2013.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura_org_nacional_bases_tecnicas_y_situacion_actual_2013.pdf)

MORENO, Luis. Efectos alelopáticos de Rumex Crispus L. sobre Pissum Sativum L. [En línea]. [Fecha de consulta 09 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/24718/1/21924-100428-1-PB.pdf>

MONTEIRO, Úrsula. Valoración de ocho especies vegetales nativas de la comunidad Tamshiyacu - Tahuayo, a través de las actividades antioxidante, alelopático y metabolitos secundarios. [En línea]. 2018, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5451/Ursula\\_Tesis\\_Maestria\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5451/Ursula_Tesis_Maestria_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MURILLO, Walter, QUIÑONES Winston y ECHEVERRI, Fernando. Evaluación del efecto alelopático de tres especies de eucalyptus. [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 12 junio 2018]. Disponible en: <http://matematicas.udea.edu.co/~actubiol/actualidadesbiologicas/20wmurillo.pdf>

OLIVEROS Bastidas, ALBERTO. El fenómeno alelopático. El concepto, las estrategias de estudio y su aplicación en la búsqueda de herbicidas naturales. [En línea]. 2008, 1. ISSN 1666-7948. [Fecha de consulta 12 junio 2018]. Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v7n1/oliveros.pdf>

ORBE, Paolo y TUESTA, Gabriela. Evaluación de la actividad antioxidante y alelopática de las hojas de *Piper tenuistylum* C.DC. Y *Piper lagenaebaccum* Trel. [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: [http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3666/Paolo\\_Tesis\\_Titulo\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3666/Paolo_Tesis_Titulo_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RICE, Elroy. Allelopathy. 2 ed. Academic Press, London, United Kingdom. [En línea]. 1984, [Fecha de consulta 09 mayo 2019]. Disponible en: <https://www.abebooks.com/Allelopathy-Rice-Elroy-Leon-Academic-Press/1276290414/bd>

ROBLES, Tatiana. “Efecto biocida de *Schinus molle* L. “molle” (Anacardiaceae) para el control de *Erosina hyberniata* Guenée 1858 (Lepidoptera: Geometridae) en estado larval, plaga del *Tecoma stans* (L.) C. Juss. Ex Kunth. (Bignoniaceae) en el Distrito de Miraflores, Lima-Perú”. [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 09 mayo 2019]. Disponible en: [http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/1001/Robles\\_te.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/1001/Robles_te.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RODRÍGUEZ Gonzales, Horacio, MEDEROS Mederos, Dagoberto y HECHEVARRÍA Sosa, Isabel. Efectos alelopáticos de restos de diferentes especies de plantas medicinales sobre la albahaca (*ocimum basilicum* l.) en condiciones de laboratorio. [En línea]. 2015, [Fecha de consulta 09 mayo 2019]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol7\\_2\\_02/pla02202.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol7_2_02/pla02202.pdf)

RODRIGUEZ, J., CORREA, L., ALVARADO, A. Y CHAPARRO, J. Evaluación de la actividad alelopática de extractos crudos de *Copaifera pubiflora* (Benth), sobre la germinación de *Mimosa pudica* (Lineo). [En línea]. 2016, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n157/v40n157a09.pdf>

RUSQUE, María. De la diversidad a la unidad en la investigación cualitativa. Caracas. [En línea]. 2003, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/que-es-la-validez-en-una-investigacion.html>

SÁNCHEZ, Martin y SÁNCHEZ, Camazano. Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. [En línea]. 1984, [Fecha de consulta 20 septiembre 2018]. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/12919/1/plaguicidas.pdf>

TUCAT, G., BENTIVEGNA, D., FERNANDEZ, O., BUSSO, C., BREVEDAN, R. y MUJICA, M. Efecto fitotóxico de *Baccharis ulicina* sobre la germinación y crecimiento inicial de *Avena sativa*, *Lolium perenne* y *Raphanus sativus*. [En línea]. 2014, [Fecha de consulta 10 octubre 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3828/382837652006.pdf>

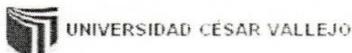
VARGAS, Zoila. Investigación aplicada. [En línea]. 2009, 1. [Fecha de consulta 10 julio 2019]. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/000951076ee6364b45c06>

# ANEXOS

# Anexo 1: Matriz de consistencia

EXTRACTO DE EUCALIPTO, MOLLE, LEUCAENA COMO HERBICIDA ORGÁNICO EN REMPLAZO DE HERBICIDAS QUÍMICOS PARA LA INHIBICIÓN DEL DESARROLLO DE MALEZAS, HUARMY 2019						
TIPO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN E INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL	¿Qué acción tendrá el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos para la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019?	Evaluar el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos para la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019	H <sub>1</sub> el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos influye positivamente en la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019 H <sub>0</sub> el extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos no influye en la inhibición del desarrollo de maleza, Huarmey 2019	<b>Variable independiente</b> Extracto de eucalipto, molle, leucaena como herbicida orgánico en remplazo de herbicidas químicos.	<b>Características de los herbicidas</b> - Composición (%) - Tiempo de accionar (días) - pH (0-14 unidades) - Tipo de maleza que afecta (individuo/parcela) <b>Dosis de uso de los herbicidas</b> - Eucalipto 180/0,2 ml/m <sup>2</sup> - Molle 180/0,2 ml/m <sup>2</sup> - Leucaena 180/0,2 ml/m <sup>2</sup> - Eucalipto + molle 180/0,2 ml/m <sup>2</sup> - Eucalipto + leucaena 180/0,2 ml/m <sup>2</sup> - Molle + leucaena 180/0,2 ml/m <sup>2</sup> - Eucalipto + molle + leucaena 180/0,2 ml/m <sup>2</sup> - Químico 80/0,2 ml/m <sup>2</sup> <b>Rendimiento del extracto de eucalipto, molle, leucaena</b> - Principio activo/ kg de producto - Volumen (ml)	Investigación con enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, con nivel explicativo y diseño experimental completamente al azar.
	¿Cuál será la dosis óptima de los herbicidas orgánicos para la inhibición del desarrollo de malezas?	Determinar la dosis óptima de los herbicidas orgánicos para la inhibición del desarrollo de maleza	H <sub>1</sub> la dosis óptima es eucalipto + molle + leucaena 180ml/0,2m <sup>2</sup> de herbicida orgánico para la inhibición del desarrollo de maleza H <sub>0</sub> la dosis inadecuada es eucalipto + molle + leucaena 180ml/0,2m <sup>2</sup> de herbicida orgánico para la inhibición del desarrollo de maleza	<b>Variable dependiente</b> Inhibición del desarrollo de malezas	<b>Mortandad</b> - Número de plantas muertas (individuo/parcela) - Número de plantas vivas (individuo/parcela) - Altura de la planta (cm) - Numero de hojas (unidad) <b>Tiempo</b> - Contacto en días (unidad en horas) - Contacto en horas (unidad en horas)	Durante la investigación se utilizó la técnica de observación y análisis de laboratorio. Mientras que para los instrumentos se utilizó fichas de monitoreo.
	¿Cuál será el rendimiento del extracto de eucalipto, molle, leucaena en la inhibición del desarrollo de malezas?	Determinar el rendimiento del extracto de eucalipto, molle, leucaena en la inhibición del desarrollo de malezas	H <sub>1</sub> el extracto de eucalipto, molle, leucaena tiene un rendimiento de 50% en la inhibición del desarrollo de malezas H <sub>0</sub> el extracto de eucalipto, molle, leucaena no tiene un rendimiento de 50% en la inhibición del desarrollo de malezas			
¿Cómo afecta las características de los herbicidas orgánicos en la inhibición del desarrollo de malezas?	Determinar las características de los herbicidas orgánicos en la inhibición del desarrollo de malezas	H <sub>1</sub> las características de los herbicidas orgánicos tienen un efecto positivo en la inhibición del desarrollo de malezas H <sub>0</sub> las características de los herbicidas orgánicos no tienen efecto en la inhibición del desarrollo de malezas				

# Anexo 2: Formatos de validación de Instrumentos



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Motta Padilla Gfroin  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Agencia Agraria Huormey  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Monitoreo Inicial  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 11 de Abril del 2019

[Firma]  
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 15956147 Telf: 947394874

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: EFRAIN TITO MOTTA PADILLA
- 1.2. Cargo e institución donde labora: AGENCIA AGRARIA HUARMEY
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Monitoreo Final
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

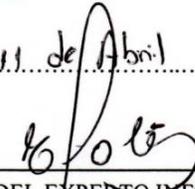
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, ..... 11 de Abril ..... del 2019

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 15956147 Telf.: 947394874

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Motta Padilla Efraim Tito  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Agencia Agraria Huarmey  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Caracterización de los herbicidas  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												x	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												x	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												x	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

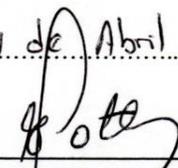
**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

95 %
------

Lima, 11 de Abril del 2019
  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI N° 15958147 Telf.: 947394874

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: POMA LOAYZA HIPÓLITO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: TÉCNICO DE CAMPO - HUARMEY COOP
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Monitoreo Inicial
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

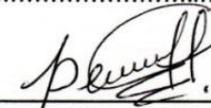
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 11 de Abril ..... del 2019

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°. 41210830. Telf.: 939039847

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: POMA LOAYZA HIPÓLITO  
 1.2. Cargo e institución donde labora: TECNICO DE CAMPO - HUARMAY COOP  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Monitoreo Final  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

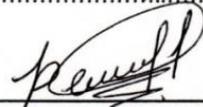
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 11 de Abril del 2019

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 41210830 Telf.: 939039841

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: POMA LOAYZA HIPÓLITO  
 1.2. Cargo e institución donde labora: TECNICO DE CAMPO - HUARMAY COOP  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Caracterización de los herbicidas  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %
------

Lima, 11 de Abril del 2019

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 41210830 Telf: 939039841

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS GENERALES

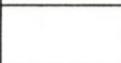
- 1.1. Apellidos y Nombres: ARROYO BALDEÓN ANTONIO JULIO  
 1.2. Cargo e institución donde labora: ASESOR TÉCNICO - VAMONT S.A.  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Monitoreo Inicial  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 12 de Agosto del 2019



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 07914285 Telf: 965021141

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: ARROYO BALDEÓN ANTONIO JULIO  
 1.2. Cargo e institución donde labora: ASESOR TÉCNICO - VANONT S.A.  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Monitoreo Final  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

90 %
------

Lima, 12 de Abril del 2019
  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI N° 07914285 Telf.: 965021141

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: ARROYO BALDEÓN ANTONIO JULIO  
 1.2. Cargo e institución donde labora: ASESOR TÉCNICO - VAMONT S.A.  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización de Harbúidos  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Stephen Adán León Ortiz

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

90 %
------

Lima, ... 12 de Abril ... del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 07914286 Telf.: 965021141

### Anexo 3: Instrumentos de campo

#### FICHA DE MONITOREO INICIAL

Tratamientos	Repetición	Tipo de maleza		Mortandad	Sobrevivencia	Altura (cm)		
		Monocotiledonea	Dicotiledonea					
T0 Testigo	I							
	II							
	II							
T1 E. Eucalipto	I							
	II							
	II							
T2 E. Molle	I							
	II							
	II							
T3 E. Leucaena	I							
	II							
	II							
T4 Eucalipto + Molle	I							
	II							
	II							
T5 Eucalipto + Leucaena	I							
	II							
	II							
T6 Molle + Leucaena	I							
	II							
	II							
T7 Eucalipto +	I							
	II							

Molle + Leucaena	II								
T8	I								
Herbicida	II								
Quimico	II								



Nombre: ANTEHOR ALVARO BAIDÓN

Ing.: FORESTAL

C.I.P.Nº 82364



Nombre: HIPÓLITO POMA LOAYZA

Ing.: AGRONOMO

C.I.P.Nº 190144



Nombre: GERARDO TITO MOTTA PADILLO

Ing.: AGRONOMO

C.I.P.Nº 86235

**FICHA DE MONITOREO FINAL**

Tratamientos	Repetición	Tipo de maleza		Mortandad	Sobrevivencia	Altura (cm)			Tiempo
		Monocotiledónea	Dicotiledónea						
T0 Testigo	I								
	II								
	II								
T1 E. Eucalipto	I								
	II								
	II								
T2 E. Molle	I								
	II								
	II								
T3 E. Leucaena	I								
	II								
	II								
T4 Eucalipto + Molle	I								
	II								
	II								
T5 Eucalipto + Leucaena	I								
	II								
	II								
T6 Molle + Leucaena	I								
	II								
	II								
T7 Eucalipto +	I								
	II								



FICHA DE CARACTERIZACION DE HERBICIDAS

Tratamientos	T1 E. Eucalipto	T2 E. Molle	T3 E. Leucaena	T4 Eucalipto + Molle	T5 Eucalipto + Leucaena	T6 Molle + Leucaena	T7 Eucalipto + Molle + Leucaena	T8 Herbicida Químico
Principio Activo								
pH								
Dosis								
Volumen								

  
 Nombre: ANTENOR ARROYO BALLEÓN  
 Ing.: FORESTAL  
 C.I.P.N° 82364

  
 Nombre: HIPÓLITO POMA LOAYZA  
 Ing.: AGRONOMO  
 C.I.P.N° 190144

  
 Nombre: EFRAÍN TITO MOTT A POOLLU  
 Ing.: AGRONOMO  
 C.I.P.N° 86235



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES – UCV**  
**INFORME DE RESULTADOS - pH**

**Dirección:** Ancash/Huarmey  
**Muestra tomada por:** Stephen Adán León Ortiz  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 28 / 06/ 2019  
**Lugar donde se realizó:** Laboratorio de mecánica de suelos y materiales - UCV

**TABLA DE MEDICION DE pH EN EXTRACTOS DE EUCALIPTO, MOLLE, LEUCAENA Y HERBICIDA QUIMICO**

Tratamientos	T1 E. Eucalipto	T2 E. Molle	T3 E. Leucaena	T4 Eucalipto + Molle	T5 Eucalipto + Leucaena	T6 Molle + Leucaena	T7 Eucalipto + Molle + Leucaena	T8 Herbicida Químico
pH	5,5	6,0	6,2	5,7	5,8	6,2	5,9	4,0

Hitler Román Pérez  
TÉCNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



## UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCTOS NATURALES

### Informe de resultados

<b>Solicitante:</b>	Stephen Adán León Ortíz
<b>Muestra:</b>	3 extractos hexánicos de: "LEUCAENA", "EUCALIPTO" y "MOLLE".
<b>Análisis:</b>	Composición química de compuestos volátiles y semivolátiles de 3 extractos hexánicos por Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.
<b>Fecha de entrega de Resultados:</b>	28 de junio 2019

---

## RESULTADOS

En las páginas 2 a 9 del presente informe.

Atentamente,

-----  
**Dra. Rosario Rojas Durán**

Unidad de Investigación en Productos Naturales

LID-Laboratorio 209

e-mail: [rosario.rojas@upch.pe](mailto:rosario.rojas@upch.pe)

<https://investigacion.cayetano.edu.pe/catalogo/productosnaturales/uiipn>

Teléfono: 51-1-3190000 Anexo 233227

Página 1 de 9

Av. Honorio Delgado 430, Lima 31 / Apartado Postal 4314  
Central Telefónica: (511) 319-0000 2402 Secretaria Académica de  
Facultad de Ciencias y Filosofía Alberto Cazorla Talleri

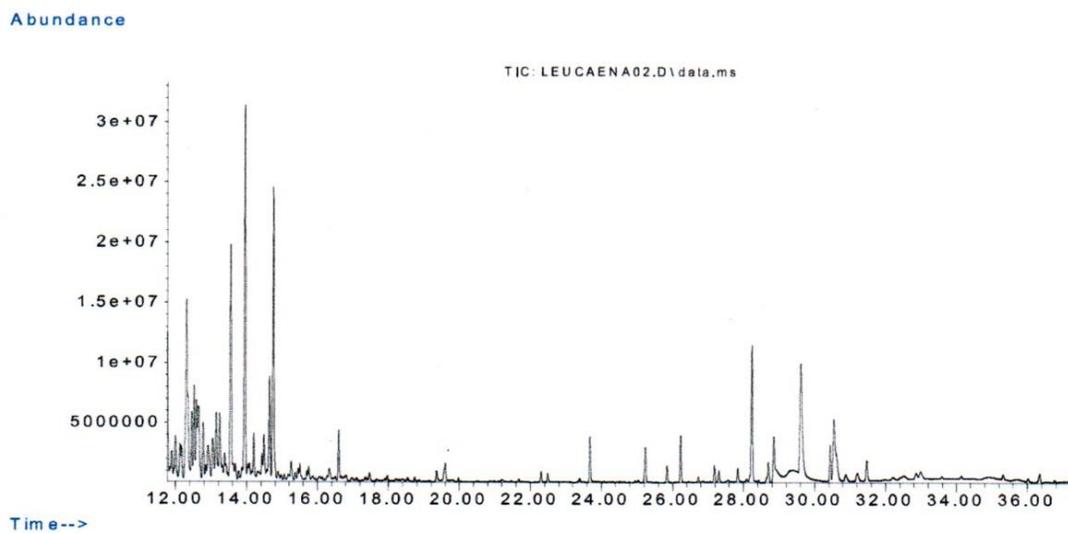
## EXTRACTO HEXÁNICO DE "LEUCAENA"

Se identificaron 39 compuestos que comprenden el 100% de la composición total del extracto hexánico.

Número	Nombre del compuesto (NIST08.L)	t <sub>R</sub> (min)	% en la muestra (áreas relativas)
1	α-Pineno	11.76	3.63
2	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O)	12.00	1.37
3	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> )	12.13	1.03
4	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> )	12.17	0.84
5	Camfeno	12.31	6.86
6	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> )	12.34	2.12
7	2-metil-Nonano	12.45	1.78
8	1-etil-3-metil-Benceno	12.52	2.83
9	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> )	12.59	2.40
10	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> )	12.64	3.33
11	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> )	12.78	1.51
12	Sabineno	12.91	1.13
13	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> )	13.04	1.46
14	β-Pineno	13.14	2.09
15	Desconocido (C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O)	13.24	1.70
16	n-Decano	13.55	8.29
17	α-Felandreno	13.95	11.65
18	Desconocido (C <sub>11</sub> H <sub>24</sub> )	14.20	1.06

19	Desconocido (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	14.43	0.55
20	p-Cimeno	14.49	1.22
21	Limoneno	14.65	3.27
22	β-Felandreno	14.75	9.59
23	n-Undecano	16.60	1.35
24	n-Dodecano	19.61	0.79
25	Elixeno	23.68	1.37
26	β-Elemeno	25.24	1.21
27	α-Gurjuneno	25.85	0.51
28	β-Cariofileno	26.23	1.44
29	α-Cariofileno	27.19	0.55
30	Valenceno	27.31	0.35
31	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> )	27.84	0.48
32	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> )	28.24	4.77
33	δ-Cadineno	28.70	0.84
34	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	28.85	2.24
35	Elemol	29.61	6.65
36	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	30.44	1.28
37	Germacreno D-4-ol	30.55	4.60
38	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	31.47	0.83
39	n-Eicosano	39.02	1.02

**Cromatograma GC-MS del extracto hexánico de "LEUCAENA"**



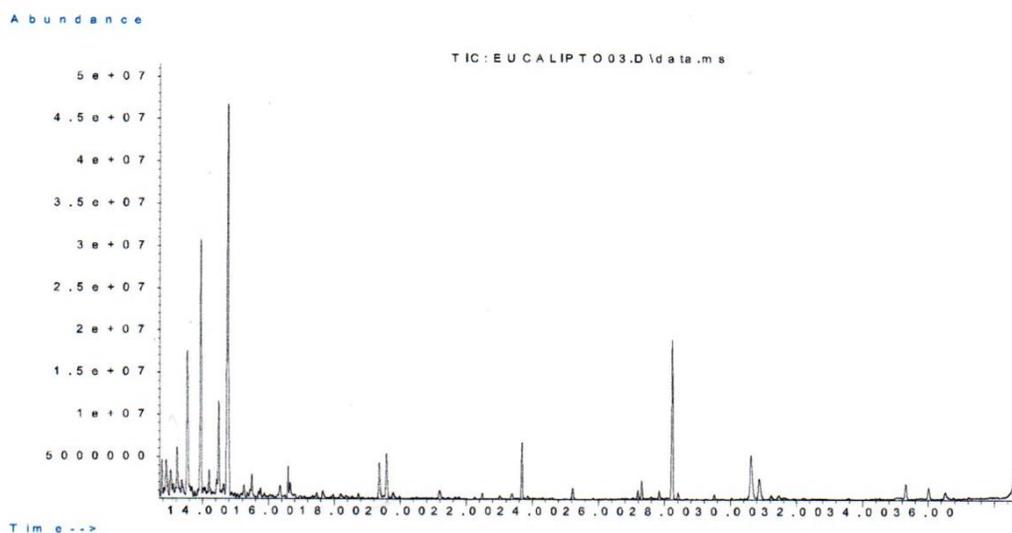
## EXTRACTO HEXÁNICO DE “EUCALIPTO”

Se identificaron 28 compuestos que comprenden el 100% de la composición total del extracto hexánico.

Número	Nombre del compuesto (NIST08.L)	t <sub>R</sub> (min)	% en la muestra (áreas relativas)
1	Sabineno	12.90	2.31
2	Desconocido (C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O)	13.04	1.66
3	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> )	13.23	2.71
4	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> )	13.38	0.35
5	n-Decano	13.54	8.99
6	α-Felandreno	13.95	13.53
7	4-metil-Decano	14.20	1.30
8	Desconocido (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	14.43	0.61
9	p-Cimeno	14.49	4.88
10	β-Felandreno	14.77	26.91
11	Eucaliptol	14.79	0.01
12	Desconocido (C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>3</sub> )	15.25	0.96
13	γ-Terpineno	15.50	1.16
14	Terpinoleno	16.35	0.90
15	n-Undecano	16.60	1.38
16	Linalol	16.66	0.82
17	4-Terpineol	19.36	2.22
18	4-(1-metiletil)-2-Ciclohexen-1-ona	19.58	2.87

19	Elixeno	23.68	2.74
20	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> )	25.23	0.68
21	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> )	27.19	0.49
22	Valenceno	27.31	0.91
23	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> )	28.25	9.26
24	Spatulenol	30.62	4.40
25	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O)	30.87	1.99
26	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O)	35.31	1.09
27	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O)	36.02	0.83
28	Desconocido (C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O)	38.60	4.04

**Cromatograma GC-MS del extracto hexánico de "EUCALIPTO"**



## EXTRACTO HEXÁNICO DE "MOLLE"

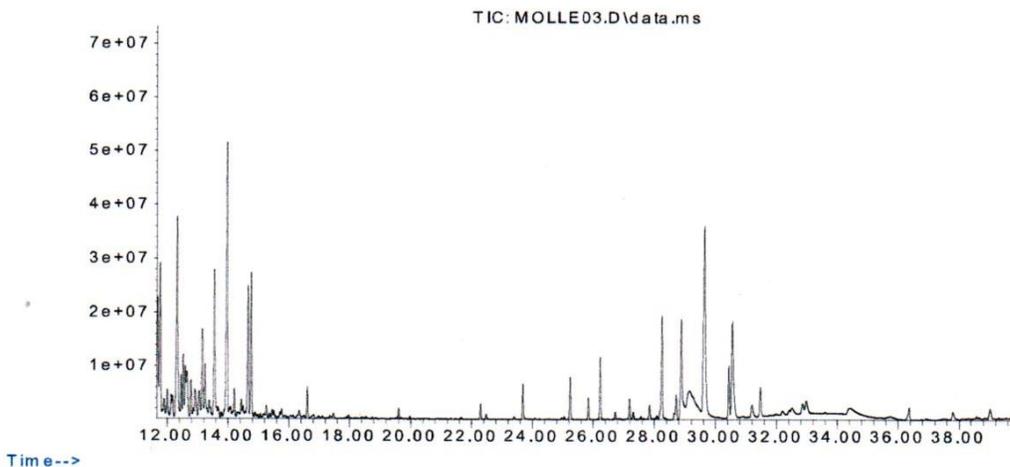
Se identificaron 36 compuestos que comprenden el 100% de la composición total del extracto hexánico.

Número	Nombre del compuesto (NIST08.L)	t <sub>R</sub> (min)	% en la muestra (áreas relativas)
1	α-Pineno	11.78	4.59
2	Camfeno	12.33	9.43
3	2-metil-Nonano	12.46	1.22
4	Desconocido (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	12.53	2.03
5	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> )	12.60	1.72
6	Desconocido (C <sub>11</sub> H <sub>22</sub> )	12.65	2.28
7	1,2,4-trimetil-Benceno	12.78	1.18
8	Sabineno	12.92	1.35
9	Desconocido (C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> )	13.05	1.04
10	β-Pineno	13.15	2.95
11	Desconocido (C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O)	13.24	1.51
12	n-Decano	13.56	5.06
13	α-Felandreno	13.98	12.35
14	Limoneno	14.66	4.66
15	β-Felandreno	14.76	4.84
16	n-Undecano	16.60	0.96
17	n-Dodecano	19.61	0.30
18	Desconocido (C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub> )	22.30	0.50

19	Elixeno	23.69	1.20
20	$\beta$ -Elemeno	25.24	1.52
21	$\alpha$ -Gurjuneno	25.85	0.72
22	$\beta$ -Cariofileno	26.23	2.10
23	$\alpha$ -Cariofileno	27.19	0.69
24	Germacreno D	27.84	0.56
25	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> )	28.25	4.19
26	$\delta$ -Cadineno	28.71	1.07
27	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	28.88	4.73
28	Elemol	29.63	12.01
29	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	30.45	2.08
30	Germacrene D-4-ol	30.56	6.22
31	Ledol	31.20	0.77
32	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	31.48	1.28
33	$\alpha$ -Cadinol	32.85	0.65
34	$\beta$ -Eudesmol	32.98	0.94
35	Desconocido (C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O)	36.36	0.64
36	n-Tetracosano	39.02	0.66

## **Cromatograma GC-MS del extracto hexánico de "MOLLE"**

Abundance



### **Condiciones cromatográficas para los 3 extractos hexánicos:**

Equipo: Cromatógrafo de gases Agilent Technologies 7890A con detector espectrómetro de masas Agilent Technologies 5975C.

Columna: J&W 122-1545.67659 DB-5ms, 325 °C: 60 m x 250 µm x 0.25 µm

Rampa de temperatura: Empieza en 50 °C y sube a 5 °C/min hasta 180 °C; 2.5 °C/min hasta 200 °C manteniéndose por 2 min y finalmente 25 °C/min hasta 300 °C.

Tiempo de corrida: 40 min

Volumen de Inyección: 1 µL

Split: 4:1

Gas portador: He, 1 mL/min

Muestra: El extracto se filtra sobre algodón y sulfato de sodio anhidro y se inyecta 1 µL en el cromatógrafo de gases.