



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**“PARÁMETROS HÍDRICOS DEL SUELO PARA EL CONTROL DE
MALEZAS EN POTREROS DE *Megathyrsus maximus*, EL CARMEN,
MANABÍ”**

AUTOR: VALAREZO ABAD BRYAN DAVID

TUTOR: MACAY ANCHUNDIA MIGUEL ÁNGEL, Mg.

El Carmen - Manabí - Ecuador
Marzo del 2023

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
	Página 1 de 1	

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante Valarezo Abad Bryan David, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(2)-2022(2), cumpliendo el total de 440 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Parámetros hídricos del suelo para el control de malezas en potreros de *Megathyrus maximus*, El Carmen, Manabí”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 13 de enero de 2023.

Lo certifico,

Ing. Macay Anchundia Miguel Ángel, Mg.

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

PARÁMETROS HÍDRICOS DEL SUELO PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN POTREROS
DE *Megathyrus maximus*, EL CARMEN, MANABÍ

AUTOR: Valarezo Abad Bryan David

TUTOR: Ing. Macay Anchundia Miguel Ángel, Mg

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO: MVZ. Vera Bravo David Napoleón, Mg

MIEMBRO: Ing. Zambrano Mendoza Myriam Elizabeth, Mg

MIEMBRO: Ing. Jácome Gómez Janeth Rocío, Mg

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a Dios que ha guiado con cariño todo el trayecto recorrido, lo cual me ha llenado de confianza, fuerzas y dedicación para la culminación de mis estudios.

A mi madre la Sra. Nancy Abad, al Sr. Carlos Regalado, a mi hermano Cristian Abad, y a mi tía María Dolores Valarezo, a quienes dedico con amor cariño este logro alcanzado, ya que me han brindado su eterno apoyo emocional y económico cuando el camino se puso difícil, motivándome a esforzarme y alcanzar este logro.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios en primer lugar por permitirme levantarme día a día para culminar esta meta, a mis padres, a mi hermano, a la familia Abad Zambrano y Abad Celorio por el inmenso apoyo incondicional que me brindaron, velando siempre por mi educación y bienestar, preparándome para la vida logrando afrontar cada situación de con la frente en alto.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión en El Carmen y a la carrera de ingeniería agropecuaria, por el apoyo de cada docente, a mi tutor de tesis el Ing. Miguel Macay, por su aporte con ideas, conocimientos, técnicas y experiencia que permitieron culminar el proyecto de manera inocua.

ÍNDICE

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	II
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
ÍNDICE DE ANEXO.....	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	1
Problema científico	1
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
Hipótesis.....	2
CAPÍTULO I	3
1 MARCO TEÓRICO	3
1.1 Malezas	3
1.2 Importancia de las malezas	3
1.3 Las malezas son consideradas arvenses	3
1.4 Importancia de controlar las malezas	4
1.5 Manejo integrado de malezas más utilizado en cultivos de pasturas.....	4
1.6 Cultivo de pasto saboya (<i>Megathyrsus maximus</i>) en El Carmen, Manabí.....	4
1.7 Control de malezas en cultivos de pasto de <i>Megathyrsus maximus</i>	5
1.8 Malezas que afectan al cultivo de pasto en El Carmen, Manabí.....	5
1.9 Principales malezas que afectan al cultivo de <i>Megathyrsus maximus</i> en potreros de la granja experimental Río Suma, El Carmen, Manabí.....	6
1.10 Importancia del suelo en cultivos de pasto	8
1.11 Suelo	8
1.12 Estructuras del suelo en el cantón El Carmen, Manabí.....	8
1.13 Tipos de suelo en El Carmen, Manabí	9
1.14 Humedad del suelo.....	9
1.15 Parámetros hídricos del suelo	10
1.16 Tipos de parámetros hídricos del suelo.....	10
1.16.1 Capacidad de campo	10

1.16.2	Agua disponible	10
1.16.3	Punto de marchitez permanente	11
1.16.4	Saturación	11
1.17	Capacidad de campo y punto de marchitez permanente en pastizales.....	11
CAPÍTULO II.....		12
2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		12
CAPÍTULO III		13
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....		13
3.1	Localización de la unidad experimental	13
3.2	Caracterización agroecológica de la zona.....	13
3.3	Marco metodológico	13
3.3.1	Tipo de investigación.....	13
3.3.2	Métodos de la investigación	14
3.4	Variable Independiente	14
3.4.1	Parámetros hídricos	14
3.5	Variable Dependiente	15
3.5.1	Control de malezas en potreros de pasto saboya <i>Megathyrus maximus</i>	15
3.6	Descripción de la metodología	15
3.7	Unidad experimental	17
3.8	Tratamientos	17
3.9	Características de la Unidad Experimental.....	18
3.10	Análisis funcional.....	18
3.11	Análisis estadístico	18
3.12	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	18
3.12.1	Equipo de medición	18
3.13	Materiales utilizados en campo	20
CAPÍTULO IV.....		21
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		21
4.1	Correlación de la concentración de humedad para el control de malezas	21
4.2	Respuesta de la concentración de humedad para el control de malezas	21
4.3	Parámetros hídricos idóneos en el control de malezas en potreros de <i>Megathyrus maximus</i>	22
CAPÍTULO V		23
CONCLUSIONES		23
CAPÍTULO VI.....		24
RECOMENDACIONES		24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		25
ANEXOS		28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies botánicas encontradas en potreros de El Carmen, Manabí.....	6
Tabla 2. Descripción de los suelos de El Carmen, Manabí.....	9
Tabla 3. Características agroecológicas de la localidad.....	13
Tabla 4. Descripción de los tratamientos.....	17
Tabla 5. Características de la Unidad Experimental.....	18
Tabla 6. Esquema de ADEVA.....	18
Tabla 7. Correlación de la concentración de humedad para el tiempo de marchitez.....	21
Tabla 8. Prueba de significación (Tukey al 5%) de probabilidad de error para tiempo de marchitamiento.....	22
Tabla 9. Prueba de significación (Tukey al 5%) de probabilidad de error para tiempo de rebrote.....	22
Tabla 10. Variables del tiempo de marchitamiento y rebrote de malezas en días de los tratamientos.....	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Medición de los tratamientos	29
Ilustración 2. Trazado de los tratamientos	29
Ilustración 3. Tratamientos limitados.....	29
Ilustración 4. Saturación de la punta porosa 24 horas antes de utilizar	30
Ilustración 5. Movilización del tensiómetro	30
Ilustración 6. Tensiómetro instalado en campo	30
Ilustración 7. Control en saturación día 3	31
Ilustración 8. Control en saturación día 6	31
Ilustración 9. Control en saturación día 10	31
Ilustración 10. Control en agua disponible día 3	32
Ilustración 11. Control en agua disponible día 6	32
Ilustración 12. Control en agua disponible día 10	32
Ilustración 13. Control en capacidad de campo día 3	33
Ilustración 14. Control en capacidad de campo día 6	33
Ilustración 15. Control en capacidad de campo día 10	33
Ilustración 16. Medición de la concentración de humedad de los tratamientos	34
Ilustración 17. Aplicación del control químico en los tratamientos	34
Ilustración 18. Recolección de datos en campo	34

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Instalación del tensiómetro de humedad del suelo	28
Anexo 2. Preparación de las repeticiones y tratamientos	29
Anexo 3. Preparación del equipo de medición de humedad (tensiómetro).....	30
Anexo 4. Control de marchitamiento en el tratamiento Saturación al día 3, 6 y 10	31
Anexo 5. Control de marchitamiento en el tratamiento Agua disponible al día 3, 6 y 10	32
Anexo 6. Control de marchitamiento en el tratamiento Capacidad de campo al día 3, 6 y 10	33
Anexo 7. Medición de la concentración de humedad de los tratamientos	34
Anexo 8. Aplicación del control químico en los tratamientos	34
Anexo 9. Recolección de datos en campo	34
Anexo 10. Variables de humedad, tiempo de marchitamiento y rebrote	35

RESUMEN

Este proyecto de investigación tuvo como objetivos la identificación de los parámetros hídricos del suelo que influyan en el control de malezas en potreros de *Megathyrus maximus*. A través del tipo de investigación correlacional teniendo en cuenta que si una variable cambia las otras resultan afectándose, utilizando los métodos de investigación cualitativo y cuantitativo para elaborar la correcta interpretación de las variables a medir como tiempo de marchitamiento y tiempo de rebrote. Una vez que se logró la medición e identificación de la concentración de humedad se comenzó la elaboración del control químico compuesto por 72cc de Aminamont 720 más 0,65g de malban, dicha solución diluida en 20 L y aplicada en dosis de 1,11 L por cada tratamiento; posteriormente a la medición de humedad y aplicación del control químico se toman los datos pertenecientes al tiempo que la maleza tarda en marchitarse y hacer rebrote. Los datos recolectados en campo se los ingresa a un programa de comparación estadística para realizar las pruebas de comparaciones correspondidas, una vez que se aplican y realizan las pruebas adecuadas para la investigación; los resultados determinan que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para el tiempo de marchitamiento y rebrote, ya que en todos se logró un control eficaz diferenciándose levemente por días recomendando cualquiera de los tratamientos para realizar un control de malezas en potreros de *Megathyrus maximus*.

Palabras clave: Humedad, Marchitez, Pasto, Rebrote, Manejo.

ABSTRACT

The objectives of this research project were to identify soil water parameters that influence weed control in *Megathyrus maximus* paddocks. Through the correlational type of research, taking into account that if one variable changes, the others are affected, using qualitative and quantitative research methods to develop the correct interpretation of the variables to be measured such as wilting time and regrowth time. Once the moisture concentration had been measured and identified, the chemical control was prepared, consisting of 72cc of Aminamont 720 plus 0.65g of malban, diluted in 20 L and applied in doses of 1.11 L for each treatment; After the moisture measurement and application of the chemical control, data are taken on the time it takes for the weeds to wither and regrow. The data collected in the field are entered into a statistical comparison program to perform the corresponding comparison tests, once the appropriate tests are applied and performed for the investigation; The results show that there was no significant difference between treatments for wilting and regrowth time, Since effective control was achieved in all of them, with a slight difference by days, we recommend any of the treatments for weed control in *Megathyrus maximus* paddocks.

Keywords: Humidity, Wilt, Grass, Resurgence, Management.

INTRODUCCIÓN

En una producción bovina el pasto es el alimento principal e indispensable, por lo que llevar un control y manejo oportuno ayuda a garantizar los balances nutricionales generando alimento de calidad. Las malezas en una unidad de producción bovina representan una amenaza a tener en consideración ya que las mismas al momento de germinar junto con el cultivo de pasto *Megathyrsus maximus* entran en una competencia diaria por los recursos indispensables para su crecimiento (León y otros, 2018).

Desde aquel punto todas las especies botánicas ajenas del cultivo de pasto establecido que se encuentran en el lugar rivalizan por los nutrientes y agua que se encuentran a disposición en el suelo, así como también por el espacio y la luz. Ocasionando que el pasto pierda calidad nutricional, causando plantas relativamente susceptibles a desbalances nutricionales, ataque por plagas y enfermedades (Rincón y otros, 2018).

El suelo cuenta con diferentes grados de humedad los mismos que pueden variar en cuestión de metros, cuando tiene una concentración de humedad determinada las plantas suelen tener mejores oportunidades de absorber agua y nutrientes por sus raíces desde el suelo a diferencia de cuando están en otro parámetro; y eso se ve reflejado en temporada de poca lluvia y temporada lluviosa ya que en la primera situación las plantas demoran en desarrollarse y nutrirse por completo, llegando incluso a crecer con deficiencias y apariencias de plantas enfermas, al contrario de cuando crecen en temporada donde la caída de agua por lluvia es más constante, el suelo se mantiene más húmedo y por consiguiente las vegetación crece más y en abundancia (Martín, 2017).

Problema científico

¿Los parámetros hídricos del suelo influyen en el control de malezas en potreros de *Megathyrsus maximus*?

Objetivo general

Identificar los parámetros hídricos del suelo para el control de malezas en potreros de *Megathyrsus maximus* en El Carmen, Manabí.

Objetivos específicos

Identificar la concentración de humedad en el suelo y su correlación con el control de malezas en potreros establecidos de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*).

Determinar la respuesta de los parámetros hídricos del suelo para el control de malezas en potreros establecidos de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*).

Recomendar los parámetros hídricos del suelo idóneos para un mejor control de malezas en potreros establecidos de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*).

Hipótesis

Hi: Los parámetros hídricos del suelo influirán significativamente en el control de malezas en potrero de *Megathyrsus maximus*.

Ho: Los parámetros hídricos del suelo no influirán en el control de malezas en potreros de *Megathyrsus maximus*.

Al momento de realizar una planificación para implementar un plan de manejo nutricional, o control de malezas mediante el método químico se toma en cuenta que el suelo donde se encuentra el cultivo y se va a realizar la aplicación no se encuentre lo suficientemente seco como para marchitar la vegetación ni completamente saturado de agua, por ejemplo, a las pocas horas de haber llovido, ya que en cualquiera de las dos situaciones no se podrá apreciar los resultados esperados. Sin embargo la aplicación de un plan de manejo nutricional o control químico de malezas puede depender enteramente el ciclo de la luna, también teniendo en cuenta solo las horas de la mañana ya que se estima que la temperatura del lugar es más baja, de esta manera se espera obtener los resultados planificados, indiferentemente si el suelo donde se va a realizar la aplicación se encuentra saturado de agua a causa de una lluvia reciente, o con niveles de sequedad peligrosos para cualquier vegetación.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Malezas

Los especialistas y técnicos citan que la maleza es una mala hierba que prolifera o extiende de manera silvestre en una zona geográfica determinada con algún tipo de cultivo establecido. El problema central radica en que las malezas entran en competencia directa por el recurso de humedad o agua en el suelo, radiación de la luz solar, nutrientes y espacio; causando un efecto en cadena perjudicando al cultivo ya que al presenciar y entrar en competencia se reduce drásticamente su tasa de crecimiento y productividad, no solo compite con el cultivo, también funcionan como hospederos de plagas que afectan a las plantas ya cultivadas y establecidas, además pueden producir un efecto alelopático entorpeciendo el desarrollo normal y productivo del cultivo, logrando afectar su rentabilidad provocando pérdidas económicas relevantes (Esperbent, 2015).

1.2 Importancia de las malezas

En las tierras destinadas a barbecho las malezas que crecen ayudan a prevenir la erosión del suelo reciclando nutrientes y minerales de las mismas plantas al descomponerse; a su vez gracias a la densidad de malezas sobre la superficie que actúa como regulador de temperatura, el suelo puede mantener activa la vida microbiana que ayuda a completar varios procesos físico químicos básicos en la tierra, protegiéndolos de las altas temperaturas durante el día manteniendo su materia orgánica y toda su estructura (Grimau y otros, 2014).

1.3 Las malezas son consideradas arvenses

Los cultivos de pastos de las producciones bovinas muchas veces se ven perjudicadas por circunstancias dependientes de la misma como puede ser la compactación del suelo en el área de pastoreo de los animales; provocando que las raíces del pasto no avancen a perforar el suelo para poder nutrirse de manera oportuna. En esos casos cuando los potreros están en condiciones de barbecho debido al desgaste originado por la producción, las malezas cuyas raíces tienen características pivotantes ayudan a romper los poros de la tierra liberando espacios para que el cultivo de pasto pueda crecer sin limitaciones (Blanco, 2016).

De acuerdo con Pita (2010), las arvenses tienen aspectos positivos los cuales permiten

diferenciar cuando actúan a favor o en contra de un cultivo.

- Poseen cualidades medicinales.
- Regula la estabilidad del agroecosistema.
- Aprovechamiento de la materia prima y preparación de abonos orgánicos.
- Son esenciales en la conservación del suelo.
- Algunas malezas como leguminosas y gramíneas sirven como fuente complementaria de alimento.

1.4 Importancia de controlar las malezas

En cualquier producción agropecuaria las malezas son parte de un factor importante a tomar en cuenta ya que de no ser controladas de manera oportuna representan pérdidas económicas considerables que están ligadas al área de producción ya que ahí entran en competencia con el cultivo establecido por espacio, luz, nutrientes y agua. De igual modo que en aquellas áreas relacionadas a la producción, las malezas obstaculizan o atrasan las labores de cosecha, el producto final pierde valor debido a su falta de calidad y por ende sus costos aumentan ya que para su manejo se invierte cantidades importantes, logrando como resultado una afectación no solamente al productor, ya que la maleza por su disposición en los cultivos desfavorece en definitiva al consumidor (Fernández, 1982).

1.5 Manejo integrado de malezas más utilizado en cultivos de pasturas

En un sistema de producción para garantizar la efectividad de un manejo integrado de malezas, se debe trabajar conjuntamente con técnicas que sean parte de un mismo control, sin embargo, en la mayoría de producciones el método más utilizado es el químico debido a su efectividad a corto plazo y con costos relativamente más accesibles comparado con otras técnicas. Con el fin de lograr mejor eficiencia en la aplicación, el herbicida se coloca en periodos donde la maleza es más joven consecuentemente también más susceptible a recibir daños, así favorece a la traslocación y absorción del químico hacia las áreas en donde puede ejercer mejor acción fitotóxica, en resumen, antes que los rendimientos disminuyan y se vean afectados (Rios, 2007).

1.6 Cultivo de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) en El Carmen, Manabí

En El Carmen un rubro de gran importancia y que ayuda a sostener su economía

pertenece al ámbito agropecuario, desde ese punto se desglosan varias actividades realizadas por la propia población del sector y entre las más importantes se encuentra la ganadería. Para que dichos sistemas se mantengan sostenibles y rentables es de gran importancia contar con pastizales que se adapten a sus circunstancias, ya que el forraje es la principal fuente alimenticia para los bovinos y un pasto con las características nutricionales requeridas, aseguran animales sanos y productos derivados de calidad. El pasto usado comúnmente en varias zonas del cantón es el *Megathyrsus maximus* o mejor conocido entre los productores como Saboya ya que gracias a sus características de adaptabilidad y rusticidad se acondiciona a las cualidades edafoclimáticas y características físico/químicas del suelo del lugar (Veloz, 2022).

1.7 Control de malezas en cultivos de pasto de *Megathyrsus maximus*

A pesar de que el manejo integrado de malezas en pastizales de *Megathyrsus maximus* es ampliamente variado, los más utilizados por los productores son el manejo mecánico y el manejo químico, ya que por su rapidez en realizar un control estos métodos son más directos; sin embargo diversas investigaciones han corroborado que la aplicación de herbicida muestra una mejor respuesta en cuanto se refiere a un control más eficiente que los chapeos realizados con máquinas o materiales de trabajo convencionales (Esqueda y otros, 2009).

1.8 Malezas que afectan al cultivo de pasto en El Carmen, Manabí

La ganadería que se mueve en el país crece a consecuencia de pastos que crecen de manera silvestre en las zonas donde pasa el ganado y pastos cultivados, estos presentan un sinnúmero de problemas y entre ellos se encuentran la incapacidad de abastecimiento y riego de agua, sin poder garantizar un pasto con cualidades nutricionales adecuadas, ineficiente manejo de potreros y el rebrote de malezas que quitan el lugar al forraje, escaseando el alimento para lograr satisfacer las necesidades fisiológicas del ganado (Arango y Rojas, 2015).

Desde la posición de Arango y Rojas (2015), en los potreros donde predominan los cultivos de pasto de "*Megathyrsus maximus* tienen un porcentaje de 82,6 % de maleza representando a 11 especies y en los potreros de cultivo de *Brachiaria* la maleza alcanza el 17,4% representando a 9 especies" (p.6). Las cuales son:

Tabla 1.*Especies botánicas encontradas en potreros de El Carmen, Manabí.*

Familia	Nombre científico	Nombre común
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escoba amarilla
	<i>Pavonia sidaefolia</i>	Pegador, cadillo
	<i>Desmodium tortuosum</i>	pega pega
Favaceae	<i>Mimosa pigra</i>	Espino de la sabana
	<i>Mimosa púdica</i>	Cera de pavo
	<i>Archaris pintoii</i>	Maní forrajero
Caesalpiniaceae	<i>Cassia tora</i>	Frejolillo
Convolvulaceae	<i>Dichondra repens</i>	Oreja de ratón, orejilla
Asterácea	<i>Ambrisia peruviana</i>	Altamisa
	<i>Lantana Sprucei</i>	Mastrante
Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i>	Lantana
	<i>Stachytarpheta Cayennensis</i>	Rabo de gato
Urticaceae	<i>Urtica dioica L.</i>	Ortiga

Nota: Tomado de Arango y Rojas (2015)

1.9 Principales malezas que afectan al cultivo de *Megathyrsus maximus* en potreros de la granja experimental Río Suma, El Carmen, Manabí

En la unidad de estudio donde se realiza la investigación, concretamente en el área de potreros número 16, 17, 18 y 19 se encuentra presente una variedad de plantas ajenas al cultivo de pasto saboya establecido, las mismas que logran desfavorecer el desarrollo completo del pastizal *Megathyrsus maximus* llegando a competir por nutrientes, luz, agua y espacio, las malezas que afectan al pasto son:

Stachytarpheta cayennensis, Rabo de gato.



Mimosa púdica, Dormilona.



Urena lobata, Escoba babosa.



Cyperus eragrostis, Juncia olorosa.



Cebadilla Elephantopus, Lengua de vaca.



Calopogonium mucunoides, Pica



Solanum quitoense, Naranjilla silvestre.



Sida acuta, Escoba amarilla.





1.10 Importancia del suelo en cultivos de pasto

Los cultivos y el suelo conservan un vínculo recíproco, ya que la planta y sus nutrientes se relacionan de primera mano al contenido nutricional que posee el suelo, así como también se refiere a la virtud de poder intercambiar agua, minerales y nutrientes con las raíces de la plántula “pasto”; a su vez el crecimiento de la misma se encuentra afectado directamente por factores propios del suelo tales como su estructura, permeabilidad, textura y humedad (Santana y otros, 2015).

1.11 Suelo

El suelo es un elemento complejo que pertenece al medio ambiente, en su composición se encuentran varios tipos de minerales, además entre ellos se pueden observar los macro y micronutrientes, así como los organismos en diversas formas y etapas fisiológicas, materia orgánica de origen vegetal o animal que le da las características de ser un suelo cargado de elementos y nutrientes que satisface las necesidades de todos los procesos fisiológicos de las plantas. Es importante ya que tiene la función de retener, absorber y distribuir el agua hacia sus diferentes horizontes en donde el suelo desarrolla una función diferente (Bautista y otros, 2004).

1.12 Estructuras del suelo en el cantón El Carmen, Manabí

De acuerdo con el GAD El Carmen (2019), “En el cantón El Carmen se puede apreciar texturas bien definidas, en conclusión, cuenta con tres tipos diferentes de texturas” (p.8). Que son las siguientes:

- Textura Fina. – Suelos que albergan una mayor cantidad porcentual de arcilla llegando a ser mayor que el 35% de su composición total, con una cantidad mucho menor de arena y su proporción en limo es igual o menor.
- Textura Media. – Predominancia de partículas de limo en estos suelos, con una combinación de arcillas y arena.
- Textura Modernamente gruesa. – Estos suelos en combinación con limo y arcilla tienen un índice porcentual alto de arena.

1.13 Tipos de suelo en El Carmen, Manabí

El suelo de El Carmen cuenta con estructuras diversamente variadas, dependiendo de la zona geográfica, altitud o llanuras. La combinación de todos estos factores da como resultado diferentes tipos de suelo dependiendo sus estructuras (GAD El Carmen, 2014).

Tabla 2.

Descripción de los suelos de El Carmen, Manabí.

Características del suelo	Tipo de suelo
Fina	Franco arcilloso (>35%), arcilloso, arcilloso arenoso, arcilloso limoso
Media	Franco, limoso, franco arcilloso (<35% de arcilla), franco arcilloso arenoso, franco arcilloso limoso
Moderadamente gruesa	Arenoso franco

Nota: tomado de GAD El Carmen, (2014).

1.14 Humedad del suelo

Cuando el agua proveniente de la lluvia llega a la superficie terrestre, puede penetrar prontamente y moverse de manera descendente sobre la misma superficie como un flujo continuo de agua y formar ríos, etc. Se acumula o encharca en algún lugar del suelo, así como también en las hojas de las plantas para luego evaporarse y repetir el ciclo. El agua que logra infiltrarse después de la lluvia al suelo y que no pasa el proceso de escorrentía hacia las profundidades de la tierra, queda disponible para que las plantas puedan absorberla a través de sus raíces para su crecimiento u otro proceso fisiológico; es el agua que conforma la humedad

en el suelo (Shaxson y Barber, 2005).

1.15 Parámetros hídricos del suelo

Los parámetros hídricos pueden ser representados de manera numérica gracias a un rango que especifica en qué grado de concentración de humedad se encuentra. Una cantidad limitada de agua puede acumularse en el suelo de la cual las plantas usan solo una parte. Por otro lado, necesitan suficiente humedad, que varía según la especie y su etapa de desarrollo. La magnitud de humedad en el suelo tiene gran influencia ya que puede afectar o mejorar varios procesos importantes en la planta como la fotosíntesis, respiración y absorción de nutrientes fertilizantes y/o plaguicidas (Leiva, 2012).

1.16 Tipos de parámetros hídricos del suelo

Cada parámetro es importante ya que examina la concentración de humedad que radica básicamente en representar la cantidad de agua en la tierra que queda a disposición de las plantas, en otras palabras su velocidad de infiltración y absorción, por lo que reconocerlos es indispensable para su comprensión y existen cuatro: Capacidad de campo, punto de marchitez permanente, agua disponible o agua útil, saturación (Andriani, 2009).

1.16.1 Capacidad de campo

La capacidad de campo es la cantidad de agua que un suelo puede retener cuando está saturado o lo suficientemente mojado ya que luego se drena libremente, evitando pérdidas por evaporación a causa del clima, hasta que el grado de humedad del suelo se estabilice, el tiempo comprendido para este proceso es alrededor de 10 a 24 horas, esta cantidad de agua está en condiciones para ser aprovechada y absorbida por el cultivo; después del contacto se siente un suelo muy húmedo (Zotarelli y otros, 2013).

1.16.2 Agua disponible

Este término hace mención al agua que se encuentra aprovechable de manera libre en el suelo para el desarrollo de las plantas. Es la cantidad de agua retenida en el suelo entre la concentración de humedad correspondientes a punto de marchitez

permanente y capacidad de campo (Herrera y otros, 2018).

1.16.3 Punto de marchitez permanente

Se cita al contenido de agua o humedad de un suelo que pierde toda su agua como resultado de los cultivos u otros factores físico químicos del suelo, de modo que el agua restante en el suelo no está disponible para ser tomada por el mismo cultivo, bajo estas circunstancias los cultivos se logran marchitar de manera permanente y no pueden recuperarse así se los coloquen en condiciones ideales, después del contacto el suelo se siente árido o con poca humedad (Hernandez y otros, 2019).

1.16.4 Saturación

Indica el contenido de humedad en el suelo cuanto tiene todos los macros y micro poros llenos en su totalidad con agua. En una superficie con condiciones óptimas de drenaje esta condición es transitoria ya que el exceso de agua se filtra desde los poros más grandes a consecuencia de la gravedad y se reemplaza por aire (García y otros, 2015).

1.17 Capacidad de campo y punto de marchitez permanente en pastizales

En el transcurso de los ciclos en donde la humedad es relativamente baja los pastizales son sometidos a una tensión hídrica significativa en algunos casos incluso por debajo del punto de marchitez permanente. A su vez en temporadas donde se muestra una recarga hídrica importante, es decir donde la humedad edáfica es superior, los suelos de los pastizales se someten a cambios en los parámetros de humedad donde la carga de agua supera a la capacidad de campo, llegando en momentos a saturar el suelo de manera pasajera. En conclusión, aunque hay periodos en donde la baja humedad del suelo tiene un impacto notorio, los pastizales no llegan a marchitarse por lo que pueden absorber agua en mayores tensiones hídricas, a su vez en los ciclos de óptima humedad la capacidad de campo logra mantenerse en el rango a pesar de no ser constante (Adema y otros, 2003).

CAPÍTULO II

2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Al momento de evaluar el tiempo de rebrote de la especie *A. repens* en dos condiciones distintas, pero en suelos saturados. La primera condición refiere al cultivo evaluado en campo en condiciones naturales, la segunda condición del cultivo es en macetas ya que controlan otros factores como luz directa y sombra, temperatura, etc. Dando como resultado el mismo tiempo de rebrote en las dos condiciones donde el suelo se encontraba saturado (Gajardo, 2019).

Aplicando un control químico específico al tipo de malezas que se requiere controlar, teniendo en conocimiento el grado de humedad del suelo o sustrato a tratar. Si la humedad se mantiene constante sin incrementos o desbalances, cerca del parámetro hídrico denominado Agua Disponible, las malezas tendrán un control más oportuno y eficiente, logrando cumplir con los objetivos propuestos por alguna producción agrícola o pecuaria, reduciendo en gran medida la biomasa de las malezas, logrando reducir los costos de producción notablemente, ayudando al crecimiento de la producción, resultando beneficiados los consumidores que no se ven afectados por incrementos en los precios, o alimentos de mala calidad y condiciones nutricionales (Gómez, 2015).

En una unidad dedicada a la producción de pasto que es destinado para la alimentación del ganado bovino, el control a tiempo y oportuno de las malezas es de vital importancia, debido a que las mismas comienzan a tomar nutrientes y agua que son esenciales para la correcta nutrición del pasto, generando un retraso en el tiempo de salida para ser consumido por los animales. Se recomienda aplicar un control químico a las malezas que crecen en los pastizales en sus primeras etapas fisiológicas; ya que a edades tempranas las malezas suelen ser más susceptibles, logrando un control más aplicado y eficiente de lo que se lograría en malezas en etapas adultas, ya que la mayoría de estas desarrollan una tolerancia significativa que les permite adaptarse a su medio y sobrevivir (Herrera, 2004).

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

Esta investigación se desarrolló en la Vía Santo Domingo – Chone km 30, margen derecho, Granja experimental Río Suma, El Carmen, Manabí, Ecuador, y tuvo participación en el proyecto de diagnóstico de recursos y sistemas agropecuarios en el cantón El Carmen y áreas de influencia.

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

Tabla 3.

Características agroecológicas de la localidad.

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24°
Humedad Relativa (%)	75-85%
Heliofanía (Horas luz año)	800 horas/luz/año
Precipitación media anual (mm)	2500mm
Altitud (msnm)	236msnm

Nota: Tomado de INAMHI (2017).

3.3 Marco metodológico

3.3.1 Tipo de investigación

Correlacional. - Es una técnica en la que su propósito consiste en poder hallar variables que se encuentran conectadas entre sí, de este modo al momento que el individuo investiga tiene en cuenta que si una variable cambia la otra también (Castillo, 2016).

3.3.2 Métodos de la investigación

- **Cuantitativo.** – Se basa en la recopilación de datos cuantificables o numéricos y consecuencia estadística, los que indicarán resultados más confiables sobre la información recolectada.
- **Cualitativo.** – Interpreta fenómenos y situaciones mediante la recolección de datos narrativos, de manera que sea una investigación exploratoria (Alvarado, 2021).

Los métodos cualitativo y cuantitativo se utilizarán por lo que tienen mejor perfil al tipo de investigación correlacional requerida, ya que la medición de variables arroja datos que pueden ser obtenidos e identificados de manera numérica, mientras tanto las mismas variables pueden ser interpretados de forma narrativa como su porcentaje de marchitamiento por día, sombra de los árboles, etc. En el periodo de tiempo que dura la investigación.

3.4 Variable Independiente

3.4.1 Parámetros hídricos

El agua en el suelo no solo es indispensable para el crecimiento de las plantas cultivadas sino también tiene un papel importante en el control y regulación de temperatura (termorregulación) de la planta, como un restaurador de humedad (hidratación), transporte de nutrientes por toda la planta y en la absorción de los mismos a través del suelo hacia la planta por las raíces (Leiva, 2012).

La unidad en la que se expresan los parámetros de la humedad del suelo son bares y consisten en determinar la cantidad de agua que se encuentra en una parte determinada de suelo, siendo así agua que esté disponible para las plantas o a su vez medir y reconocer si tiene carencia de agua y son suelos secos (EOS, 2020).

Desde el punto de vista de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC, 2019), “El agua examinada se aloja en los macros y micro poros y se absorbe en las partículas de suelo, por un instante” (p,2-3). La cantidad de agua retenida por un suelo se podrá definir según las condiciones siguientes:

- Saturación del suelo.
- Capacidad de campo del suelo.
- Agua disponible del suelo.

3.5 Variable Dependiente

3.5.1 Control de malezas en potreros de pasto saboya *Megathyrsus maximus*

Son plantas de carácter no deseadas que crecen en lugares inapropiados dentro de una producción, ocasionando inconvenientes en la formación de forraje por consiguiente en la producción de carne y leche en los animales. Las mismas entran en competencia con los pastos quitándoles agua, luz, minerales y nutrientes ocasionando que las pasturas crezcan sin un valor nutritivo deseado lo que origina un mal aprovechamiento del alimento en el animal repercutiendo en pérdidas económicas importantes (Valderrama, 2012).

Por lo que aplicar un método integrado de maleza especializado en potreros sería un plus importante en la producción futura de los bovinos, garantizando su correcta absorción en el organismo de los animales obteniendo producciones prósperas y amigables con el ambiente. Por lo que es importante tener en cuenta el tiempo en el que las malezas logran controlarse de manera oportuna, así como el tiempo en el que la misma rebrota, para recomendar el método y tratamiento más eficaz para su control (Rios, 2007).

3.6 Descripción de la metodología

- En la unidad experimental utilizada para llevar a cabo la presente investigación se limitaron 6 repeticiones con una medida de 12 x 12 m.
- Las mismas que se dividieron en 3 tratamientos de 4 x 12 m cada una, obteniendo un total de 18 tratamientos.
- En todos los tratamientos se aplica el descarte de bordes, por lo que se recorta 1 m en los 4 extremos, dejando cada tratamiento con un área para investigar de 10 m de largo por 2 m de ancho.
- A cada tratamiento se le asignó un parámetro de humedad del suelo diferente, siendo los siguientes: T1 = Saturación del suelo (S), T2 = Agua disponible del suelo (AD), T3

= Capacidad de campo del suelo (CC).

- Para medir el grado de humedad del suelo en cada tratamiento se utilizó un tensiómetro que ayudó a reflejar el nivel de agua o grado de humedad en el que se encontró el suelo en ese momento.
- La lectura que el tensiómetro arroja es en valores de kilopascal (kPa) o en centibares (cbar).
- Rangos de humedad pertenecientes a cada tratamiento:
T1 (Saturación) = 0 a 9 kPa o cbar.
T2 (Agua disponible) = 20 a 30 kPa o cbar.
T3 (Capacidad de campo) = 10 a 19 kPa o cbar.
- Para que cada tratamiento llegue al grado de humedad que le corresponde se procedió a realizar un riego controlado, en el caso de los tratamientos número 1 pertenecientes al parámetro de saturación se debía regar con mayor cantidad de agua para lograr saturar todos los poros del suelo con un promedio de 180 L de agua por m².
- En el tratamiento número 2 no se aplica riego ya que se mide el agua que está a disponibilidad en el suelo.
- En el tratamiento número 3 perteneciente a la capacidad de campo del suelo se aplicó riego en menor cantidad que el T1 ya que no se necesita un suelo completamente saturado, aproximadamente 60 L de agua por m².
- Se procedió a preparar el herbicida comercial para realizar el control químico en cada tratamiento, según las recomendaciones del fabricante.
- Para el control químico se utilizó **Aminamont 720** (Amina 720) + **Malban** (Metsulfuron methyl) para el control en malezas de hoja ancha.
- Se diluyó en un recipiente 72cc de Aminamont 720 más 0,65g de Malban, dicha solución es agregada y diluida en una bomba de aspersión de 20L.
- Cuando el equipo reflejó el resultado del grado de humedad de cada tratamiento y el mismo se encontró en el parámetro requerido se procedió a realizar la aspersión del herbicida para el control químico.
- El área total a investigar es de 360 m² por lo que se asperja 1,11 L de la solución en cada tratamiento.
- Una vez culminado la medición de humedad y el control químico, se realizó un monitoreo o recolección de datos diarios hasta que la maleza se seque (marchite) y se controle.
- Recolección de datos día a día hasta el marchitamiento de las malezas.
- Si las malezas logran ser controladas, empezará la nueva toma de datos para medir el

tiempo en el que rebrota la maleza.

- Los datos de rebrote se los medirá todos los días.
- Una vez obtenidos todas las variables a medir se da por finalizado el trabajo de campo.
- Los mismos resultados son ingresados y comparados en un diseño experimental para poder recomendar el tratamiento más oportuno.

3.7 Unidad experimental

Potreros número 16, 17, 18 y 19 de la granja experimental Río Suma, con predominancia del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*). Vía Santo Domingo - El Carmen km 30, El Carmen, Manabí.

3.8 Tratamientos

Tabla 4.

Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	
T1	Saturación del suelo
T2	Agua disponible del suelo
T3	Capacidad de campo del suelo

3.9 Características de la Unidad Experimental

Tabla 5.

Características de la Unidad Experimental.

Características de la unidad experimental	
Superficie del ensayo	360 m ²
Tratamientos	3
Repeticiones	6
Cultivo establecido	<i>Megathyrsus maximus</i>
Condición de la Unidad Experimental	Potreros

3.10 Análisis funcional

Se aplicó la prueba de significación Tukey al 5% de probabilidad de error.

3.11 Análisis estadístico

Tabla 6.

Esquema de ADEVA

Fuentes de variación		G. L.
Total (tratamiento x repetición)	(3 x 6) - 1	17
Tratamientos	3 - 1	2
Error experimental		15

3.12 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

3.12.1 Equipo de medición

3.12.1.1 Tensiómetro agrícola

El agua que se encuentra en el suelo está repartida a lo largo de toda su estructura en los macros y/o micro poros, por lo que lograr identificar el grado de humedad que

tenga el suelo en aquel momento es improbable sin la ayuda de un instrumento de medición de humedad de suelo. En aquellas situaciones gracias a la asistencia de un tensiómetro agrícola que tiene la función de representar a una raíz, se mide la fuerza con la que las raíces deben absorber la humedad o en otros casos cuando el suelo retiene poca cantidad de humedad se mide la fuerza con la que el suelo absorbe agua para poder llenar todos sus poros (Villablanca y otros, 2015).

Las partes que conforman el tensiómetro agrícola son:

Vacuómetro o manómetro. – Da lectura en centibares o kilopascales, refleja la tensión con la que se retiene la humedad en suelo.



Cilindro hueco. – Un cilindro que va conectado en el extremo superior al vacuómetro y en la parte inferior a la punta porosa; una vez conectadas todas las partes el cilindro se llena de agua destilada para después colocar la tapa que cumple con la función de un sello hermético o sellado al vacío.



Punta porosa. – Está elaborada de un material tipo cerámica porosa, que una

vez conectada al cilindro y manómetro, procede a absorber y medir la tensión del suelo.



3.13 Materiales utilizados en campo

- Cisterna móvil de 1000 L
- Baldes 20 L
- Mochila de aspersión
- Estaca de metal y martillo
- Nylon
- Tensiómetro de humedad
- Excavadora
- Machete
- Cinta métrica
- Aminamont 720 (Amina 720)
- Malban (Metsulfuron methyl)

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Correlación de la concentración de humedad para el control de malezas

Tabla 7.

Correlación de la concentración de humedad para el tiempo de marchitez

	Tiempo de marchitez	Concentración de agua
Tiempo de marchitez	1	0,74
Concentración de agua	-0,09	1

Mediante una prueba de correlación de Pearson (**Tabla7**) se midió la relación entre la variable de concentración de humedad y tiempo de marchitamiento, por lo que se muestra una negativa de -0,09; esto refleja que no existe correlación por lo que indica que la concentración de humedad en el suelo no influyó en el proceso de marchitamiento de las malezas.

Citando a Aguilar y Nieuwenhuye (2009), para que la absorción del control químico sea oportuna el suelo no debe estar completamente encharcado ni a punto de marchitez permanente, por lo que tendrá acción en un suelo con humedad.

4.2 Respuesta de la concentración de humedad para el control de malezas

Por medio de la recolección y comparación de datos aplicando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error para tiempo de marchitamiento y rebrote (**Tabla 10**) se determinó que la respuesta de los parámetros hídricos del suelo para el control de malezas en potreros no tiene diferencia significativa (**Tablas 8 y 9**).

De acuerdo con Gómez (2015), un control de malezas aplicando el método químico tendrá la acción esperada en la planta si el suelo o el sustrato en el que se encuentra se mantiene con la humedad adecuada.

Tabla 8.

Prueba de significación (Tukey al 5%) de probabilidad de error para tiempo de marchitamiento.

Tratamientos	Casos	Media	E.E	Grupos Homogéneos
2	6	7,83333	0,542627	a
3	6	8,33333	0,542627	a
1	6	8,83333	0,542627	a
Coefficiente de variación				15,95

Tabla 9.

Prueba de significación (Tukey al 5%) de probabilidad de error para tiempo de rebrote.

Tratamientos	Casos	Media	E.E	Grupos Homogéneos
2	6	22,3333	0,121716	a
3	6	22,3333	0,121716	a
1	6	22,6667	0,121716	a
Coefficiente de variación				1,33

4.3 Parámetros hídricos idóneos en el control de malezas en potreros de *Megathyrus maximus*

Por medio de las pruebas aplicadas en los datos obtenidos de la investigación, se muestra que la utilización de los tratamientos: saturación, agua disponible, capacidad de campo; no tiene diferencia significativa, por lo que los 3 tratamientos serían idóneos para realizar un control de malezas.

Según Herrera (2004), el control realizado en un suelo con humedad y en plantas jóvenes garantiza una acción más rápida y eficaz.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La correlación de la concentración de humedad de los tratamientos de saturación, agua disponible y capacidad de campo para el control de malezas en potreros de *Megathyrsus maximus* no tiene significancia, es decir la concentración del agua no depende significativamente del tiempo de marchitez.

La concentración de humedad de los parámetros hídricos del suelo no tiene diferencia significativa por lo que no influye en el control de malezas en potreros de *Megathyrsus maximus*.

Para el control de malezas en potreros de *Megathyrsus maximus* se podría utilizar cualquiera de los tres tratamientos descritos, ya que no se diferencian significativamente.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

Realizar el control de malezas en cualquier concentración de humedad dentro de los parámetros medidos (0,4 a 25 cbar), siempre y cuando el suelo no se encuentre en saturación total (encharcamiento) o a punto de marchitez permanente.

Medir la concentración de humedad del suelo y realizar la aplicación de un tratamiento químico para malezas en potreros de *Megathyrus maximus* de 12 a 16 horas después de llover ya que en ese tiempo estará en el parámetro ideal para un control más rápido y efectivo; evitar encharcamiento ya que la falta de aire en los poros del suelo provoca asfixia radicular, lo que causa en la planta el bloqueo de absorción de aire, agua y nutrientes.

Utilizar la concentración de humedad del tratamiento 2 denominado “agua disponible”, puesto que a pesar de no tener diferencia significativa el tratamiento 2 realiza un control de marchitamiento en menos días y su rebrote lo posterga a más días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adema, E., Buschiazzo, D., Babinec, F., Rucci, T., & Gómez, V. (2003). *INTA.arg*.
<https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-publi50.pdf>
- Aguilar, A., & Nieuwenhuyse, A. (2009). *Catie*.
<https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7754/11.pdf?sequence=2>
- Alvarado, J. (2021). *Significados* . <https://www.significados.com/investigacion-de-campo/>
- Andriani, J. (2009). *INTA EEA*. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-4-constantes-hdricas-principales-suelos-agrcolas-sur-.pdf>
- Bautista, C., Barra, E., Castillo, R. D., & Gutiérrez, C. (2004). *La calidad del suelo y sus indicadores*. <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/572>
- Blanco, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos tropicales*, 37(4), 34-56.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.10964.19844>
- Castillo, X. (2016). *Question Pro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-correlacional/>
- EOS. (2020). *Earth Observing System*. <https://eos.com/es/blog/humedad-del-suelo/>
- Esperbent, C. (2015). Malezas: El desafío para el agro que viene. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41, 235-240.
- Esqueda, A., Rosales, E., & Tosquy, O. (2009). EFECTIVIDAD DE AMINOPYRALID + 2,4-D SOBRE CUATRO ESPECIES DE MALEZAS EN PASTIZALES TROPICALES. *Agronomía Mesoamericana*, 72.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/4982/4791>
- Fernández, O. A. (1982). Manejo integrado de malezas. *Planta Daninha*, 2, 69.
- GAD El Carmen. (2014). *Sni.gob.ec*. https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360000550001ELCARMEN_15-11-2014.pdf

- Gajardo, O. (2019). *uns.edu.ar*.
<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4564/Gajardo%20Acroptilon%20repens.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, J., Cobelo, W., Quevedo, G., & García, C. (2015). Comportamiento volumétrico de un suelo de la formación Capdevila en condiciones de saturación parcial. *Revista Cubana de Ingeniería*, 6(2), 5-15.
- Gómez, C. (2015). *Universidad Nacional del Litoral biblioteca virtual*.
<http://hdl.handle.net/11185/745>
- Grimau, L., Gómez, M., Figueroa, R., Pizarro, R., Núñez, G., & Montenegro, G. (2014). La importancia de las malezas como flora melífera en Chile central. *41*(3), 387-394.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-16202014000300011>
- Hernandez, J., Días, E., & Cerena, J. (2019). *Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*.
https://www.researchgate.net/profile/Juan-Hernandez-140/publication/338168975_ESTIMACION_DEL_PUNTO_DE_MARCHITEZ_PERMANENTE_EN_SUELOS_DE_LA_PROVINCIA_DE_ENTRE_RIOS/links/5e042b5fa6fdcc28373f031b/ESTIMACION-DEL-PUNTO-DE-MARCHITEZ-PERMANENTE-EN-SUELOS-DE-LA-PR
- Herrera, J. (2004). Aspectos Sobre El Control De Malezas Compuestas En Pastos Dedicados a La ganadería De Leche. *Corpoica, Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 76-84.
https://doi.org/doi:10.21930/rcta.vol5_num1_art:29
- Herrera, J., Gonzales, F., & Lopez, T. (2018). Estimación del Agua Disponible para las Plantas en Suelos Cubanos en Función de la Textura Predominante. *San Jose de las Lajas*, 27(4), 30-33.
- INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador:
http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.
- Leiva, N. (2012). *UNC*. file:///C:/Users/leona/Downloads/795068.2012.pdf
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Universidad Politécnica Salesiana*.
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19019>
- Martin, E. (2017). *Cooperative Extension*.

https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1220s-2017_0.pdf

Pita, P. (2010). *Espol.edu.ec*.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11957/11/11.%20CAP%C3%8DTULO%203%20MALEZAS.doc>

Rincón, Á., Flóres, H., Ballesteros, H., & León, L. (2018). Efectos de la fertilización en la productividad de una pastura de *Brachiaria humidicola* cv. Llanero en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. *Tropical Grassland-Forrajés tropicales*, 6(3), 158-168.
[https://doi.org/https://doi.org/10.17138/tgft\(6\)158-168](https://doi.org/https://doi.org/10.17138/tgft(6)158-168)

Rios, A. (2007). *Sitio Argentino de Producción Animal*. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/93-manejo_malezas.pdf

Santana, N., Moya, A., & Pilar, B. (2015). La importancia del suelo en la producción agrícola. *Tierras de Castilla y León: Agricultura*, 16.

UNC. (2019). *Departamento de fisiología*. <https://www.tecnoriegovalley.com.ar/uploads/fca-unc-determinacion-del-contenido-hidrico-del-suelo-2983.pdf>

Valderrama, G. (2012). *UNAL*.

https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9583/70009782._1993_24.pdf?sequence=18&isAllowed=y

Veloz, E. (2022). *uagraria*.

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VELOZ%20VERA%20ERICK%20STALYN.pdf>

Villablanca, A., Cajias, E., & Allende, M. (2015). *INIA*.

<https://hdl.handle.net/20.500.14001/4575>

Zotarelli, L., Dukes, M., & Morgan, K. (2013). *IFAS*. https://www.researchgate.net/profile/L-Zotarelli/publication/345870387_Interpretacion_del_contenido_de_la_humedad_del_suelo_para_determinar_capacidad_de_campo_y_evitar_riego_excesivo_en_suelos_arenosos_utilizando_sensores_de_humedad/links/6171a426435dab3b

ANEXOS

Anexo 1. Instalación del tensiómetro de humedad del suelo

- La punta porosa debe saturarse de agua para realizar una lectura correcta por lo que de 24 a 48 horas antes de utilizar el equipo se la deja sumergida completamente en un recipiente con agua destilada.
- Se arma cada parte del tensiómetro, en el trayecto proteger la punta porosa del aire con un paño humedecido para que no se evapore el agua saturada.
- Una vez armado el tensiómetro de humedad, se llena de agua destilada y se sella con ayuda del mecanismo hermético de la tapa.
- Se identifica el área a medir y con la ayuda de un barreno se hace un agujero acorde a la medida requerida (15 cm).
- Se introduce el tensiómetro por la punta porosa, una vez instalado se rellena los alrededores del tubo para lograr un mejor sellado y por consiguiente una lectura correcta.
- Ya que el equipo se encuentra instalado correctamente, se desenrosca por la parte del sello hermético y con una bomba de vacío o una jeringa de 100 cc se extrae el aire que aún se aloja en el equipo, a continuación, se enrosca la misma tapa hasta que se selle.
- De esta manera en un rango de 10 a 15 minutos el manómetro arroja la lectura correcta sobre la humedad que hay en el suelo.

Anexo 2. Preparación de las repeticiones y tratamientos



Ilustración 1. Medición de los tratamientos



Ilustración 2. Trazado de los tratamientos



Ilustración 3. Tratamientos limitados

Anexo 3. Preparación del equipo de medición de humedad (tensiómetro)



Ilustración 4. Saturación de la punta porosa 24 horas antes de utilizar



Ilustración 5. Movilización del tensiómetro



Ilustración 6. Tensiómetro instalado en campo

Anexo 4. Control de marchitamiento en el tratamiento Saturación al día 3, 6 y 10



Ilustración 7. Control en saturación día 3



Ilustración 8. Control en saturación día 6



Ilustración 9. Control en saturación día 10

Anexo 5. Control de marchitamiento en el tratamiento Agua disponible al día 3, 6 y 10



Ilustración 10. Control en agua disponible día 3



Ilustración 11. Control en agua disponible día 6



Ilustración 12. Control en agua disponible día 10

Anexo 6. Control de marchitamiento en el tratamiento Capacidad de campo al día 3, 6 y 10



Ilustración 13. Control en capacidad de campo día 3



Ilustración 14. Control en capacidad de campo día 6



Ilustración 15. Control en capacidad de campo día 10

Anexo 7. Medición de la concentración de humedad de los tratamientos



Ilustración 16. Medición de la concentración de humedad de los tratamientos

Anexo 8. Aplicación del control químico en los tratamientos



Ilustración 17. Aplicación del control químico en los tratamientos

Anexo 9. Recolección de datos en campo



Ilustración 18. Recolección de datos en campo

Anexo 10. Variables de humedad, tiempo de marchitamiento y rebrote

Tabla 10.

Variables del tiempo de marchitamiento y rebrote de malezas en días de los tratamientos.

Tratamientos	Repetición	Concentración de humedad / cbar	Tiempo de marchitamiento en días	Tiempo de rebrote en días
Saturación	1	0,6	10	21
Saturación	2	0,4	7	21
Saturación	3	0,8	11	24
Saturación	4	0,6	10	24
Saturación	5	0,9	8	23
Saturación	6	0,5	7	23
Agua Disponible	1	28	8	21
Agua Disponible	2	26	10	21
Agua Disponible	3	21	10	24
Agua Disponible	4	20	9	24
Agua Disponible	5	20	5	22
Agua Disponible	6	25	5	22
Capacidad de campo	1	10	9	21
Capacidad de campo	2	12	9	21
Capacidad de campo	3	14	13	24
Capacidad de campo	4	16	9	24
Capacidad de campo	5	17	5	22
Capacidad de campo	6	16	5	22