

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA



**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, MINAS,
VETERINARIA Y ECOLOGÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN DE TRES MACERADOS VEGETALES CON TRES DOSIS
CADA UNO, PARA EL CONTROL DEL PULGÓN (*Brevicoryne
brassicae*) EN EL CULTIVO DE COL (*Brassica oleracea*), EN LA
PARROQUIA LUIS CORDERO CANTÓN AZOGUES.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

Autor: KLEVER OMAR CRUZ AUCANCELA

Director: ING. MSc. RENÉ ORELLANA MAITA

CUENCA - ECUADOR

2014

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, MINAS,
VETERINARIA Y ECOLOGÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN DE TRES MACERADOS VEGETALES CON TRES DOSIS
CADA UNO, PARA EL CONTROL DEL PULGÓN (*Brevicoryne
brassicae*) EN EL CULTIVO DE COL (*Brassica oleracea*), EN LA
PARROQUIA LUIS CORDERO CANTÓN AZOGUES.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

Autor: KLEVER OMAR CRUZ AUCANCELA

Director: ING. MSc. RENÉ ORELLANA MAITA

CUENCA – ECUADOR

2014

DECLARACIÓN

Yo, Klever Omar Cruz Aucancela, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Klever Omar Cruz Aucancela

AUTOR

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Klever Omar Cruz Aucancela, bajo mi supervisión.

Ing. Msc. René Orellana Maita

DIRECTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mi abuelita Julia Torres Yascaribay quien ya desde el cielo cuida de mis pasos y fue quien con su amor, ternura, dedicación, y trabajo permitió culminar mis estudios y formación como un hombre de bien.

A mi amado abuelito Enrique quien ha sido como el padre que nunca tuve por su inmenso apoyo, sabiduría y cariño que siempre me ha dado.

A mi madre Gladys que ha sido la mujer más importante de este mundo quien se ha sacrificado por mi futuro cada día con su gran ejemplo de superación y fortaleza.

A mis incomparables y geniales hermanos Patricio y Mauricio por aguantar mis locuras siempre y darme su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por siempre darme fuerzas para poder superarme en mis estudios y poder culminarlos de la mejor manera.

A mis amados ABUELITOS que han sido el pilar fundamental de mi progreso en la vida con su gran ejemplo que siempre me han dado.

A mi MADRE por su fortaleza para luchar sola por mi bienestar a diario.

A mis HERMANOS que han sido mis mejores amigos con quienes he compartido cosas únicas y geniales.

A la Universidad Católica de Cuenca de manera especial a la Facultad de Agronomía por haberme acogido durante mis años de estudios.

A todos mis profesores de manera especial al distinguido Ing. René Orellana por ser mi Director de tesis y guiarme para la culminación de la misma y a la Ing. Dolores Flores por su colaboración.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 CULTIVO DE LA COL.....	3
2.1.1 ORIGEN.....	3
2.1.2 IMPORTANCIA.....	3
2.1.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	3
2.1.4 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS.....	4
2.1.5 VALOR NUTRICIONAL.....	4
2.1.6 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.....	5
2.1.6.1 Suelo.....	5
2.1.6.2 Temperatura.....	6
2.1.6.3 Luminosidad.....	6
2.1.6.4 Agua.....	6
2.1.6.5 Abono.....	6
2.1.7 CULTIVARES DE COL.....	6
2.1.8 MANEJO DEL CULTIVO.....	7
2.1.8.1 Preparación del terreno.....	7
2.1.8.2 Trasplante.....	7
2.1.8.3 Riego.....	7
2.1.8.4 Deshierbas.....	7
2.1.8.5 Fertilización.....	8
2.1.8.6 Control de enfermedades.....	8
2.1.8.6.1 <i>Alternaria (Alternaria brassicae. Berk)</i>	8
2.1.8.6.2 <i>Mildiu (Peronospora brassicae)</i>	8
2.1.8.6.3 <i>Hernia o potra de la col (Plasmodiophora brassicae)</i>	8
2.1.8.7 Cosecha.....	9
2.1.8.8 Conservación.....	9
2.2 ÁFIDOS O PULGONES (<i>Brevicoryne brassicae</i>).....	9
2.3 MACERADOS NATURALES.....	11
2.3.1 FLORIPONDIO (<i>Brugmansia arborea</i>).....	11

2.3.2 AJÍ (<i>Capsicum annum</i>)	11
2.3.3 HIGUERILLA (<i>Ricinus communis</i>).....	12
3. RESULTADOS	13
3.1 ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO.....	13
3.1.1 UBICACIÓN	13
3.1.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	13
3.1.3 TRATAMIENTOS.....	13
3.1.4 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	14
3.2 MATERIALES	14
3.2.1 FÍSICOS	14
3.2.2 BIOLÓGICOS.....	15
3.3 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.3.1 ANÁLISIS DEL SUELO	15
3.3.2 CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO	15
3.3.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	15
3.3.4 TRAZADO DE PARCELAS.....	15
3.3.5 SURCADO.....	16
3.3.6 TRASPLANTE	16
3.3.7 USO DEL TERMOHIGRÓMETRO	16
3.3.8 LETREROS DE IDENTIFICACIÓN	16
3.3.9 RIEGO	16
3.3.10 ABONADO.....	16
3.3.11 DESHIERBAS.....	16
3.3.12 INOCULACIÓN DE PULGONES	17
3.3.13 ELABORACIÓN DE LOS MACERADOS	17
3.3.14 APLICACIÓN DE LOS MACERADOS	17
3.3.15 COSECHA	18
3.4 DATOS TOMADOS.....	18
3.4.1 PORCETAJE DE PRENDIMIENTO DE LA COL.....	18
3.4.2 ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL	20
3.4.2.1 Altura de las plantas de col a los 15 días	20
3.4.2.2 Altura de las plantas de col a los 30 días	22

3.4.2.3	Altura de las plantas de col a los 45 días	24
3.4.2.4	Altura de las plantas de col a los 60 días	26
3.4.2.5	Altura de las plantas de col a los 75 días	28
3.4.2.6	Altura de las plantas de col a los 90 días	30
3.4.3	NÚMERO DE PULGONES EN LAS PLANTAS DE COL	32
3.4.3.1	Número de pulgones a los 8 días luego de la inoculación	32
3.4.3.2	Número de pulgones a los 16 días luego de la inoculación	34
3.4.3.3	Número de pulgones a los 24 días luego de la inoculación	36
3.4.3.5	Número de pulgones a los 32 días luego de la inoculación	38
3.4.3.6	Número de pulgones a los 40 días luego de la inoculación	40
3.4.3.7	Número de pulgones a los 48 días luego de la inoculación	42
3.4.3.8	Número de pulgones a los 56 días luego de la inoculación	44
3.4.3.9	Número de pulgones a los 64 días luego de la inoculación	46
3.4.3.10	Número de pulgones a los 72 días luego de la inoculación	48
3.4.4	DIÁMETRO DEL REPOLLO.....	50
3.4.5	PESO DEL REPOLLO (Kg).....	52
3.4.6	DÍAS A LA COSECHA DE LA COL.....	54
4.	CONCLUSIONES	56
5.	RECOMENDACIONES	57
	BIBLIOGRAFÍA.....	58
	ANEXOS	61

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Porcentaje de prendimiento de la col.....	19
Fig. 2 Altura de plantas a los 15 días para tratamientos	21
Fig. 3 Altura de plantas a los 30 días para tratamientos	23
Fig. 4 Altura de las plantas a los 45 días para tratamientos	25
Fig. 5 Altura de las plantas a los 60 días para tratamientos	27
Fig. 6 Altura de plantas a los 75 días para tratamientos	29
Fig. 7 Altura de plantas a los 90 días para tratamientos	31
Fig. 8 Número de pulgones a los 8 días	33
Fig. 9 Número de pulgones a los 16 días	35
Fig. 10 Número de pulgones a los 24 días	37
Fig. 11 Número de pulgones a los 32 días	39
Fig. 12 Número de pulgones a los 40 días	41
Fig. 13 Número de pulgones a los 48 días	43
Fig. 14 Número de pulgones a los 56 días	45
Fig. 15 Número de pulgones a los 64 días	47
Fig. 16 Número de pulgones a los 72 días	49
Fig. 17 Diámetro del repollo para tratamientos	51
Fig. 18 Peso del repollo para tratamientos	53
Fig. 19 Días a la cosecha para tratamientos	55
Fig. 20 Invernadero donde se realizó el ensayo	72
Fig. 21 Vista del terreno preparado en el invernadero	73
Fig. 22 Terreno preparado dentro del invernadero.....	73
Fig. 23 Colocación de los letreros de identificación	74
Fig. 24 Vista frontal de los letreros colocados.....	74
Fig. 25 Riego mediante la ayuda de mangueras.....	75
Fig. 26 Plantas infestadas utilizadas para la inoculación	76
Fig. 27 Inoculación de las plantas con los pulgones	76
Fig. 28 Abono orgánico que se utilizó en el ensayo.....	77
Fig. 29 Aplicación de los macerados naturales en el cultivo de col	78
Fig. 30 Toma de la altura de las plantas de col.....	79
Fig. 31 Cosecha mediante la ayuda de un cuchillo	80
Fig. 32 Peso del repollo durante la cosecha	81
Fig. 33 Termohigrómetro utilizado para tomar los datos climáticos	82

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica de la col.....	4
Cuadro 2. Composición química de la col	5
Cuadro 3. Absorción de elementos del cultivo.....	8
Cuadro 4. Clasificación Taxonómica del pulgón (<i>Brevicoryne brassicae</i>)	10
Cuadro 5. Condiciones climáticas del lugar de ensayo.....	13
Cuadro 6. Tratamientos y dosis utilizadas en el experimento.....	14
Cuadro 7. ADEVA para porcentaje de prendimiento de col	18
Cuadro 8. Prueba de Duncan al 5 % para porcentaje de prendimiento	19
Cuadro 9. Análisis de varianza para la altura de plantas a los 15 días.....	20
Cuadro 10. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 15 días	21
Cuadro 11. ADEVA para la altura de plantas a los 30 días.....	22
Cuadro 12. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 30 días	23
Cuadro 13. Análisis de varianza para la altura de plantas a los 45 días.....	24
Cuadro 14. Prueba de Duncan al 5% para altura de plantas a los 45 días	25
Cuadro 15. ADEVA para la altura de plantas a los 60 días.....	26
Cuadro 16. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 60 días	27
Cuadro 17. Análisis de varianza para la altura de plantas a los 75 días.....	28
Cuadro 18. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 75 días	29
Cuadro 19. ADEVA para la altura de plantas a los 90 días.....	30
Cuadro 20. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 90 días	31
Cuadro 21. Análisis de varianza para número de pulgones a los 8 días	32
Cuadro 22. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 8 días	33
Cuadro 23. ADEVA para el número de pulgones a los 16 días.....	34
Cuadro 24. Prueba de Duncan al 5% para número de pulgones a los 16 días.....	35
Cuadro 25. Análisis de varianza para el número de pulgones a los 24 días.....	36
Cuadro 26. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 24 días	37
Cuadro 27. ADEVA para número de pulgones a los 32 días	38
Cuadro 28. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 32 días	39
Cuadro 29. Análisis de varianza para el número de pulgones a los 40 días.....	40
Cuadro 30. Prueba de Duncan al 5 % para el número de pulgones a los 40 días	41
Cuadro 31. ADEVA para número de pulgones a los 48 días	42
Cuadro 32. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 48 días	43
Cuadro 33. Análisis de varianza para número de pulgones a los 56 días	44
Cuadro 34. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 56 días	45
Cuadro 35. ADEVA para número de pulgones a los 64 días	46
Cuadro 36. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 64 días	47
Cuadro 37. Análisis de varianza para número de pulgones a los 72 días	48
Cuadro 38. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 72 días	49
Cuadro 39. ADEVA para diámetro del repollo.....	50
Cuadro 40. Prueba de Duncan al 5 % para diámetro del repollo	51

Cuadro 41. Análisis de varianza para peso del repollo	52
Cuadro 42. Prueba de Duncan al 5 % para peso del repollo	53
Cuadro 43. ADEVA para días a la cosecha	54
Cuadro 44. Prueba de Duncan al 5% para días a la cosecha	55
Cuadro 45. Porcentaje de prendimiento de las plantas de col	62
Cuadro 46. Altura de las plantas de col a los 15 días.....	62
Cuadro 47. Altura de las plantas de col a los 30 días	63
Cuadro 48. Altura de las plantas de col a los 45 días	63
Cuadro 49. Altura de las plantas de col a los 60 días	64
Cuadro 50. Altura de las plantas de col a los 75 días	64
Cuadro 51. Altura de las plantas de col a los 90 días	65
Cuadro 52. Número de pulgones a los 8 días	65
Cuadro 53. Número de pulgones a los 16 días	66
Cuadro 54. Número de pulgones a los 24 días	66
Cuadro 55. Número de pulgones a los 32 días	67
Cuadro 56. Número de pulgones a los 40 días	67
Cuadro 57. Número de pulgones a los 48 días	68
Cuadro 58. Número de pulgones a los 56 días	68
Cuadro 59. Número de pulgones a los 64 días	69
Cuadro 60. Número de pulgones a los 72 días	69
Cuadro 61. Diámetro del repollo.....	70
Cuadro 62. Peso del repollo en la cosecha	70
Cuadro 63. Días a la cosecha de la col.....	71
Cuadro 64. Promedio total de la temperatura y humedad relativa	71

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis del suelo.....	61
Anexo 2. Porcentaje de prendimiento de plantas (Cuadro 45)	62
Anexo 3. Altura de plantas a los 15 días (Cuadro 46).....	62
Anexo 4. Altura de plantas a los 30 días (Cuadro 47).....	63
Anexo 5. Altura de plantas a los 45 días (Cuadro 48).....	63
Anexo 6. Altura de plantas a los 60 días (Cuadro 49).....	64
Anexo 7. Altura de plantas a los 75 días (Cuadro 50).....	64
Anexo 8. Altura de plantas a los 90 días (cuadro 51)	65
Anexo 9. Número de pulgones a los 8 días luego de su inoculación (Cuadro 52)	65
Anexo 10. Número de pulgones a los 16 días luego de su inoculación (Cuadro 53)	66
Anexo 11. Número de pulgones a los 24 días luego de su inoculación (Cuadro 54)	66
Anexo 12. Número de pulgones a los 32 días luego de su inoculación (Cuadro 55)	67
Anexo 13. Número de pulgones a los 40 días luego de su inoculación (Cuadro 56)	67
Anexo 14. Número de pulgones a los 48 días luego de su inoculación (Cuadro 57)	68
Anexo 15. Número de pulgones a los 56 días luego de su inoculación (Cuadro 58)	68
Anexo 16. Número de pulgones a los 64 días luego de su inoculación (Cuadro 59)	69
Anexo 17. Número de pulgones a los 72 días luego de su inoculación (Cuadro 60)	69
Anexo 18. Diámetro del repollo (Cuadro 61)	70
Anexo 19. Peso del repollo en la cosecha (Cuadro 62)	70
Anexo 20. Días a la cosecha de plantas (Cuadro 63)	71
Anexo 21. Datos climáticos tomados durante el ensayo (Cuadro 64).....	71
Anexo 22. Construcción del invernadero para el experimento (Fig. 20)	72
Anexo 23. Preparación del terreno en el invernadero (Fig. 21 y 22).....	73
Anexo 24. Colocación de letreros de identificación en el ensayo (Fig. 23 y 24)	74
Anexo 25. Riego del cultivo de la col (Fig. 25).....	75
Anexo 26. Inoculación de pulgones en el cultivo (Fig. 26 y 27)	76
Anexo 27. Abono orgánico utilizado para el cultivo (Fig. 28)	77
Anexo 28. Aplicación de los macerados naturales en el experimento (Fig. 29)	78
Anexo 29. Toma de datos de plantas de col (Fig. 30).....	79
Anexo 30. Cosecha de los repollos (Fig. 31).....	80
Anexo 31. Peso del repollo con la ayuda de una balanza (Fig. 32).....	81
Anexo 32. Termohigrómetro colocado en el invernadero (Fig. 33)	82

RESUMEN

Este trabajo fue desarrollado en la comunidad de Ayasamana perteneciente a la parroquia Luis Cordero del cantón Azogues, provincia del Cañar, la cual se encuentra a 2622 msnm, con una temperatura promedio de 16°C, una precipitación anual de 869,6 mm y humedad relativa de 70%, siendo estas características convenientes para la producción de col.

En nuestro país se puede decir que la col es un cultivo que ha crecido en los últimos años, teniendo mayor demanda debido a sus propiedades nutricionales por lo tanto hay que valorarlo y producirlo en forma adecuada.

El cultivo de col en épocas de estiaje presenta un mayor ataque de plagas entre ellas la más importante el pulgón (*Brevicoryne brassicae*), que ha sido controlado de una manera inadecuada por los agricultores con insecticidas que muchas veces han generado resistencia de la plaga. Por lo tanto se propuso investigar la utilización de macerados naturales que eviten resistencia y generen un cultivo limpio para los consumidores sobre todo en épocas donde las lluvias son escasas y que es donde la plaga genera un mayor daño. Por eso se planteó como objetivo general: Evaluar tres macerados vegetales para el control del pulgón en este cultivo. Mientras, los objetivos específicos fueron: Elaborar los macerados vegetales para el control del pulgón y también determinar el macerado vegetal y dosis de mayor efectividad. Con relación a estos objetivos se pudo observar el mejor tratamiento con respecto a la altura de planta fue el macerado de Ají con todas sus dosis, para el número de pulgones luego de la inoculación entre 8, y 72 días se observó que el macerado de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua tuvo mayor efectividad sobre el control del pulgón, para diámetro y peso del repollo; el macerado de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua tuvo un mayor rendimiento por planta (4,82 Kg) con relación al testigo (1,31 Kg) y finalmente para la variable días a la cosecha el tratamiento de Ají con una dosis de 20 cc/l de agua obtuvo un menor número de días (98); siendo el más precoz en el ensayo.

ABSTRACT

This work was developed in the community of belonging to the parish Ayasamana Luis Cordero Azogues canton province of Cañar, which is 2622 m, with an average temperature of 16 ° C, an annual rainfall of 869.6 mm and humidity relative to 70%, these being suitable for the production of cabbage characteristics.

In our country we can say that cabbage is a crop that has grown in recent years, with increased demand due to its nutritional properties therefore should be viewed and produce properly.

The cabbage crop in times of drought has increased pest attack including the most important aphid (*Brevicoryne brassicae*), which has been inadequately controlled by insecticides that farmers have often generated pest resistance. Therefore it was proposed to investigate the use of natural macerated to avoid resistance and generate a clean crop for consumers especially in times where rains are scarce and where the pest is generated further damage. Hence arose as a general objective: To evaluate three macerated plant for aphid control in this crop. Meanwhile, the specific objectives were: to develop macerated plant for aphid control and macerated plant and determine the most effective dose. With regard to these objectives is the best treatment was observed with respect to plant height was the pepper mash with all doses for the number of aphids after inoculation between 8 and 72 days was observed that the pepper mash dose of 30 ml/l of water was more effective on the control of aphids, for diameter and weight of the cabbage, the pepper mash with the dose of 30 ml/l of water had a higher yield per plant (4.82 Kg) compared to the control (1.31 Kg) and finally to the variable days to harvest treatment with a dose of pepper 20 ml/l of water obtained fewer days (98), being the earliest in assay .

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la col, es una hortaliza muy popular y apreciada por sus hojas, especialmente como alimento humano y para forraje. La mayoría de huertas familiares incluyen a esta hortaliza en sus cultivos ordinarios; se puede decir que es la verdura por excelencia más apreciada por las amas de casa. No obstante es menos conocida por sus propiedades medicinales, los romanos ya la utilizaban hace 2000 años con fines terapéuticos (1).

Se trata de una planta herbácea bianual, aunque cultivada como anual, de hojas anchas y de varias formas según la variedad de que se trate, siendo ovales, oblongas, circulares, lisas, rizadas y lobuladas. Las flores son pequeñas, blancas o amarillas, dispuestas en racimo en el extremo del tallo. Los frutos son silicuas con semillas muy pequeñas (1).

La col o repollo (*Brassica oleracea*) es una verdura de tamaño considerable, perteneciente a la familia de las Crucíferas, que presentan más de 380 géneros y cerca de 3.000 especies entre las que se destacan también la coliflor y el brócoli (2).

En el Ecuador se cultivan 900 hectáreas de col con un rendimiento promedio anual de 12.93 t/ha. Sin embargo, este tipo de cultivo está teniendo cada vez mayor aceptación, como consecuencia del cambio en el gusto del consumidor (3).

Es una hortaliza que cuenta con mucha difusión en nuestro país sobre todo en la región Sierra y gracias a su corto período vegetativo se la puede encontrar disponible durante todo el año.

Debido a las características de un mercado cambiante y exigente en cuanto a productos con características novedosas y variadas, surge la necesidad de cultivar variedades nuevas con un manejo más amigable con el ambiente mediante; el uso de macerados orgánicos con la finalidad de ofrecer a los consumidores productos sanos y libres de residuos tóxicos (4).

Los pulgones son plagas de importancia económica, que causan daños directos e indirectos a este cultivo y que el agricultor día a día tiene que luchar para lograr un equilibrio entre cultivo y estos insectos. Para ello se debe incrementar un manejo integrado de plagas que consiste en utilizar de manera racional todos los recursos disponibles (naturales y humanos) (5).

En la naturaleza podemos encontrar una gama muy amplia de plantas que producen una diversidad de metabolitos secundarios con características que les permiten actuar como antagonistas de patógenos bióticos. Una forma de aprovechar

dicho antagonismo es mediante la preparación de macerados o infusiones a partir de sus tejidos (6).

Así, esta investigación tiene por objeto estudiar el uso de tres macerados vegetales (floripondio, higuera y ají) mediante el proceso de maceración con tres dosis cada uno de ellos y con un intervalo de aplicación de siete días. En donde se determinó el tratamiento con mayor efectividad en el control sobre los pulgones; para así reducir las pérdidas causadas y generar un mayor ingreso económico para los productores y agricultores.

Este trabajo se realizó en la comunidad de Ayasamana perteneciente a la parroquia Luis Cordero del catón Azogues, provincia del Cañar, donde las estaciones están bien marcadas: una lluviosa y otra de sequía. La cual se encuentra a 2622 msnm, con una temperatura promedio de 16°C, una precipitación anual de 869,6 mm y humedad relativa de 70%, siendo estas características convenientes para la producción de col.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CULTIVO DE LA COL

2.1.1 ORIGEN

La col es nativa de la costa del sur y del oeste de Europa, encontrándose en distintas formas silvestres en diversos lugares del mundo. Fue cultivada al parecer por los egipcios 2 500 a.C. y posteriormente por los griegos. Es muy difícil precisar el momento exacto en que la col llegó a América, pero lo cierto es que esta planta tuvo un papel fundamental en nuestro continente por la importancia que los nativos daban a las plantas silvestres comestibles (7).

2.1.2 IMPORTANCIA

El cultivo de repollo (*Brassica oleracea*), se traduce en una gran alternativa de mejora social y económica para nuestro país, debido a que este producto es muy valioso por su valor nutritivo (vitamina A y minerales). La progresiva demanda que presenta el mercado local e internacional por productos hortícolas sanos y de excelente calidad, nos conlleva a esforzarnos cada día, promoviendo técnicas alternativas de manejo para evitar la utilización de productos químicos en el control de plagas y enfermedades (8).

La col ha sido cultivada durante cientos de años, por lo que se trata de una de las plantas más importantes en la alimentación humana y animal (1).

2.1.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

La col es una hortaliza perteneciente a la familia de las Crucíferas, de raíz gruesa, carnosa, con un tallo corto sin ramificaciones, formando una masa terminal de hojas imbricadas, las cuales constituyen el alimento. Florece solo después de un largo periodo de clima frío. Se reproduce por semillas. Su cosecha comienza entre 85 y 105 días después de la siembra (8).

La clasificación botánica de las coles tiene su origen en el nombre celta *Brássica*. Debido a las peculiares características gastronómicas de estas hortalizas, desde hace cientos de años ocupan un lugar de privilegio en la dieta centroeuropea y desde hace algunas décadas en América Latina. Durante mucho tiempo, a las *Brássicas* incluso se les ha reconocido por sus importantes propiedades farmacológicas (9).

2.1.4 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

En el Cuadro 1 se muestra la clasificación taxonómica de *Brassica oleracea* o col común (1).

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica de la col

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Brasscales</i>
Familia	<i>Brassicaceae</i>
Género	<i>Brassica</i>
Especie	<i>Brassica oleracea</i>

2.1.5 VALOR NUTRICIONAL

Se expone la composición química del repollo en el Cuadro 2 (10).

Cuadro 2. Composición química de la col

Componente	Repollo blanco Contenido-Humedad
Agua %	93.00 %
Carbohidratos	5.71 g
Proteínas (g)	1.43 g
Lípidos	Trazas
Calcio	47.14 mg
Fósforo	22.86 mg
Fierro	0.57
Sodio	18.57
Potasio	245.71 mg
Vitamina A	128.57 UI
Tiamina	0.06 mg
Ácido ascórbico	47.14 mg
Niacina	029 mg
Valor energético	21.43 cal
Riboflavina	0.03 mg

2.1.6 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

2.1.6.1 Suelo

El cultivo tiene una tolerancia buena a los suelos con alto contenido de sal y yeso pero posee una intolerancia a otros entornos que le hace competir con otras plantas en inferiores condiciones. Por esta razón, su hábitat se reduce a suelos moderadamente alcalinos, aunque prefiere suelos con tendencia a la acidez, con pH óptimo de 6,5 a 7,5. (9). La textura de los suelos es preferible que sea ligero con un buen poder de retención de la humedad (11).

2.1.6.2 Temperatura

La temperatura es el principal condicionante para el buen crecimiento del repollo, siendo el promedio mensual óptimo de 12 a 18 °C, con máximos medios de 23 °C y mínimos de 4 °C. Actualmente existen cultivares que se desarrollan bien alrededor de los 30 °C. (12).

2.1.6.3 Luminosidad

La productividad, su color, textura, depende de gran parte de una alta luminosidad solar. Por esta razón, la ubicación de nuestro país es óptima para este tipo de cultivo, especialmente en los pequeños valles interandinos (11).

2.1.6.4 Agua

Aunque el sistema radicular es ramificado esta planta es muy exigente a la humedad, debido al gran número de hojas que son de gran desarrollo y evaporan grandes cantidades de agua (hasta 500 mm). Es decir, hasta 125 veces más cantidades de agua necesaria para la producción (13).

La col demanda un poco más de agua que el brócoli, debido a que su ciclo de cultivo es más largo, se suelen aplicar de 8-14 riegos por ciclo, con una frecuencia semanal. Dada la sensibilidad de la col al encharcamiento no es recomendable aplicar riegos hasta unas 2 o 3 semanas luego del trasplante (depende de las condiciones climáticas), es decir, en cultivos intensivos con fertirrigación será conveniente aplicar un abonado de fondo que proporcione nutrientes a la planta sin necesidad de iniciar los riegos (1).

2.1.6.5 Abono

El camino más adecuado para la práctica de abonado es según la extracción de nutrientes por la planta basado en recomendaciones Standard y modificado de acuerdo con los resultados del análisis de suelo (1).

Otra forma es utilizar fertilizante iniciador (de entrada) al trasplante; rico en nitrógeno y colocado junto a las plántulas, cuando estas están a medio desarrollo realizar deshieras oportunas. Mantener el suelo húmedo, lo cual es necesario durante toda la época de crecimiento para producir buen repollo (1).

2.1.7 CULTIVARES DE COL

Los diversos cultivares de repollo existentes se pueden clasificar según la coloración, en dos grupos: los de cabeza roja o púrpura y los blancos; que son los de mayor importancia comercial. Acorde con la forma de la cabeza se distinguen los

cónicos, redondeados y chatos; y según el ciclo vegetativo se dividen en precoces, medianos y tardíos (8).

2.1.8 MANEJO DEL CULTIVO

2.1.8.1 Preparación del terreno

La preparación se realiza según: la clase de terreno, gradiente, cultivo anterior, etc. Por lo común, es necesario una labor de arada (0.20 – 0.40 m de profundidad) y dos pasadas de rastra; es importante una ligera nivelación pues las acumulaciones de agua perjudican al cultivo (5).

2.1.8.2 Trasplante

Las plantas se encuentran listas para el trasplante cuando poseen de cuatro a cinco hojas y miden de 10 a 12 cm de altura, se recomienda seleccionar plántulas uniformes, vigorosas y sanas. El trasplante se debe realizar en días nublados, horas de la tarde y suelo húmedo. Las distancias de siembra recomendadas son de 0.45 m por planta y 0.62 m entre surcos (14).

Algunas de las precauciones que debe tenerse al momento del trasplante son: escoger plántulas fuertes con 4 a 6 hojas, evitar daño en las raíces y la excesiva compactación del suelo. Escoger el mejor momento para el trasplante y no enterrar demasiado las plantas de tal manera que el cuello quede sobre el suelo. No podar las raíces y las hojas, es de vital importancia que el suelo se encuentre en capacidad de campo antes y al momento de colocar las plantas para que de esta manera no sufran mucho estrés (1).

2.1.8.3 Riego

Todas las plantas requieren riegos frecuentes y livianos cuando son jóvenes, mientras que al crecer más profundas sus raíces los intervalos de riegos y la cantidad de agua aplicada puede aumentarse. Se manifiesta que estas hortalizas no tienen una buena resistencia a la sequía por lo cual su rendimiento y calidad puede disminuir sensiblemente bajo esta circunstancia (14).

2.1.8.4 Deshierbas

La presencia de malezas significa una competencia por agua, elementos nutritivos, luz y otras dificultades para el cultivo, por lo que se debe controlar oportunamente antes que produzcan daño. El control de malezas se puede realizar por métodos manuales o mecánicos tradicionales o como la aplicación de herbicidas. Este control se realiza manualmente en el semillero o una o dos veces en el cultivo ya establecido, la primera a los 28 días del trasplante y la segunda a los 45 días (5).

2.1.8.5 Fertilización

En varios estudios del ritmo de absorción de nutrientes a lo largo del periodo vegetativo de la col, se ha llegado a concluir que el nitrógeno, el fósforo y el potasio mantienen una tendencia ascendente hasta prácticamente la cosecha, requiriendo más nitrógeno y fósforo en las primeras fases y más potasio en las fases subsiguientes, con una relación entre el nitrógeno y el potasio de 1 a 1.2. El Cuadro 3 muestra la absorción de nutrientes en el cultivo de la col (1).

Cuadro 3. Absorción de elementos del cultivo

Elemento	Cantidad
N	30%
P ₂ O ₅	27%
K ₂ O	20%
MgO	15%
CaO	4%
SO ₃	19%

2.1.8.6 Control de enfermedades

Entre las más comunes tenemos:

2.1.8.6.1 Alternaria (*Alternaria brassicae*. Berk)

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en forma de manchas negras irregulares en las hojas de la col y solo los tratamientos preventivos con captan, mancozeb, etc. son eficaces frente a esta enfermedad (15).

2.1.8.6.2 Mildiu (*Peronospora brassicae*)

Este hongo provoca pequeñas manchas de color amarillo y de forma angulosa. Al mismo tiempo, forma una pelusilla de color blanco grisáceo por el envés de las hojas (11).

2.1.8.6.3 Hernia o potra de la col (*Plasmodiophora brassicae*)

Esta enfermedad ataca a las raíces que son ven afectadas de grandes abultamientos o protuberancias, como consecuencia de atrofiamiento que sufren los vasos conductores la parte aérea no se desarrolla y las hojas se marchitan (11).

2.1.8.7 Cosecha

Se realiza cuando más del 40 % de la plantación tiene ya formada la parte comestible. Para ello es necesario empezar a revisar las coles cuando se acerque el final del ciclo y evitar que se maduren excesivamente. La cosecha se realiza con la ayuda de cuchillos o navajas que facilitan el corte basal (2).

El principal índice de madurez está constituido por la solidez del cogollo, aunque también se toma en consideración el tamaño y color. Cuando la recolección se realiza antes el total las piezas resultan más sensibles a daños en el almacenamiento y transporte, mientras que un exceso de madurez causa menor rendimiento debido a que las hojas deben desecharse por daños (15).

2.1.8.8 Conservación

En zonas frías una vez recolectados se suelen conservar en zanjas, silos, etc. Sin embargo hay que considerar que temperaturas del orden de 5 a 8 °C desencadenan en los repollos su senescencia, desarrollándose posteriormente podredumbres. La conservación óptima se realiza en cuartos fríos entre 0 a 1 °C y 85 a 90 % de humedad (11).

2.2 ÁFIDOS O PULGONES (*Brevicoryne brassicae*)

Son conocidos como plagas de mayor importancia, ataca a los vástagos jóvenes o a las yemas florales. Los daños producidos al extraer la savia consisten en debilitamiento; deformaciones o formación de agallas en hojas, flores y frutos; retardo en el crecimiento; amarillamiento y pérdida de turgencia. Los áfidos extraen un volumen muy grande de savia, la cual "filtran" en su aparato digestivo para obtener las sustancias alimenticias requeridas, eliminando el exceso en forma de líquido azucarado. Este líquido sirve de substrato a hongos, que interfieren en la función clorofílica de la planta; o bien atrae a otros insectos, como hormigas, moscas, etc. (6).

Los pulgones que atacan a una sola especie vegetal producen generaciones de reproducción sexual y asexual en forma alterna. Los de reproducción sexual aparecen en los meses de septiembre a noviembre, dentro de los cuales, los machos son alados y las hembras ápteras, pero en algunas ocasiones los dos se presentan sin alas. Las colonias se ubican preferentemente en las hojas y en los brotes tiernos; pero también lo hacen en tallos y flores (16).

Los áfidos son vectores muy efectivos de los virus del tipo no persistentes o no circulativos. Las formas aladas son las principales responsables en su dispersión. Como estos virus son transmitidos en muy corto período de tiempo y, generalmente, por los

alados provenientes de otras plantas, el control químico de los vectores dentro del cultivo en sí no disminuye la incidencia de la enfermedad (6).

Los huevecillos de los pulgones son pequeños, ovales, negruzcos, pegados por sus lados a los tallos de la planta. Cuando la temperatura sube lo suficiente las ninfas nacen de los huevecillos, crecen rápidamente teniendo la capacidad de reproducirse sin aparearse pudiendo en una sola semana o más; producir desde una docena hasta cincuenta o cien ninfas activas dentro de la primera o segunda semana. Cada hembra comúnmente produce de 80 a 100 individuos durante su tiempo de vida que es más o menos un mes (17).

Son insectos de cuerpo blando, pequeño, de aspecto globoso y con un tamaño medio entre 1 - 10 mm. Hay pulgones ápteros (sin alas) y alados. Los primeros tienen el tórax y abdomen unido y los segundos perfectamente separados. El color puede variar del blanco al negro, pasando por amarillo, verde y pardo. El Cuadro 4 muestra la clasificación taxonómica del pulgón (5).

Cuadro 4. Clasificación Taxonómica del pulgón (*Brevicoryne brassicae*)

Reino	Animal
Subreino	Metazoario
Phyllum	Artrópoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterygogenea
Orden	Hemiptera
Suborden	Homoptera
Subfamilia	Aphidina
Familia	Aphidaceae
Genero	Brevicoryne
Especie	Brassicae

Cuando en el cultivo de col se presentan aproximadamente 15 pulgones o 12 colonias inicia el umbral de daño económico, que es la densidad de una plaga donde un productor debe iniciar la acción del control para evitar que la población sobrepase el nivel de daño en el futuro. Esto es difícil de estimar, porque depende de la dinámica poblacional de la plaga (18).

2.3 MACERADOS NATURALES

La col es una hortaliza que cuenta con mucha difusión en el Ecuador, sobre todo en la región Sierra y gracias a su corto periodo vegetativo se la puede encontrar disponible en el mercado durante todo el año. Debido a su importancia surge la necesidad de realizar nuevos ensayos con productos orgánicos con la finalidad de ofrecer a los consumidores alimentos sanos y libres de residuos tóxicos (4).

Es una de las alternativas ecológicas que resultan bastante eficientes para el combate de todo tipo de plagas, además resulta de bajo impacto ambiental y conveniente para la salud humana, son los macerados vegetales. Que son productos a base de sustancias producidas por las plantas que permiten fortificar al cultivo, repeler o suprimir al patógeno (8).

La maceración se utiliza en el caso de aquellas plantas medicinales cuyos principios activos son solubles en agua fría. Basta para ello sumergir en agua durante algunas horas y todos los principios que son termolábiles, se incorporan a la solución. El método es aplicable también a los mucílagos contenidos en plantas como la malva (*Malva sylvestris*) y la altea (*Hibiscus syriacus*) que, según algunos autores se obtiene con mayor rendimiento mediante una maceración en frío, que a través de una infusión (19).

Por fortuna, la obtención de alimentos libres de residuos tóxicos que se denominan en general orgánicos, tiene una demanda cada vez mayor en los mercados nacionales e internacionales, en donde los clientes están dispuestos a pagar precios más altos debido a que buscan productos saludables (3).

Las principales plantas a utilizarse en nuestro medio como macerados naturales para el control del pulgón entre otras son:

2.3.1 FLORIPONDIO (*Brugmansia arbórea*)

Es un arbusto perenne alcanza hasta 5 m de altura, caducifolio, hojas alternas, ovales, con limbos asimétricos en la base, flores aromáticas de varios colores y que pueden ser de pétalos dobles. Se usan las hojas, flores y tallos; esta planta es insecticida, fungicida, acaricida y repelente. El macerado controla áfidos, gusanos, orugas y minador de la hoja (4).

2.3.2 AJÍ (*Capsicum annum*)

Proviene de la familia de las Solanáceas, se utiliza sus hojas y fruto; es un insecticida. Su preparación es en macerados, extractos, infusión o purín; el principio activo es *Capsinina* que es utilizada para el control del pulgón, larvas de lepidópteros y

la mosca de col. La planta es verde y pequeña, su fruto puede ser de color rojo o verde y muy picoso (4).

2.3.3 HIGUERILLA (*Ricinus communis*)

La higuera también llamada palma cristi, higuera infernal, higuera o ricino. Es un arbusto que crece de forma silvestre en la mayor parte de las regiones tropicales. Tiene principios activos como insecticida y nematocida. Sus semillas son venenosas por lo cual no son consumidas directamente sino que deben ser prensadas y sometidas a extracción por solventes para obtener aceite (4).

3. RESULTADOS

3.1 ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

3.1.1 UBICACIÓN

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Ayasamana que se encuentra a 2622 msnm, perteneciente a la parroquia Luis Cordero del cantón Azogues provincia del Cañar.

3.1.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS

La zona donde se realizó el ensayo posee las siguientes condiciones climáticas:

Cuadro 5. Condiciones climáticas del lugar de ensayo

Temperatura media anual	15 °C
Temperatura máxima	30 °C
Temperatura mínima	0 °C
Precipitación media anual	869,6 mm
Vientos	8,8 Km/h

Fuente: PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL RURAL DE LA PARROQUIA LUIS CORDERO CAPÍTULO II (2009)

3.1.3 TRATAMIENTOS

Este estudio se basó en el comportamiento de los macerados a base de floripondio, higuierilla y ají como controladores del pulgón; cada uno con tres dosis más un testigo y cuatro repeticiones.

Cuadro 6. Tratamientos y dosis utilizadas en el experimento

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	MACERADOS	DOSIS
T1	M1D1	AJÍ	20 cc/l
T2	M1D2	AJÍ	25 cc/l
T3	M1D3	AJÍ	30 cc/l
T4	M2D1	HIGUERILLA	40 cc/l
T5	M2D2	HIGUERILLA	50 cc/l
T6	M2D3	HIGUERILLA	60 cc/l
T7	M3D1	FLORIPONDIO	40 cc/l
T8	M3D2	FLORIPONDIO	50 cc/l
T9	M3D3	FLORIPONDIO	60 cc/l
T10	TESTIGO		

3.1.4 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Durante la investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (BCA) en arreglo bifactorial combinatorio ((3x3)+1) con 4 repeticiones; resultando 40 unidades experimentales, donde cada una de ellas tuvo una dimensión de 2.55 m² y en la cual se trasplantaron 9 plántulas de col.

3.2 MATERIALES

3.2.1 FÍSICOS

En el proceso se utilizaron:

Invernadero

Azadón

Piolas

Estacas

Termómetro

Etiquetas de Identificación

Bomba de Mochila

Recipientes plásticos

Regla

Libreta de campo

Lápiz

Cámara fotográfica

3.2.2 BIOLÓGICOS

Plantas de col

Partes vegetales de ají, higuera y floripondio

Abono orgánico

3.3 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 ANÁLISIS DEL SUELO

Antes de iniciar la construcción del invernadero se procedió a tomar muestras del terreno para su respectivo análisis. Los resultados se pueden observar en el Anexo 1.

3.3.2 CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO

Con la finalidad de llevar adelante y en las mejores condiciones para el cultivo se procedió a construir un invernadero cuyas dimensiones fueron las siguientes: 21,4 m de largo y 8,40 m de ancho, dando un área de construcción de 179.76 m² (Anexo 22).

3.3.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se realizó una vez terminado el invernadero en forma manual (con un azadón) 15 días antes de realizar la siembra, con el fin de tener mayor aireación y una mejor descomposición de los restos vegetales. (Anexo 23).

3.3.4 TRAZADO DE PARCELAS

El trazado de parcelas se realizó un día antes del trasplante, con la ayuda de estacas, piolas, flexómetro y cal, cada parcela contiene una área de (1.50 m x 1.70 m) = 2.55 m².

3.3.5 SURCADO

Los surcos se trazaron en forma manual el día del trasplante (con una azada) a una distancia de 50 cm y a una profundidad de 25 cm.

3.3.6 TRASPLANTE

Se realizó el día sábado 6 de Julio del 2013 en las horas de la mañana en forma manual, se seleccionó plantas de tamaño similar y se ubicó en las parcelas respectivas, de acuerdo al sorteo aleatorio efectuado con anterioridad. En cada unidad experimental se necesitó 9 plantas y en el ensayo total 360.

3.3.7 USO DEL TERMOHIGRÓMETRO

Ya que el cultivo se desarrolló en un invernadero desde el día que se realizó la siembra se colocó un termohigrómetro de máximas y mínimas para registrar a diario los datos de la temperatura y humedad relativa (Anexo 33).

3.3.8 LETREROS DE IDENTIFICACIÓN

Se procedió a colocar los letreros de identificación acorde a lo establecido en el sorteo, a los 5 días de realizado el trasplante (Anexo 24).

3.3.9 RIEGO

Se realizó manualmente con ayuda de manguera de jardín, todo esto durante las primeras horas de la mañana, debido a que en el medio día la temperatura era elevada y se podía propiciar un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades (Anexo 25).

3.3.10 ABONADO

Con los resultados del análisis se comprobó que el suelo contaba con elementos necesarios para el desarrollo del cultivo. Así que para obtener una col más saludable se procedió a colocar un abono orgánico para mejorar la absorción de los elementos presentes en el suelo y de esta manera evitar la utilización de fertilizantes químicos. Actividad que se realizó a los 10 días luego del trasplante. (Anexo 27).

3.3.11 DESHIERBAS

Esta actividad se efectuó manualmente con ayuda de un azadón. Durante el ciclo que duró el cultivo se realizaron 2 deshierbas para así evitar la competencia de las malezas por los nutrientes y agua.

3.3.12 INOCULACIÓN DE PULGONES

Se realizó a los 15 días luego del trasplante. Para ello se tomó esta plaga de cultivos vecinos y se ubicó en las plantas de la investigación, a razón de 5 pulgones por planta debido a su gran capacidad de reproducción. (Anexo 26).

3.3.13 ELABORACIÓN DE LOS MACERADOS

El proceso para la elaboración de los macerados fue igual para todos la única diferencia fue las partes vegetativas utilizadas ya que en el caso del ají se usó únicamente los frutos, en el caso del floripondio sus flores y hojas y finalmente de la higuera se utilizaron las hojas más los tallos.

Se procedió en cada uno de ellos a triturar sus partes vegetativas en una proporción 1:3 (P/V) para luego colocarlos en un tacho plástico y agregar agua de acuerdo a la cantidad de material vegetal para proceder a taparlos bien y esperar 3 días para que obtener las propiedades de los macerados.

Una vez transcurrido el tiempo se procedió a colar el fermento para eliminar las impurezas y obtener solo el líquido para poder mezclarlo con agua en las dosis respectivas de cada macerado y poder realizar las aplicaciones para el control del pulgón.

Cabe señalar que la duración de todos estos macerados es de apenas 10 días luego de este tiempo pierden su efecto y comienza su proceso de descomposición por lo que se debe realizar un nuevo macerado, esta es una de las grandes desventajas que tienen estos productos; pero utilizarlos evita una contaminación ambiental y una resistencia de la plaga.

No se debe olvidar que todo producto natural no elimina una plaga por completo, lo importante es que aplicarlos no pone en peligro nuestra salud.

3.3.14 APLICACIÓN DE LOS MACERADOS

Una vez inoculados los pulgones; bastó con esperar tan solo 8 días para que estos se reprodujeran, fue entonces donde se realizó la primera aplicación a cada tratamiento con su respectiva dosis a excepción del testigo con la ayuda de una bomba de mochila. Las aplicaciones se realizaron cada 7 días hasta faltar 15 días antes de la cosecha. (Anexo 28).

3.3.15 COSECHA

Se realizó manualmente con ayuda de un cuchillo, cuando los repollos estuvieron en plena madurez fisiológica y obteniendo una consistencia compacta. Se eliminaron las hojas secas y amarillas (Anexo 30).

3.4 DATOS TOMADOS

3.4.1 PORCETAJE DE PRENDIMIENTO DE LA COL

Una vez realizada la siembra se esperó que transcurrieran 5 días para proceder de forma visual a contar el número de plantas prendidas en cada uno de los tratamientos y se expresó en porcentaje de acuerdo al número de plántulas pasadas al campo.

El porcentaje de prendimiento luego de los 5 días del trasplante alcanzó un promedio de 98,61 % (Anexo 2). En el Cuadro 7 se muestra el ADEVA, mismo que no presentó diferencias estadísticas significativas para los tratamientos. Además, se obtuvo un coeficiente de variación del 3,93 %, el cual se encuentra dentro de los márgenes de confiabilidad.

Cuadro 7. ADEVA para porcentaje de prendimiento de col

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	540,988	13,8714872				
Tratamientos	9	77,284	8,58711111	0,57251908	2,25	3,14	ns
Macerados (M)	2	6,86968889	3,43484444	0,22900763	3,35	5,49	ns
Dosis (D)	2	6,86968889	3,43484444	0,22900763	3,35	5,49	ns
MxD	4	54,9575111	13,7393778	0,91603053	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	8,58711111	8,58711111	0,57251908	4,21	7,68	ns
Bloques	3	58,73584	19,5786133	1,30534351	2,96	4,6	ns
Error	27	404,96816	14,9988207				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 3,93 %

Media: 98,61

Realizada la prueba de Duncan al 5 % para porcentaje de prendimiento de la col (Cuadro 8), muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Fig. 1); coincidiendo con el ADEVA

Cuadro 8. Prueba de Duncan al 5 % para porcentaje de prendimiento

Tratamientos	Media (%)	Rangos
M1D1	100%	A
M1D3	100%	A
M2D2	100%	A
M2D3	100%	A
M3D2	100%	A
M1D2	97,22%	A
M2D1	97,22%	A
M3D1	97,22%	A
M3D3	97,22%	A
TESTIGO	97,22%	A

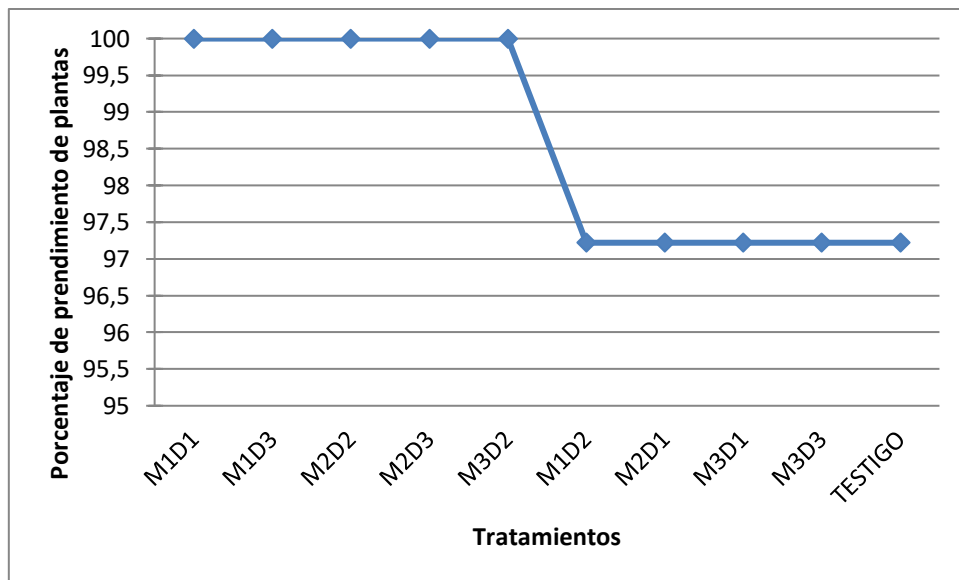


Fig. 1 Porcentaje de prendimiento de la col

3.4.2 ALTURA DE LAS PLANTAS DE COL

Se realizó con ayuda de una regla a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días luego del trasplante respectivamente, tomando la medida desde el nivel del suelo hasta la hoja más alta de la planta, la unidad de medida fue en cm. (Anexo 20).

3.4.2.1 Altura de las plantas de col a los 15 días

La altura de las plantas a los 15 días alcanzó un promedio de 14,03 cm (Anexo 3).

El Cuadro 9 muestra el Análisis de Varianza para la altura de plantas donde no presentó diferencias significativas para los tratamientos. Además, se obtuvo un coeficiente de variación del 3,97 %, mismo que se halla dentro del margen confiable.

Cuadro 9. Análisis de varianza para la altura de plantas a los 15 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	14,4617775	0,37081481				
Tratamientos	9	4,9020025	0,54466694	1,75706414	2,25	3,14	ns
Macerados (M)	2	0,04281667	0,02140833	0,06906205	3,35	5,49	ns
Dosis (D)	2	0,15461667	0,07730833	0,24939222	3,35	5,49	ns
MxD	4	0,28896667	0,07224167	0,23304745	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	4,4156025	4,4156025	14,2444789	4,21	7,68	**
Bloques	3	1,1901275	0,39670917	1,27976089	2,96	4,6	ns
Error	27	8,3696475	0,30998694				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 3,97 %

Media: 14,03

Realizada la prueba de Duncan al 5 % para tratamientos (Cuadro 10), indica que no existen diferencias significativas. Sin embargo, el macerado a base de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua superó al Testigo con 1,5 cm (Fig. 2).

Cuadro 10. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 15 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
M3D1	14,44	A
M1D1	14,17	A
M1D3	14,16	A
M2D3	14,15	A
M1D2	14,14	A
M2D1	14,08	A
M2D2	14,05	A
M3D2	14,05	A
M3D3	14,04	A
TESTIGO	13,04	A

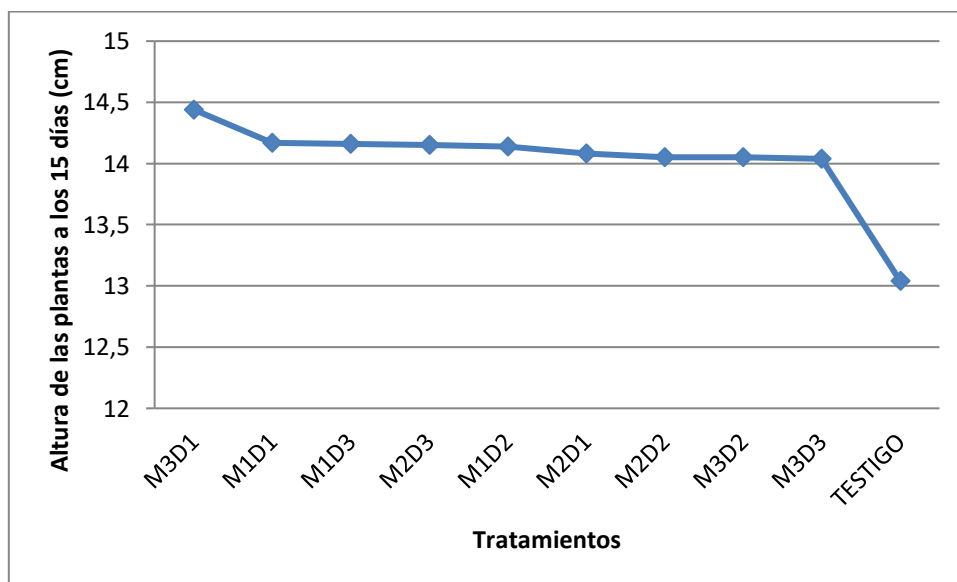


Fig. 2 Altura de plantas a los 15 días para tratamientos

3.4.2.2 Altura de las plantas de col a los 30 días

Realizada la toma de altura de plantas a los 30 días luego de realizado el trasplante se obtuvo un promedio de 26,79 cm (Anexo 4). En el Cuadro 11 se indica el ADEVA, donde se da diferencias estadísticas significativas para Macerados, no así para el factor Dosis. También se obtuvo un coeficiente de variación del 5,07 % de los factores ambientales no controlables en el experimento.

Cuadro 11. ADEVA para la altura de plantas a los 30 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	200,532397	5,14185635				
Tratamientos	9	147,218073	16,3575636	8,86598825	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	33,9506722	16,9753361	9,20082807	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	0,85495556	0,42747778	0,23169789	3,35	5,49	ns
MxD	4	12,5459111	3,13647778	1,70000715	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	99,8665336	99,8665336	54,1288137	4,21	7,68	**
Bloques	3	3,4998875	1,16662917	0,63232647	2,96	4,6	ns
Error	27	49,8144375	1,84497917				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 5,07 %

Media: 26,79

La prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas (Cuadro 12), muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas. Entre estos el tratamiento Aji con la dosis 20 cc/l de agua alcanzó la mayor altura promedio con 29,34 cm, mientras que el Testigo un promedio de 22,05 cm (Fig. 3).

Cuadro 12. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 30 días

Tratamientos	Media (cm)	Rangos
M1D1	29,34	A
M1D2	28,52	A
M1D3	28,06	A
M2D3	27,23	A
M3D3	27,18	A
M2D1	26,92	B
M2D2	26,8	B
M3D2	26,73	B
M3D1	25,09	B
TESTIGO	22,05	C

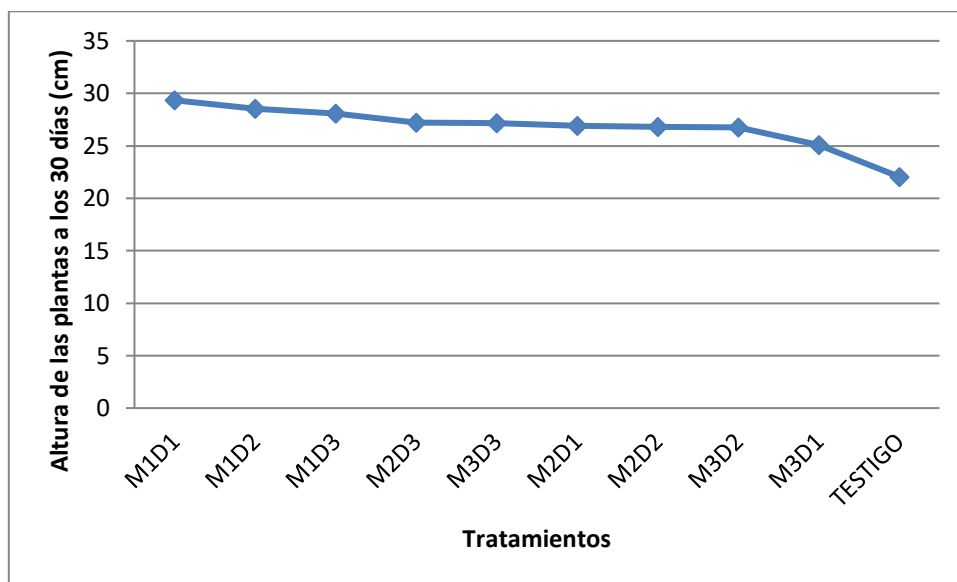


Fig. 3 Altura de plantas a los 30 días para tratamientos

3.4.2.3 Altura de las plantas de col a los 45 días

Una vez realizada la toma de altura de las plantas a los 45 días alcanzó 35,97 cm en promedio (Anexo 5). El Análisis de Varianza presentó diferencias altamente significativas para Macerados, no así para Dosis (Cuadro 13). Además, se obtuvo un coeficiente de variación del 2,69 %, mismo que se encuentra dentro de los márgenes de confiabilidad del ensayo.

Cuadro 13. Análisis de varianza para la altura de plantas a los 45 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	333,547878	8,55250968				
Tratamientos	9	300,090853	33,3434281	35,6160239	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	111,840906	55,9204528	59,7318362	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	0,03848889	0,01924444	0,02055609	3,35	5,49	ns
MxD	4	5,64041111	1,41010278	1,50621148	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	182,571047	182,571047	195,014585	4,21	7,68	**
Bloques	3	8,1798475	2,72661583	2,91245443	2,96	4,6	ns
Error	27	25,2771775	0,93619176				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 2,69 %

Media: 35,97

La prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 14) para la altura de plantas, indica que existen rangos estadísticos de significación donde el tratamiento a base de Ají con la dosis 20 cc/l de agua al igual que a los 30 días; alcanzó mayor altura promedio (39,42 cm), mientras que el Testigo se encuentra en el último lugar de crecimiento con 29,56 cm (Fig. 4).

Cuadro 14. Prueba de Duncan al 5% para altura de plantas a los 45 días

Tratamientos	Media (cm)	Rangos
M1D1	39,42	A
M1D2	39,09	A
M1D3	38,38	A
M2D1	36,47	B
M2D2	36,38	B
M2D3	36,32	B
M3D3	35,32	B
M3D2	34,69	C
M3D1	34,02	C
TESTIGO	29,56	D

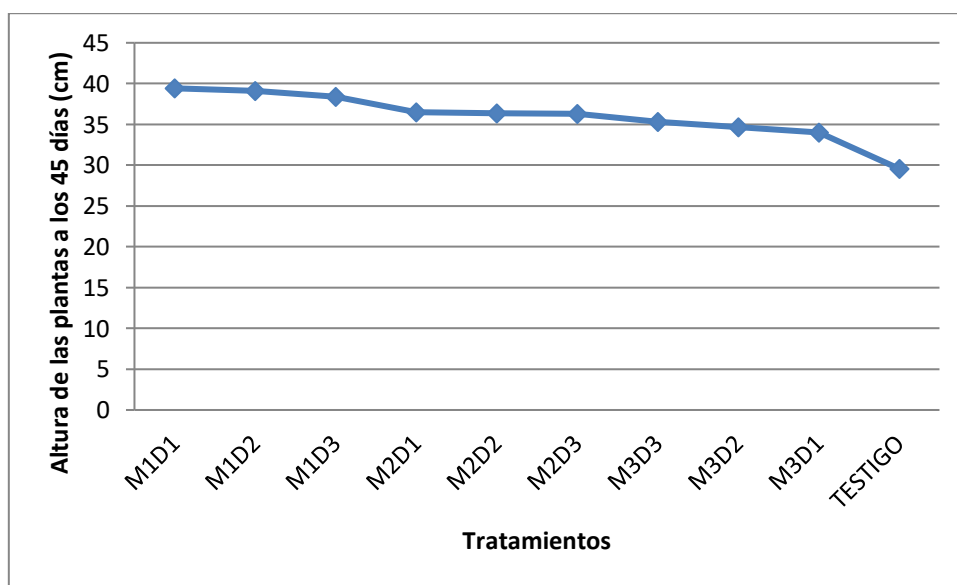


Fig. 4 Altura de las plantas a los 45 días para tratamientos

3.4.2.4 Altura de las plantas de col a los 60 días

Finalizada la toma de altura de las plantas a los 60 días luego del trasplante se alcanzó un promedio de 40,02 cm (Anexo 6). El Cuadro 15 muestra el ADEVA, mismo que presentó diferencias altamente significativas para Macerados no así para Dosis. También se consiguió un coeficiente de variación del 2,73 % de los factores ambientales no controlables en el experimento.

Cuadro 15. ADEVA para la altura de plantas a los 60 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	503,76316	12,9170041				
Tratamientos	9	464,13201	51,5702233	43,0369122	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	200,545872	100,272936	83,6808001	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	0,94387222	0,47193611	0,39384497	3,35	5,49	ns
MxD	4	3,32367778	0,83091944	0,69342743	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	259,318588	259,318588	216,40921	4,21	7,68	**
Bloques	3	7,27762	2,42587333	2,02446472	2,96	4,6	**
Error	27	32,35353	1,19827889				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 2,73 %

Media: 40,02

La prueba de Duncan al 5 % señala que existen rangos estadísticos de significación (Cuadro 16), donde el tratamiento a base de ají con la dosis de 20 cc/l de agua alcanzó la mayor altura promedio con 44,69 cm y el Testigo con 32,38 cm en promedio; en el último lugar. La diferencia de alturas entre el tratamiento con Ají (20cc/l) y el Testigo es de 12 cm promedio (Fig. 5).

Cuadro 16. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 60 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
M1D1	44,69	A
M1D2	43,91	A
M1D3	43,49	A
M2D1	40,4	B
M2D3	40,36	B
M2D2	39,79	B
M3D3	38,58	C
M3D2	38,39	C
M3D1	38,15	C
TESTIGO	32,38	D

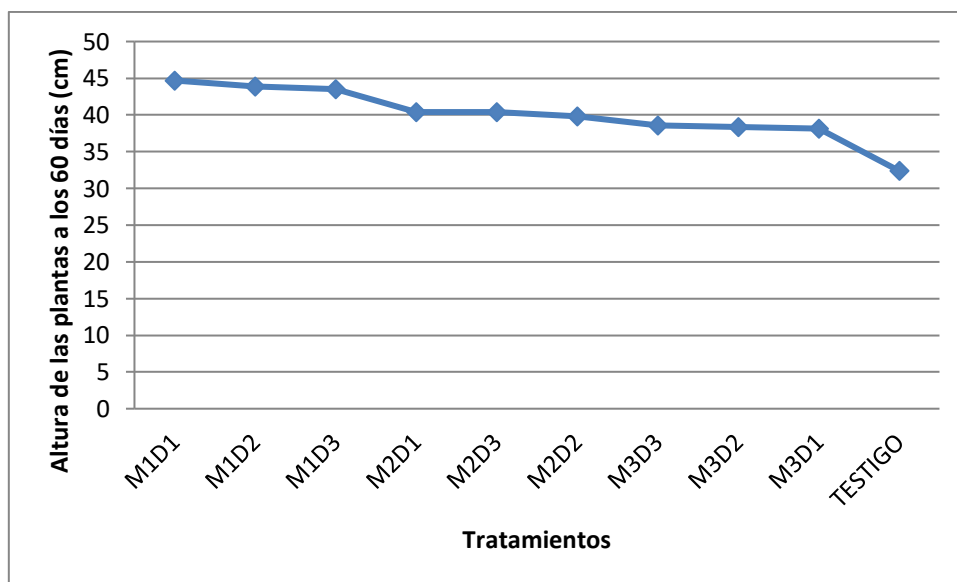


Fig. 5 Altura de las plantas a los 60 días para tratamientos

3.4.2.5 Altura de las plantas de col a los 75 días

Una vez concluida la toma de altura de las plantas a los 75 días luego del trasplante se obtuvo un promedio de 44,03 cm que se puede mirar en el Anexo 7. El Análisis de Varianza indica diferencias altamente significativas para Macerados (Cuadro 17). Además, se obtuvo un coeficiente de variación del 1,84 %, el cual se halla dentro del margen confiable.

Cuadro 17. Análisis de varianza para la altura de plantas a los 75 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	911,69531	23,3768028				
Tratamientos	9	884,51116	98,2790178	150,044472	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	503,752067	251,876033	384,543997	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	1,07411667	0,53705833	0,81993731	3,35	5,49	ns
MxD	4	6,85261667	1,71315417	2,6155055	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	372,83236	372,83236	569,210354	4,21	7,68	**
Bloques	3	9,49917	3,16639	4,83418867	2,96	4,6	**
Error	27	17,68498	0,65499926				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 1,84 %

Media: 44,03

La prueba de Duncan al 5 % para la altura de plantas (Cuadro 18), muestra rangos estadísticos de significación, donde el tratamiento de Ají con la dosis de 20 cc/l de agua alcanzó la mayor altura (50,53 cm) superando al Testigo (34,87 cm) con 16 cm promedio (Fig. 6)

Cuadro 18. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 75 días

Tratamientos	Media (cm)	Rangos
M1D1	50,53	A
M1D2	50,22	A
M1D3	49,89	A
M2D3	43,73	B
M2D1	43,43	B
M2D2	43,21	B
M3D2	42,19	C
M3D3	41,78	C
M3D1	40,46	C
TESTIGO	34,87	D

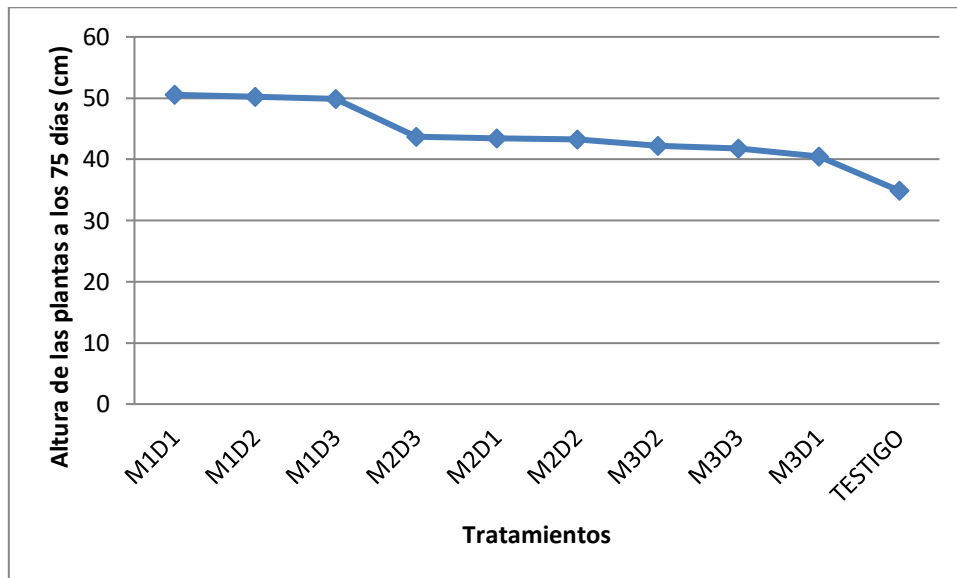


Fig. 6 Altura de plantas a los 75 días para tratamientos

3.4.2.6 Altura de las plantas de col a los 90 días

Finalmente al realizar la última toma de altura de las plantas que fue los 90 días después del trasplante se consiguió 47,17 cm en promedio (Anexo 8). El Cuadro 19 indica el ADEVA, mismo que presentó diferencias altamente significativas para Macerados. Además, se obtuvo un coeficiente de variación del 2,37 %, el cual se halla dentro de los márgenes de confiabilidad del ensayo.

Cuadro 19. ADEVA para la altura de plantas a los 90 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	1014,82348	26,0211148				
Tratamientos	9	974,950952	108,327884	86,5720731	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	466,361606	233,180803	186,35041	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	4,64202222	2,32101111	1,85487556	3,35	5,49	ns
MxD	4	7,93231111	1,98307778	1,58481038	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	496,015014	496,015014	396,398846	4,21	7,68	**
Bloques	3	6,0873475	2,02911583	1,62160248	2,96	4,6	ns
Error	27	33,7851775	1,25130287				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 2,37 %

Media: 47,17

La prueba de Duncan al 5 % para la altura de plantas (Cuadro 20), señala que existen rangos estadísticos de significación, donde el tratamiento a base de Ají con la dosis de 20 cc/l de agua alcanzó mayor altura promedio con 53,5 cm mientras que el Testigo obtuvo menor altura promedio con 36,6 cm. (Fig. 7).

Cuadro 20. Prueba de Duncan al 5 % para altura de plantas a los 90 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
M1D1	53,5	A
M1D2	53,36	A
M1D3	52,74	A
M2D3	47,94	B
M2D2	47,56	B
M2D1	46,16	C
M3D3	45,32	C
M3D2	44,63	D
M3D1	43,86	D
TESTIGO	36,6	E

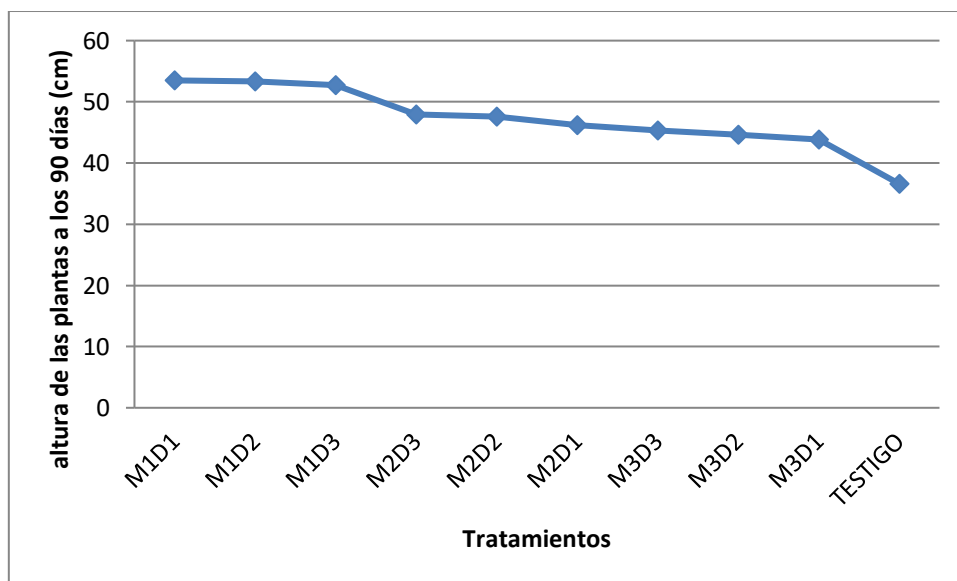


Fig. 7 Altura de plantas a los 90 días para tratamientos

3.4.3 NÚMERO DE PULGONES EN LAS PLANTAS DE COL

Una vez que los pulgones alcanzaron su umbral de daño se realizó la primera aplicación de los macerados. El intervalo de aplicación de los mismos fue de cada 7 días, al día siguiente se procedió al conteo de los pulgones.

3.4.3.1 Número de pulgones a los 8 días luego de la inoculación

El primer conteo del número de pulgones se lo realizó a los 8 días luego de su inoculación, donde alcanzó un promedio de 40,30 individuos (Anexo 9).

El Cuadro 21 del Análisis de Varianza, indica que no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. También se obtuvo un coeficiente de variación del 7,85 % de los factores ambientales no controlables en el ensayo.

Cuadro 21. Análisis de varianza para número de pulgones a los 8 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	282,4	7,24102564				
Tratamientos	9	4,9	0,54444444	0,05438402	2,25	3,14	ns
Macerados (M)	2	0,66666667	0,33333333	0,03329634	3,35	5,49	ns
Dosis (D)	2	1,16666667	0,58333333	0,05826859	3,35	5,49	ns
MxD	4	2,66666667	0,66666667	0,06659267	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	0,4	0,4	0,0399556	4,21	7,68	ns
Bloques	3	7,2	2,4	0,23973363	2,96	4,6	ns
Error	27	270,3	10,0111111				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 7,85 %

Media: 40,30

La prueba de Duncan al 5 % para el número de pulgones a los 8 días (Cuadro 22), no presentó rangos estadísticos de significación (Fig. 8); coincidiendo con el ADEVA

Cuadro 22. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 8 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
M2D3	40,75	A
M1D1	40,5	A
M1D2	40,5	A
M2D2	40,5	A
M3D1	40,5	A
M3D2	40,5	A
M2D1	40,25	A
M3D3	40	A
TESTIGO	40	A
M1D3	39,5	A

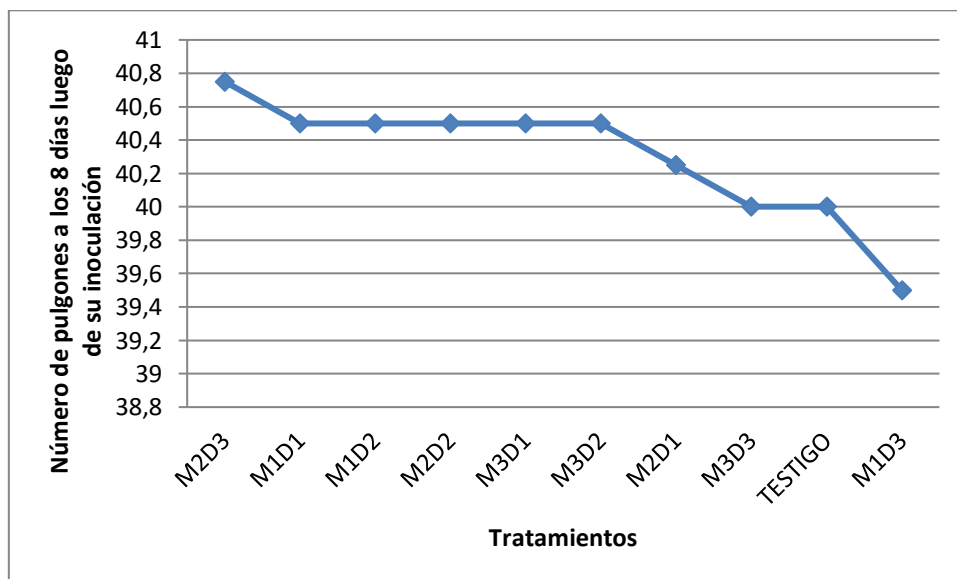


Fig. 8 Número de pulgones a los 8 días

3.4.3.2 Número de pulgones a los 16 días luego de la inoculación

Luego de realizado el conteo del número de pulgones a los 16 días después de la inoculación, se obtuvo un promedio de 40,625 individuos (Anexo 10). Además, el Cuadro 23 muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre macerados, mientras que las dosis no influyeron en esta variable. Los factores ambientales no controlados que intervinieron en el desarrollo del trabajo fueron del 8,58 %, mismo que se encuentra dentro del margen confiable.

Cuadro 23. ADEVA para el número de pulgones a los 16 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	10067,375	258,137821				
Tratamientos	9	9709,125	1078,79167	88,7015607	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	144,5	72,25	5,94061667	3,35	5,49	*
Dosis (D)	2	60,1666667	30,0833333	2,47354397	3,35	5,49	ns
MxD	4	48,8333333	12,2083333	1,00380662	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	9455,625	9455,625	777,470499	4,21	7,68	**
Bloques	3	29,875	9,95833333	0,81880472	2,96	4,6	ns
Error	27	328,375	12,162037				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 8,58 %

Media: 40,625

Realizada la prueba de Duncan al 5% (Cuadro 24), muestra que el Testigo alcanzó un mayor número de pulgones (86,75) con relación al tratamiento a base de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua, donde el número fue menor; con 28,75 en promedio (Fig. 9).

Cuadro 24. Prueba de Duncan al 5% para número de pulgones a los 16 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	86,75	A
M3D1	38,25	B
M2D2	37,5	B
M2D1	37	B
M2D3	36,25	B
M3D2	36,25	B
M3D3	36,25	B
M1D1	35,25	B
M1D2	34	B
M1D3	28,75	C

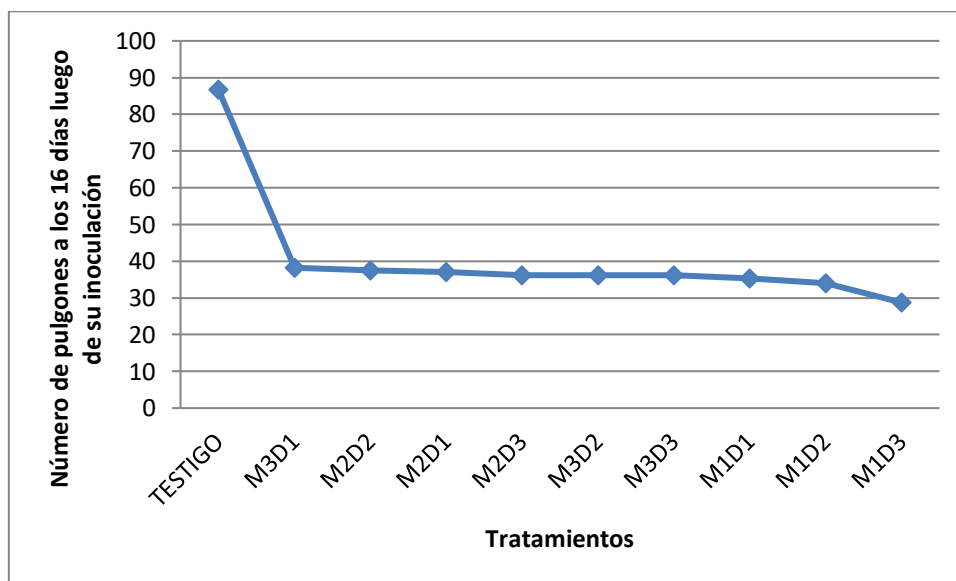


Fig. 9 Número de pulgones a los 16 días

3.4.3.3 Número de pulgones a los 24 días luego de la inoculación

Una vez realizado el conteo del número de pulgones a los 24 días luego de su inoculación se obtuvo un promedio de 45,675 individuos (Anexo 11). El Análisis de Varianza señala que existen diferencias altamente estadísticas significativas para tratamientos, tanto para Macerados como Dosis (Cuadro 25). También se alcanzó un 9,11 % como coeficiente de los factores no controlables dentro del ensayo.

Cuadro 25. Análisis de varianza para el número de pulgones a los 24 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	49328,775	1264,84038				
Tratamientos	9	48766,025	5418,44722	312,285768	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	268,388889	134,194444	7,73413736	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	147,055556	73,5277778	4,23768611	3,35	5,49	*
MxD	4	210,111111	52,5277778	3,02737606	2,73	4,11	*
T Vs Resto	1	48140,4694	48140,4694	2774,51876	4,21	7,68	**
Bloques	3	94,275	31,425	1,81114254	2,96	4,6	ns
Error	27	468,475	17,3509259				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 9,11 %

Media: 45,675

La prueba de Duncan al 5 % expone rangos estadísticos de significación que se pueden observar en el Cuadro 26, donde el tratamiento Testigo alcanzó el mayor número de pulgones (149,75 individuos), mientras que el tratamiento a base de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua obtuvo un menor promedio con 22,75 individuos (Fig. 10).

Cuadro 26. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 24 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	149,75	A
M3D1	37,5	B
M2D2	36,5	B
M2D1	36	B
M2D3	35,75	B
M3D3	35,5	B
M3D2	35	B
M1D1	34,75	B
M1D2	33,25	B
M1D3	22,75	C

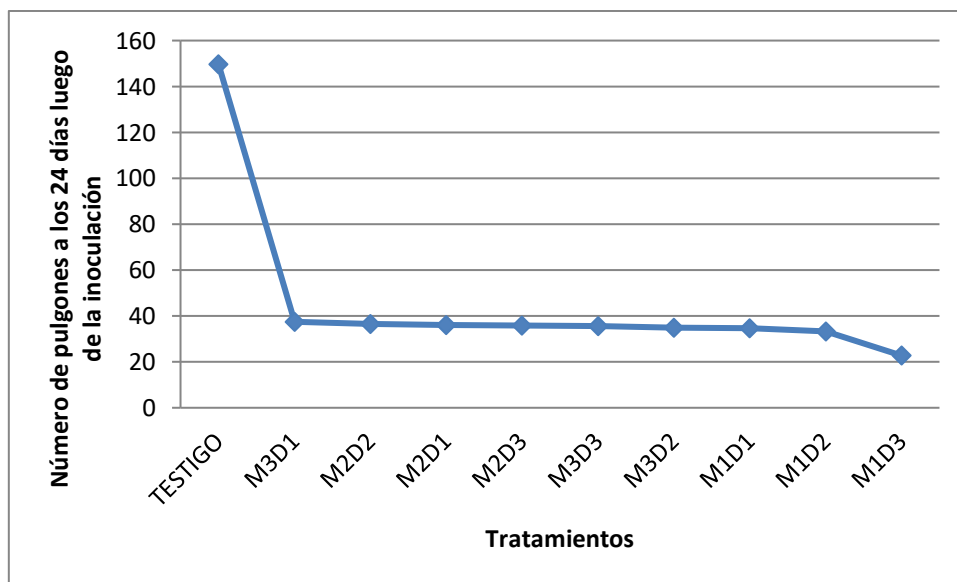


Fig. 10 Número de pulgones a los 24 días

3.4.3.5 Número de pulgones a los 32 días luego de la inoculación

Prosiguiendo con el conteo del número de pulgones luego de su inoculación a los 32 días, se consiguió un promedio de 49,675 individuos (Anexo 12). El Cuadro 27 del ADEVA exhibe diferencias altamente significativas entre todos los tratamientos. En este caso el coeficiente de factores ambientales no controlables en el ensayo fue del 6,12 %, que se halla dentro del margen confiable.

Cuadro 27. ADEVA para número de pulgones a los 32 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	105826,775	2713,50705				
Tratamientos	9	105557,025	11728,5583	1270,36837	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	342,722222	171,361111	18,5608264	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	156,722222	78,3611111	8,48761408	3,35	5,49	**
MxD	4	234,111111	58,5277778	6,33938421	2,73	4,11	**
T Vs Resto	1	104823,469	104823,469	11353,8609	4,21	7,68	**
Bloques	3	20,475	6,825	0,73924381	2,96	4,6	ns
Error	27	249,275	9,23240741				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 6,12 %

Media: 49,675

Realizada la prueba de Duncan al 5 % a los 32 días luego de la inoculación (Cuadro 28), señala que existen rangos estadísticos de significación. El Testigo alcanzó un mayor número de pulgones (203,25 individuos), generando una diferencia de 183 pulgones con respecto al tratamiento Ají con la dosis de 30 cc/l de agua que presentó un menor promedio con 20,5 individuos que se puede observar en la Fig. 11.

Cuadro 28. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 32 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	203,25	A
M3D1	36,75	B
M2D2	36,25	B
M2D1	35	B
M2D3	34,5	B
M3D3	34,25	B
M3D2	33	B
M1D1	32,25	B
M1D2	32	B
M1D3	20,5	C

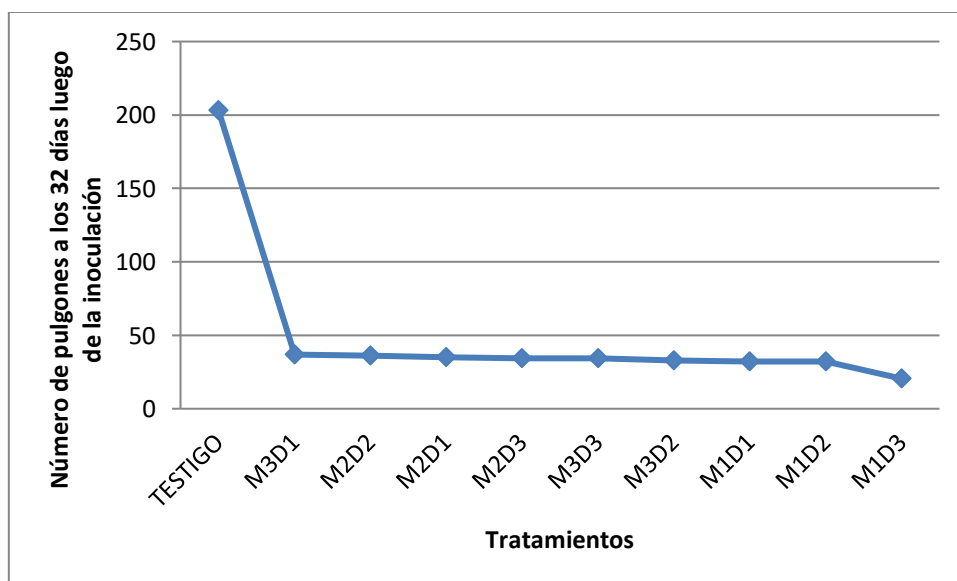


Fig. 11 Número de pulgones a los 32 días

3.4.3.6 Número de pulgones a los 40 días luego de la inoculación

Continuando con el conteo del número de pulgones luego de su inoculación, a los 40 días se obtuvo 54,225 individuos de promedio que se pueden observar en el Anexo 13. En cuanto al Análisis de Varianza (Cuadro 29) muestra que existen diferencias altamente significativas tanto para tratamientos. También se alcanzó un 6,21 % de los factores no controlables dentro del ensayo.

Cuadro 29. Análisis de varianza para el número de pulgones a los 40 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	180710,975	4633,61474				
Tratamientos	9	180365,225	20040,5806	1765,54588	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	346,888889	173,444444	15,2802023	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	176,222222	88,111111	7,76246023	3,35	5,49	**
MxD	4	237,444444	59,361111	5,22962721	2,73	4,11	**
T Vs Resto	1	179604,669	179604,669	15822,9091	4,21	7,68	**
Bloques	3	39,275	13,0916667	1,15335672	2,96	4,6	ns
Error	27	306,475	11,3509259				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 6,21 %

Media: 54,225

La prueba de Duncan al 5 % a los 40 días de realizada su inoculación (Cuadro 30), presentó tres rangos estadísticos de significación. El tratamiento Testigo obtiene el primer rango con un promedio de 255,25 individuos, en tanto que el tratamiento Ají con la dosis de 30 cc/l de agua ocupa el último con un número de pulgones de 19,5 en promedio (Fig. 12).

Cuadro 30. Prueba de Duncan al 5 % para el número de pulgones a los 40 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	255,25	A
M3D1	36,25	B
M2D2	34,5	B
M2D1	34	B
M2D3	33,5	B
M3D3	33,5	B
M3D2	32,75	B
M1D1	31,75	B
M1D2	31,25	B
M1D3	19,5	C

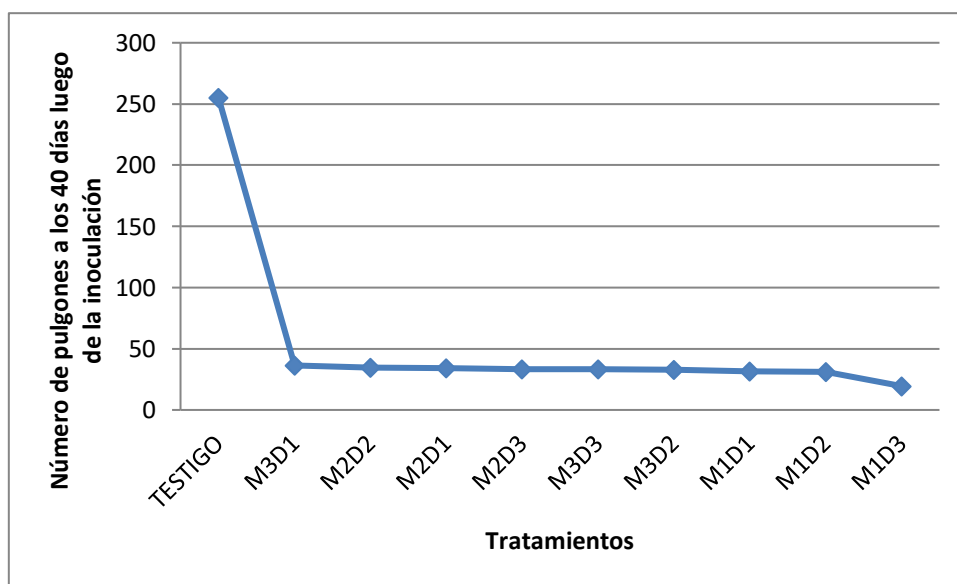


Fig. 12 Número de pulgones a los 40 días

3.4.3.7 Número de pulgones a los 48 días luego de la inoculación

Realizado el conteo de número de pulgones a los 48 días después de su inoculación, alcanzó un promedio de 58,80 individuos que se puede observar en el Anexo 14. Mientras tanto el ADEVA señala que existen diferencias altamente significativas para tratamientos (Cuadro 31), lo que significa que influyeron tanto el factor Macerados y Dosis en el número de pulgones. Además, se obtuvo un 3,79 % de los factores que no se pueden controlar en el ensayo, mismo que se halla dentro del límite confiable.

Cuadro 31. ADEVA para número de pulgones a los 48 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	267098,4	6848,67692				
Tratamientos	9	266930,9	29658,9889	5980,52801	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	383,388889	191,694444	38,6538462	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	184,888889	92,444444	18,6407767	3,35	5,49	**
MxD	4	237,777778	59,444444	11,9865571	2,73	4,11	**
T Vs Resto	1	266124,844	266124,844	53662,2166	4,21	7,68	**
Bloques	3	33,6	11,2	2,25840179	2,96	4,6	ns
Error	27	133,9	4,95925926				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 3,79 %

Media: 58,80

Terminada la prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 32), muestra que existen rangos de significación, en donde el tratamiento Testigo mantiene su notable diferencia en el aumento del número de pulgones con 303,5 individuos con respecto a los demás (Fig. 13); en tanto que el tratamiento Aji con la dosis de 30 cc/l de agua mantiene un promedio similar al de los 40 días luego de su inoculación con 19,00 individuos (Cuadro 30)

Cuadro 32. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 48 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	303,5	A
M3D1	36,5	B
M2D2	34,25	B
M2D1	33,75	B
M2D3	33,25	B
M3D3	33,25	B
M3D2	32,5	B
M1D1	31,25	B
M1D2	30,75	B
M1D3	19	C

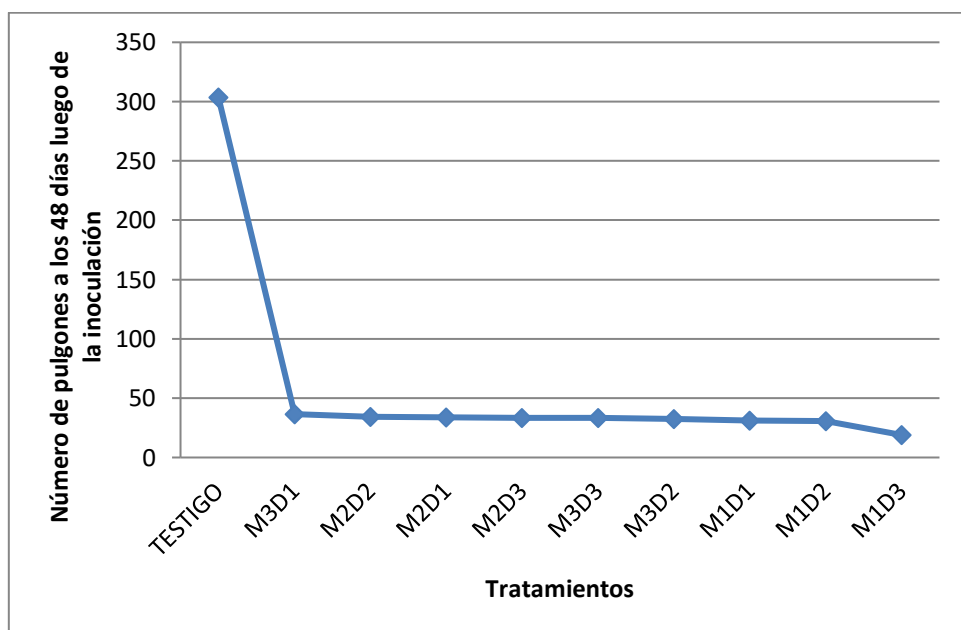


Fig. 13 Número de pulgones a los 48 días

3.4.3.8 Número de pulgones a los 56 días luego de la inoculación

El conteo del número de pulgones a los 56 días después de su inoculación alcanzó 67,875 individuos de promedio (Anexo 15).

El Cuadro 33 del ADEVA, señala diferencias altamente significativas para Macerados así como para el factor Dosis. También se obtuvo un coeficiente del 3,91 %, de factores no controlables dentro del ensayo.

Cuadro 33. Análisis de varianza para número de pulgones a los 56 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	483948,375	12408,9327				
Tratamientos	9	483744,125	53749,3472	7647,12093	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	392,666667	196,333333	27,9330786	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	188,666667	94,333333	13,4211566	3,35	5,49	**
MxD	4	262,166667	65,5416667	9,32485838	2,73	4,11	**
T Vs Resto	1	482900,625	482900,625	68704,0805	4,21	7,68	**
Bloques	3	14,475	4,825	0,68647082	2,96	4,6	ns
Error	27	189,775	7,0287037				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 3,91 %

Media: 67,875

La prueba de Duncan al 5 % indica que existen rangos estadísticos de significación que se pueden mirar en el Cuadro 34. El tratamiento Testigo alcanzó el mayor número de pulgones (397,5 individuos) superando al Tratamiento Ají con la dosis de 30 cc/l de agua (18,25 individuos) con 385,25 pulgones en promedio (Fig. 14).

Cuadro 34. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 56 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	397,5	A
M3D1	36	B
M2D2	34	B
M2D1	33,25	B
M2D3	33	B
M3D3	33	B
M3D2	32,25	B
M1D1	31	B
M1D2	30,5	B
M1D3	18,25	C

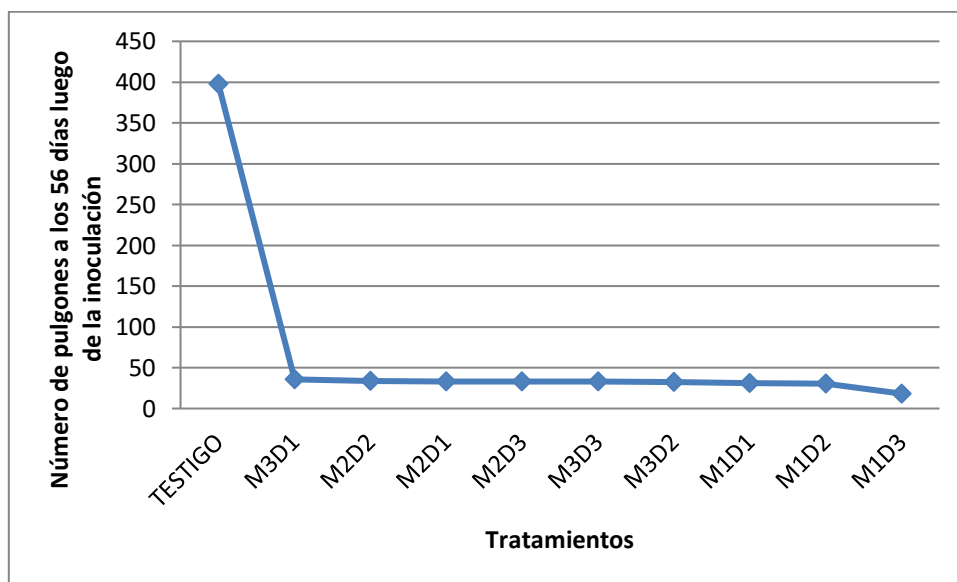


Fig. 14 Número de pulgones a los 56 días

3.4.3.9 Número de pulgones a los 64 días luego de la inoculación

Una vez concluido el conteo del número de pulgones a los 64 días después de su inoculación se obtuvo un promedio de 78,25 individuos (Anexo 16). El ADEVA muestra diferencias altamente significativas para todos los tratamientos que se puede observar en el Cuadro 35. El coeficiente de variación que se alcanzó fue del 2,64 %, el cual se encuentra dentro del margen confiable del ensayo.

Cuadro 35. ADEVA para número de pulgones a los 64 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	801919,5	20562,0385				
Tratamientos	9	801786	89087,3333	20843,6568	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	422	211	49,3674177	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	210,666667	105,333333	24,644714	3,35	5,49	**
MxD	4	263,333333	65,833333	15,4029463	2,73	4,11	**
T Vs Resto	1	800890	800890	187383,276	4,21	7,68	**
Bloques	3	18,1	6,033333	1,41161179	2,96	4,6	ns
Error	27	115,4	4,27407407				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 2,64 %

Media: 78,25

Elaborada la prueba de Duncan al 5 % demostró que existen rangos de significación (Cuadro 36). La dominancia del Testigo sobre el número de pulgones entre los demás tratamientos es notable con 502,75 individuos; con respecto al tratamiento Ají con la dosis de 30 cc/l de agua que alcanzó un menor promedio con 17,75 individuos que se puede mirar en la Fig. 15.

Cuadro 36. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 64 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	502,75	A
M3D1	36,25	B
M2D2	33,75	B
M2D1	33,25	B
M2D3	32,75	B
M3D3	32,75	B
M3D2	32,25	B
M1D1	30,75	B
M1D2	30,25	B
M1D3	17,75	C

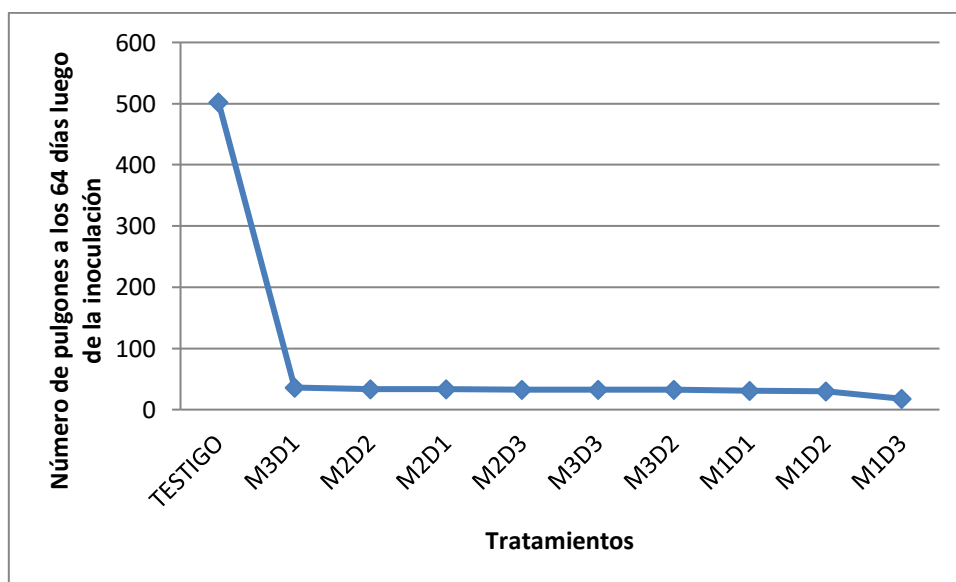


Fig. 15 Número de pulgones a los 64 días

3.4.3.10 Número de pulgones a los 72 días luego de la inoculación

Finalmente al realizar el último conteo del número de pulgones que fue a los 72 días luego de su inoculación se alcanzó un promedio de 81,85 individuos que se puede observar en el Anexo 17. El Cuadro 37 del Análisis de Varianza muestra diferencias altamente significativas para Macerados y Dosis. Los factores ambientales no controlables en el ensayo dieron un 5,28 %, mismo que se encuentra dentro del margen confiable.

Cuadro 37. Análisis de varianza para número de pulgones a los 72 días

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	940537,1	24116,3359				
Tratamientos	9	939964,1	104440,456	5598,35676	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	441,555556	220,777778	11,8344253	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	224,222222	112,111111	6,00952948	3,35	5,49	**
MxD	4	284,444444	71,111111	3,81179273	2,73	4,11	*
T Vs Resto	1	939013,878	939013,878	50334,2758	4,21	7,68	**
Bloques	3	69,3	23,1	1,23823705	2,96	4,6	ns
Error	27	503,7	18,6555556				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 5,28 %

Media: 81,85

La prueba de Duncan al 5 % indica que existen rangos de significación (Cuadro 38), donde el tratamiento Testigo alcanzó un mayor número de pulgones con 541,5 individuos mientras que el tratamiento a base de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua finalizó con una media de 17,00 individuos (Fig. 16). Cabe señalar que el número de pulgones influyó directamente en el crecimiento de la col; los tratamientos con Ají alcanzaron una mayor altura promedio (53,20 cm) con relación al Testigo que ocupó el rango inferior con 36,6 cm que se puede observar en el Cuadro 20.

Cuadro 38. Prueba de Duncan al 5 % para número de pulgones a los 72 días

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	541,5	A
M3D1	36	B
M2D3	33,5	B
M2D2	33	B
M3D3	32,5	B
M2D1	32,5	B
M3D2	32	B
M1D1	30,5	B
M1D2	30	B
M1D3	17	C

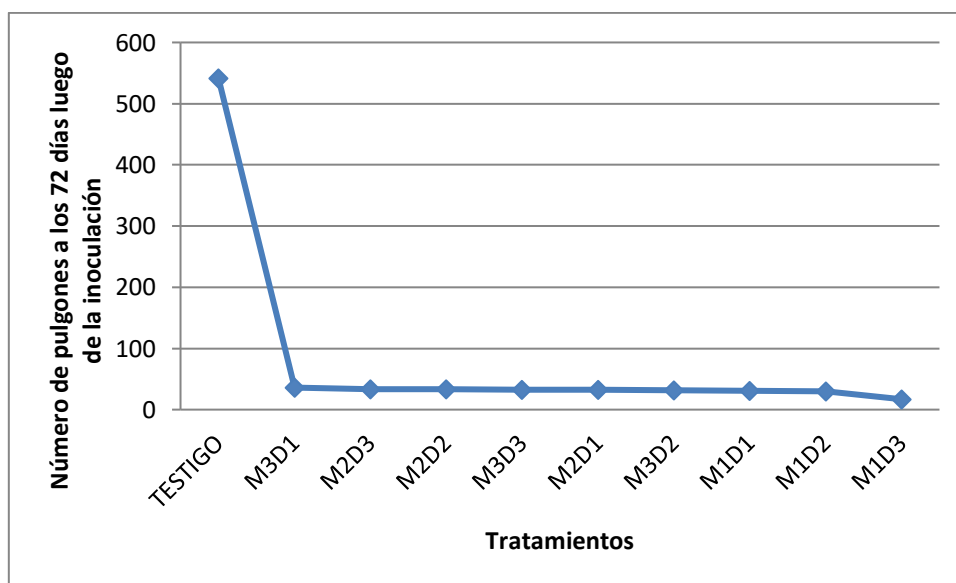


Fig. 16 Número de pulgones a los 72 días

3.4.4 DIÁMETRO DEL REPOLLO

Una vez que el cultivo alcanzó su grado de madurez, antes de realizar la cosecha se procedió a medir su diámetro con la ayuda de una regla, la unidad de medida fue en cm.

Al tomar el diámetro del repollo se obtuvo un promedio 38,69 cm que se puede observar en el Anexo 18. El ADEVA presentó diferencias significativas para Macerados, no así para el factor Dosis (Cuadro 39). También, se consiguió un coeficiente del 2,52 %, mismo que se halla dentro de los márgenes de confiabilidad del ensayo.

Cuadro 39. ADEVA para diámetro del repollo

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	1594,56711	40,8863362				
Tratamientos	9	1568,36811	174,263123	184,279246	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	84,4684056	42,2342028	44,6616984	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	1,49540556	0,74770278	0,7906785	3,35	5,49	ns
MxD	4	47,7593111	11,9398278	12,6260934	2,73	4,11	**
T Vs Resto	1	1434,64499	1434,64499	1517,10409	4,21	7,68	**
Bloques	3	0,66653	0,22217667	0,23494672	2,96	4,6	ns
Error	27	25,53247	0,94564704				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 2,52 %

Media: 38,69

Realizada la prueba de Duncan al 5 % señala que existen rangos de significación (Cuadro 40). Se puede determinar que el número de pulgones al final del cultivo (Ver Cuadro 38) interviene directamente en el diámetro del repollo, así a mayor cantidad de individuos menor será el diámetro del mismo; como se puede observar en la Fig. 17. Por lo tanto el tratamiento a base de Aji con la dosis de 30 cc/l de agua obtuvo un mayor diámetro con 45,22 cm mientras que el Testigo obtuvo un menor promedio (20,72 cm).

Cuadro 40. Prueba de Duncan al 5 % para diámetro del repollo

Tratamientos	Media (%)	Rangos
M1D3	45,22	A
M1D2	41,94	A
M1D1	41,03	A
M2D2	40,68	A
M2D1	40,58	A
M3D1	40,04	B
M2D1	39,57	B
M3D1	38,97	B
M3D2	38,13	B
TESTIGO	20,72	C

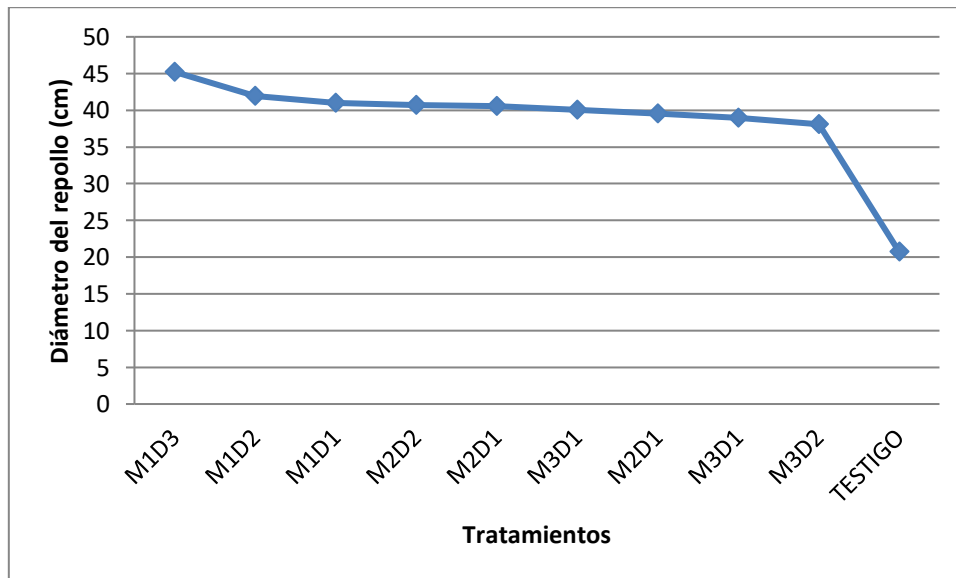


Fig. 17 Diámetro del repollo para tratamientos

3.4.5 PESO DEL REPOLLO (Kg)

Después de haber realizado la cosecha se procedió a retirar las hojas amarillas para luego pesar los repollos con la ayuda de una balanza (Ver Anexo 31), la unidad de medida fue en Kg; en cuyo proceso se obtuvo 3,58 Kg de promedio que se puede mirar en el Anexo 19.

El Análisis de Varianza indica diferencias altamente significativas para Macerados pero no así para Dosis (Cuadro 41). Además, se alcanzó un coeficiente de variación del 8,53 %, de factores no controlables dentro del ensayo, el cual se encuentra dentro del margen confiable.

Cuadro 41. Análisis de varianza para peso del repollo

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	37,6361775	0,96503019				
Tratamientos	9	35,0592525	3,8954725	41,7018333	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	11,3027389	5,65136944	60,4990707	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	0,17440556	0,08720278	0,93352365	3,35	5,49	ns
MxD	4	0,59449444	0,14862361	1,59104629	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	22,9876136	22,9876136	246,087126	4,21	7,68	**
Bloques	3	0,0547875	0,0182625	0,19550381	2,96	4,6	ns
Error	27	2,5221375	0,0934125				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 8,53 %

Media: 3,58

La prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 42), señala que existen rangos de significación, donde el tratamiento Ají con la dosis de 30 cc/l de agua alcanzó un mayor peso (4,82 Kg) superando al Testigo con 3,50 Kg. El mismo que obtuvo un promedio de 1,31 Kg, que se puede observar en la Fig. 18.

Cuadro 42. Prueba de Duncan al 5 % para peso del repollo

Tratamientos	Media (%)	Rangos
M1D3	4,82	A
M1D2	4,63	A
M1D1	4,32	A
M2D3	3,73	B
M2D1	3,66	B
M2D2	3,6	B
M3D1	3,42	B
M3D3	3,25	B
M3D2	3,09	C
TESTIGO	1,31	D

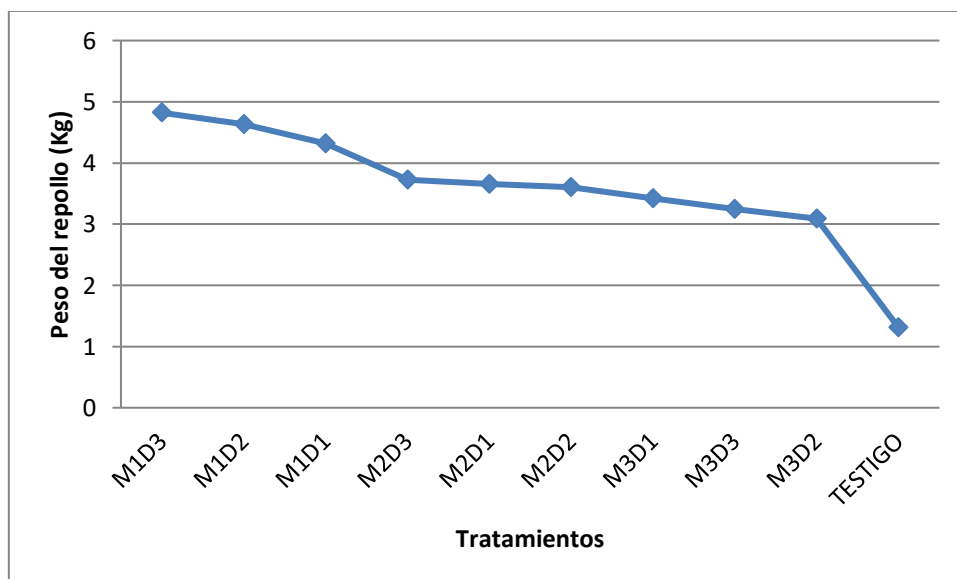


Fig. 18 Peso del repollo para tratamientos

3.4.6 DÍAS A LA COSECHA DE LA COL

Finalmente se procedió a determinar los días que tuvieron que transcurrir en cada uno de los tratamientos para realizar la cosecha y así determinar la precocidad que tuvo el cultivo. (Anexo 30).

Evaluando los días a la cosecha se alcanzó un promedio 100,23 días (Anexo 20) El Cuadro 43 del ADEVA muestra diferencias altamente significativas para Macerados. En cuanto a los factores ambientales no controlables en el ensayo se obtuvo un 1,66 %, mismo que se halla dentro de los márgenes de confiabilidad.

Cuadro 43. ADEVA para días a la cosecha

F de Variación	GL	SC	CM	F observado	F5%	F1%	
Total	39	180,975	4,64038462				
Tratamientos	9	102,225	11,3583333	4,10679612	2,25	3,14	**
Macerados (M)	2	49,3888889	24,6944444	8,92869099	3,35	5,49	**
Dosis (D)	2	1,38888889	0,69444444	0,25108805	3,35	5,49	ns
MxD	4	3,77777778	0,94444444	0,34147975	2,73	4,11	ns
T Vs Resto	1	47,6694444	47,6694444	17,235688	4,21	7,68	**
Bloques	3	4,075	1,35833333	0,49112822	2,96	4,6	ns
Error	27	74,675	2,76574074				

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 1,66 %

Media: 100,23

Realizada la prueba de Duncan al 5 % indica que existen rangos estadísticos de significación (Cuadro 44). El tratamiento Testigo fue el más tardío con 103,5 días a la cosecha en tanto que el más precoz el tratamiento de Ají con la dosis de 20 cc/l de agua (98,00 días) que se puede observar en la Fig.19.

Cuadro 44. Prueba de Duncan al 5% para días a la cosecha

Tratamientos	Media (%)	Rangos
TESTIGO	103,5	A
M3D1	101,75	A
M3D3	100,75	A
M2D3	100,75	A
M3D2	100,5	B
M2D1	100,25	B
M2D2	100	B
M1D3	98,5	B
M1D2	98,25	B
M1D1	98	B

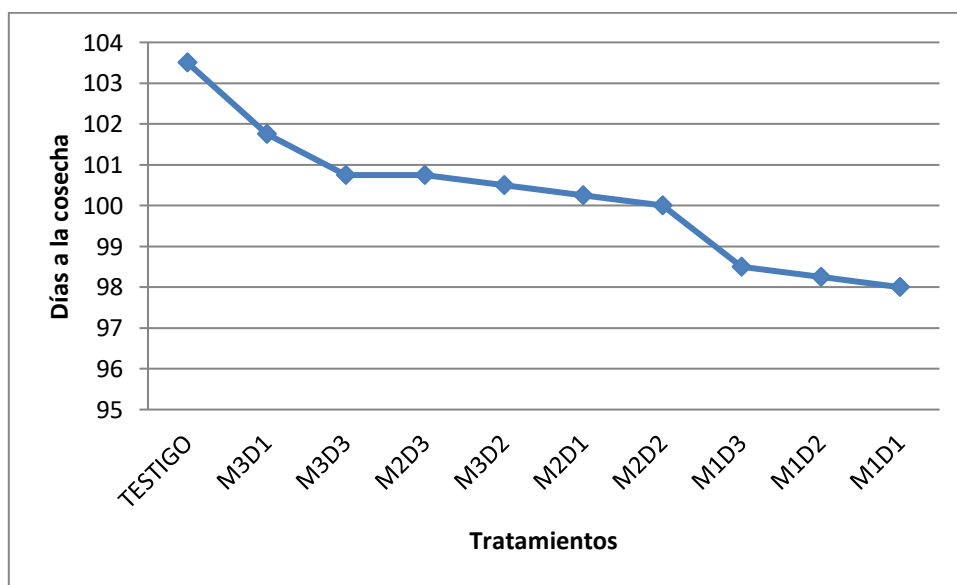


Fig. 19 Días a la cosecha para tratamientos

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se puede concluir lo siguiente:

1. En la variable para la altura de las plantas de col tanto a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días se observó que los tratamientos con el macerado de Ají con sus respectivas dosis 20, 25 y 30 cc/l de agua; obtuvieron una mayor altura con respecto al resto de tratamientos.
2. Para la variable del número de pulgones luego de la inoculación a los 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, y 72 días se observó que el macerado de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua tuvo mayor efectividad sobre el control del mismo.
3. En cuanto a la variable del diámetro del repollo, el macerado de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua obtuvo un mayor diámetro (45,22 cm) superando al Testigo con 24,5 cm.
4. Para la variable peso del repollo, el tratamiento de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua obtuvo un mayor peso (4,82 Kg) superando al Testigo con 3,50 Kg.
5. Finalmente en cuanto a días a la cosecha, el tratamiento de Ají con la dosis de 20 cc/l de agua fue el más precoz en el ensayo (98 días).

5. RECOMENDACIONES

1. Si se desea controlar un mayor número de pulgones en el cultivo de la col y por ende aumentar su producción y calidad, se recomienda aplicar el macerado a base de Ají con la dosis de 30 cc/l de agua.
2. Realizar trabajos de investigación encaminados al control de pulgones aplicando el macerado de Ají con dosis mayores a 30 cc/l de agua, con la finalidad de mantener a la plaga bajo el umbral económico y conseguir una buena producción de col en las épocas de estiaje.
3. Evaluar la efectividad de otros macerados a base de plantas para el control de esta plaga en el cultivo de col y otras especies.

BIBLIOGRAFÍA

1. **GUAMBO, Maria.** Estudio Bioagronómico de 20 cultivares de col (*Brassica oleracea* L. Var. Capitata), Espejo, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. *Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. 2010. 113 h.*
2. **PAZMIÑO, Damián.** Evaluación del fertilizante foliar Quimifol en el cultivo de col (*Brassica oleracea*) C.V. Gloria. *Trabajo de investigación estructurado de manera independiente como requisito para la obtención al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. Cevallos. 2012. 89h.*
3. **REA, Danilo.** Respuesta del cultivo de la col (*Brassica oleracea*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en la zona de Otavalo, provincia de Imbabura. *Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. El Ángel-Carchi. 2012. 64 h.*
4. **CRIOLLO, Maria.** Efecto de extractos repelentes naturales en el control de insectos en el cultivo de col (*Brassica oleracea*) cantón Otavalo, Provincia de Imbabura. *Tesis como requisito para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Sede el Ángel-Carchi. 2010. 66 h.*
5. **MEDINA, Sandra.** Control alternativo de áfidos (*Brevicoryne brassicae*) en brócoli (*Brassica oleracea* var. Italica) Híbrido Avenger. *Tesis previo para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. 2012. 96 h.*
6. **NEIRA, Monica.** Estudio fitofarmacéutico del manejo de oídio (*Oidium* sp.), trips (*Frankliniella* sp.), y pulgones (*Myzus* sp.), en rosas de exportación con la utilización de extractos vegetales. Nevado Ecuador S.A. *Proyecto de trabajo de investigación presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Bioquímico. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia E Ingeniería en Alimentos. 2010. 228 h.*
7. **MINCHACA, Catalina.** Evaluación de cinco tratamientos de fertilización en Col (*Brassica oleracea*) var. Copenhagen market en Sanata Rosa Municipio de Uruapan, Michoacán. *Tesis como requisito para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". 2006. 73 h.*

8. **BENITEZ, Wilson.** Aclimatacion de 18 cultivres de col (Brassica oleracea L. Var. Capitata), en el canton Riobamba, Provincia del Chimborazo. *Tesis de grado presentada como requisito parcial para obtener el titulo de Ingeniero Agronomo.*Riobamba: *Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Escuela de Ingenieria Agronomica.* 2012. 103 h.
9. **SISALIMA, Andres.** Estudio Tecnico de características físicas, químicas y funcionales con aplicación al proyecto de norma técnica INEN de col morada (Brassica oleracea var. Capitata f. Rubra). *Tesis de grado previa a la obtencion del titulo de Ingeniero en Industrialización de Alimentos, Universidad Tecnologica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Quito.* 2009. 141 h.
10. **ORNELAS, Jose.** Fertilización de col (Brassica oleracea) var. Capitata con la bacteria Azoospirillum brasiliensis en el fresno, Ziracuaretiro, Michoacan. *Tesis para obtener el titulo de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez".* 2009. 50 h.
11. **PAGALO, Hector.** Efecto del Humus de Lombriz y Bocashi en tres hibridos de col (Brassica oleracea), en la Parroquia Calpi, Provincia del Chimborazo. *Tesis previo a la obtencion del titulo de Ingeniero Agronomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolivar. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Guaranda.* 2009.122h.
12. **JARAMILLO, Jorge y DIAZ, Capriano.** El cultivo de las crucíferas. Brocolí, Coliflor, Repollo, Col china. *Manual Tecnico 20. Corporacion Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA, Centro de Investigación La Selva Rionegro, Antioquia, Colombia.* 2006. 176 h.
13. **TORRES, Luis y RAMIREZ, Cándido.** Dosis de fertilizacion química y densidad de plantación de repollo (Brassica oleracea, var. capitata) en Caracha, Michoacan. *Tesis como requisito para al obtención del titulo de Ingeniero Agrónomo, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, facultad de agrobiología "Presidente Juárez". Uruapan, Michoacan.* 2010. 56 h.
14. **CABRERA, Paola.** Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el resndimiento y rentabilidad del cultivo de la col morada (Brassica oleracea var. Capitata). *Tesis presentada como requisito parcial para obetener el titulo de Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería agronómica, Riobamba.* 2010. 107 h.
15. **RAMIREZ, Cándido y TORRES, Manuel.** Dosis de fertilización química y densidad de plantación de repollo (Brassica oleracea) en Caracha. Michoacan. *Tesis previo a al*

obtencion del titulo de Ingeniero Agronomo. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Facultad de Agrobiologia "Presidente Suarez". Agosto 2012. 56h.

16. **COELLO, Francisco.** Evaluacion de cuatro productos organicos en el combate de plagas y enfermedades para la produccion de brocoli (*Brassica oleracea* Vr. Italica) en Yaruqui. *Tesis previo a la obtencion del titulo de Ingeniero Agronomo. Escuela Polotecnica del Ejercito. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Sangolqui-Ecuador. 2005. 135h.*

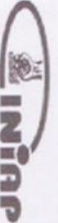
17. **REYES, Viviana.** Ciclo biologico y cria de (*Aphidius colemani*) parasitoide de adultos del pulgon harinoso (*Brevicory brassicae*) plaga de brocoli. *Tesis presentada paar la obtencion del titulo de Inginiera Agronoma. escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. escuela de Ingenieria Agronomica. Riobamba.Ecuador. 2009. 64h.*

18. **RÍOS, Fabiola y BACA, Pedro.** Manual para el estudiante. Primer Año de Bachillerato Técnico. Niveles y umbrales de daños económicos de las plagas. *Inatec (Instituto Nacional de tecnología) Dirrección General de la Formación Profesional. Primera Edición. Septiembre 2003. 51h.*

19. **RAMON, Vanesa y RODAS, Fabian.** El control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. *Guía práctica para los campesinos en el bosque seco. 2007. 35 h.*


ANEXOS

Anexo 1. Análisis del suelo



INiRAP INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS




Nº Muestra Laboratorio:	1579	DATOS GENERALES DE LA MUESTRA		MUESTRA / CODIGO	1
Propietario:	Omar Cruz	Provincia	---	Cantón	---
Fecha entrega de resultados:	17/06/2013	Parroquia	---	Sector / Finca	---
RESULTADOS	Investigación (tesis)				


p.H.	8,01	Muy ácido (0 < 5)	ácido (5 - 5,5)	Mediana ácido (> 5,5 - 6)	Ligeramente ácido (> 6 - 6,5)	Práctic. Neutro (> 6,5 - 7,5)	Ligeram. Alcalino (> 7,5 - 8)	Mediunum. Alcalino (> 8 - 8,5)	Alcalino (> 8,5)
Clase Textural (% arena, % arcilla, % limo)	---	---							
Materia Orgánica %	---	---							

	RANGOS PARA INTERPRETACION			
	BAJO	MEDIO	ALTO	TÓXICO
Nitrógeno (ppm)	< 30	30 a 60	> 60	
Fósforo (ppm)	< 10	10 a 20	> 20	
Potasio (meq/100ml)	< 0,2	0,2 a 0,38	> 0,38	
Calcio (meq/100ml)	< 2	2 a 5	> 5	
Magnesio (meq/100ml)	< 0,5	0,5 a 1,5	> 1,5	
Hierro (ppm)	< 20	20 a 40	> 40	
Cobre (ppm)	< 1	1 a 4	> 4	
Zinc (ppm)	< 3	3 a 7	> 7	
Manganeso (ppm)	< 5	5 a 15	> 15	

SIGLAS: Bajo (B) ; Medio (M) ; Alto (A) ; Tóxico (T)

PARAMETROS COMPLEMENTARIOS PARA USO EN BIECO (En función de la CLASE TEXTURAL)			
Capacidad de Campo (cm ³ /cm ³)			---
Conductividad Hidráulica a la Saturación (cm / h.)			---
Saturación (cm ³ /cm ³)			---
Saturación de Bases			---
Densidad Aparente (gr/cm ³)			---
Punto Marchitez (cm ³ /cm ³)			---
Agua Disponible (cm ³ /cm ³)			---
Porcentaje de Humedad (%)			---



LABORATORISTA  **LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS**

Anexo 2. Porcentaje de prendimiento de plantas (Cuadro 45)

Cuadro 45. Porcentaje de prendimiento de las plantas de col

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	100	100	100	100	400	100
M1D2	88,88	100	100	100	388,88	97,22
M1D3	100	100	100	100	400	100
M2D1	88,88	100	100	100	388,88	97,22
M2D2	100	100	100	100	400	100
M2D3	100	100	100	100	400	100
M3D1	100	100	88,88	100	388,88	97,22
M3D2	100	100	100	100	400	100
M3D3	88,88	100	100	100	388,88	97,22
TESTIGO	100	88,88	100	100	388,88	97,22

Anexo 3. Altura de plantas a los 15 días (Cuadro 46)

Cuadro 46. Altura de las plantas de col a los 15 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	14,25	13,76	14,12	14,56	56,69	14,1725
M1D2	13,55	14,67	13,89	14,45	56,56	14,14
M1D3	13,78	14,9	14,72	13,23	56,63	14,1575
M2D1	14,06	13,72	14,12	14,44	56,34	14,085
M2D2	14,21	12,62	14,35	15,01	56,19	14,0475
M2D3	14,51	13,87	13,9	14,33	56,61	14,1525
M3D1	14,6	14,28	13,83	15,05	57,76	14,44
M3D2	13,89	13,63	14,05	14,62	56,19	14,0475
M3D3	13,54	14,11	14,85	13,66	56,16	14,04
TESTIGO	12,45	13,02	13,22	13,45	52,14	13,035

Anexo 4. Altura de plantas a los 30 días (Cuadro 47)

Cuadro 47. Altura de las plantas de col a los 30 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	30,45	28,57	28,67	29,67	117,36	29,34
M1D2	26,78	29,77	30,02	27,52	114,09	28,5225
M1D3	28,9	30,23	26,33	26,77	112,23	28,0575
M2D1	28,78	28,3	24,69	25,9	107,67	26,9175
M2D2	25,35	25,33	27,41	29,13	107,22	26,805
M2D3	26,87	27,55	26,66	27,86	108,94	27,235
M3D1	26,31	24,79	24,54	24,73	100,37	25,0925
M3D2	27,49	26,43	27,62	25,37	106,91	26,7275
M3D3	28,41	26,92	25,82	27,56	108,71	27,1775
TESTIGO	22,57	21,01	21,97	22,66	88,21	22,0525

Anexo 5. Altura de plantas a los 45 días (Cuadro 48)

Cuadro 48. Altura de las plantas de col a los 45 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	40,05	38,67	40,21	38,77	157,7	39,425
M1D2	38,45	38,24	40,11	39,55	156,35	39,0875
M1D3	36,33	39,11	36,88	41,22	153,54	38,385
M2D1	35,23	36,88	36,66	37,13	145,9	36,475
M2D2	34,88	36,99	36,88	36,78	145,53	36,3825
M2D3	35,55	36,38	37,88	35,49	145,3	36,325
M3D1	33,44	34,66	34,26	33,72	136,08	34,02
M3D2	34,71	33,87	35,66	34,52	138,76	34,69
M3D3	34,67	36,01	34,77	35,83	141,28	35,32
TESTIGO	28,8	29,44	29,75	30,24	118,23	29,5575

Anexo 6. Altura de plantas a los 60 días (Cuadro 49)

Cuadro 49. Altura de las plantas de col a los 60 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	46,34	43,56	44,32	44,56	178,78	44,695
M1D2	42,99	42,67	44,88	45,11	175,65	43,9125
M1D3	40,66	42,55	45,66	45,11	173,98	43,495
M2D1	41,22	39,67	40,52	40,21	161,62	40,405
M2D2	38,57	39,83	40,36	40,41	159,17	39,7925
M2D3	39,77	40,34	41,69	39,65	161,45	40,3625
M3D1	37,88	38,22	38,11	38,4	152,61	38,1525
M3D2	39,44	37,62	38,62	37,88	153,56	38,39
M3D3	37,68	39,77	38,22	38,64	154,31	38,5775
TESTIGO	30,76	32,43	32,99	33,33	129,51	32,3775

Anexo 7. Altura de plantas a los 75 días (Cuadro 50)

Cuadro 50. Altura de las plantas de col a los 75 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	51,34	50,35	51,23	49,22	202,14	50,535
M1D2	49,43	48,61	51,72	51,11	200,87	50,2175
M1D3	49,89	50	49,76	49,91	199,56	49,89
M2D1	42,44	43,11	44,31	43,87	173,73	43,4325
M2D2	41,23	42,74	43,78	45,09	172,84	43,21
M2D3	42,56	44,22	44,87	43,27	174,92	43,73
M3D1	40,04	40,56	41,22	40,01	161,83	40,4575
M3D2	42,56	41,33	42,77	42,09	168,75	42,1875
M3D3	41,17	42,14	42,47	41,35	167,13	41,7825
TESTIGO	34,34	34,28	35,76	35,11	139,49	34,8725

Anexo 8. Altura de plantas a los 90 días (cuadro 51)

Cuadro 51. Altura de las plantas de col a los 90 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	54,34	53,56	53,21	52,89	214	53,5
M1D2	51,33	53,12	54,76	54,24	213,45	53,3625
M1D3	51,74	53,89	52,11	53,22	210,96	52,74
M2D1	45,23	46,32	47,21	45,89	184,65	46,1625
M2D2	47,31	47,21	46,99	48,73	190,24	47,56
M2D3	47,11	48,67	49,09	46,88	191,75	47,9375
M3D1	43,99	43,21	44,89	43,34	175,43	43,8575
M3D2	45,34	41,33	46,61	45,23	178,51	44,6275
M3D3	44,84	46,34	45,98	44,11	181,27	45,3175
TESTIGO	36,01	36,76	37,09	36,55	146,41	36,6025

Anexo 9. Número de pulgones a los 8 días luego de su inoculación (Cuadro 52)

Cuadro 52. Número de pulgones a los 8 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	44	43	36	39	162	40,5
M1D2	38	41	45	38	162	40,5
M1D3	37	41	39	41	158	39,5
M2D1	39	37	40	45	161	40,25
M2D2	36	37	48	41	162	40,5
M2D3	42	43	38	40	163	40,75
M3D1	39	39	40	44	162	40,5
M3D2	42	42	41	37	162	40,5
M3D3	40	39	42	39	160	40
TESTIGO	42	37	40	41	160	40

Anexo 10. Número de pulgones a los 16 días luego de su inoculación (Cuadro 53)

Cuadro 53. Número de pulgones a los 16 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	36	33	37	35	141	35,25
M1D2	35	33	36	32	136	34
M1D3	28	32	30	25	115	28,75
M2D1	42	37	35	34	148	37
M2D2	40	30	37	43	150	37,5
M2D3	38	40	31	36	145	36,25
M3D1	42	35	35	41	153	38,25
M3D2	32	40	38	35	145	36,25
M3D3	38	32	36	39	145	36,25
TESTIGO	87	85	84	91	347	86,75

Anexo 11. Número de pulgones a los 24 días luego de su inoculación (Cuadro 54)

Cuadro 54. Número de pulgones a los 24 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	37	32	34	36	139	34,75
M1D2	35	34	32	32	133	33,25
M1D3	23	22	25	21	91	22,75
M2D1	39	32	33	40	144	36
M2D2	42	32	34	38	146	36,5
M2D3	32	40	35	36	143	35,75
M3D1	36	38	35	41	150	37,5
M3D2	36	34	37	33	140	35
M3D3	34	35	30	43	142	35,5
TESTIGO	145	139	155	160	599	149,75

Anexo 12. Número de pulgones a los 32 días luego de su inoculación (Cuadro 55)

Cuadro 55. Número de pulgones a los 32 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	34	32	34	29	129	32,25
M1D2	30	34	32	32	128	32
M1D3	20	22	21	19	82	20,5
M2D1	38	32	33	37	140	35
M2D2	39	32	34	36	141	35,25
M2D3	31	38	35	34	138	34,5
M3D1	36	37	35	39	147	36,75
M3D2	32	31	39	30	132	33
M3D3	31	35	35	36	137	34,25
TESTIGO	203	200	211	199	813	203,25

Anexo 13. Número de pulgones a los 40 días luego de su inoculación (Cuadro 56)

Cuadro 56. Número de pulgones a los 40 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	34	30	34	29	127	31,75
M1D2	30	34	30	31	125	31,25
M1D3	18	20	21	19	78	19,5
M2D1	36	32	33	35	136	34
M2D2	39	32	34	33	138	34,5
M2D3	31	34	35	34	134	33,5
M3D1	36	35	35	39	145	36,25
M3D2	32	31	38	30	131	32,75
M3D3	31	35	35	33	134	33,5
TESTIGO	265	255	256	245	1021	255,25

Anexo 14. Número de pulgones a los 48 días luego de su inoculación (Cuadro 57)

Cuadro 57. Número de pulgones a los 48 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	33	30	33	29	125	31,25
M1D2	30	32	30	31	123	30,75
M1D3	18	18	21	19	76	19
M2D1	35	32	33	35	135	33,75
M2D2	38	32	34	33	137	34,25
M2D3	30	34	35	34	133	33,25
M3D1	38	35	35	38	146	36,5
M3D2	32	31	37	30	130	32,5
M3D3	31	34	35	33	133	33,25
TESTIGO	305	300	309	300	1214	303,5

Anexo 15. Número de pulgones a los 56 días luego de su inoculación (Cuadro 58)

Cuadro 58. Número de pulgones a los 56 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	32	30	33	29	124	31
M1D2	30	31	30	31	122	30,5
M1D3	18	18	18	19	73	18,25
M2D1	36	32	33	32	133	33,25
M2D2	37	32	34	33	136	34
M2D3	30	34	34	34	132	33
M3D1	37	35	35	37	144	36
M3D2	32	31	36	30	129	32,25
M3D3	31	34	34	33	132	33
TESTIGO	390	405	400	395	1590	397,5

Anexo 16. Número de pulgones a los 64 días luego de su inoculación (Cuadro 59)

Cuadro 59. Número de pulgones a los 64 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	31	31	32	29	123	30,75
M1D2	30	30	30	31	121	30,25
M1D3	17	18	18	18	71	17,75
M2D1	36	32	33	32	133	33,25
M2D2	37	32	33	33	135	33,75
M2D3	30	33	34	34	131	32,75
M3D1	37	35	35	38	145	36,25
M3D2	32	31	36	30	129	32,25
M3D3	31	34	34	32	131	32,75
TESTIGO	499	501	509	502	2011	502,75

Anexo 17. Número de pulgones a los 72 días luego de su inoculación (Cuadro 60)

Cuadro 60. Número de pulgones a los 72 días

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	30	31	32	29	122	30,5
M1D2	29	30	30	31	120	30
M1D3	17	17	17	17	68	17
M2D1	35	32	33	32	132	33
M2D2	36	32	33	33	134	33,5
M2D3	30	32	34	34	130	32,5
M3D1	36	35	35	38	144	36
M3D2	31	31	36	30	128	32
M3D3	30	34	34	32	130	32,5
TESTIGO	542	524	545	555	2166	541,5

Anexo 18. Diámetro del repollo (Cuadro 61)

Cuadro 61. Diámetro del repollo

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	40,55	41,11	40,13	42,34	164,13	41,0325
M1D2	43,78	42,78	41,22	40,01	167,79	41,9475
M1D3	45,23	45,23	46,21	44,23	180,9	45,225
M2D1	39,31	41,22	41,56	40,23	162,32	40,58
M2D2	40,76	40,21	41,22	40,55	162,74	40,685
M2D3	40,11	38,43	39,51	40,22	158,27	39,5675
M3D1	38,88	40,92	40,61	39,77	160,18	40,045
M3D2	39,45	39,99	38,57	37,88	155,89	38,9725
M3D3	38,23	37,32	38,55	38,44	152,54	38,135
TESTIGO	20,11	21,23	20,16	21,4	82,9	20,725

Anexo 19. Peso del repollo en la cosecha (Cuadro 62)

Cuadro 62. Peso del repollo en la cosecha

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	4,77	4,09	4,11	4,31	17,28	4,32
M1D2	4,67	5,03	4,5	4,34	18,54	4,635
M1D3	4,98	5,01	5,05	4,26	19,3	4,825
M2D1	3,23	3,67	4,01	3,75	14,66	3,665
M2D2	3,9	3,39	3,44	3,66	14,39	3,5975
M2D3	4	3,49	3,79	3,63	14,91	3,7275
M3D1	3,14	3,7	3,55	3,29	13,68	3,42
M3D2	2,76	2,99	3,21	3,41	12,37	3,0925
M3D3	2,9	3,07	3,25	3,78	13	3,25
TESTIGO	1,11	1,23	1,54	1,36	5,24	1,31

Anexo 20. Días a la cosecha de plantas (Cuadro 63)

Cuadro 63. Días a la cosecha de la col

	I	II	II	IV	Total	Media
M1D1	97	99	97	99	392	98
M1D2	98	100	99	96	393	98,25
M1D3	97	100	98	99	394	98,5
M2D1	100	99	101	101	401	100,25
M2D2	101	101	98	100	400	100
M2D3	103	99	102	99	403	100,75
M3D1	100	101	105	101	407	101,75
M3D2	102	100	101	99	402	100,5
M3D3	103	101	99	100	403	100,75
TESTIGO	106	102	102	104	414	103,5

Anexo 21. Datos climáticos tomados durante el ensayo (Cuadro 64)

Cuadro 64. Promedio total de la temperatura y humedad relativa

MESES	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
	PROMEDIO (°C)	PROMEDIO (%)
JULIO	21,03	68,45
AGOSTO	22,25	70,02
SEPTIEMBRE	22,36	72,45
OBTUBRE	22,11	69,79
PROMEDIO TOTAL	21,93	70,18

Anexo 22. Construcción del invernadero para el experimento (Fig. 20)



Fig. 20 Invernadero donde se realizó el ensayo

Anexo 23. Preparación del terreno en el invernadero (Fig. 21 y 22)



Fig. 21 Vista del terreno preparado en el invernadero



Fig. 22 Terreno preparado dentro del invernadero

Anexo 24. Colocación de letreros de identificación en el ensayo (Fig. 23 y 24)



Fig. 23 Colocación de los letreros de identificación



Fig. 24 Vista frontal de los letreros colocados

Anexo 25. Riego del cultivo de la col (Fig. 25)



Fig. 25 Riego mediante la ayuda de mangueras

Anexo 26. Inoculación de pulgones en el cultivo (Fig. 26 y 27)



Fig. 26 Plantas infestadas utilizadas para la inoculación



Fig. 27 Inoculación de las plantas con los pulgones

Anexo 27. Abono orgánico utilizado para el cultivo (Fig. 28)



Fig. 28 Abono orgánico que se utilizó en el ensayo

Anexo 28. Aplicación de los macerados naturales en el experimento (Fig. 29)



Fig. 29 Aplicación de los macerados naturales en el cultivo de col

Anexo 29. Toma de datos de plantas de col (Fig. 30)



Fig. 30 Toma de la altura de las plantas de col

Anexo 30. Cosecha de los repollos (Fig. 31)



Fig. 31 Cosecha mediante la ayuda de un cuchillo

Anexo 31. Peso del repollo con la ayuda de una balanza (Fig. 32)



Fig. 32 Peso del repollo durante la cosecha

Anexo 32. Termohigrómetro colocado en el invernadero (Fig. 33)

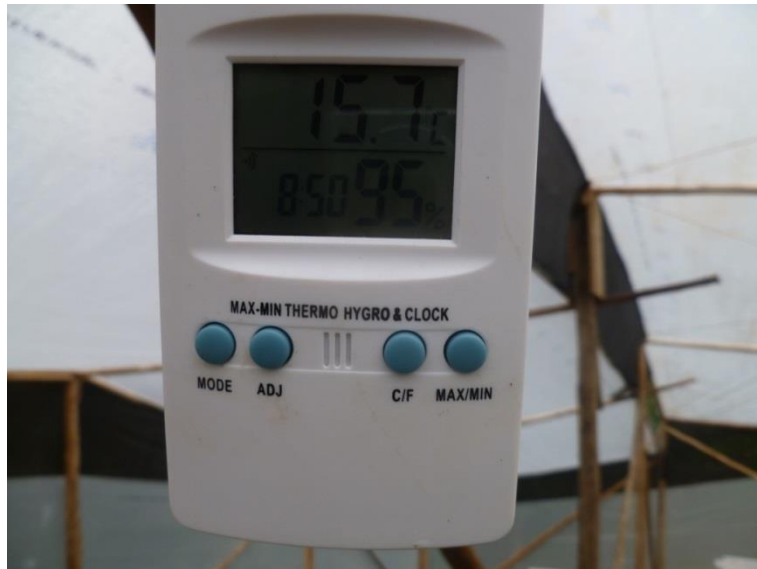


Fig. 33 Termohigrómetro utilizado para tomar los datos climáticos