

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Caracterización y Evaluación Morfoagronómica en 09 Cultivares de Ajos
(*Allium sativum* L.) Precoces en la Estación Experimental Agraria Donoso
– Huaral

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
Bach. ACOSTA PRADA DIANA MARIELA**

HUACHO - PERÚ

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Caracterización y Evaluación Morfoagronómica en 09 Cultivares de
Ajos (*Allium sativum* L.) Precoces en la Estación Experimental Agraria
Donoso - Huaral**

Sustentado y aprobado ante el Jurados evaluador

Dr. Sergio Eduardo Contreras Liza
PRESIDENTE

Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo
SECRETARIO

Dr. Marco Tulio Sánchez Calle
VOCAL

Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo
ASESOR

HUACHO - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y darme la fuerza suficiente para poder continuar con mi profesión.

A mi Padre Héctor Arnaldo, por su amor, paciencia y esfuerzo que tuvo para poder brindarme los estudios necesarios para mi formación profesional. Todo lo que logre hacer fue gracias a las virtudes y valores inculcados en mí.

A mi Madre María Sara, por ser mi ejemplo para seguir saliendo adelante y demostrarme siempre su amor, apoyo incondicional y su sacrificio puesto en mi bienestar y educación.

A mis Hermanos Javier, Eduardo y Ericka, por siempre estar pendiente de mí, por su cariño y apoyo incondicional en todo momento.

A Tío Edilberto Acosta, quien gracias a él pude postular a la universidad y por ser mi ejemplo a seguir.

A mis Abuelos, por apoyarme siempre y brindarme los mejores consejos para seguir adelante.

A mi compañero Arnold, por su apoyo constante en todo momento y por darme fuerzas para la culminación de la presente tesis.

Diana Mariela Acosta Prada

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su amor, sacrificio y educación en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí es un orgullo y privilegio de ser su hija, son los mejores padres.

De manera especial mi agradecimiento profundo al Ing. José Rolando Córdor Caro, por brindarme su amistad, por su asesoramiento y por haberme dado la oportunidad de investigar de la mano de tan prestigiosa Institución.

Al Ing. Segundo Rolando Alvites Vigo por su asesoramiento en el presente trabajo de investigación. A los señores Máximo Tamara, Isabela Casteñano y Jhony Ñaupá por sus consejos y ayuda constante para la ejecución de los experimentos.

A todas las personas que apoyaron e hicieron posible la ejecución del presente trabajo de investigación., A la Estación Experimental Agraria Donoso, por darme la oportunidad de ejecutar la presente tesis en sus ambientes de estudios.

ÍNDICE

RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	2
1.1.1. Problema General.....	2
1.1.2. Problemas Específicos	2
1.2. Objetivos de la Investigación.....	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Justificación de la Investigación	3
1.4. Delimitación del Estudio.....	3
1.5. Viabilidad del Estudio.....	3
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	4
2.2. Bases Teóricas	5
2.2.1. Origen del ajo.....	5
2.2.2. Taxonomía del ajo.....	5
2.2.3. Morfología del ajo.....	5
2.2.4. Producción nacional.....	6
2.2.5. Condiciones edafoclimaticas	8
2.2.6. Cultivares de ajo en el Perú	8
2.2.7. Importancia nutricional.....	10
2.2.8. Principales plagas y enfermedades del ajo.....	11
2.3 Definiciones conceptuales	13
2.4 Formulación de hipótesis	13
2.4.1 Hipótesis General.....	13
2.4.2 Hipótesis Específicos	13
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	14

3.1. Diseño Metodológico.....	14
3.1.1 Diseño	14
3.2 Población y Muestra	15
3.3 Operacionalización de variables e indicadores	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.4.1 Técnicas a Emplear	18
3.4.1.1 Medición de variables	18
3.4.1.2 Conducción del experimento	20
3.5.2 Descripción de los instrumentos	23
3.5 Técnicas para el procesamiento de la información	23
CAPITULO IV RESULTADOS.....	24
4.1. Caracterización Morfológica	24
4.1.1. Características de la planta.....	24
4.1.2. Características de la hoja	24
4.1.3. Características del pseudotallo.....	25
4.1.4. Características del bulbo	27
4.1.5. Características del color del diente	29
4.1.6. Características de época madurez	29
4.2. Componentes Agronómicos.....	30
4.2.1. Rendimiento de bulbo (t/ha)	30
4.2.2. Cantidad de dientes por bulbo.....	32
4.2.3. Diámetro ecuatorial del bulbo (cm)	33
4.2.4. Diámetro polar del bulbo (cm).....	35
4.2.5. Tamaño de diente (cm)	37
4.2.6. Altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días (cm)	39
4.2.7. Numero de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días.	42
4.2.8. Anchura de hoja (cm).....	43

4.2.9. Longitud de hoja (cm).....	45
4.2.10. Anchura de la base del pseudotallo (cm)	47
CAPÍTULO V DISCUSIONES	49
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
6.1 Conclusiones	50
6.2 Recomendaciones	50
CAPÍTULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
FIGURAS	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	<i>Producción de ajo en los últimos diez años en Perú</i>	7
Tabla 2	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	15
Tabla 3	<i>Operacionalización de las variables en estudio</i>	17
Tabla 4	<i>Características de la planta en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	24
Tabla 5	<i>Características de la hoja de 09 cultivares de precoces en Huaral, 2018</i>	25
Tabla 6	<i>Características del pseudotallo en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral</i>	26
Tabla 7	<i>Características del bulbo en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	27
Tabla 8	<i>Características del diente en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	29
Tabla 9	<i>Características de época en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	30
Tabla 10	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	30
Tabla 11	<i>Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para rendimiento de bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	31
Tabla 12	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	32
Tabla 13	<i>Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para Número de dientes por bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	33
Tabla 14	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	34
Tabla 15	<i>Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para el diámetro ecuatorial del bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	35
Tabla 16	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	36
Tabla 17	<i>Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para el diámetro polar del bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	37
Tabla 18	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	38
Tabla 19	<i>Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para el tamaño de diente de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	39
Tabla 20	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	40
Tabla 21	<i>Prueba de Tukey para desarrollo vegetativo a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	41
Tabla 22	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	42
Tabla 23	<i>Prueba de Tukey para número de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	43
Tabla 24	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	44
Tabla 25	<i>Prueba de Tukey de anchura de hoja de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	45
Tabla 26	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	46
Tabla 27	<i>Prueba de Tukey de longitud de hoja de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	46
Tabla 28	<i>Análisis de la varianza de un DBCA</i>	47
Tabla 29	<i>Prueba de Tukey de anchura de la base del pseudotallo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018</i>	48
Tabla 30	<i>Datos de rendimiento del bloque I</i>	54
Tabla 31	<i>Datos de rendimiento del bloque II</i>	54
Tabla 32	<i>Datos de rendimiento del bloque III</i>	55
Tabla 33	<i>Datos de rendimiento del bloque IV</i>	55
Tabla 34	<i>Datos de número de dientes por bulbo bloque I</i>	56
Tabla 35	<i>Datos de número de dientes por bulbo bloque II</i>	56
Tabla 36	<i>Datos de número de dientes por bulbo bloque III</i>	57
Tabla 37	<i>Datos de número de dientes por bulbo bloque IV</i>	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cosecha de ajo en los departamentos del Perú entre el periodo 2009 – 2015.....	8
Figura 2. Croquis del Campo Experimental	16
Figura 3. Rendimiento de bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.	32
Figura 4. Numero de dientes de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.....	33
Figura 5. Diámetro ecuatorial del bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.	35
Figura 6 . Diámetro polar del bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.	37
Figura 7. Tamaño de diente de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.	39
Figura 8. Desarrollo vegetativo a 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.	41
Figura 9. Curva crecimiento vegetativo, con relación a la altura de planta y a los días de plantación, al inicio de bulbificación y termino de cosecha. Fuente: Elaboración propia.....	42
Figura 10. Numero de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.	43
Figura 11. Anchura de hoja de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.	45
Figura 12. Longitud de hoja de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.	47
Figura 13. Anchura de la base del pseudotallo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.....	48
Figura 14. Cultivar Fao IV presenta un porte erecto.	59
Figura 15. Cultivar Arequipeño 14 presenta un porte erecto a semirecto.	59
Figura 16. Cultivar Barranquino presenta un porte erecto.....	60
Figura 17. Cultivar Tarmeño presenta un porte semirecta.....	60
Figura 18. Cultivar Cincomesino presenta un porte erecto.	61
Figura 19. Cultivar Alfa Suquia presenta un porte erecto.	61
Figura 20. Cultivar Mapuri presenta un porte erecto.....	62
Figura 21. Cultivar Ajo Chino presenta un porte erecto y semirecto.	62
Figura 22. Cultivar Margosino presenta un porte erecto	63
Figura 23. Forma de la base del bulbo del cultivar Fao IV	63
Figura 24. Forma de la base del bulbo del cultivar Arequipeño 14.....	64
Figura 25. Forma de la base del bulbo del cultivar Barranquino.....	64
Figura 26. Forma de la base del bulbo del cultivar Tarmeño	65
Figura 27. Forma de la base del bulbo del cultivar Cincomesino.....	65
Figura 28. Forma de la base del bulbo del cultivar Alfa Suquia	66
Figura 29. Forma de la base del bulbo del cultivar Mapurí.....	66
Figura 30. Forma de la base del bulbo del cultivar Ajo Chino	67
Figura 31. Forma de la base del bulbo del cultivar Margosino.	67
Figura 32. Color de fondo de las catafilas del cultivar Fao IV	68
Figura 33. Color de fondo de las catafilas del Arequipeño 14	68
Figura 34. Color de fondo de las catafilas del cultivar Barranquino	69
Figura 35. Color de fondo de las catafilas del cultivar Tarmeño.....	69
Figura 36. Color de fondo de las catafilas del cultivar Cincomesino	70
Figura 37. Color de fondo de las catafilas del cultivar Alfa Suquia.....	70
Figura 38. Color de fondo de las catafilas del cultivar Mapurí	71
Figura 39. Color de fondo de las catafilas del cultivar Ajo Chino	71
Figura 40. Color de fondo de las catafilas del cultivar Margosino.....	72
Figura 41. Distribución de los dientes del cultivar Fao IV	72
Figura 42. Distribución de los dientes del cultivar Arequipeño 14	73
Figura 43. Distribución de los dientes del cultivar Barranquino	73

Figura 44. Distribución de los dientes del cultivar Tarmaño.....	74
Figura 45. Distribución de los dientes del cultivar Cincomesino.....	74
Figura 46. Distribución de los dientes del cultivar Alfa Suquia.....	75
Figura 47. Distribución de los dientes del cultivar Mapurí.....	75
Figura 48. Distribución de los dientes del cultivar Ajo Chino.....	76
Figura 49. Distribución de los dientes del cultivar Margosino.....	76
Figura 50. Color de piel del diente del cultivar Fao IV.....	77
Figura 51. Color de piel del diente del Arequipeño 14.....	77
Figura 52. Color de piel del diente del cultivar Barranquino.....	78
Figura 53. Color de piel del diente del cultivar Tarmaño.....	78
Figura 54. Color de piel del diente del cultivar Cincomesino.....	79
Figura 55. Color de piel del diente del cultivar Alfa Suquia.....	79
Figura 56. Color de piel del diente del cultivar Mapurí.....	80
Figura 57. Color de piel del diente del cultivar Ajo Chino.....	80
Figura 58. Color de piel del diente del cultivar Margosino.....	81
Figura 59. Color de pulpa del diente del cultivar Fao IV.....	81
Figura 60. Color de pulpa del diente del cultivar Arequipeño 14.....	82
Figura 61. Color de pulpa del diente del cultivar Barranquino.....	82
Figura 62. Color de pulpa del diente del cultivar Tarmaño.....	83
Figura 63. Color de pulpa del diente del cultivar Cincomesino.....	83
Figura 64. Color de pulpa del diente del cultivar Alfa Suquia.....	84
Figura 65. Color de pulpa del diente del cultivar Mapurí.....	84
Figura 66. Color de pulpa del diente del cultivar Ajo Chino.....	85
Figura 67. Color de pulpa del diente del cultivar Margosino.....	85
Figura 68. Análisis de suelos.....	86
Figura 69. Preparación de terreno.....	87
Figura 70. Desinfección de semilla.....	87
Figura 71. Siembra de los 09 cultivares de ajos precoces.....	87
Figura 72. Fertilización de los 09 cultivares de ajos precoces.....	88
Figura 73. Parámetros de evaluación.....	88
Figura 74. Riego y aplicaciones fitosanitarias.....	88

Caracterización y Evaluación Morfoagronómica en 09 Cultivares de Ajos (*Allium sativum* L.) Precoces en la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral

Diana Mariela Acosta Prada, Segundo Rolando Alvites Vigo

RESUMEN

Objetivo: Evaluar y caracterizar morfoagronómicamente 09 cultivares de ajos precoces bajo condiciones de la Estación Experimental Agraria Donoso - Huaral; en **Metodologías:** el diseño experimental utilizado fue el DBCA con 4 repeticiones y 9 tratamientos en estudio, para la comparación de media utilizamos la prueba de Tukey con una probabilidad a 0.05 y se trabajó con el programa de Minitab. **Resultados:** muestran que se encontró diferencias altamente significativas entre los cultivares bajo estudio, presentando mayor rendimiento de bulbo el cultivar Ajo Chino con 19.68 t ha⁻¹, superando estadísticamente al resto de materiales, los cuales fueron: Margosino (14.04 t ha⁻¹), Mapuri (14.04 t ha⁻¹), Fao IV (13.42 t ha⁻¹), Arequipeño 14 (13.24 t ha⁻¹), Cincomesino (13.03 t ha⁻¹), Tarmeño (12.66 t ha⁻¹) y Alfa Suquia (11.86 t ha⁻¹). Los cultivares que tuvieron mayor número de dientes por bulbo fueron: C. Tarmeño, Alfa Suquia y Fao IV con promedios de 37.45; 36.65; 32.30 de dientes por bulbo. En el diámetro ecuatorial sobresalieron los cultivares Ajo chino y Margosino con promedios 5.46; 5.07 de cm respectivamente. Para la variable altura de planta el cultivar con mayor altura es el Ajo Chino, con 76.03 cm. Los cultivares que presentaron bulbillos fueron: Fao IV, Arequipeño 14, Cincomesino, Mapuri, Ajo chino y Margosino, el cultivar que presento curvatura floral fue el Ajo chino. **Conclusiones:** El cultivar que presento mayor Rendimiento, diámetro ecuatorial y polar fue el Ajo chino bajo las condiciones del valle Huaral.

Palabras clave: *Allium sativum* L., cultivares, rendimiento, bulbo.

Characterization and Evaluation Morphoagronomics in 09 Cultivars of garlic (*Allium sativum* L.) Precocious at the Station Experimental Agrarian Donoso – Huaral

Diana Mariela Acosta Prada, Segundo Rolando Alvites Vigo

ABSTRACT

Objective: Evaluate and characterize morphoagronomically 09 cultivars of early garlic under conditions of the Experimental Agricultural Station Donoso - Huaral; In **Methodologies:** the experimental design used was the DBCA with 4 repetitions and 9 treatments under study, for the comparison of average we used the Tukey test with a probability of 0.05 and works with the Minitad program. **Results:** show that highly significant differences were found among the cultivars under study, with greater yield of bulb growing the Chinese Garlic with 19.68 t ha⁻¹, statistically surpassing the rest of materials, which were: Margosino (14.04 t ha⁻¹), Mapuri (14.04 t ha⁻¹), Fao IV (13.42 t ha⁻¹), Arequipeño 14 (13.24 t ha⁻¹), Cincomesino (13.03 t ha⁻¹), Tarmeño (12.66 t ha⁻¹) and Alfa Suquia (11.86 t ha⁻¹). The cultivars that had the highest number of teeth per bulb were: C. Tarmeño, Alfa Suquia and Fao IV with averages of 37.45; 36.65; 32.30 of teeth per bulb. In the equatorial diameter the Chinese and Margosino garlic cultivars stood out with averages 5.46; 5.07 cm respectively. For the variable plant height, the cultivar that had the highest height was the Chinese Garlic, with 76.03 cm. The cultivars that presented bulbs were: Fao IV, Arequipeño 14, Cincomesino, Mapuri, Chinese Garlic and Margosino, the cultivar that presented floral curvature was the Chinese Garlic. **Conclusions:**The cultivar that presented May Yield was the Chinese garlic and equatorial diameter under the conditions of the Huaral valley.

Keywords: *Allium sativum* L., cultivars, performance, bulb.

INTRODUCCIÓN

Fabara (2012) dice que el cultivo de ajo en nuestro país es muy apreciado en la mesa de la mayoría de las personas, Su uso es generalmente para condimento de muchos platos exquisitos.

La superficie cosechada de ajo en el Perú en la campaña 2013 es de 7 737 hectárea (ha), las principales regiones productoras de ajo fueron: Arequipa (3 908 ha) y Cajamarca (1221 ha), seguido por Lima Provincias (961 ha), Junín (347 ha.), Ayacucho (346 ha) y La Libertad (282 ha). Respecto a las intenciones de siembra de la campaña 2014 - 2015 es de 7 773 ha (MINAGRI, 2014).

A nivel nacional según el MINAGRI - SEPA (2019) durante el año 2017 en el país se cosecharon 7589 ha, se produjeron 78712 t y el rendimiento promedio fue de 10.30 t/ha, a continuación, se muestran algunos parámetros de producción obtenidos en los últimos 10 años para el cultivo de ajo en el Perú.

A nivel departamental según el MINAGRI - SIEA (2019), la superficie cosechada promedio del cultivo de ajo en los departamentos, entre el periodo 2009 – 2015, fue de 7695 ha. Con un rendimiento promedio de 10.4 t/ha. Siendo el departamento de Arequipa el de mayor área cosechada con 3934 ha, seguidas por el departamento de Cajamarca con 1105 ha, el departamento de Lima con 923 ha y el departamento de Junín con 351 ha.

La parte comestible es un bulbillo compuesto, formado por dientes o gajos que constituye además el medio de multiplicación de esta especie, la que puede ser vehículo de transmisión de enfermedades intracelulares. En la actualidad se está popularizando el uso de ajo deshidratado (en polvo); es una de las pocas hortalizas que se exportan en cantidades regulares año tras año.

Nicho y Córdor (2012), nos dicen que el ajo:

Es un alimento que proporciona en 100 gramos de producto comestible, 98 mg de valor energético, hidratos de carbono 20 g, fósforo de 40 a 195 mg, proteínas 4 g, vitaminas C más de 9 mg, y vitamina B1 0,2 mg, calcio de 10 a 24 mg y hierro más de 1,7 mg. (p.12)

El presente trabajo de investigación, está enmarcado dentro de los planes de investigación del Programa de Hortalizas, con sede en la Estación Experimental Donoso de Huaral, financiado por el PNIA. La presente tesis realizada, es una manera de contribuir a los trabajos de investigación que busca generar nuevas variedades de ajo con alto rendimiento, amplia adaptación y adecuada comercialización.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La introducción de nuevas variedades con características adecuadas de calidad productiva, adaptabilidad y valor nutricional, tanto para el mercado nacional como internacional, con la finalidad de hacer nuevas investigaciones en manejo de nuevos cultivares para beneficiar a productores de ajo de la costa y sierra del Perú.

El ajo (*Allium sativum* L.), Tiene importancia nutricional, medicinal y energética (Nicho y Cóndor, 2012). (p.4)

Es un cultivo muy incidente al contagio de plagas y enfermedades, los costos de producción de esta hortaliza son muy elevados por lo que los agricultores del sector no están dedicados en su totalidad a la producción de la hortaliza (Fabara, 2012. p.18).

Por ello, si queremos tener un cultivo rentable y de buenos rendimientos, debemos optar por nuevas variedades de ajo, existe pocas variedades de ajo disponible a los agricultores por ende este trabajo busca implementar nuevas variedades, el cual consistirá evaluar sus características morfológicas de los 9 cultivares de ajo, con el único objetivo de mejorar la producción y tener diferentes alternativas de comercialización y que estén disponibles a los pequeños y medianos agricultores.

1.1.1. Problema General

¿Cuál de los nueve cultivares de ajos precoces presentará mejores rendimientos y características morfoagronómicas en la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral?

1.1.2. Problemas Específicos

-¿Cuál de los nueve cultivares de ajos precoces presentan mejores características morfológicas en la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral?

-¿Cuál de los nueve cultivares de ajos precoces presentara mayores rendimientos en la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

Evaluar y caracterizar morfoagronómicamente nueve cultivares de ajos precoces, bajo condiciones de la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar las características morfológicas de cada uno de los nueve cultivares de ajos precoces en la Estación Experimental Agraria Donoso - Huaral.

- Determinar el rendimiento de nueve cultivares de ajos precoces en la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral.

1.3. Justificación de la Investigación

El ajo es una hortaliza bastante popular en la dieta local, se le cultiva para el aprovechamiento de sus bulbos. Tiene importancia nutricional, medicinal y energética.

La presente tesis se realizó debido a que se cuenta con materiales genéticos de ajos promisorios, los cuales se encuentran actualmente en estudio, para la generación de nuevas variedades, estos materiales son brindadas por la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral; y a la vez por qué estos materiales presentan altos rendimientos y calidad de bulbo a la cosecha, así como cierta resistencia a plagas y enfermedades.

1.4. Delimitación del Estudio

La investigación se realizó dentro del ámbito de la Provincia de Huaral, debido a que esta región es una de los mayores productores de ajo.

1.5. Viabilidad del Estudio

La investigación es viable en la medida que existen materiales genéticos de ajos, recursos técnicos y profesionales, así como financiamiento para la ejecución del proyecto, el mismo que fue financiado por el Proyecto 137 –PI del INIA.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Madai (2015), realizó un experimento en el distrito de Guadalupe en la región la Libertad, con el objetivo de:

Determinar el mejor distanciamiento de siembra que permita un mayor rendimiento de ajo var. Pata de perro. Tuvo como resultados al (T0) que obtuvo una mayor altura de 37.4 cm con un distanciamiento de 10 cm. Para características de rendimiento: el mayor diámetro de bulbo fue de 70.5 mm en (T3); con un distanciamiento de 25 cm, el mayor número de dientes por bulbo fue del (T1) con un promedio de 13 dientes a un distanciamiento de 15 cm planta y el de mayor peso de bulbo lo obtuvo el (T0) con un promedio de 114.13 gr con un distanciamiento de 10 cm planta. El rendimiento fue de 9 t ha⁻¹. (p.6)

Ricse (2015), Realizó un trabajo de investigación en el distrito de Chongos Bajo, perteneciente a la provincia de Chupaca, tuvo como objetivo:

Introducir nuevas variedades mejoradas de ajo y determinar su rendimiento, los tratamientos fueron analizados bajo el DBCA, con 8 tratamientos y tres repeticiones, los resultados fueron: En los componentes de rendimiento mostraron significación estadística, la altura de planta, mientras que, el diámetro ecuatorial, diámetro polar, número de bulbo extra y número de bulbo segunda, mostraron diferencia estadística altamente significativa. Para la altura de planta sobresalieron las variedades Blanco INIA, Chaulan, Margosino, Selección 2005 y Cincomesino con promedios de 42,48; 39,26; 38,28; 37,90 y 36,80 cm respectivamente.

En el número de bulbo primera sobresalieron las variedades Chaulan y Mapuri con promedios 152,33 y 141,00 de bulbos respectivamente. Las variables que sobresalieron por rendimiento gajos o dientes fueron: Arequipeño 14. (p.13)

Edones, (2011) realizó un trabajo experimental en la Estación Experimental Agraria INIA DONOSO, con la finalidad de determinar la mejor fuente nitrogenada química u orgánica y la densidad de siembra en el cultivo de una nueva variedad de ajo “Selección 2005” descendiente del cultivar “Blanco Inía”, y en base al rendimiento de Ajo (*Allium sativum* L.). Los tratamientos fueron:

Seis fuentes nitrogenadas (urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio, guano de isla, guano de isla más fertilizante químico de la recomendación del análisis de suelo y recomendación de análisis de suelo) con 2 densidades de siembra (10 y 12 cm) teniendo un total de doce tratamientos con cuatro replicas, empleando el diseño de bloque completo al

azar con arreglo factorial de 2x6. Las características fueron: la altura de planta, número de bulbos de ajo por categorías (en %), diámetro ecuatorial, diámetro polar, número de dientes por bulbo, rendimiento por categorías y rendimiento total.

Los resultados obtenidos no se encontró interacción entre densidad de siembra y fuente nitrogenada, así también se realizó la prueba de Tuckey; se encontró que para el conjunto de características no hubo diferencias significativas entre las fuentes, pero sí entre densidades, siendo la densidad de 10 cm superior estadísticamente a la densidad de 12 cm. La mejor densidad respecto al rendimiento fue la densidad 1 (10 cm) b) Respecto al número de bulbos en categoría Extra expresado en % el de mejor resultado demuestra fue la densidad 2 (12 cm) obtuvo el mayor valor con 62.60% comparando a densidad 1 (10 cm.) con 55.00% (p.7)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Origen del ajo

El ajo, procede de Asia (noroeste de la India, Punjab, Cachemira, Afganistán, etc.) y el Mediterráneo - toda la cuenca (Vavilov, 1951, citado por Nicho y Córdor, 2012).

Fersini (1976) describe que el ajo:

Es una planta originaria del sur oeste de Asia y de Europa. Los egipcios lo consideraban como una planta impura, por lo que no lo colocaban en las tumbas, lo que sí hacían con la cebolla; planta a la que desde siempre se le han atribuido propiedades medicinales. Es considerada como diurética, depurativa, antiséptica y estimulante del apetito. Se suele utilizar como condimento y aromatizante. (p.10).

2.2.2. Taxonomía del ajo

El cultivo de ajo (*Allium sativum*) tiene la siguiente clasificación:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Liliales

Familia: Alliaceae

Género: *Allium*

Especie: *Allium sativum* (L.)

2.2.3. Morfología del ajo

a) Raíz

García (1996) describe al ajo “que las raíces son blancas y muy numerosas y con pocas ramificaciones, el enraizamiento es superficial con un 100% por encima de los 40 cm y un 80% por encima de los 30 cm del terreno del cultivo” (p.8).

b) Tallo

Nicho y Cóndor (2012), nos dicen que el “tallo del ajo se asoma por el centro de las hojas, es hueco, rollizo, lampiño y crece desde 40 a más de 55 cm” (p.14).

c) Hoja

Nicho y Cóndor (2012), nos dicen que “las primeras hojas van a conformar aquellas túnicas protectoras de los bulbos” (p.14).

d) Flores

Nicho y Cóndor (2012), nos dicen que:

Las flores son muy numerosas en las plantas de este género. Los pedicelos de inserción al escapo o tallo floral son largos y delgados. La estructura floral es regular y perfecta formando una umbela con flores fértiles o no, rodeada por dos o tres brácteas. (p.15).

2.2.4. Producción nacional

a) Producción a nivel nacional

Según el MINAGRI - SEPA (2019) nos muestra que durante el año 2017 en el país se cosecharon 7589 has de ajo, se produjeron 78712 t y el rendimiento promedio fue de 10.30 t ha⁻¹, a continuación, se muestran algunos parámetros de producción obtenidos en los últimos 10 años para el cultivo de ajo en el Perú.

Tabla 1*Producción de ajo en los últimos diez años en Perú.*

Año	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Precio promedio en chacra (S/ t)
2007	7974	80896	10.1	1060
2008	6711	67597	10	1510
2009	5916	57989	9.8	3470
2010	6360	62962	9.89	4370
2011	8590	88468	10.3	1620
2012	7661	82165	10.7	1750
2013	7737	81407	10.5	3150
2014	7573	81505	10.7	2770
2015	8469	89752	10.5	2700
2016	7699	78205	10.1	3890
2017	8790	94887	10.7	3030
Promedio	7589	78712	10.30	2665

Fuente: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO – Sistemas de estadísticas de producción agrícola (SEPA).

b) Producción en los departamentos más productores de ajo

Según el MINAGRI - SIEA (2019), la superficie cosechada promedio del cultivo de ajo en los departamentos, entre el periodo 2009 – 2015, fue de 7695 has. Con un rendimiento promedio de 10.4 t.ha⁻¹. Siendo el departamento de Arequipa el de mayor área cosechada con 3934 ha, seguidas por el departamento de Cajamarca con 1105 has, el departamento de Lima con 923 ha y el departamento de Junín con 351 ha.

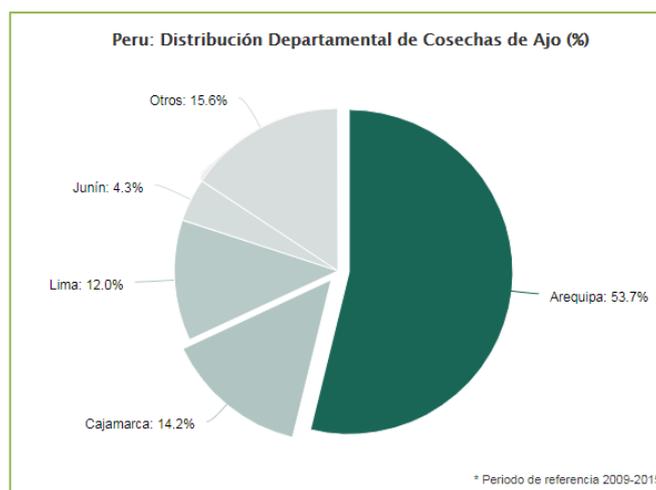


Figura 1. Cosecha de ajo en los departamentos del Perú entre el periodo 2009 – 2015.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego – SIEA

2.2.5. Condiciones edafoclimaticas

Nicho y Córdor (2012) mencionan que:

Es importante porque favorece la translocación de almidones de las hojas al bulbo. Se considera temperaturas óptimas a 15 y 25 °C en la etapa de bulbificación, asociados con días largos. El ajo necesita fotoperiodos a 10 horas luz para su desarrollo vegetativo y para la formación del bulbo más de 12 horas luz. El ajo por su susceptibilidad a enfermedades requiere de baja humedad relativa (60 a 70%) en promedio y días luminosos, localidades o zonas muy nubladas no favorecen la calidad ni la buena formación del bulbo. (p.38)

El Ministerio Agricultura del Perú (2011) Indican que existen:

Cuatro fases tanto para cebolla y el ajo: aparición de hojas (después de la brotación empieza el crecimiento de hojas las cuales dependen la variedad), formación del bulbo (empieza la acumulación de reservas en el bulbo), maduración inicial (las hojas comienzan a doblarse y el cultivo en general comienza a amarillarse) y maduración completa. (p.11)

2.2.6. Cultivares de ajo en el Perú

Nicho y Córdor (2012) nos dicen que en el Perú se agrupa al ajo en 10 grupos:

Los cuales incluyen a los ajos mexicanos, españoles, peruanos, argentinos, chinos, italianos, etc. Asimismo, existen aproximadamente 6 cultivares los cuales son **Morado arequipeño, Napurí, Massone, Chaparreño, Chino y Pata de perro**; considerándose importantes los tres primeros, En la costa central (Cañete, Lurin, Lima, Callao, Chancay, Huaral, Barranca y Huacho se cultivan los cultivares: **Napurí, blanco huaralino, barranquino y cincomesino**. En el Perú encontramos las diversas formas de bulbos descritos, el INIA cuenta con una pequeña colección de clones a los que ha venido describiendo según los indicadores siguientes. (p.18)

a) Barranquino

Nicho y Cosme (2005), nos dicen que:

El ajo barranquino presenta un período vegetativo de 5.5 a 6 meses, procedente de Barranca presenta las mejores características bulbo, tiene buena conformación de dientes.

La planta presenta un crecimiento inicial erecto de coloración verde azulada, muestra mucha susceptibilidad a ataques radiculares por *Fusarium oxysporum spp* allí, disminuyendo los problemas de población, y enfermedades foliares como *Stemphyllium botryosum*; disminuyendo el vigor de la planta bajo las condiciones del valle de Huaral, llegando a presentar el 50% de mortalidad de plantas en el 2003, los principales limitantes para la obtención de resultados en los máximos rendimientos calibres además de provocar el cómo lo acortamiento del periodo vegetativo normal de 6 meses a 5.5 meses. En el momento de maduración presenta la emisión de pseudo escapo (no forma bulbillos en el seudotallo), si se prolonga los riegos luego del 5° al 6° mes presenta "ramaleo (separación de vainas y formación de más de un seudotallo por planta). (p.5)

b) Pata de Perro

García (1996). "Nos dice que el ajo Pata de perro presenta de dientes irregulares y de color blanco. Se cultiva en la costa" (p. 10).

c) Serrano

García (1996). "Nos dice que el ajo serrano tiene dientes irregulares y color blanco. Es propio de la sierra". (p. 10).

d) Fao IV

Nicho y Cosme (2005) mencionan que este cultivar:

Requiere de 5 a 5.5 meses para obtener los dos pri tercios secos de la planta cuya procedencia se atribuye a Mexico. Es un cultivar de rápido crecimiento, con color verde claro en el follaje, lámina o limbo foliar más estrecho que el resto de cultivares, su crecimiento inicial es semi erecto (las hojas intermedias no reposan en el suelo) simulando a una pequeña planta de maíz, con notorio encogimiento del limbo foliar en el momento de maduración (ahilamiento). El declinamiento foliar (cese del crecimiento) ocurre del 4° al 5° mes. Las túnicas externas presentan color blanco, el bulbo cosechado en una temporada normal (otoño; primavera o invierno) muestra forma circular con bordes irregulares, con un promedio de 28 dientes de tamaño

pequeño y alargados, los más pequeños (hacia el centro de la cabeza) muestran dos caras o planos. (p.7)

e) Alfa Suquia

Nicho y Cosme (2005), mencionan que este cultivar:

Presenta las mejores características de planta de este grupo, con brotamiento homogéneo, color de follaje verde claro, desarrollo de hojas erectas y muy vigorosas. En temporada normal de plantación (Otono-invierno) no obstante obtener muy buena tendencia en cuanto a diámetro de bulbo (calibres) estos no son de buena calidad por el excesivo número de dientes (suele superar los 30 dientes por cabeza) los mismos que son de forma alargada y muy delgados, no tolerando más de 3 meses en almacén (susceptible a ataque de plagas) siendo sus túnicas externas muy frágiles, los bulbos presentan dominancia en el diámetro polar, con bordes irregulares. (p.7)

f) Cultivar Tarmeño

Nicho y Cosme (2005), mencionan que este cultivar:

Presenta a los seis meses, el 75 % del follaje seco, posee similitudes en cuanto a follaje con el cultivar 'Alpha Suquia', en lo que se refiere a limbos que son erectos, permaneciendo así hasta el momento de la maduración, este follaje es exuberante presentando un color más verde oscuro y las vainas de los limbos no presentan el brillo amarillento. No desarrolla bulbillos en el seudotallo; cultivar que presenta junto a "Blanco INIA" los más altos rendimientos y los mejores calibres, sin embargo, el número de dientes presentado supera en promedio los 50 dientes/cabeza siendo estos alargados y de poca calidad. (p.8)

2.2.7. Importancia nutricional

Nicho y Cosme (2005). Nos dicen que el ajo:

Es un alimento que proporciona en 100 gramos de producto comestible, 98 mg de valor energético, hidratos de carbono 20 g, fósforo de 40 a 195 mg, proteínas 4 g, vitaminas C más de 9 mg, y vitamina B1 0,2 mg, calcio de 10 a 24 mg y hierro más de 1,7 mg.

La parte comestible es un bulbillo compuesto, formado por dientes o gajos que constituye además el medio de multiplicación de esta especie, la que puede ser vehículo de transmisión de enfermedades intracelulares. En la actualidad se está popularizando el uso

de ajo deshidratado (en polvo); es una de las pocas hortalizas que se exportan en cantidades regulares año tras año. (p.12)

2.2.8. Principales plagas y enfermedades del ajo

El INIA (1993), Señala que el ajo es un cultivo que es atacado durante todo su desarrollo por plagas y enfermedades, haciendo que disminuya su rendimiento y calidad, algunos insectos son muy importantes por frecuencia, persistencia y gravedad de sus daños, mientras que otros solo se presentan en raras oportunidades considerándose como plagas secundarias.

A nivel de plagas tenemos:

- **Thrips :(*Thrips tabaci*)**

Nicho y Córdor (2012) nos dicen que:

Es la plaga más importante en el cultivo de ajo, junto con los ácaros y nematodos. Es un insecto pequeño, alargado, cuyas ninfas y adultos se colocan en la base de las hojas más nuevas o jóvenes (axila de las hojas) formando verdaderas colonias donde cohabitan ninfas y adultos que raspan la epidermis produciendo lesiones de coloración blanquecina plateado, desarrolladas en sentido longitudinal por el crecimiento de las hojas como consecuencia de su hábito de alimentación, al comienzo los daños en las plantas son de color amarillento, para posteriormente mostrar un color pajizo como quemado. En daños severos se observa distorsión de las hojas que se retuercen y rizan con detención de crecimiento de las plantas, mostrando las hojas una tonalidad bronceada y pudiendo llegar a morir. (p.72)

- **Gusano del suelo**

Son gusanos de alambre de colores grises, blancos, rojos entre otros. “Todos ellos provocan daños cortando los brotes recién nacidos, o bien al bulbo en plantas adultas formando galerías que llegan a podrirlo, y en todo caso a depreciar su valor para la venta” (Prol, 1990, p.10).

- **Gorgojo del ajo**

Es un coleóptero que hace las puestas sobre las hojas y cuando aparecen las larvas se introducen rápidamente al interior de los bulbos (donde son difíciles de combatir en el campo), excavando galerías y destruyendo las cabezas, finalizando en su interior el ciclo. (Prol, 1990, p.10).

- **Nematodos**

Nicho y Córdor (2012) en prospecciones que realizaron constataron:

Una fuerte infestación en el cultivo por el nematodo del tallo afectando los bulbillos del ajo por *Ditylenchus dipsaci* en la sierra y en Arequipa. Al cuantificar el daño en campos de producción se concluye que este nematodo reduce los rendimientos y calidad de los bulbillos, y las pérdidas en los campos son fuertes esto depende mucho de la sanidad de semilla que será utilizada en la siembra. (p.74)

A nivel de enfermedades tenemos

- **Roya: (*Puccinia alli*; *P. porri*)**

Nicho y Córdor (2012), nos dicen que la roya:

Es la principal enfermedad en el cultivo de ajo, al inicio de la infección se observa que las hojas presentan puntos pequeños blancos, que se tornan luego a manchas de color amarillo a anaranjadas, que son las pústulas que producen a las uredosporas, que producen esporas que reinfectan al ajo en la misma campaña agrícola.

Las esporas al final del período vegetativo del cultivo se transforman en pústulas de color negro que contienen a las teleosporas, estado que le permite sobrevivir de una campaña a otra en los restos de cosecha contaminada, que sirven de fuente de inóculo para las infecciones de nuevas plantaciones. Ataques tempranos y severos llega a desecar las hojas, acelerar la maduración y disminuir los rendimientos. Las esporas del hongo son diseminadas por el viento. (p.64)

- **Mildiu (*Peronospora scheleideni*)**

Vélez (1980) nos dice que es la enfermedad principal del ajo es el mildiu, producido por un hongo llamado *Peronospora scheleideni*, que se caracteriza por presentar una pequeña porosidad blanca en las hojas, que se vuelven amarillas y secas. Los medios preventivos consisten en dejar descansar el terreno durante 3 a 4 años, utilizar dientes sanos y evitar encharcamiento y humedades de terreno. (p.10)

- **Pudrición basal (*Fusarium oxysporum*)**

Nicho y Córdor (2012), nos dicen que:

Los síntomas de la enfermedad son un amarillamiento del follaje, iniciando en las hojas basales de la planta y con frecuencia se inicia por un lado de la planta. Las hojas infectadas se tornan marrones posteriormente, por la pudrición de raíces que se desprende con facilidad al extraer la planta del suelo, síntomas que avanza hacia el disco decolorando la zona de inserción de los dientes de ajo. Plantas infectadas no forman bulbillos. En almacén, produce deshidratación de los dientes, las que finalmente se muestran momificadas de color marrón oscuro y de apariencia dura. (p.65)

- **Podredumbre gris del cuello**

Bazan (1985), nos dice que es la enfermedad producida por el hongo *Botrytis allimunn*, se presenta en los bulbos generalmente después de la cosecha. La infección se realiza por los tejidos del cuello de la planta ocasionalmente, por la parte terminal del tallo por heridas. El primer síntoma es el humedecimiento de los tejidos de las escamas infectadas, los que toman una apariencia sancochada y hundida. A medida que la enfermedad progresa los tejidos se vuelven grises, apareciendo posteriormente una masa de micelios densos y grises sobre la cual se produce las fructificaciones del patógeno. (p.12)

2.3 Definiciones conceptuales

Bulbo: Se llama a las partes conocidas como dientes.

Diente: Se llama a cada uno de los gajos del bulbo separado cada uno con su cascara.

Bulbillo: Son órganos destinados a la acumulación de materia de reserva.

Promisorio: Es algo por el cual se tiene muchas expectativas y esperanzas, se podría decir que es una promesa para el futuro.

Diseño experimental: Metodología estadística destinada a la planificación y análisis de un experimento.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

H₁: No existe diferencias en el rendimiento y características morfoagronómicas de 09 cultivares de ajos precoces en la Estación Experimental Agraria Donoso - Huaral

H₀: Al menos un cultivar de ajo precoz presenta mejor rendimiento y características morfoagronómicas en la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral.

2.4.2 Hipótesis Específicos

-Hipótesis 1

H₁: No existe diferencias entre las características morfológicas de los 09 cultivares de ajos precoces en la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral.

H₀: Al menos un cultivar de ajo precoz presenta mejores características morfológicas en la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral.

Hipótesis 2

H₁: Todos los cultivares de ajos precoces presentan rendimientos similares bajo las condiciones de la Estación Experimental Agraria Donoso - Huaral

H₀: Al menos un cultivar de ajo precoz presenta mayor rendimiento que el resto de cultivares bajo las condiciones de la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico

Lugar de ejecución

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Agraria Donoso, Distrito de Huaral, Provincia de Huaral y Departamento de Lima, ubicado en las siguientes coordenadas UTM -11.141365. -77.066486, a 1,420 m.s.n.m de Altitud



3.1.1 Diseño

La presente investigación está conducida bajo un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), constando de 09 tratamientos con 04 repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey con una probabilidad de 0.05.

Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + C_i + E_{ij}$$

Siendo:

$i = 1, 2, \dots, 09$ Cultivares

$j = 1, 2, 3, 4$ repeticiones

Dónde:

Y_{ij} = Observación del i -ésimo clon, en la j -ésima repetición.

μ = Media general.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque o repetición.

C_i = Efecto de la i -ésimo cultivar.

E_{ij} = Efecto aleatorio del error.

Tabla 2
Análisis de la varianza de un DBCA

F. V	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	F. tab		Signif
					0.05	0.01	
Cultivar	8	S.C. _C	SC _I /8	CM _I /CME	-	-	-
Bloque	3	S.C. _B	SC _C /3	CM _C /CME	-	-	-
Error	24	S.C. _E	SC _E /24	-	-	-	-
TOTAL	35	S.C. _T	-	-	-	-	-

3.2 Población y Muestra

El total de población del experimento es de 5760 plantas con una muestra a evaluar de 10 plantas por tratamiento. Teniendo las siguientes características.

Dimensiones del campo experimento:

- Largo x Ancho: 25 m x 21.6 m
- Área total del experimento: 540.0 m²
- Largo del bloque: 5 m
- Ancho del bloque: 21.6 m
- Área neta del bloque: 108.0 m²
- Número de repeticiones: 4
- Número de unidades experimentales: 9

De la unidad experimental:

- Largo de la unidad experimental: 5 m
- Ancho de la unidad experimental: 2.4 m
- Área de la unidad experimental: 12 m²

Densidad de siembra

- Distanciamiento entre surcos: 0.6 m
- Distanciamiento entre plantas: 0.10 m

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

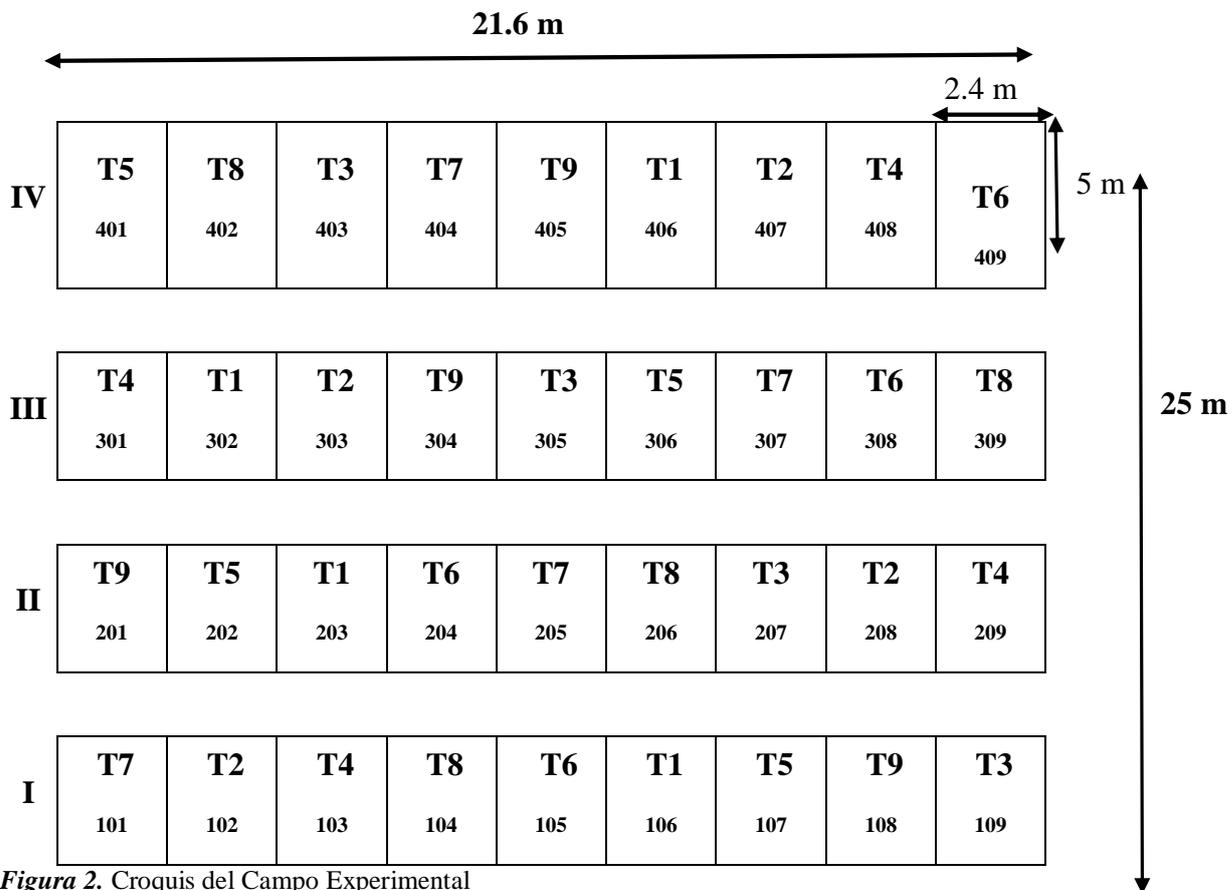


Figura 2. Croquis del Campo Experimental

Unidad Experimental

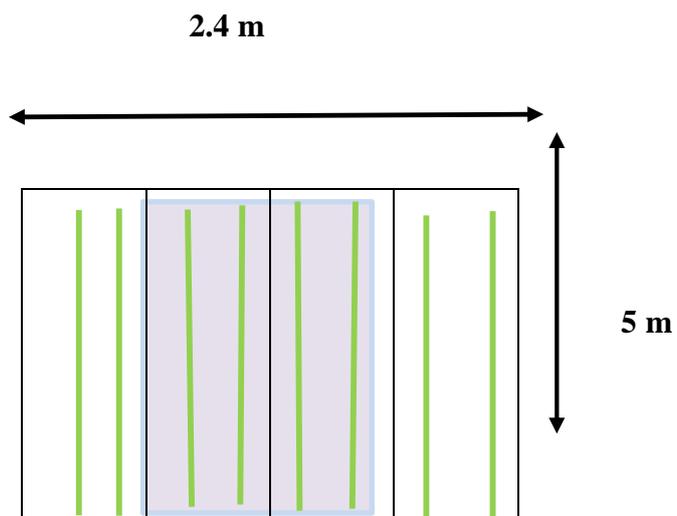


Figura. Ordenamientos de los tratamientos en el experimento

3.3 Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 3

Operacionalización de las variables en estudio.

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Parámetros de Medición	
Cultivares de ajo	El cultivo de ajo es una hortaliza que se cultiva para el aprovechamiento de sus bulbos. Tiene importancia nutricional, medicinal y energética.	Cultivares de ajo	Fao IV	Nominal	
			Arequipeño 14	Nominal	
			Barranquino	Nominal	
			Tarmeño	Nominal	
			Cincomesino	Nominal	
			Suquia	Nominal	
			Mapuri	Nominal	
			Ajo Chino	Nominal	
			Margosino	Nominal	
			Porte del follaje	Visual	
Caraterísticas morfoagronomicas	Son evaluaciones morfológicas y agronómicas que se realizan a un determinado cultivo	Evaluacion de distinción	Color de la hoja	Visual	
			Longitud de la hoja	cm	
			Tamaño del bulbo	mm	
			Forma del bulbo	Visual	
			Tamaño del diente	mm	
			Diente: Color de la piel	Visual	
			Época de madurez para la cosecha	Visual	
			Número de dientes germinados	Unidad	
			Número de plantas a cosecha	Unidad	
			Rendimiento	Es la producción máxima que tiene un cultivo después de todo su manejo agronómico, siendo su unidad de expresión en t/ha	Crecimiento
Densidad del follaje	Visual				
Número de hojas	Unidad				
Diámetro de tallo	mm				
Numero de dientes por bulbo	Unidad				
.Rendimiento	Rendimiento comercial	t/ha			
	Rendimiento total	t/ha			

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas a Emplear

3.4.1.1 Medición de variables

a) Caracterización morfológica

Para las siguientes características evaluadas se tomaron las escalas de la Unión Internacional para la protección de las obtenciones vegetales (UPOV), y se evaluaron de manera visual:

Follaje: Densidad

3 laxo

5 medio

7 denso

Bulbo: Forma de la base

1 deprimida

2 plana

3 redonda

Follaje: Porte

1 erecto

2 erecto a semierecto

3 semierecto

Bulbo: Compacidad de los
dientes

3 laxo

5 medio

7 compacto

Hoja: Color verde

3 claro

5 medio

7 oscuro

Bulbo: Color de fondo de las
catáfilas externas

1 blanco

2 blanco amarillento

3 blanco rojizo

Hoja: Cerosidad

1 ausente o muy débil

3 débil

5 media

7 fuerte

9 muy fuerte

Bulbo: Estrías antociánicas en
las catáfilas externas

1 ausentes

9 presentes

Bulbo: Adherencia de las
catáfilas externas

3 débil

5 media

Hoja: Forma de la sección
transversal

1 fuertemente cóncava

2 ligeramente cóncava

3 plana

7 fuerte

Bulbo: Espesor de las catáfilas
externas

3 delgadas

5 medias

7 gruesas

Pseudotallo: Intensidad de la
pigmentación antociánica en la
base

1 ausente o muy débil

3 débil

5 media

7 fuerte

9 muy fuerte

Bulbo: Distribución de los
dientes

1 radial

2 no radial

Bulbo: Dientes exteriores

1 ausentes

9 presentes

Pseudotallo: Tallo floral

1 ausente

9 presente

Diente: Color de la piel

1 blanco

2 crema

3 rosa

4 violeta

5 marrón

Tallo floral: Curvatura

1 ausente

9 presente

Tallo floral: Bulbillos

1 ausentes

9 presentes

Diente: Intensidad del color de
la piel

3 débil

5 media

7 fuerte

Bulbo: Forma en sección

longitudinal

1 elíptica estrecha transversal

2 elíptica ancha transversal

3 circular

Diente: Estrías antociánicas en
la piel

1 ausentes

9 presentes

Bulbo: Forma en sección

transversal

1 elíptica

2 circular

Diente: Color de la pulpa

1 blanco

2 amarillento

Bulbo: Posición de los dientes

en el extremo del bulbo

1 insertos

2 al mismo nivel

3 exertos

Época de madurez para la
cosecha

1 muy temprana

3 temprana

5 media

7 tardía

Bulbo: Posición del disco

radicular

1 deprimido

2 plano

3 protuberante

9 muy tardía

Final de la dormancia de los
dientes en el bulbo

1 muy temprana

3 temprana

5 media

7 tardía

9 muy tardía

3.4.1.2 Conducción del experimento

A continuación, se describe cada una de las labores realizadas en el experimento:

a) **Limpieza del campo antes de la preparación de terreno. -**

Para iniciar con la limpieza de campo, se realizó una aplicación del herbicida glifosato a una dosis de 2.5 l/200 l de agua, debido a que las malezas como la grama china, papilla, coquito, entre otros se encontraban de manera muy abundante.

- b) **Preparación de terreno.** - Esta labor se inició con un riego de machaco, para unos días después, cuando el suelo se encontró en capacidad de campo, continuar con la preparación del terreno a través del arado, gradeo, nivelado y surcado (con un distanciamiento de 0.60 m entre surcos).
- c) **Semilla.** – Se inicia con el desgrane de la semilla genética, que fue obtenida de la campaña anterior, desgranándose un total de 1600 dientes por cultivar de ajo. Luego de ello se realizó la desinfección de esta semilla con Carboxin (Vitavax) a 30 gr/10L y Citoquininas (Trigger suelo) a 100 ml/10L, dejándose remojar por un tiempo de media hora por cultivar.
- d) **Siembra.** - Esta labor se inició con el marcado del terreno, para seguir con la siembra de manera manual, colocando un diente por golpe, a una distancia entre planta y planta de 10 cm, resaltando también que por cada surco se sembraron dos hileras de ajo y la siembra se realizó con el terreno seco.
- e) **Riego.** - A los dos días después de la siembra se realizó un riego ligero, esto para favorecer el brotamiento del diente; luego de ellos los riegos fueron constantes variando de 5 a 7 días, debido a que el ajo es un cultivo exigente en necesidades hídricas, para favorecer su desarrollo vegetativo y formación del bulbo.
- f) **Control de malezas.** - A los 5 días después de la siembra se realizó el primer control de malezas de manera química, aplicando Pendametalin (PROWL) a una dosis de 3 l/200 l de agua, en todo el surco; luego de ello los siguientes controles se realizaron de manera manual con la ayuda de un raspador.
- g) **Fertilización.** - La fertilización se realizó de acuerdo a las dosis formuladas en los análisis de suelos. Siendo la formula general 140 N- 70 P₂O₅ - 40 K₂O, fraccionando el nitrógeno en 3 momentos, a los 30, 45 y 60 días después de la siembra; la aplicación de los fertilizantes se realizó a chorro continuo en el fondo del surco, para luego ser tapado con ayuda de una lampa.
- h) **Control fitosanitario.** - En todo el ciclo del cultivo se realizaron 6 aplicaciones fitosanitarias, dependiendo del monitoreo previo, principalmente para controlar *Thrips tabaci* “trips”, se usaron insecticidas sistémicos como Dimetoato a una dosis de 250 ml/cl y Fipronil e insecticidas de contacto como Alfacipermetrina a una dosis de 250 ml/cl. Para el problema de enfermedades *Puccinia sp* “Roya”, *Stemphyllium*

sp “Punta seca”, se utilizó unos fungicidas como teboconazole a una dosis de 250 ml/cl Propineb + Cymoxanil 1 k/cl, Cymoxanil + Mancozeb 1k/cl.

- i) **Cosecha.** - La cosecha se realizó una vez culminado el llenado de bulbo, a los 5 meses de su periodo vegetativo, para luego dejarlo secar por 10 días, y ser llevado a la colca donde se realizaron las evaluaciones correspondientes.

b) Componentes Agronómicos

Rendimiento de bulbo:

En el momento de la cosecha se tomaron 100 plantas al azar de los 2 surcos centrales, para posteriormente realizar el pesado de sus bulbos con ayuda de una balanza de precisión, estos datos fueron registrados en kilogramos para luego ser transformados a t/ha.

Numero de dientes por bulbo:

Luego de la cosecha se tomaron 10 bulbos al azar de los 2 surcos centrales, para proseguir con el desgranado y realizar el conteo de dientes que hay por bulbo.

Diámetro de ecuatorial del bulbo:

Luego de la cosecha se tomaron 10 bulbos al azar de los 2 surcos centrales, en el cual se evaluó el diámetro ecuatorial del bulbo con ayuda de un vernier digital, los datos fueron registrados en mm.

Diámetro polar del bulbo:

Luego de la cosecha se tomaron 10 bulbos al azar de los 2 surcos centrales, en el cual se evaluó el diámetro polar del bulbo con ayuda de un vernier digital, los datos fueron registrados en mm.

Tamaño de diente:

Luego del conteo del número de dientes por bulbo, se cogió al azar 10 dientes, de los cuales se midió su tamaño (longitud) con ayuda de un vernier digital, los datos fueron registrados en mm.

Altura de planta:

Se evaluaron 10 plantas al aleatorizado de los 2 surcos centrales, para medir su altura de planta, esta evaluación se realizó con ayuda de una wuincha. Los datos fueron registrados en cm.

Número de hojas por planta:

Se evaluaron 10 plantas al aleatorizado de los 2 surcos centrales, y se procedió a contabilizar el número de hojas que presentaba cada una de ellas.

Anchura de la hoja:

Se evaluaron 10 plantas al aleatorizado de los 2 surcos centrales, cogiendo una hoja por planta, y con ayuda de un vernier digital se procedió a medir el ancho que presentaba cada hoja, esta medición se realizó en la parte media. Los datos fueron registrados en mm.

Longitud de la hoja:

Se evaluaron 10 plantas al aleatorizado de los 2 surcos centrales, cogiendo una hoja por planta, y con ayuda de un vernier digital se procedió a medir el largo que presentaba cada hoja; los datos fueron registrados en mm.

Anchura de la base del pseudotallo:

Para esta evaluación también se tomaron 10 plantas al azar de los 2 surcos centrales, en donde con ayuda de un vernier digital se midió la anchura de la parte baja del pseudotallo; los datos fueron registrados en cm.

3.5.2 Descripción de los instrumentos

Materiales de campo

- Libreta de Campo
- Fichas de evaluación.
- Lapiceros
- Lampas
- Rafia
- Wuincha de 50 metros
- Cordel
- Cal
- Carteles
- Javas de plástico

Equipos

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Mochila de fumigar manual
- Motobomba de fumigar manual
- Balanza de precisión
- Vernier digital

Insumos

- Pesticidas
- Fertilizantes
- Foliares

3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

Se utilizó el Programa Minitab, versión libre. Se aplicarán las técnicas de análisis de la variancia, prueba de homogeneidad y posteriormente para hacer las comparaciones de \bar{X} entre tratamientos utilizaremos la prueba de Tukey con un margen de error de $\alpha = 0.05$.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Caracterización Morfológica

4.1.1. Características de la planta

En la tabla 4, se observa que para la variable densidad de follaje, la mayoría de los cultivares de ajo son de densidad media, a excepción de los cultivares Criollo Tarmaño y Mapuri que son densos y a los cultivares Barranquino y Margosino que presenta una densidad laxo (flácido). Para la variable porte de la planta, los cultivares de ajo presentan en su mayoría un porte erecto, a excepción del cultivar Tarmaño que presenta un porte semierecta y a los cultivares Ajo chino y Arequipeño 14 que muestran un porte erecto a semierecto.

Para la variable densidad de follaje, la mayoría de los cultivares de ajo son de densidad media, a excepción de los cultivares Criollo Tarmaño y Mapuri que son densos y a los cultivares Barranquino y Margosino que presenta una densidad laxo.

Tabla 4

Características de la planta en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Densidad del follaje	Porte de la planta
Fao IV	Medio	Erecta
Arequipeño 14	Medio	Erecta a Semierecta
Barranquino	Laxo	Erecta
Criollo Tarmaño	Denso	Semierecta
Cincomesino	Medio	Erecta
Alfa suquia	Medio	Erecta
Mapuri	Denso	Erecta
Ajo chino	Medio	Erecta a Semierecta
Margosino	Laxo	Erecta

4.1.2. Características de la hoja

En la tabla 5, para la variable color de hoja, los cultivares de ajo presentan en su mayoría un color verde medio, a diferencia del Cincomesino que presenta un color verde oscuro y el Criollo Tarmaño que presenta un color verde claro.

En cuanto a la variable forma de la sección transversal de la hoja se pudo observar que los cultivares Fao IV, Arequipeño 14, Alfa suquia y Ajo chino presenta una forma ligeramente cóncava a diferencia del Barranquino, Cincomesino y Margosino que son fuertemente cóncava, y los cultivares Criollo Tarmeño y Mapuri que son de una forma plana.

Tabla 5

Características de la hoja de 09 cultivares de precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Color verde	Cerosidad	Forma de la seccion transversal
Fao IV	Medio	Media	Ligeramente concava
Arequipeño 14	Medio	Debil	Ligeramente concava
Barranquino	Medio	Media	Fuertemente concava
Criollo Tarmeño	Claro	Fuerte	Plana
Cincomesino	Oscuro	Media	Fuertemente concava
Alfa suquia	Medio	Media	Ligeramente concava
Mapuri	Medio	Fuerte	Plana
Ajo chino	Medio	Debil	Ligeramente concava
Margosino	Medio	Debil	Fuertemente concava

4.1.3. Características del pseudotallo

Para la tabla 6, nos muestra que para la variable intensidad de la pigmentación del pseudotallo la mayoría de los cultivares presentaron pigmentación a diferencia del cultivar Fao IV que la pigmentación es ausente.

En cuanto a la variable tallo floral en el pseudotallo los cultivares Fao IV, Arequipeño 14, Cincomesino, Mapuri, Ajo chino y el Margosino en cambio en el resto de cultivares el tallo floral se encuentra ausente, el cultivar Ajo chino presenta curvatura del tallo floral, para la variable presencia de bulbillos los cultivares Fao IV, Arequipeño 14, Cincomesino, Mapuri, Ajo chino y el Margosino tiene presencia de esta.

Tabla 6

Características del pseudotallo en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Intensidad de pigmentación la del pseudotallo	Tallo floral en el pseudotallo	Curvatura del tallo floral	Bulbillos
Fao IV	Ausente	Presente	Ausente	Presente
Arequipeño 14	Media	Presente	Ausente	Presente
Barranquino	Media	Ausente	Ausente	Ausente
Criollo Tarmaño	Fuerte	Ausente	Ausente	Ausente
Cincomesino	Media	Presente	Ausente	Presente
Alfa suquia	Media	Ausente	Ausente	Ausente
Mapuri	Fuerte	Presente	Ausente	Presente
Ajo chino	Debil	Presente	Presente	Presente
Margosino	Debil	Presente	Ausente	Presente

4.1.4. Características del bulbo

Tabla 7

Características del bulbo en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Forma de la sección longitudinal	Forma de la sección transversal	Posición de los dientes en el extremo del bulbo	Posición del disco Radicular	Forma de la base	Compacidad de los dientes	Color de fondo de las catafilas externas	Estrías antocianicas de las catafilas externas	Adherencia de las catafilas externas	Espesor de las catafilas	Distribucion de los dientes	Dientes exteriores
Fao IV	Eliptica estrecha transversal	Eliptica	Insertos	Deprimido	Deprimido	Compacto	Blanco rojizo	Presente	Fuerte	Medias	Radial	Presentes
Arequipeño 14	Eliptica estrecha transversal	Eliptica	Insertos	Deprimido	Deprimido	Compacto	Blanco rojizo	Presente	Fuerte	Medias	Radial	Presentes
Barranquino	Eliptica ancha transversal	Circular	Al mismo nivel	Plano	Plana	Compacto	Blanco	Presente	Fuerte	Gruesas	No radial	Ausentes
Criollo Tarmaño	Eliptica estrecha transversal	Eliptica	Insertos	Deprimido	Deprimido	Compacto	Blanco rojizo	Presente	Fuerte	Medias	Radial	Presentes
Cincomesino	Eliptica ancha transversal	Eliptica	Insertos	Deprimido	Deprimido	Compacto	Blanco rojizo	Presente	Fuerte	Medias	Radial	Presentes
Alfa suquia	Eliptica ancha transversal	Eliptica	Insertos	Deprimido	Deprimido	Medio	Blanco rojizo	Presente	Debil	Medias	Radial	Presentes

Mapuri	Eliptica ancha transversal	Eliptica	Insertos	Deprimido	Deprimido	Compacto	Blanco rojizo	Presente	Fuerte	Medias	Radial	Presentes
Ajo chino	Eliptica ancha transversal	Circular	Al mismo nivel	Plano	Plana	Compacto	Blanco rojizo	Presente	Fuerte	Gruesas	No radial	Ausentes
Margosino	Eliptica ancha transversal	Eliptica	Insertos	Plano	Plana	Compacto	Blanco rojizo	Presente	Fuerte	Medias	Radial	Presentes

4.1.5. Características del color del diente

En la tabla 8, se observa que para la variable color de piel del bulbo los cultivares de ajo Fao IV, Criollo Tarmaño, Alfa suquia y el Ajo chino son de color blanco a diferencia de los cultivares Arequipeño 14, Barranquino, Cincomesino, Mapuri y el Margosino son de color crema.

Para la variable la intensidad del color de la piel se observó que fue media para todos los cultivares de ajo, así como también los cultivares de ajo presentaron una ausencia de estrías antocianinas en la piel del diente, para la variable color de pulpa podemos observar que los cultivares de ajo Fao IV, Criollo Tarmaño, Alfa suquia y el Ajo chino son de color blanco a diferencia de los cultivares Arequipeño 14, Barranquino, Cincomesino, Mapuri y el Margosino que son de color amarillento.

Tabla 8

Características del diente en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Color de la piel	Intensidad del color de la piel	Estrías antocianinas en la piel	Color de la pulpa
Fao IV	Blanco	Media	Ausente	Blanco
Arequipeño 14	Crema	Media	Ausente	Amarillento
Barranquino	Crema	Media	Ausente	Amarillento
Criollo Tarmaño	Blanco	Media	Ausente	Blanco
Cincomesino	Crema	Media	Ausente	Amarillento
Alfa suquia	Blanco	Media	Ausente	Blanco
Mapuri	Crema	Media	Ausente	Amarillento
Ajo chino	Blanco	Media	Ausente	Blanco
Margosino	Crema	Media	Ausente	Amarillento

4.1.6. Características de época madurez

Los nueve cultivares de ajo presentan una madurez y dormancia precoz ya que estos cultivares son de un periodo vegetativo de 5 meses.

Tabla 9

Características de época en 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Época de madurez para la cosecha	Final de la dormancia de los dientes en el bulbo
Fao IV	Temprana	Temprana
Arequipeño 14	Temprana	Temprana
Barranquino	Temprana	Temprana
Criollo	Temprana	Temprana
Tarmeño	Temprana	Temprana
Cincomesino	Temprana	Temprana
Alfa suquia	Temprana	Temprana
Mapuri	Temprana	Temprana
Ajo chino	Temprana	Temprana
Margosino	Temprana	Temprana

4.2. Componentes Agronómicos

4.2.1. Rendimiento de bulbo (t/ha)

Según el análisis de varianza para la variable rendimiento de bulbo, nos muestra que existe diferencias altamente significativas entre los cultivares de ajos precoces, asimismo muestran también que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, el coeficiente de variabilidad fue de 11.15 %.

Tabla 10

Análisis de la varianza de un DBCA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CULTIVAR	269.17	8	33.65	15.09	<0.0001 **
BLOQUE	0.35	3	0.12	0.05	0.984 ns
Error	53.5	24	2.23		
Total	323.02	35			

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

CV= 11.15 %

Media= 13.39

Al realizar la prueba de comparaciones de medias con Tukey al 5% de probabilidad, nos muestra que el cultivar de mayor rendimiento de bulbo es el ajo chino con 19.68 t/ha, ocupando el primer orden, seguido de los cultivares Margosino (14.04 t ha⁻¹), Mapuri (14.04 t ha⁻¹), Fao IV (13.42 t ha⁻¹), Arequipeño 14 (13.24 t ha⁻¹), Cincomesino (13.03 t ha⁻¹), Criollo Tarmeño (12.66 t ha⁻¹) y Alfa Suquia (11.86 t ha⁻¹), que se encuentran en un segundo orden y no presentan diferencias estadísticas entre ellos y por último se encuentra el Barranquino con (8.50 t ha⁻¹).

Tabla 11

Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para rendimiento de bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Rendimiento de bulbo t/ha)	
Ajo Chino	19.68	a
Margosino	14.04	b
Mapuri	14.04	b
Fao IV	13.42	b
Arequipeño 14	13.24	b
Cincomesino	13.03	b
Criollo Tarmeño	12.66	b
Alfa Suquia	11.86	bc
Barranquino	8.50	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

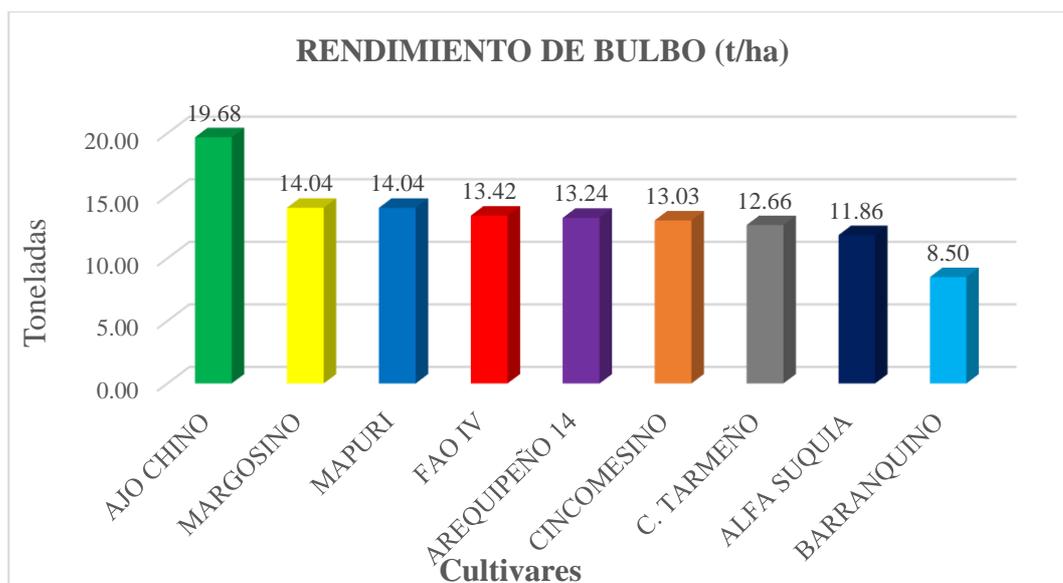


Figura 3. Rendimiento de bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

4.2.2. Cantidad de dientes por bulbo

Según el análisis de varianza para la variable número de dientes por bulbo, existiendo diferencias altamente significativas entre los cultivares de ajos precoces, y también se puede observar que no existe diferencias estadísticas entre los bloques; el coeficiente de variabilidad es de 10.22 %.

Tabla 12

Análisis de la varianza de un DBCA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CULTIVAR	2683.48	8	335.44	51.49	<0.0001 **
BLOQUE	10.96	3	3.65	0.56	0.646 ns
Error	156.34	24	6.51		
Total	2850.78	35			

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

CV= 10.22 %

Media= 24.98

Al realizar la prueba de Comparaciones de medias con Tukey al 5% de probabilidad, se observa que los cultivares de mayor número de dientes por bulbo fueron el cultivar Criollo Tarmeño (37.45), Alfa Suquia (36.65) y Fao IV (32.30), no presentando diferencias

estadísticas entre ellas; en un segundo orden podemos encontrar a los cultivares Margosino con 25.85, Mapuri con 25.10, Cincomesino con 20.85 y Arequipeño 14 con 20.65 dientes por bulbo y por último en tercer grupo podemos encontrar al cultivar Ajo chino con 13.60 y al barranquino con 12.35 dientes respectivamente siendo iguales estadísticamente.

Tabla 13

Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para Numero de dientes por bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Número de dientes por bulbo	
Criollo Tarmaño	37.45	a
Alfa Suquia	36.65	a
Fao IV	32.30	a
Margosino	25.85	b
Mapuri	25.10	b
Cincomesino	20.85	b
Arequipeño 14	20.65	b
Ajo Chino	13.60	c
Barranquino	12.35	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

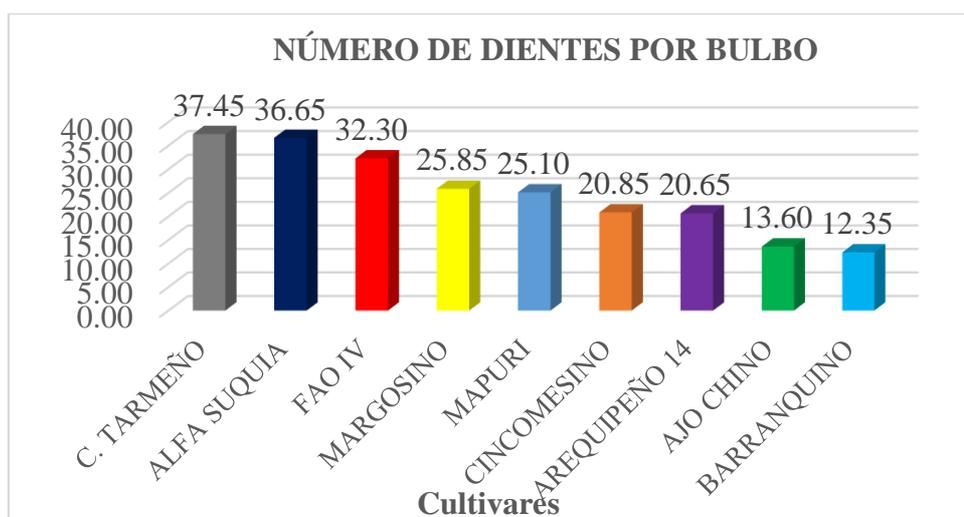


Figura 4. Numero de dientes de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

4.2.3. Diámetro ecuatorial del bulbo (cm)

Según el análisis de varianza de la variable diámetro ecuatorial del bulbo, se encontró diferencias altamente significativas entre los cultivares de ajos precoces, y también pudimos observar que existe diferencias estadísticas entre bloques; el coeficiente de variabilidad fue de 4.08 %.

Tabla 14

Análisis de la varianza de un DBCA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CULTIVAR	3.09	8	0.39	9.79	<0.0001 **
BLOQUE	0.85	3	0.28	7.23	0.0013 **
Error	0.95	24	0.04		
Total	4.89	35			

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

CV= 4.08 %

Media= 4.87

Al realizar la prueba de comparaciones de medias con Tukey al 5% de probabilidad, se observa que el cultivar con mayor diámetro ecuatorial es el Ajo chino con 5.46 y el Margosino con 5.07 cm encontrándose en un primer orden, no presentando diferencias estadísticas entre ellas; en un segundo orden podemos encontrar a los cultivares Cícomesino (4.98 cm), Arequipeño 14 (4.92 cm), Mapuri (4.85 cm), Fao IV (4.83 cm), Criollo Tarmeño (4.79 cm) y el Alfa suquia (4.62 cm) de diámetro ecuatorial del bulbo.

Tabla 15

Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para el diámetro ecuatorial del bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Diámetro ecuatorial del bulbo (cm)	
Ajo Chino	5.46	a
Margosino	5.07	ab
Cincomesino	4.98	b
Arequipeño 14	4.92	b
Mapuri	4.85	b
Fao IV	4.83	b
Criollo TARMEÑO	4.79	bc
Alfa Suquia	4.62	bc
Barranquino	4.32	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

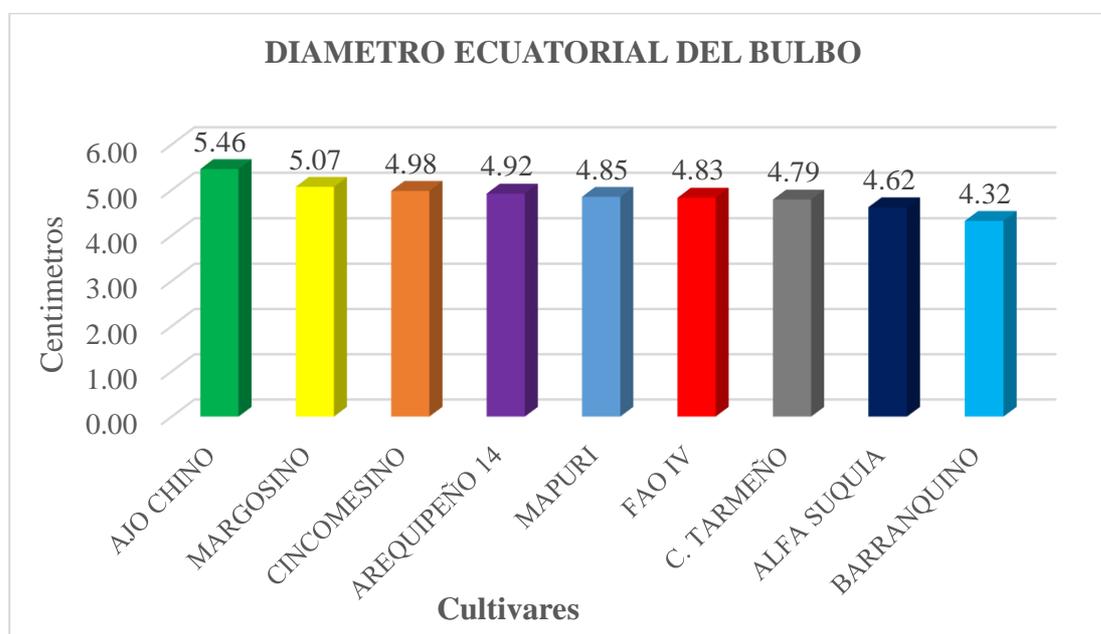


Figura 5. Diámetro ecuatorial del bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

4.2.4. Diámetro polar del bulbo (cm)

Según el análisis de varianza de la variable diámetro polar del bulbo, se encontró diferencias altamente significativas entre los cultivares de ajos precoces, y también se observó que existe diferencias estadísticas entre bloques; el coeficiente de variabilidad fue de 4.73 %.

Tabla 16*Análisis de la varianza de un DBCA*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CULTIVAR	1.37	8	0.17	5.72	0.0004**
BLOQUE	0.5	3	0.17	5.61	0.0046**
Error	0.72	24	0.03		
Total	2.59	35			

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

CV= 4.73 %

Media= 3.66

Al realizar la prueba de comparaciones de medias con Tukey al 5% de probabilidad, se observa que los cultivares con mayor diámetro polar fueron el Ajo chino (3.98 cm), Mapuri (3.82 cm), Cincomesino (3.82 cm), Margosino (3.79 cm), Alfa suquia (3.61 cm) y el Arequipeño 14 (3.57 cm), encontrándose en el primer grupo y no presentando diferencias estadísticas entre ellos; en un segundo grupo podemos encontrar a los cultivares Fao IV con 3.55 cm y el Criollo Tarmeño con 3.52 cm de diámetro polar del bulbo.

Tabla 17

Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para el diámetro polar del bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Diámetro polar del bulbo (cm)	
Ajo Chino	3.98	a
Mapuri	3.82	ab
Cincomesino	3.82	ab
Margosino	3.79	ab
Alfa Suquia	3.61	abc
Arequipeño 14	3.57	abc
Fao IV	3.55	bc
Criollo TARMEÑO	3.52	bc
Barranquino	3.29	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

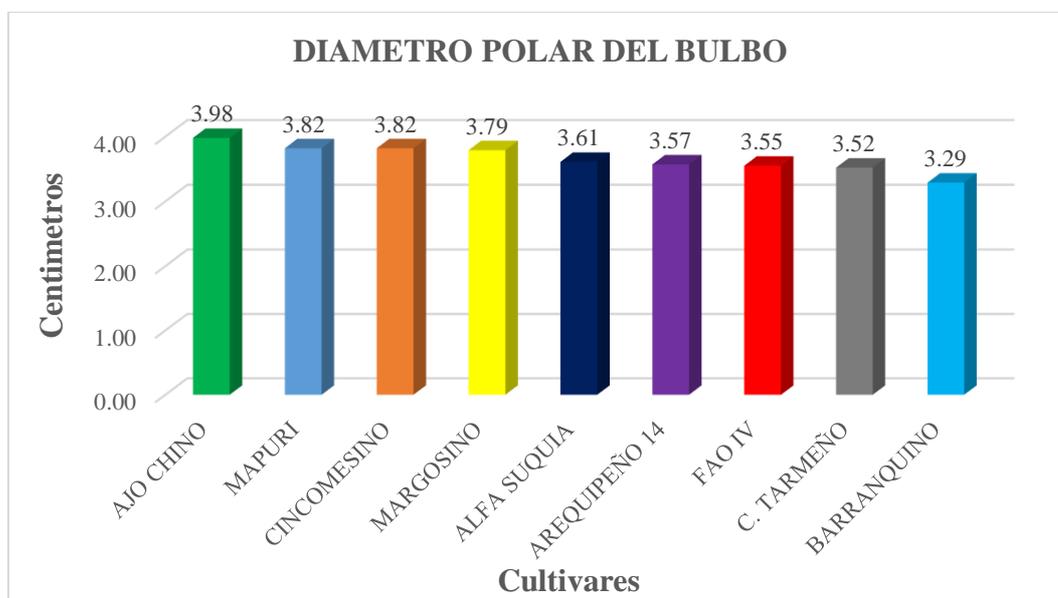


Figura 6. Diámetro polar del bulbo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

4.2.5. Tamaño de diente (cm)

Según el análisis de varianza de la variable tamaño de diente, muestra que existe diferencias altamente significativas entre los cultivares de ajos precoces, asimismo muestran

también que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, el coeficiente de variabilidad fue de 4.16 %.

Tabla 18

Análisis de la varianza de un DBCA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CULTIVAR	3.14	8	0.39	32.44	<0.0001 **
BLOQUE	0.08	3	0.03	2.21	0.1125 ns
Error	0.29	24	0.01		
Total	3.51	35			

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

CV= 4.16 %

Media= 2.64

Al realizar la prueba de comparaciones de medias Tukey a 5% de probabilidad, nos muestra que el cultivar de mayor tamaño de diente fue el ajo chino con 3.39 cm de longitud, ocupando el primer lugar, seguido de los cultivares Arequipeño 14 (2.71 cm), Barranquino (2.66 cm), Alfa suquia (2.62 cm), Margosino (2.62 cm), Cincomesino (2.61 cm) y Mapuri (2.53 cm); que se encuentran en un segundo orden y no presentan diferencias estadísticas entre ellos, en un tercer grupo se encuentra el Criollo Tarmeño con 2.37 cm, y por último el Fao IV con 2.29 cm siendo el cultivar más pequeño de todos en cuanto a tamaño de diente.

Tabla 19

Prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad para el tamaño de diente de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Tamaño de diente (cm)	
Ajo Chino	3.39	a
Arequipeño 14	2.71	b
Barranquino	2.66	b
Alfa Suquia	2.62	bc
Margosino	2.62	bc
Cincomesino	2.61	bc
Mapuri	2.53	bcd
Criollo Tarmeño	2.37	cd
Fao IV	2.29	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

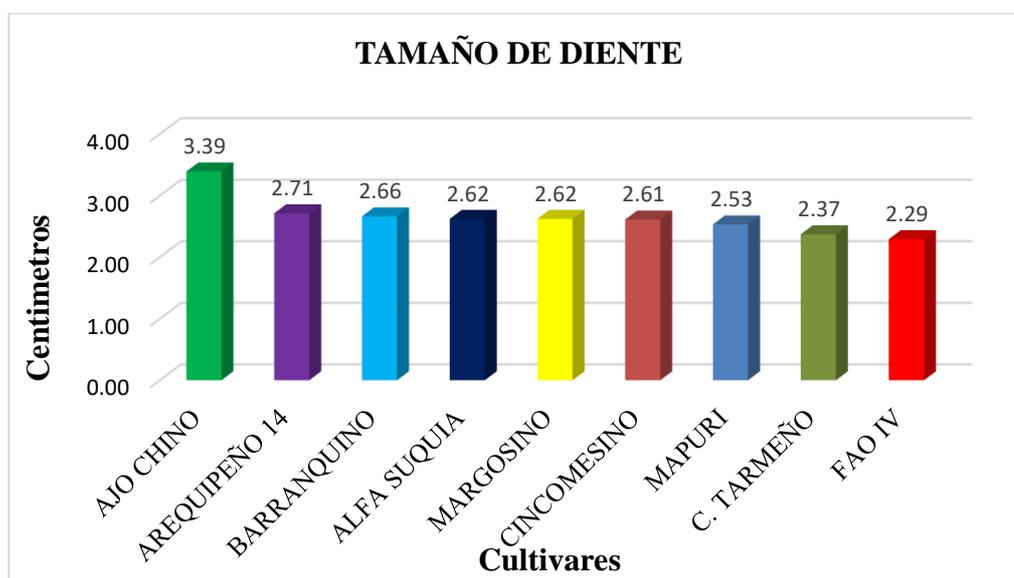


Figura 7. Tamaño de diente de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

4.2.6. Altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días (cm)

En la tabla 20 para las variables altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 días, existen diferencias significativas entre los cultivares de estos casos, en cambio para los bloques no se observa diferencias significativas. El coeficiente de variabilidad a los 30 días fue de 5.83 %, a los 60 días de 3.26 %, a los 90 días de 3.43 % y a los 120 días de 4.65 %.

Tabla 20

Análisis de la varianza de un DBCA

F.V.	Altura de planta a los 30 días	Altura de planta a los 60 días	Altura de planta a los 90 días	Altura de planta a los 120 días
CULTIVAR	124.17 **	324.28 **	342.76 **	355.87 **
BLOQUE	9.38 ns	0.87 ns	6.15 ns	9.68 ns
Error	4.2	2.95	5.78	6.76
CV	5.86	3.26	3.43	4.65
Media	34.99	52.71	70.02	55.96

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

En la tabla 21 para altura de planta a los 30 días se puede observar que el cultivar que presento mayor altura de planta es el Ajo chino con 47.10 cm, superando estadísticamente al resto de cultivares, en un segundo orden se encuentran los cultivares Cincomesino con 37.25 cm, Margosino con 37.08 cm, Mapuri con 36.25 cm y Arequipeño 14 con 35.43 cm. A los 60, 90 y 120 días se puede seguir observando que el cultivar Ajo chino supera estadísticamente al resto de materiales con 70.25 cm, 90.43 cm y 76.03 cm respectivamente.

Tabla 21

Prueba de Tukey para desarrollo vegetativo a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Altura de planta en cm							
	a los 30 días		a los 60 días		a los 90 días		a los 120 días	
Ajo Chino	47.10	a	70.25	a	90.43	a	76.03	a
Cincomesino	37.25	b	60.23	b	76.23	b	60.90	b
Margosino	37.08	bc	57.10	bc	70.33	cd	59.08	b
Mapuri	36.25	bc	54.73	c	72.05	bc	56.75	bc
Arequipeño 14	35.43	bcd	53.05	c	68.95	cd	58.80	b
Fao Iv	32.25	cde	46.98	d	65.05	def	50.80	cd
Barranquino	31.33	de	45.13	d	66.40	cde	48.28	d
Criollo Tarmaño	29.35	e	43.45	d	61.23	ef	45.88	d
Alfa Suquia	28.85	e	43.50	d	59.53	f	47.08	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

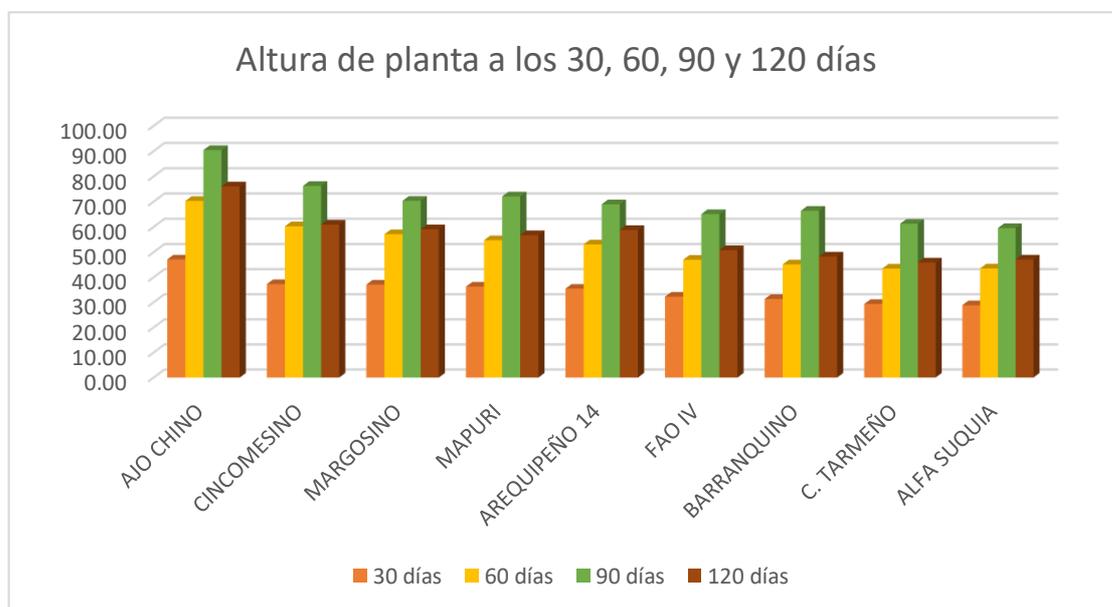


Figura 8. Desarrollo vegetativo a 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

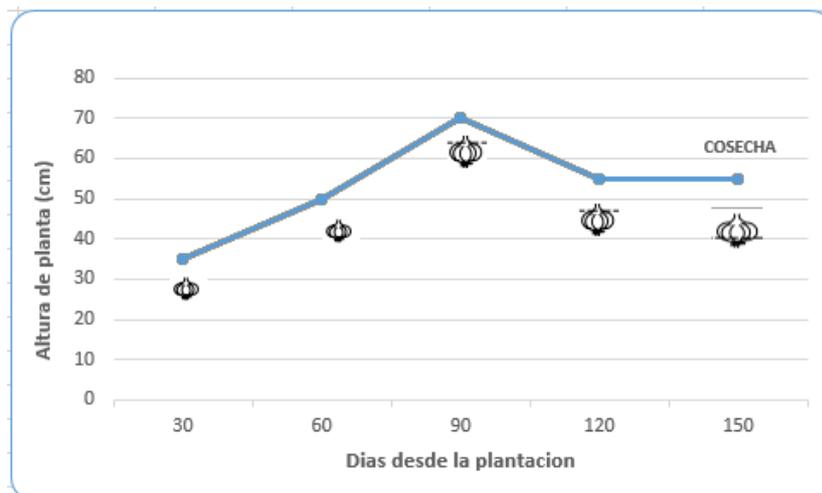


Figura 9. Curva crecimiento vegetativo, con relación a la altura de planta y a los días de plantación, al inicio de bulbificación y termino de cosecha. Fuente: Elaboración propia

4.2.7. Numero de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días.

En la tabla 22 para las variables número de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días, se muestra que existe diferencias significativas entre los cultivares para cada uno de estos casos, en cambio para los bloques no se observa diferencias significativas. El coeficiente de variabilidad a los 30 días fue de 5.28 %, a los 60 días de 3.31 %, a los 90 días de 3.13 % y a los 120 días de 2.13 %.

Tabla 22

Análisis de la varianza de un DBCA

F.V.	Numero de hojas a los 30 días	Numero de hojas a los 60 días	Numero de hojas a los 90 días	Numero de hojas a los 120 días
CULTIVAR	0.45 **	0.96 **	1 **	0.3 **
BLOQUE	0.15 ns	0.16 ns	1.01 ns	0.09 ns
Error	0.05	0.05	0.13	0.06
CV	5.28	3.31	3.13	2.13
Media	4.28	6.77	11.61	11.98

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

En la tabla 23 para número de hojas a los 30 días se puede observar que los cultivares que sobresalieron fueron el Cincomesino con 4.68, Margosino con 4.63, Ajo chino con 4.60, Arequipeño 14 con 4.38, Mapuri con 4.35 y Fao IV con 4.15 superando estadísticamente al resto de cultivares.

A los 120 días se observa que los cultivares Cincomesino con 12.30, Ajo chino con 12.25, Fao IV con 12.25, Margosino con 12.13, Mapuri con 11.95, Arequipeño 14 con 11.90 y el cultivar Criollo Tarmeño con 11.80, son los que presentan mayor número de hojas.

Tabla 23

Prueba de Tukey para número de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Numero de hojas							
	a los 30 días		los 60 días		a los 90 días		a los 120 días	
Cincomesino	4.68	a	7.33	ab	12.18	a	12.30	a
Margosino	4.63	ab	7.10	ab	11.78	ab	12.13	ab
Ajo Chino	4.60	ab	7.45	a	12.03	a	12.25	a
Arequipeño 14	4.38	abc	6.85	bc	11.70	ab	11.90	ab
Mapuri	4.35	abc	6.98	ab	11.60	ab	11.95	ab
Fao Iv	4.15	abcd	6.43	cd	12.05	a	12.25	a
Criollo Tarmeño	4.13	bcd	6.40	cd	11.53	abc	11.80	ab
Alfa Suquia	3.88	cd	6.35	cd	10.98	bc	11.58	b
Barranquino	3.73	d	6.03	d	10.68	c	11.63	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

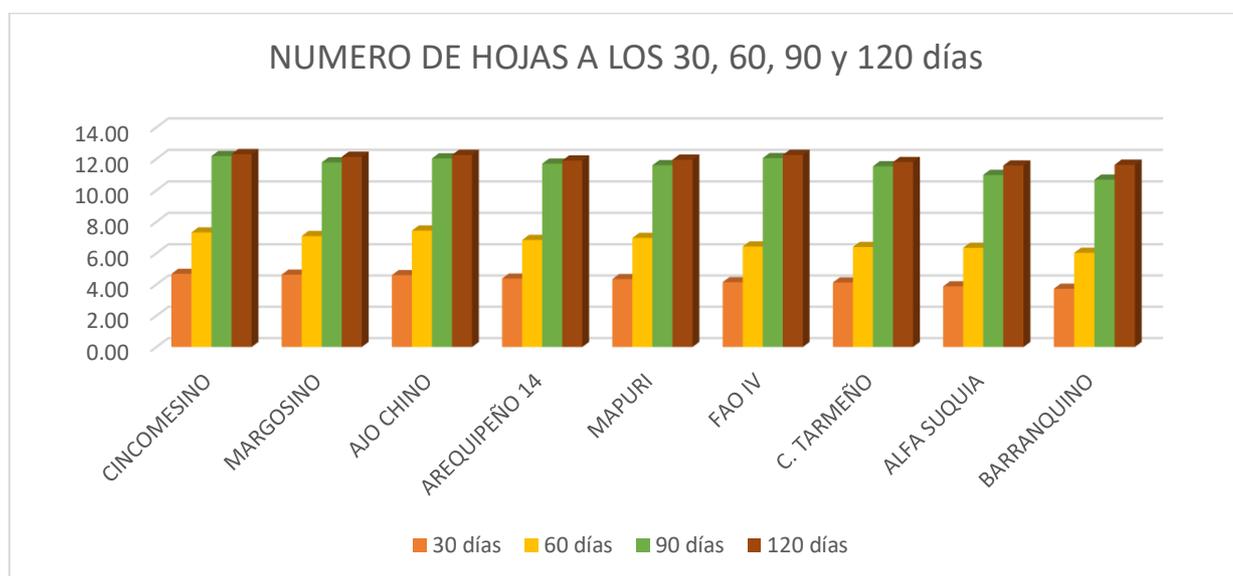


Figura 10. Numero de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

4.2.8. Anchura de hoja (cm)

Según el análisis de varianza de la variable anchura de hoja, nos muestra que existe diferencia altamente significativa entre los cultivares de ajos precoces, asimismo se muestra

que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, el coeficiente de variabilidad fue de 8.37 %.

Tabla 24

Análisis de la varianza de un DBCA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CULTIVAR	1.79	8	0.22	11.48	<0.0001**
BLOQUE	0.01	3	2.40E-03	0.12	0.9451 ns
Error	0.47	24	0.02		
Total	2.26	35			

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

CV= 8.37 %

Media= 1.67

Al realizar la prueba de comparaciones de medias con Tukey al 5% de probabilidad, se observa al cultivar con mayor anchura de hoja fue el Ajo chino (2.24 cm); en un segundo grupo podemos encontrar a los cultivares Cincomesino con (1.81 cm), Fao IV con (1.71 cm), Criollo Tarmeño con (1.61 cm), Arequipeño con (1.57 cm), Margosino con (1.56 cm), Alfa suquia con (1.54 cm) y el Mapuri con (1.52 cm), y por ultimo tenemos al Barranquino con 1.47 cm de anchura de hoja.

Tabla 25

Prueba de Tukey de anchura de hoja de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Anchura de hoja (cm)	
Ajo Chino	2.24	a
Cincomesino	1.81	b
Fao Iv	1.71	bc
Criollo Tarmaño	1.61	bc
Arequipeño 14	1.57	bc
Margosino	1.56	bc
Alfa Suquia	1.54	bc
Mapuri	1.52	bc
Barranquino	1.47	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

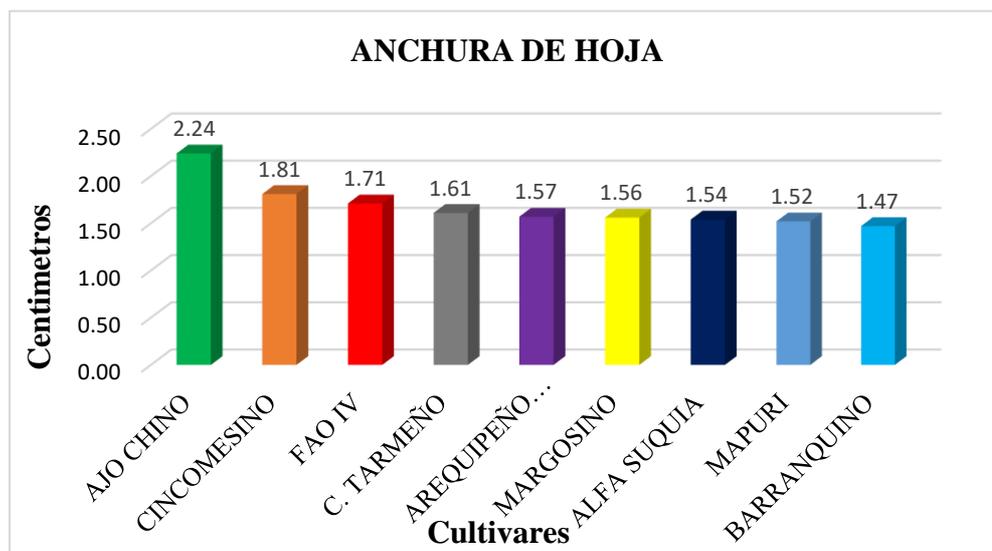


Figura 11. Anchura de hoja de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

4.2.9. Longitud de hoja (cm)

Según el análisis de varianza de la variable longitud de hoja, nos muestra que existe diferencias altamente significativas entre los cultivares de ajos precoces, asimismo muestran también que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, el coeficiente de variabilidad fue de 5.81 %.

Tabla 26*Análisis de la varianza de un DBCA.*

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CULTIVAR	1736.59	8	217.07	31.93	<0.0001**
BLOQUE	15.66	3	5.22	0.77	0.5233 ns
Error	163.17	24	6.8		
Total	1915.42	35			

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

CV= 5.81 %

Media= 44.87

Al realizar la prueba de comparaciones de medias con Tukey al 5% de probabilidad, se observa que el cultivar con mayor longitud de hoja fue el Ajo chino con (64.10 cm), en seguida estuvo el Mapuri con (44.15 cm), Margosino con (44.13 cm), Barranquino con (42.95 cm), Arequipeño 14 con (42.85 cm), Cincomesino con (42.83 cm), Fao IV con (42.73 cm), Alfa suquia con (40.15 cm) y el Criollo Tarmeño con 39.93 cm estos encontrándose en el segundo grupo, no presentando diferencias estadísticas entre ellos de longitud de hoja.

Tabla 27*Prueba de Tukey de longitud de hoja de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.*

Cultivares de ajo	Longitud de hoja (cm)	
Ajo Chino	64.10	a
Mapuri	44.15	b
Margosino	44.13	b
Barranquino	42.95	b
Arequipeño 14	42.85	b
Cincomesino	42.83	b
Fao Iv	42.73	b
Alfa Suquia	40.15	b
Criollo Tarmeño	39.93	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

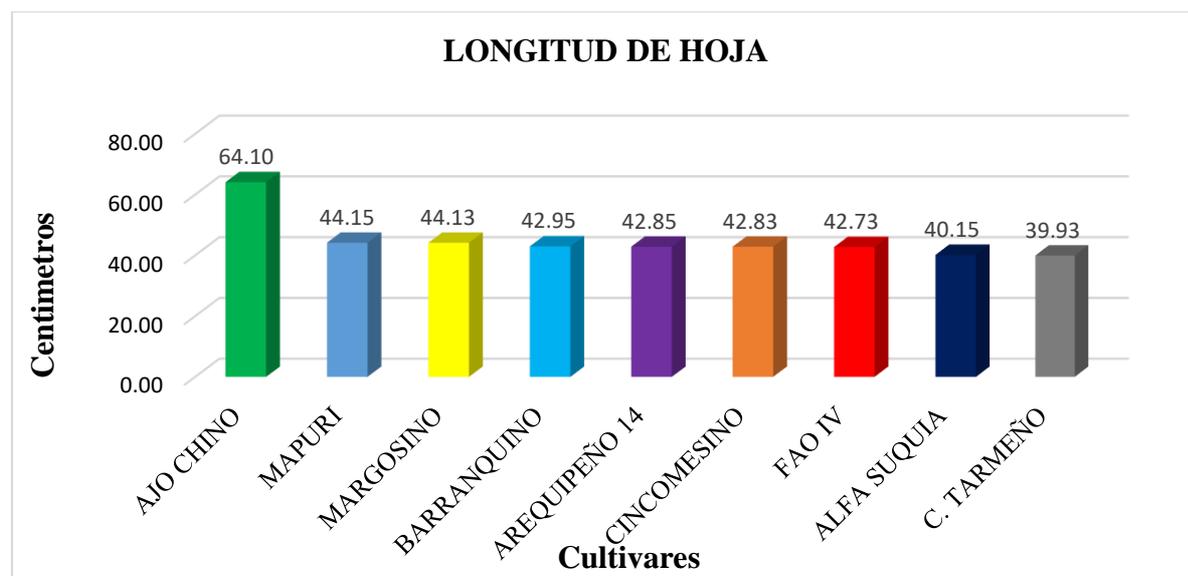


Figura 12. Longitud de hoja de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

4.2.10. Anchura de la base del pseudotallo (cm)

Según el análisis de varianza de la variable anchura de la base del pseudotallo, nos muestra que existe diferencias altamente significativas entre los cultivares de ajos precoces, asimismo muestran también que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, el coeficiente de variabilidad fue de 5.98 %.

Tabla 28.

Análisis de la varianza de un DBCA

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
CULTIVAR	1.07	8	0.13	32.3	<0.0001**
BLOQUE	0	3	2.60E-03	0.64	0.5986 ns
Error	0.1	24	4.10E-03		
Total	1	35			

* <0.05 significativa

** <0.01 altamente significativa

ns: no significativo

CV= 5.98 %

Media= 1.08

Al realizar la prueba de comparaciones de medias con Tukey al 5% de probabilidad, se observa que el cultivar con mayor anchura de la base del pseudotallo fue el Ajo chino con 1.54 cm, en seguida estuvo el Mapuri con 1.09 cm, Margosino con 1.08 cm, Cincomesino con

1.07 cm, Arequipeño 14 con 1.06 cm, Fao IV con 1.05 cm, Alfa suquia con 0.96 cm, Tarmeño con 0.96 cm. cm estos encontrándose en el segundo grupo, no presentando diferencias estadísticas entre ellos.

Tabla 29

Prueba de Tukey de anchura de la base del pseudotallo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

Cultivares de ajo	Anchura de la base del pseudotallo (cm)	
Ajo Chino	1.54	a
Mapuri	1.09	b
Margosino	1.08	b
Cincomesino	1.07	b
Arequipeño 14	1.06	bc
Fao Iv	1.05	bc
Alfa Suquia	0.96	bc
Criollo Tarmeño	0.96	bc
Barranquino	0.91	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

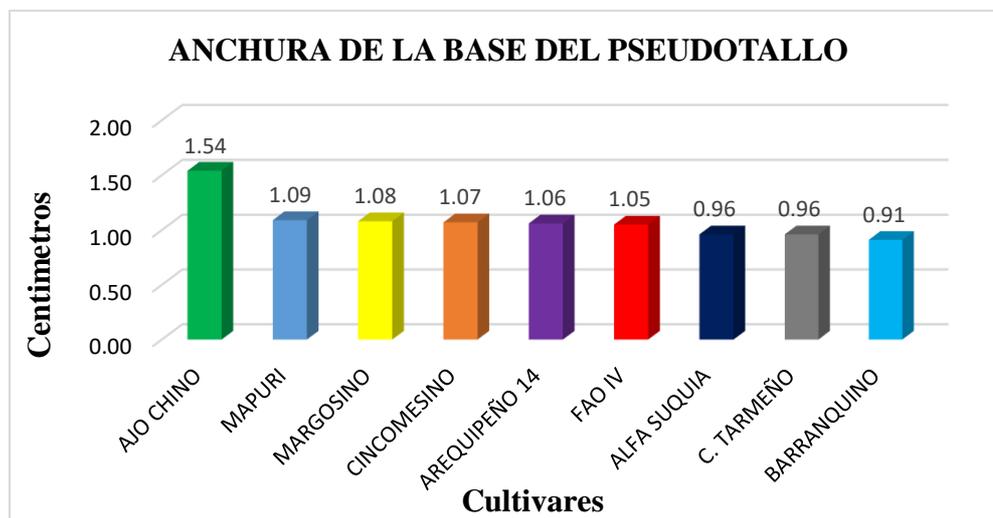


Figura 13. Anchura de la base del pseudotallo de 09 cultivares de ajos precoces en Huaral, 2018.

CAPÍTULO V

DISCUSIONES

El cultivar de mayor rendimiento de bulbo en el ensayo fue el ajo chino con 19.68 t/ha, estos promedios no coinciden con los rendimientos obtenidos por Ricse (2015), quien evaluó 08 cultivares de ajo, y determino que su mejor cultivar de ajo fue el Chaulan con 13.23 t/ha, el buen rendimiento está relacionado a las buenas condiciones ambientales.

Los cultivares de mayor número de dientes por bulbo fueron el C. Tarmeño con 37.45, Alfa Suquia con 36.65 y Fao IV con 32.30 dientes, similar al número de dientes obtenidos por Ricse (2015), quien obtuvo 38.40 dientes con el cultivar Arequipeño 14, Cincomesino con 24,99, Margosino con 24,64, Blanco INIA con 21,70 y Mapuri con 20,33 de dientes por bulbo. A la vez estos datos reafirman a lo mencionado por Nicho y Córdor (2012) quienes indican que el cultivar Tarmeño presenta en promedio 50 dientes, Alfa Suquia 30 dientes y Fao 28 dientes.

Los cultivares con mayor diámetro ecuatorial que sobresalieron fueron el Ajo chino y Margosino con promedios 5.46; 5.07 de cm, distinto a los promedios obtenidos por Ricse (2015), quien obtuvo 4.90 cm con el cultivar Cincomesino, Blanco INIA con 4.89 cm, Selección 2005 con 4.85, Arequipeño 14 con 4.81, Chaulan con 4.79, Margosino con 4.73 y Mapuri con 4.44 cm respectivamente esto se puede deber a las condiciones ambientales.

Los cultivares con mayor diámetro polar obtenidos en el presente ensayo variaron de 3.98 a los 3.29 cm, similar al diámetro polar obtenidos por Ricse (2015), quien evaluó 08 cultivares de ajos y obtuvo un diámetro polar de 3.98 a 2.76 cm.

El cultivar con mayor altura de planta fue Ajo chino, con 76.03 cm, distinto a la altura de planta obtenidos por Ricse (2015), quien evaluó 08 cultivares de ajo quien obtuvo una altura de planta de 42.48 cm con el cultivar Blanco INIA. Como nos dice Nicho y Córdor (2012) que para un desarrollo vegetativo es necesario que haya intervalos térmicos entre 13 a 24 °C.

Los cultivares que presentaron bulbillos fueron: Fao IV, Arequipeño 14, Cincomesino, Mapuri, Ajo chino y Margosino, iguales a los datos obtenidos por Nicho y Cosme (2005) quien también afirma que los cultivares mencionados presentan bulbillo en el pseudotallo.

Cultivar que presento curvatura floral fue el Ajo chino, iguales a los datos obtenidos por Nicho y Nicho (2012) quien también afirma que el Ajo Chino es uno de los cultivares que presenta curvatura floral.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se concluye que:

1. Para la caracterización de la planta para la variable porte de planta, los cultivares de ajo presentan en su mayoría un porte erecto, a excepción del cultivar Tarmeño que presenta un porte semierecta y a los cultivares Ajo chino y Arequipeño 14 que muestran un porte erecto a semierecto.
2. Para la caracterización del pseudotallo para la variable presencia de bulbillos los cultivares Fao IV, Arequipeño 14, Cincomesino, Mapuri, Ajo chino y el Margosino tiene presencia de bulbillos.
3. Para la caracterización del bulbo para la variable forma de la base, los cultivares de ajo presentan en su mayoría una forma deprimida a excepción del cultivar Barranquino, Ajo chino y Margosino que presentan una forma plana.
4. Para las evaluaciones agronómicas el cultivar que tuvo mayor rendimiento de bulbo fue el Ajo chino con 19.68 t/ha, los cultivares que tuvieron mayor número de dientes por bulbo fueron: C. Tarmeño, Alfa Suquia y Fao IV con promedios de 37.45; 36.65; 32.30 de dientes por bulbo, en el diámetro ecuatorial sobresalieron los cultivares Ajo chino y Margosino con promedios 5.46; 5.07 de cm respectivamente, en el diámetro polar sobresalieron los cultivares Ajo Chino, Mapuri, Cincomesino, Margosino, Alfa Suquia y Arequipeño 14 con promedios de 3.98; 3,82; 3.82; 3.79; 3.61; 3.57 cm respectivamente y para la variable altura de planta el cultivar que tuvo mayor altura fue el Ajo Chino, con 76.03 cm.

6.2 Recomendaciones

1. Se recomienda sembrar en el valle de Huaral el ajo chino por que se comporta muy bien y obtienes un buen rendimiento y buena calidad de bulbo.
2. Se recomienda seguir evaluando los materiales estudiados en el presente estudio, instalando más experimentos en diferentes localidades para poder determinar su estabilidad y para obtener variedades con amplia adaptación y a diferentes condiciones medio ambientales.
3. Mantener la semilla genética de los cultivares evaluados y los seleccionados por rendimiento y características morfoagronómicas porque existentes excelentes materiales genéticos, que podrían ser las futuras variedades adecuadas para el consumo en fresco.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balvin, C.E. (1985). *Evaluación de la calidad odorífica de ajos deshidratados por el método del aire caliente*. Tesis Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1>
- Edones, B.M. (2011). *Efecto de Densidad de Siembra y Fuentes Nitrogenadas Química y Orgánica en Rendimiento de Allium Sativum L "Ajo" En Huaral*. Tesis Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3596>
- Fersini, A. (1976). *Horticultura práctica*. México D.F. México: Editorial Diana.
- Fabara, J. (2012). *Cultivo de ajo*. Ambato, Ecuador. 18 p.
- García, A. K. (1996). *Comportamiento de seis tipos de ajo en la zona del Callejón de Huaylas (Ancash)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1>
- Instituto de Nacional de Innovación Agraria [INIA]. (1993). *Cultivo de ajo en costa central*. Proyecto TTA. Lima-Perú.
- Madai, D. P. (2015). *Evaluación de 4 distanciamientos de siembra en el rendimiento de ajo (Allium sativum L) var. Pata de Perro en Guadalupe-la libertad*. Tesis Universidad Nacional De Trujillo. Trujillo, Perú. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/865>
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI] y Ministerio Ambiente [MINAM], Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2011). *Manual de observaciones fenológicas*. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI] - Serie de Estadísticas de Producción Agrícola [SEPA]. (2019). *Serie de estadísticas de Producción Agrícola 2017*. Lima, Perú. Recuperado de: <http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/>
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI] - Serie de Estadísticas de Producción Agrícola [SEPA] (2019). *Perú: Calendario de siembras y cosechas*. Lima, Perú. Recuperado de: <http://siea.minagri.gob.pe/calendario/>
- Nicho, P., Loayza, J., Cahuas, J., Cosme, R. (2005). *Descripción agronómica de cultivares de ajo (Allium sativum L. ssp. Vulgare) bajo condiciones del valle de Huaral*. Boletín técnico N° 01-05- Donoso-Huaral. Lima, Perú.

- Nicho, P. & C3ndor, J. (2012). *Tecnolog3a de Producci3n de Ajo*. Bolet3n INIA. Lima, Per3.
Recuperado de [file:///C:/Users/SkyNett/Downloads/Nicho-Tecnolog%C3%ADa_producci%C3%B3n_Ajo%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/SkyNett/Downloads/Nicho-Tecnolog%C3%ADa_producci%C3%B3n_Ajo%20(2).pdf).
- Prol Cirujeda, D.JM. (1990). Cultivo de ajo. Diputaci3n general de Arag3n, servicio de Extensi3n Agraria. Monta3a- Espa3a.
- Ricse, P.K (2015). *Introducci3n y Componentes de Rendimiento de Variedades Mejoradas de Ajo (Allium Sativum) en Condiciones de Chongos Bajo- Chupaca*. Tesis Universidad Nacional Del Centro, Huancayo, Per3. Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4637>
- V3lez, A. (1980). *Producci3n de ajo en la campa3a de Arequipa*. UNALM. La Molina. Lima-Per3.

ANEXOS

ANEXO 1. DATOS DE CAMPO

EVALUACION DE RENDIMIENTO

Tabla 30

Datos de rendimiento del bloque I

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE AJOS PRECOCES												
Fecha de Evaluación: 18/12/18								LUGAR:LOTE 9-2 INIA DONOSO -HUARAL				
2 SURCOS CENTRALES : DIST-0.10* 0.60								Area evaluada:435 m2				
BLOQUE I	CULTIVAR	Tratamiento	Primera		Segunda		Tercera		TOTAL 2.4 m ²	# de Bulbos	Peso Prom. de bulbos	Rdto tn/ha
			#	Peso	#	Peso	#	Peso				
	MAPURI	T7	11	0.66	35	1.59	54	1.81	4.060	100	0.0406	16.92
	AREQUIPEÑO 14	T2	17	0.91	32	1.50	51	1.62	4.023	100	0.04023	16.76
	C. TARMEÑO	T4	11	0.59	44	1.82	45	1.20	3.619	100	0.03619	15.08
	AJO CHINO	T8	17	1.53	42	2.66	41	1.60	5.790	100	0.0579	24.13
	ALFA SUQUIA	T6	15	0.77	26	0.99	59	1.63	3.382	100	0.03382	14.09
	FAO IV	T1	11	0.91	35	1.58	54	1.94	4.425	100	0.04425	18.44
	CINCOMESINO	T5	10	0.68	34	1.67	56	1.85	4.199	100	0.04199	17.50
	MARGOSINO	T9	15	1.08	32	1.64	53	1.60	4.321	100	0.04321	18.00
BARRANQUINO	T3	19	0.65	31	0.76	50	0.67	2.079	100	0.02079	8.66	

Tabla 31

Datos de rendimiento del bloque II

BLOQUE II	CULTIVAR	Tratamiento	Primera		Segunda		Tercera		TOTAL 2.4 m ²	# de Bulbos	Peso Prom. de bulbos	Rdto tn/ha
			#	Peso	#	Peso	#	Peso				
	MARGOSINO	T9	7	0.46	41	1.76	52	1.36	3.580	100	0.0358	14.92
	CINCOMESINO	T5	9	0.62	46	2.09	45	1.31	4.020	100	0.0402	16.75
	FAO IV	T1	22	1.25	49	2.12	29	0.87	4.240	100	0.0424	17.67
	ALFA SUQUIA	T6	14	0.76	44	1.59	42	0.92	3.270	100	0.0327	13.63
	MAPURI	T7	13	0.87	46	2.22	41	1.23	4.320	100	0.0432	18.00
	AJO CHINO	T8	25	2.12	58	3.29	17	0.60	6.010	100	0.0601	25.04
	BARRANQUINO	T3	15	0.63	56	1.49	29	0.48	2.600	100	0.026	10.83
	AREQUIPEÑO 14	T2	17	1.01	39	1.71	44	1.36	4.080	100	0.0408	17.00
C. TARMEÑO	T4	18	1.00	57	2.30	25	0.74	4.040	100	0.0404	16.83	

Tabla 32

Datos de rendimiento del bloque III

BLOQUE III	CULTIVAR	Tratamiento	Primera		Segunda		Tercera		TOTAL 2.4 m ²	# de Bulbos	Peso Prom. de bulbos	Rdto tn/ha
			#	Peso	#	Peso	#	Peso				
	C. TARMEÑO	T4	13	0.58	39	1.42	48	1.15	3.150	100	0.0315	13.13
	FAO IV	T1	7	0.41	61	2.50	32	1.00	3.910	100	0.0391	16.29
	AREQUIPEÑO 14	T2	8	0.54	46	1.97	46	1.27	3.780	100	0.0378	15.75
	MARGOSINO	T9	16	1.01	38	1.64	46	1.33	3.980	100	0.0398	16.58
	BARRANQUINO	T3	8	0.40	39	1.19	53	0.95	2.540	100	0.0254	10.58
	CINCOMESINO	T5	15	0.98	45	1.89	40	1.04	3.910	100	0.0391	16.29
	MAPURI	T7	22	1.36	46	2.04	32	1.08	4.480	100	0.0448	18.67
	ALFA SUQUIA	T6	30	1.44	30	1.03	40	1.05	3.520	100	0.0352	14.67
AJO CHINO	T8	35	3.53	35	1.99	30	1.17	6.690	100	0.0669	27.88	

Tabla 33

Datos de rendimiento del bloque IV

BLOQUE IV	CULTIVAR	Tratamiento	Primera		Segunda		Tercera		TOTAL 2.4 m ²	# de Bulbos	Peso Prom. de bulbos	Rdto tn/ha
			#	Peso	#	Peso	#	Peso				
	CINCOMESINO	T5	11	0.62	33	1.38	56	1.51	3.510	100	0.0351	14.63
	AJO CHINO	T8	16	1.28	52	2.81	32	1.04	5.130	100	0.0513	21.38
	BARRANQUINO	T3	12	0.51	46	1.53	42	0.95	2.990	100	0.0299	12.46
	MAPURI	T7	6	0.42	44	2.14	50	1.43	3.990	100	0.0399	16.63
	MARGOSINO	T9	6	0.59	36	2.45	58	1.93	4.970	100	0.0497	20.71
	FAO IV	T1	4	0.24	44	1.80	52	1.49	3.530	100	0.0353	14.71
	AREQUIPEÑO 14	T2	6	0.39	48	2.17	46	1.45	4.010	100	0.0401	16.71
	C. TARMEÑO	T4	30	1.72	33	1.53	37	1.13	4.380	100	0.0438	18.25
ALFA SUQUIA	T6	27	1.54	42	1.62	31	0.90	4.060	100	0.0406	16.92	

EVALUCION DE NUMERO DE DIENTES**Tabla 34***Datos de numero de dientes por bulbo bloque I*

EVALUACION DE NUMERO DE DIENTES POR BULBO									
2 SURCOS CENTRALES : DIST- 0.10							LUGAR : LOTE 9-2 INIA DONOS- HUARAL		
FECHA: 21/12/18									
BLOQUE I	CULTIVAR	Tratamiento	Numero de dientes / bulbo					Total	Promedio
			1	2	3	4	5		
	MAPURI	T7	27	35	24	16	28	130	26.00
	AREQUIPEÑO 14	T2	34	28	11	22	21	116	23.20
	C. TARMEÑO	T4	34	45	33	42	46	200	40.00
	AJO CHINO	T8	6	15	11	10	12	54	10.80
	ALFA SUQUIA	T6	41	35	22	59	25	182	36.40
	FAO IV	T1	43	30	30	42	38	183	36.60
	CINCOMESINO	T5	22	28	13	23	25	111	22.20
	MARGOSINO	T9	35	15	26	26	29	131	26.20
BARRANQUINO	T3	11	9	8	11	17	56	11.20	

Tabla 35*Datos de numero de dientes por bulbo bloque II*

BLOQUE II	CULTIVAR	Tratamiento	Numero de dientes / bulbo					Total	Promedio
			1	2	3	4	5		
	MARGOSINO	T9	35	28	26	33	26	148	29.60
	CINCOMESINO	T5	27	24	29	18	10	108	21.60
	FAO IV	T1	39	23	33	18	45	158	31.60
	ALFA SUQUIA	T6	42	31	37	35	25	170	34.00
	MAPURI	T7	30	22	27	22	15	116	23.20
	AJO CHINO	T8	19	18	14	11	9	71	14.20
	BARRANQUINO	T3	11	13	12	11	12	59	11.80
	AREQUIPEÑO 14	T2	12	22	30	26	14	104	20.80
C. TARMEÑO	T4	51	46	49	17	24	187	37.40	

Tabla 36

Datos de numero de dientes por bulbo bloque III

BLOQUE III	CULTIVAR	Tratamiento	Numero de dientes / bulbo					Total	Promedio
			1	2	3	4	5		
	C. TARMEÑO	T4	27	45	25	36	44	177	35.40
	FAO IV	T1	34	31	20	26	35	146	29.20
	AREQUIPEÑO 14	T2	34	18	20	14	14	100	20.00
	MARGOSINO	T9	29	11	33	32	31	136	27.20
	BARRANQUINO	T3	12	13	10	11	27	73	14.60
	CINCOMESINO	T5	20	21	20	11	16	88	17.60
	MAPURI	T7	30	27	29	29	17	132	26.40
	ALFA SUQUIA	T6	38	43	36	34	32	183	36.60
AJO CHINO	T8	14	12	10	10	13	59	11.80	

Tabla 37

Datos de numero de dientes por bulbo bloque IV

BLOQUE IV	CULTIVAR	Tratamiento	Numero de dientes / bulbo					Total	Promedio
			1	2	3	4	5		
	CINCOMESINO	T5	12	26	28	25	19	110	22.00
	AJO CHINO	T8	15	34	15	11	13	88	17.60
	BARRANQUINO	T3	11	12	12	10	14	59	11.80
	MAPURI	T7	35	14	16	26	33	124	24.80
	MARGOSINO	T9	16	21	22	17	26	102	20.40
	FAO IV	T1	20	43	32	24	40	159	31.80
	AREQUIPEÑO 14	T2	14	28	13	22	16	93	18.60
	C. TARMEÑO	T4	43	35	29	55	23	185	37.00
ALFA SUQUIA	T6	39	33	35	24	67	198	39.60	

FIGURAS

ANEXO 2. DIFERENCIAS EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA DE 09 CULTIVARES DE AJO EN HUARAL, 2018.



Figura 14. Cultivar Fao IV presenta un porte erecto.



Figura 15. Cultivar Arequipeño 14 presenta un porte erecto a semirecto.



Figura 16. Cultivar Barranquino presenta un porte erecto.



Figura 17. Cultivar Tarmeño presenta un porte semirecta.



Figura 18. Cultivar Cincomesino presenta un porte erecto.



Figura 19. Cultivar Alfa Suquia presenta un porte erecto.



Figura 20. Cultivar Mapuri presenta un porte erecto.



Figura 21. Cultivar Ajo Chino presenta un porte erecto y semirecto.



Figura 22. Cultivar Margosino presenta un porte erecto

ANEXO 3. DIFERENCIAS EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL BULBO DE 09 CULTIVARES DE AJO EN HUARAL, 2018, FORMA DE LA BASE DEL BULBO.



Figura 23. Forma de la base del bulbo del cultivar Fao IV



Figura 24. Forma de la base del bulbo del cultivar Arequipeño 14.



Figura 25. Forma de la base del bulbo del cultivar Barranquino



Figura 26. Forma de la base del bulbo del cultivar Tarmeño



Figura 27. Forma de la base del bulbo del cultivar Cincomesino



Figura 28. Forma de la base del bulbo del cultivar Alfa Suquia



Figura 29. Forma de la base del bulbo del cultivar Mapurí



Figura 30. Forma de la base del bulbo del cultivar Ajo Chino



Figura 31. Forma de la base del bulbo del cultivar Margosino.

ANEXO 4. COLOR DE FONDO DE LAS CATAFILAS EXTERNAS DEL BULBO DE LOS 9 CULTIVARES DE AJO.



Figura 32. Color de fondo de las catafilas del cultivar Fao IV



Figura 33. Color de fondo de las catafilas del Arequipeño 14



Figura 34. Color de fondo de las catafilas del cultivar Barranquino



Figura 35. Color de fondo de las catafilas del cultivar Tarmeño



Figura 36. Color de fondo de las catafilas del cultivar Cincomesino



Figura 37. Color de fondo de las catafilas del cultivar Alfa Suquia



Figura 38. Color de fondo de las catafilas del cultivar Mapurí



Figura 39. Color de fondo de las catafilas del cultivar Ajo Chino



Figura 40. Color de fondo de las catafilas del cultivar Margosino.

ANEXO 5. DISTRIBUCIÓN DE LOS DIENTES DE LOS 9 CULTIVARES DE AJO.



Figura 41. Distribución de los dientes del cultivar Fao IV



Figura 42. Distribución de los dientes del cultivar Arequipeño 14



Figura 43. Distribución de los dientes del cultivar Barranquino



Figura 44. Distribución de los dientes del cultivar Tarmeño



Figura 45. Distribución de los dientes del cultivar Cincomesino

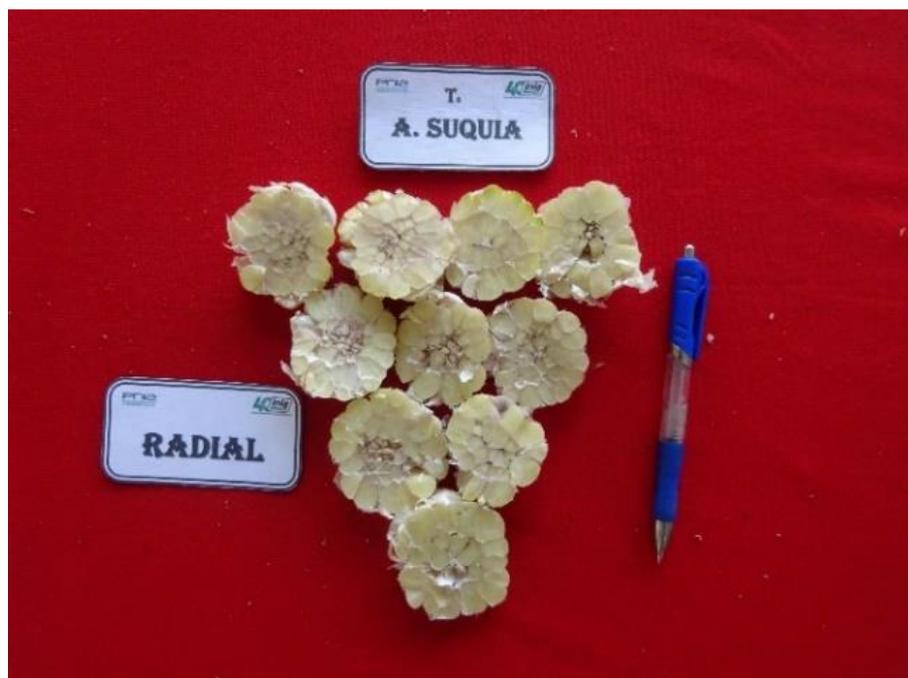


Figura 46. Distribución de los dientes del cultivar Alfa Suquia



Figura 47. Distribución de los dientes del cultivar Mapurí



Figura 48. Distribución de los dientes del cultivar Ajo Chino



Figura 49. Distribución de los dientes del cultivar Margosino.

ANEXO 6. DIFERENCIAS EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL DIENTE DE 09 CULTIVARES DE AJO EN HUARAL, 2018, COLOR DE LA PIEL DEL DIENTE.



Figura 50. Color de piel del diente del cultivar Fao IV



Figura 51. Color de piel del diente del Arequipeño 14



Figura 52. Color de piel del diente del cultivar Barranquino



Figura 53. Color de piel del diente del cultivar Tarmeño



Figura 54. Color de piel del diente del cultivar Cincomesino



Figura 55. Color de piel del diente del cultivar Alfa Suquia.



Figura 56. Color de piel del diente del cultivar Mapurí



Figura 57. Color de piel del diente del cultivar Ajo Chino



Figura 58. Color de piel del diente del cultivar Margosino.

ANEXO 7. COLOR DE PULPA DEL DIENTE DE LOS 9 CULTIVARES DE AJO.



Figura 59. Color de pulpa del diente del cultivar Fao IV



Figura 60. Color de pulpa del diente del cultivar Arequipeño 14



Figura 61. Color de pulpa del diente del cultivar Barranquino



Figura 62. Color de pulpa del diente del cultivar Tarmeño



Figura 63. Color de pulpa del diente del cultivar Cincomesino



Figura 64. Color de pulpa del diente del cultivar Alfa Suquia



Figura 65. Color de pulpa del diente del cultivar Mapurí



Figura 66. Color de pulpa del diente del cultivar Ajo Chino



Figura 67. Color de pulpa del diente del cultivar Margosino.

ANEXO 8. Análisis de suelo de la localidad de Huaral en la Estación Experimental Agraria Donoso.

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



INIA
Instituto Nacional de Innovación Agraria

LABORATORIO DE SUELOS

ANÁLISIS BÁSICO DE FERTILIDAD

NOMBRE: ING^o JOSE CONDOR/PNI HORTALIZAS FECHA : 09/08/2018
DIRECCION: HUARAL LOTE: 09 PROF. 30 cm

Nº LAB.	C.E. mS/cm 1:2.5	pH 1:2.5	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CaCO3 %	CATIONES INTERCAMBIABLES meq/100 gr suelo				CIC-E
								Ca	Mg	Na	K	
417	0.38	7.46	2.15	0.11	42	584	12.32	21.86	1.80	0.19	1.50	25.34

REACCIÓN DEL SUELO (pH) : Ligeramente alcalino
SALINIDAD (C.E.) : Sin peligro de sales
MATERIA ORGANICA (M.O.) : Medio
NITROGENO (N) : Medio
FOSFORO DISPONIBLE (P) : Alto
POTASIO DISPONIBLE (K) : Alto
CARBONATO DE CALCIO (CaCO3): Alto

SUGERENCIAS:

CULTIVO	AJO		
	N	P2O5	K2O
kg/ha	140	70	40

OBSERVACIONES:

Proceder a fertilizar e incorporar aprox. 20 tm/ha de guano de aves, estiércol de vacuno, compost, humus de lombrís o guano de isla.



Ing. Rafael Juan Calderón Espinoza
Laboratorio de Suelos (r)

Figura 68. Análisis de suelos

ANEXO 9. Fotos del experimento de los cultivares de ajo ejecutado en la Estación Experimental Agraria Donoso



Figura 69. Preparacion de terreno



Figura 70. Desinfección de semilla



Figura 71. Siembra de los 09 cultivares de ajos precoces



Figura 72. Fertilización de los 09 cultivares de ajos precoces



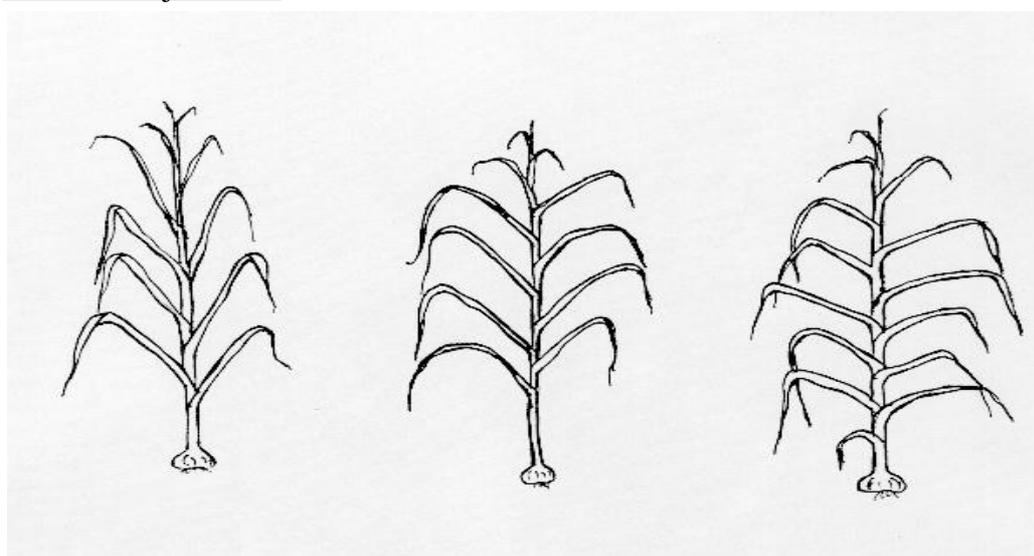
Figura 73. Parámetros de evaluación



Figura 74. Riego y aplicaciones fitosanitarias

ANEXO 10. Escalas para la caracterización morfológica de los 09 cultivares de ajo según UPOV

Ad. 2: Follaje: Porte



1 erecto

2
Erecto a
semierecto

semierecto

Ad. 11: Tallo floral: curvatura



1 ausente



9 presente

Ad. 13: Tallo floral: bulbillos

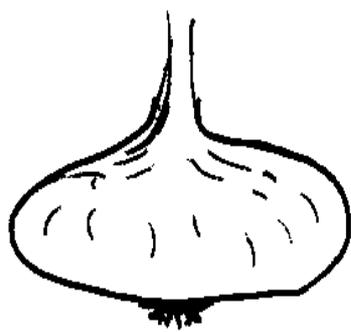


1
ausentes

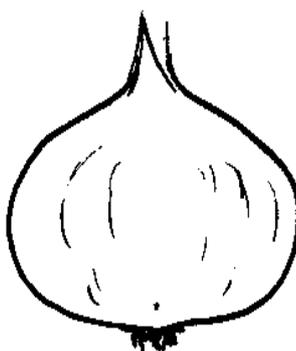


9
presentes

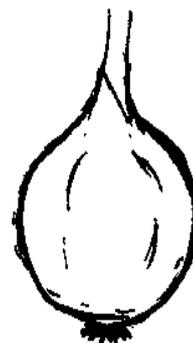
Ad. 15: Bulbo: forma en sección longitudinal



1 elíptica estrecha transversal



2 elíptica ancha transversal



3
circular

Ad. 17: Bulbo: posición de los dientes en el extremo del bulbo



1
insertos

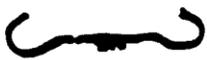


2 al mismo nivel



3
exertos

Ad. 19: Bulbo: forma de la base



1 deprimida

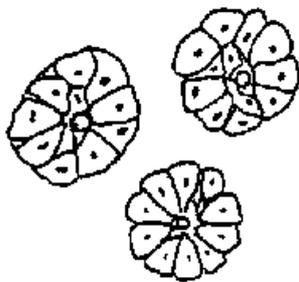


2 plana

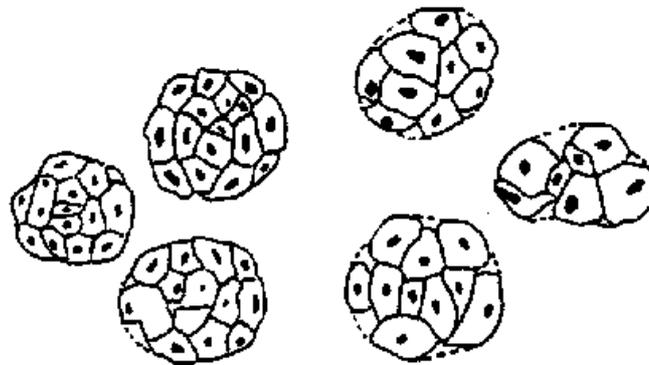


3
redonda

Ad. 26: Bulbo: distribución de los dientes



1
radial



2
no radial

Ad. 27: Bulbo: dientes exteriores



1 ausentes



9
presentes

