



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y
del Ambiente
Carrera de Ingeniería Agronómica

EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DE
CEBOLLA COLORADA (*Allium cepa* L.) A DIFERENTE DOSIS
DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA, EN EL
SECTOR EL BATAN, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica.

AUTOR:

Ana Rebeca Chuto Mala

DIRECTOR:

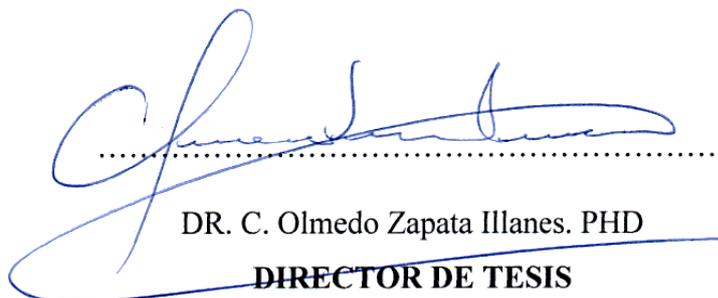
Dr. C. Olmedo Zapata Illanes. PhD

Guaranda- Ecuador

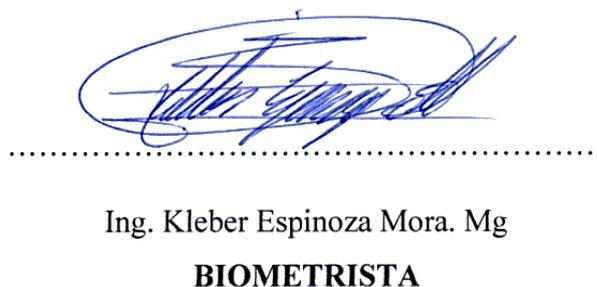
Marzo - 2022

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y PRODUCTIVA DE
CEBOLLA COLORADA (*Allium cepa* L.) A DIFERENTE DOSIS
DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA, EN EL
SECTOR EL BATAN, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO”**

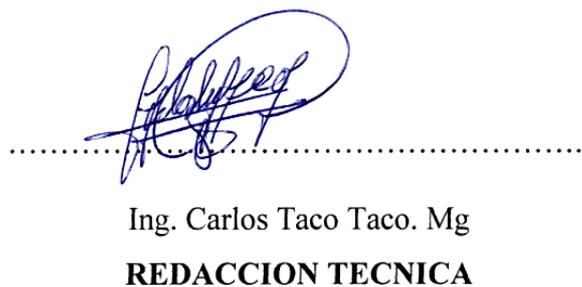
REVISADO Y APROBADO POR:



DR. C. Olmedo Zapata Illanes. PHD
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Kleber Espinoza Mora. Mg
BIOMETRISTA



Ing. Carlos Taco Taco. Mg
REDACCION TECNICA



CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Ana Rebeca Chuto Malan con número de cedula de ciudadanía 0604719443, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con sus respectivo(s) autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, su reglamento y normativa institucional vigente.

.....
Ana Rebeca Chuto Malan
AUTOR
C.I: 0604719443

.....
DR. C. Olmedo Zapata Illanes. PHD
DIRECTOR DE TESIS
C.I: 0200574515

.....
Ing. Kleber Espinoza Mora. Mg
BIOMETRISTA
C.I: 0200989630

.....
ING. Carlos Taco Taco. Mg
REDACCION TECNICA
C.I:1706747076





Factura: 001-002-000023669



20220606000C00126

FIEL COPIA DE DOCUMENTOS EXHIBIDOS EN ORIGINAL N° 20220606000C00126

RAZÓN: De conformidad al Art. 18 numeral 5 de la Ley Notarial, doy fe que la(s) fotocopia(s) que antecede(n) es (son) igual(es) al(los) documento(s) original(es) que corresponde(n) a CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA y que me fue exhibido en 1 foja(s) útil(es). Una vez practicada(s) la certificación(es) se devuelve el(los) documento(s) en 1 foja(s), conservando una copia de ellas en el Libro de Certificaciones. La veracidad de su contenido y el uso adecuado del (los) documento(s) certificado(s) es de responsabilidad exclusiva de la(s) persona(s) que lo(s) utiliza(n).

GUAMOTE, a 4 DE MAYO DEL 2022, (10:39).




NOTARIO(A) MAYRA CLEOPATRA VALLE SORIA
NOTARÍA ÚNICA DEL CANTÓN GUAMOTE



DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar, en este proceso, de obtener uno de los anhelos más deseados de mi vida.

A mis padres José Chuto y Juana Malan, quienes con su amor y paciencia y esfuerzo que me han permitido llegar a cumplir un objetivo más en mi vida. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está siempre conmigo.

A mi hija amada Sofía Muñoz, que ha sido el principal motor e inspiración para poder culminar mi carrera universitaria, gracias por llegar a este mundo.

A mi esposo Diego Muñoz, que siempre me apoyo en los momentos más difíciles de mi vida, con sus palabras de aliento, que me animo en este campo de estudio, y por darme su amor incondicional, a pesar de muchos obstáculos en la vida.

A mis hermanos/as Raúl, Jorge, Amelia y Victoria por su apoyo total por ayudarme económicamente y emocionalmente, toda la carrera universitaria y por estar siempre conmigo, en las buenas y en las malas.

A mis cuñados/as Grimaneza, Susana, Edison, Kleber, quienes siempre estuvieron conmigo dándome sus palabras de ánimo y lucha, de una u otra forma aportaron en mi vida universitaria y en la elaboración de mi proyecto.

A mi abuelito Juan Domingo que me apoyo con sus palabras de ánimo y su oración me dio fuerzas para seguir adelante, a mi abuelita, Juana Llumi, aunque no estén conmigo físicamente siempre están guiándome días tras día desde el cielo.

A toda mi familia quienes siempre me acompañaron en todo el proceso de formación, por sus consejos y ánimos en momentos de debilidad, hicieron de mí una mejor persona.

ANA CHUTO

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por darme salud y vida, por estar siempre conmigo, en mis momentos de debilidad, sé que nunca me abandona.

A la Universidad Estatal de Bolívar, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y del Ambiente, a la carrera de Ingeniería Agronómica, a los docentes que compartieron sus conocimientos, su esfuerzo y dedicación durante toda mi vida estudiantil.

A los miembros del tribunal, al Dr. Olmedo Zapata Illanes, como director de proyecto de investigación, por haberme guiado, por su paciencia, consejos y ayuda constante. Mi agradecimiento leal y profundo al Ingeniero Kleber Espinoza en área de Biometría, por el apoyo desde el inicio hasta culminar este trabajo de investigación, de la misma forma al Ingeniero Carlos Taco por su asesoría en el área de Redacción técnica durante el proceso.

A mis padres José chuto y Juana Malan, por haberme brindado la oportunidad de estudiar, por su gran esfuerzo dedicación y su entera confianza.

A mi esposo Diego Muñoz por ser esa persona que todo comprende, y da lo mejor de sí mismo sin esperar nada a cambio, porque sabes escuchar y brindar ayuda cuando es necesario, gracias por tu cariño, amor, guía y apoyo he llegado a realizar uno de los anhelos más grandes de mi vida.

A mi hermanos/as y mi cuñados/as por apoyarme siempre y ayudarme cuando más los necesito, el cariño que me profesan y su gran corazón no tiene punto de comparación, estoy muy agradecido con cada uno de ustedes.

ANA CHUTO

ÍNDICE DE CONTENIDO

| CAP. DESCRIPCIÓN. | Pág. |
|---|-------------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. PROBLEMA..... | 4 |
| III. HIPÓTESIS | 5 |
| IV. MARCO TEORICO | 6 |
| 4.1 Origen | 6 |
| 4.2 Clasificación taxonomía. | 6 |
| 4.3 Descripción botánica y morfología..... | 6 |
| 4.4 Fase fenológica del cultivo. | 8 |
| 4.5 Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo..... | 10 |
| 4.6 Características agronómicas de la cebolla colorada en estudio | 11 |
| 4.8 Manejo agronómico del cultivo | 14 |
| 4.9 Requerimientos nutricionales del cultivo. | 15 |
| 4.10 Fertilización química. | 15 |
| 4.11 Fertilizante químico a aplicar en la investigación | 18 |
| 4.12 Abono orgánico | 19 |
| 4.12.1 Origen | 19 |
| 4.12.2 Abono orgánico..... | 20 |
| 4.16 Plagas y enfermedades..... | 23 |
| 4.17 Cosecha..... | 25 |
| V. MARCO METODOLÓGICO..... | 27 |
| 5.1 Materiales | 27 |
| 5.1.1 Localización de la investigación..... | 27 |
| 5.1.2 Situación geográfica y climática..... | 27 |
| 5.1.3 Zonificación ecológica..... | 27 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.1.4 | Material experimental..... | 28 |
| 5.1.5 | Materiales de campo..... | 28 |
| 5.1.6 | Materiales de oficina..... | 28 |
| 5.2 | Métodos: | 29 |
| 5.2.1 | Factores en estudio..... | 29 |
| 5.2.2 | Tratamientos: Combinación de factores | 29 |
| 5.3 | Procedimiento..... | 30 |
| 5.4 | Tipos de análisis..... | 30 |
| 5.5 | Métodos de evaluación y datos tomados | 31 |
| 5.6 | Manejo del ensayo en el campo..... | 33 |
| VI. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 37 |
| 6.1 | Variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT..... | 37 |
| 6.2 | Variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT..... | 40 |
| 6.3 | Variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT | 44 |
| 6.4 | Variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT | 47 |
| 6.5 | Variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT | 50 |
| 6.6 | Variable número de hojas (NH) a los 30 DDT | 54 |
| 6.7 | Variable número de hojas (NH) a los 60 DDT | 58 |
| 6.8 | Variable número de hojas (NH) a los 90 DDT..... | 61 |
| 6.9 | Variable incidencia de plagas y enfermedades (IPE) | 64 |
| 6.10 | Variable porcentaje de sobrevivencia (PS)..... | 65 |
| 6.11 | Variable días a la cosecha (DC) | 68 |
| 6.12 | Variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento..... | 69 |
| 6.13 | Variable diámetro polar de bulbo (DPB)..... | 72 |
| 6.14 | Variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) cm..... | 76 |
| 6.15 | Variable número de catafilos (NC)..... | 80 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 6.16 | Variable grosor de catafilos (GC)..... | 83 |
| 6.17 | Variable rendimiento de bulbo en kilogramos por tratamiento (Kg/tratamiento) | 87 |
| 6.18 | Variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha)..... | 90 |
| 6.1 | Análisis económico relación beneficio costo b/c | 94 |
| VII. | COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS..... | 95 |
| VIII. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 96 |
| 8.1 | Conclusión..... | 96 |
| 8.2 | Recomendación | 98 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 99 |
| | ANEXOS..... | 106 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| DESCRIPCIÓN. | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. Corte longitudinal de la planta de cebolla | 7 |
| Figura 2. Fase fenológica del cultivo de la cebolla..... | 9 |
| Figura 3. Bulbo de híbrido burguesa..... | 11 |
| Figura 4. Bulbo de híbrido rosita | 12 |
| Figura 5. Bulbo de híbrido roja..... | 13 |

ÍNDICE DE TABLAS

| TABLA. | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Contenido de elementos de Ecoabonaza | 21 |
| Tabla 2. Contenido de oligoelementos de Ecoabonaza..... | 21 |
| Tabla 3. Dosis recomendada de Ecoabonaza para algunos cultivos | 21 |
| Tabla 4. Localización de la investigación | 27 |
| Tabla 5. Situación geográfica y climática | 27 |
| Tabla 6. Tipos de fertilizantes a aplicar en el ensayo..... | 29 |
| Tabla 7. Dosis de fertilizantes a aplicar en el ensayo..... | 29 |
| Tabla 8. Combinación de factores..... | 29 |
| Tabla 9. Análisis de varianza (ADEVA)..... | 30 |
| Tabla 10. Tipos de fertilizante químicos aplicados en diferente dosis..... | 34 |
| Tabla 11. Dosis de fertilizante orgánico aplicada. | 35 |
| Tabla 12. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 37 |
| Tabla 13. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 38 |
| Tabla 14. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para tratamientos en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 39 |
| Tabla 15. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo, para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 40 |
| Tabla 16. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo, para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 41 |

| | |
|---|----|
| Tabla 17. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 42 |
| Tabla 18. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 44 |
| Tabla 19. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 45 |
| Tabla 20. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 46 |
| Tabla 21. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para el factor A (tipos de Fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. . | 47 |
| Tabla 22. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 48 |
| Tabla 23. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 49 |
| Tabla 24. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 50 |
| Tabla 25. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 51 |
| Tabla 26. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 52 |

| | |
|---|----|
| Tabla 27. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 54 |
| Tabla 28. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 55 |
| Tabla 29. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 56 |
| Tabla 30. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 58 |
| Tabla 31. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 58 |
| Tabla 32. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 59 |
| Tabla 33. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 61 |
| Tabla 34. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 62 |
| Tabla 35. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 63 |
| Tabla 36. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 65 |

| | |
|--|----|
| Tabla 37. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 66 |
| Tabla 38. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 67 |
| Tabla 39. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable peso de bulbo (Kg)/ tratamiento después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 69 |
| Tabla 40. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de bulbo (PB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 70 |
| Tabla 41. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 71 |
| Tabla 42. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable diámetro polar de bulbo (DPB) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 72 |
| Tabla 43. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro polar del bulbo (DPB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 73 |
| Tabla 44. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable diámetro polar de bulbo (DPB) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 74 |
| Tabla 45. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 76 |

| | |
|---|----|
| Tabla 46. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del diámetro ecuatorial del bulbo (DEB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 77 |
| Tabla 47. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 78 |
| Tabla 48. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de catafilos (NC) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 80 |
| Tabla 49. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de catafilos (NC) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. .. | 81 |
| Tabla 50. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable número de catafilos (NC) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 82 |
| Tabla 51. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 83 |
| Tabla 52. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 84 |
| Tabla 53. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 85 |
| Tabla 54. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 87 |
| Tabla 55. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo..... | 88 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 56. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 89 |
| Tabla 57. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 90 |
| Tabla 58. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 91 |
| Tabla 59. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable Rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 92 |
| Tabla 60. Relación beneficio costo | 94 |
| Tabla 61. Base de datos | 111 |

ÍNDICE DE GRAFICAS DE RESULTADOS PRUEBA DE TUKEY

| GRAFICA. | Pág. |
|--|------|
| Gráfica 1. Promedios del variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 37 |
| Gráfica 2. Promedios del variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 38 |
| Gráfica 3. Promedios para el variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 39 |
| Gráfica 4. Promedios del variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo, para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 40 |
| Gráfica 5. Promedios del variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo, para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 41 |
| Gráfica 6. Promedios para el variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 43 |
| Gráfica 7. Promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 44 |
| Gráfica 8. Promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 45 |
| Gráfica 9. Promedios para la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 46 |

| | |
|--|----|
| Gráfica 10. Promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector b..... | 51 |
| Gráfica 11. Promedios de la variable Altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 48 |
| Gráfica 12. Promedios para la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 49 |
| Gráfica 13. Promedios de la variable Altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 47 |
| Gráfica 14. Promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 52 |
| Gráfica 15. Promedios para la variable altura de la planta (AP) a los 90 DD en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 53 |
| Gráfica 16. Promedios del variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 54 |
| Gráfica 17. Promedios del variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 56 |
| Gráfica 18. Promedios para el variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 57 |
| Gráfica 19. Promedios de la variable Número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 58 |
| Gráfica 20. Promedios del variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 59 |

| | |
|--|----|
| Gráfica 21. Promedios para el variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 60 |
| Gráfica 22. Promedios del variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 61 |
| Gráfica 23. Promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 62 |
| Gráfica 24. Promedios para el variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 63 |
| Gráfica 25. Promedios de la variable Porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 65 |
| Gráfica 26. Promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 66 |
| Gráfica 27. Promedios para el variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 67 |
| Gráfica 28. Promedios para el variable días a la cosecha (DC), para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 68 |
| Gráfica 29. Promedios de la variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 69 |
| Gráfica 30. Promedios de la variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 70 |
| Gráfica 31. Promedios para el variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 71 |

| | |
|---|----|
| Gráfica 32. Promedios de la variable diámetro polar de bulbo (DPB) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 72 |
| Gráfica 33. Promedios de la variable diámetro polar de bulbo (DPB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 73 |
| Gráfica 34. Promedios para el variable diámetro polar del bulbo (DPB) después de la cosecha para tratamiento en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 75 |
| Gráfica 35. Promedios del variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 76 |
| Gráfica 36. Promedios del variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 77 |
| Gráfica 37. Promedios para el variable diámetro ecuatorial del bulbo (DEB) después de la cosecha para tratamiento en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 78 |
| Gráfica 38. Promedios del variable número de catafilo (NC) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 80 |
| Gráfica 39. Promedios del variable número de catafilo (NC) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 81 |
| Gráfica 40. Promedios para el variable número de catafilos (NC) después de la cosecha para tratamiento en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 82 |
| Gráfica 41. Promedios del variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 84 |

| | |
|---|----|
| Gráfica 42. Promedios del variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 85 |
| Gráfica 43. Promedios para el variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 86 |
| Gráfica 44. Promedios del variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 87 |
| Gráfica 45. Promedios del variable Rendimiento de bulbos en kilogramos por Tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 88 |
| Gráfica 46. Promedios para el variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (Kg/tratamiento) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 89 |
| Gráfica 47. Promedios de la variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 90 |
| Gráfica 48. Promedios de la variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 91 |
| Gráfica 49. Promedios para el variable Rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. | 92 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| Anexo. | Pág. |
|--|-------------|
| Anexo 1. Ubicación del ensayo | 107 |
| Anexo 2. Mapa de campo | 108 |
| Anexo 3. Análisis de suelo del lugar donde se realizó la investigación | 109 |
| Anexo 4. Base de datos | 110 |
| Anexo 5. Fotografías del ensayo de cultivo de cebolla en sector Batan, cantón Riobamba provincia de Chimborazo..... | 113 |
| Anexo 6. Glosario | 121 |

RESUMEN Y SUMMARY

Resumen

La presente investigación propone: Evaluar agronómica y productivamente de la cebolla colorada (*Allium cepa* L.) a diferente dosis de fertilización química y orgánica, en el sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Los objetivos de la investigación fueron: i) Evaluar agronómica y productivamente la cebolla colorada (*Allium cepa* L.) a diferente dosis de fertilización química y orgánica ii) Determinar las características agronómicas y productivas que presenta la cebolla colorada en cada uno de los fertilizantes. iii) Evaluar en cuál de las dosis de fertilizantes la cebolla colorada presenta mejores características agronómicas y productivas. iv) Comparar los resultados de la cebolla colorada a la fertilización química y orgánica. v) Realizar un análisis económico relación beneficio costo B/C. Se aplicó un diseño de Bloques completamente al azar (DBCA), con 8 tratamientos y 3 repeticiones: Dos tipos de fertilizantes, químico y orgánico (Ecoabonaza) cada uno con diferente dosis: lo recomendado, + el 15%, - el 15% y dos testigos. Estas fueron aplicadas en tres épocas: al transplante, Dap y Ecoabonaza, a los 40 DDT urea y Ecoabonaza, y 80 DDT muriato de potasio y Ecoabonaza. Cada unidad experimental tenía 6 surcos, cada uno con 20 plántulas, para la evaluación de las variables se tomaron 10 plantas al azar de cada unidad experimental. El mejor rendimiento en el fertilizante químico fue, el Químico + 15% y en el caso del abono orgánico, fue Ecoabonaza + 15%, Con un rendimiento de 43,9 y 35,38 Tn/ha respectivamente, los componentes que contribuyeron en el rendimiento fueron: porcentaje de prendimiento a los 8 y 15 DDT, número de hojas y altura de la planta a los 30,60 y 90 DDT, diámetro polar y ecuatorial, peso de bulbo, número y grosor de catafilos que fueron tomados en la cosecha. La mejor relación beneficio costo fue para Químico + 15% con \$1,23. La cosecha se realizó a los 126 DDT. En el ciclo del cultivo hubo una incidencia de plagas como: Mildiu, Alternaría en la etapa de desarrollo del cultivo y Cortadores en los primeros días después del transplante.

Summary

The present investigation proposes: To evaluate agronomically and productively the red onion (*Allium cepa* L.) at different doses of chemical and organic fertilization, in the Batan, Riobamba canton, Chimborazo province. The objectives of the investigation were: i) To evaluate agronomically and productively the red onion (*Allium cepa* L.) at different doses of chemical and organic fertilization ii) Determine the characteristics agronomic and productive characteristics of the red onion in each of the fertilizers. iii) Evaluate in which of the doses of fertilizers the red onion presents better agronomic and productive characteristics. iv) Compare the results of the red onion to chemical and organic fertilization. v) Carry out an economic analysis of the relationship benefit cost B/C. A completely randomized block design (DBCA) was applied, with 8 treatments and 3 repetitions: Two types of fertilizers, chemical and organic (Ecoabonaza) each with a different dose: the recommended, + 15%, - 15% and two witnesses. These were applied in three seasons: at transplant, Dap and Ecoabonaza, at 40 DDT urea and Ecoabonaza, and 80 DDT potassium muriate and Ecoabonaza. Each experimental unit had 6 rows, each one with 20 seedlings, for the evaluation of the variables 10 plants were taken at random from each experimental unit. The best yield in the chemical fertilizer was, the Chemical + 15% and in the case of the fertilizer organic, was Ecoabonaza + 15%, with a yield of 43.9 and 35.38 Tn/ha respectively, the components that contributed to performance were: percentage of capture at 8 and 15 DAT, number of leaves and height of the plant at 30, 60 and 90 DDT, polar and equatorial diameter, bulb weight, number and thickness of cataphylls that were taken at harvest. The best cost-benefit ratio was for Chemical + 15% with \$1.23. The harvest was carried out at 126 DAT. In the crop cycle there was an incidence of pests such as: Mildiu, *Alternaria* in the stage of crop development and Cutters in the first days after transplanting.

I. INTRODUCCIÓN

La cebolla colorada es una hortaliza utilizada para consumo en fresco, se encuentra durante todo el año en los mercados es una de las verduras más versátiles que ocupa el segundo lugar en el mundo dentro de las vegetales debido a su importancia económica. Dado sus componentes nutritivos y sus cualidades medicinales, siendo indispensable en la dieta alimentaria de los ecuatorianos.

La importancia como alimento funcional y nutraceutico, se debe a que la cebolla contiene compuestos azufrados (sulfuro de alilo, entre otros) especialmente quercetina y selenio esto es importante en el país debido al alto consumo de la cebolla. (Sutter, 2018)

Existe una superficie sembrada de la cebolla colorada de aproximadamente 6300 hectáreas como cultivo solo y 267 hectáreas como cultivo asociado y una demanda de 39382 Tn a nivel nacional. Que arroja un rendimiento nacional promedio de 7 Tn. ha. En la provincia de Chimborazo se cultivan alrededor de 1481 hectáreas de cebolla colorada al año. El rendimiento del cultivo de cebolla colorada Híbrido burguesa alcanza los 43304,73 Kg. ha Según Freire, (2015), citado por (Cacere, 2017)

La producción en nuestro país fluctúan de 30000 a 50000 TM, Provenientes más de las provincias como Chimborazo, Tungurahua, Manabí y santa Elena, cuyo costo de producción está en el rango de \$8000 a \$10000 ha/año generando utilidades de 700 a 1000 qq/ha , en la región sierra del Ecuador siendo , Tungurahua la provincia que produce casi la mitad de todo el volumen nacional 44%, seguido la provincia de Chimborazo, Carchi, Loja y Guayas que aportan con un 51% y un 2% entre Imbabura y cañar. (Vera, V, 2016)

La fertilización química y la fertilización orgánica (Eco-Abonaza) junto con el manejo de riego, son los principales factores que ejercen una mayor influencia en la productividad de cultivo de cebolla colorada, Este aporte se debe basar en el requerimiento del cultivo de acuerdo a sus etapas de desarrollo. Para el cultivo de la cebolla y los demás cultivos es indispensable un análisis de suelo y agua

confiable, las cuales son las herramientas que ayudan a definir la dosis de fertilización que se debe aplicar al cultivo.

Es muy importante conocer cuáles son los requerimientos nutricionales del cultivo. De esta manera se puede evaluar el aporte de nutrientes del suelo y agua y la eficiencia de cultivo para aprovechar los fertilizantes aplicados. (Intagri, 2018)

La fertilización nitrogenada influye directamente en el rendimiento del cultivo y en el caso de la cebolla colorada tiene un efecto directo en el desarrollo y calidad de los bulbos, el Nitrógeno tiene un rol muy activo en las actividades fisiológicas de las plantas por estar vinculado directamente en el proceso de la división celular. (Inta, 2015)

Los fertilizantes orgánica (Eco-Abonaza) procede de los seres vivos, su complejidad es tan extensa como la composición de los mismos seres vivos. La descomposición en mayor o menor grado de estos seres vivos, provocada por la acción de los microorganismos o por factores abiótico da lugar a un abanico muy amplio de sustancias en diferentes estados que son los constituyentes principales de la materia orgánica (Santos,P, 2017)

Presentan una influencia favorable para el suelo, mejorando las propiedades físicas-químicas de los mismos, también favorece una mayor aireación y oxigenación al suelo, por lo que existe mayor actividad radicular, y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Constituyen una fuente de energía para los microorganismos por lo que se multiplican rápidamente, por lo tanto, el uso equilibrado de los abonos orgánicos aumenta el rendimiento en el cultivo de la cebolla (Rosero,R, 2014)

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Determinar las características agronómicas y productivas que presenta la cebolla colorada en cada uno de los fertilizantes.
- Evaluar en cuál de las dosis de fertilizantes la cebolla colorada presenta mejores características agronómicas y productivas.

- Comparar los resultados de la cebolla colorada a la fertilización química y orgánica.
- Realizar un análisis económico relación beneficio costo B/C.

II. PROBLEMA

El consumo de la cebolla aumenta en Ecuador y el mundo, en la actualidad muchas personas están buscando productos de calidad y que sean saludables, ya que la excesiva aplicación de productos químicos afecta la salud de las personas, por tal razón con un manejo adecuado del cultivo de cebolla en todo su ciclo se obtendría mejores resultados en rendimiento y calidad del producto.

La fertilización química ayuda a las plantas a crecer, pero dichos fertilizantes no ayudan al suelo, al contrario, puede causar un gran daño, los altos niveles de nutrientes que algunos fertilizantes contienen puede saturar al suelo y anular la eficiencia de otros nutrientes vitales, por ello la utilización inadecuada por parte de los agricultores en el cultivo de la cebolla es por el desconocimiento del uso adecuado de los fertilizantes químicos u orgánicos en todo el ciclo fenológico del cultivo.

Además, el exceso de fertilizantes tiene como consecuencia que las plantas crezcan débiles, las puntas de las raíces pueden quemarse por el alto nivel de sales que contienen estas sustancias, la sobre fertilización de cualquier cultivo puede hacer que las plantas estén mucho más comprometidas ante la presencia de alguna enfermedad. De la misma forma la falta de fertilización no solo exhibe un crecimiento lento, sino que también son débiles en general y tienen un mayor riesgo de sufrir ataques por parte de un insecto y de enfermedades.

Es por ello que la presente investigación tiene el objetivo de orientar la utilización adecuada de fertilizantes químicos y fertilización orgánico (Eco-Abonaza) con una dosis correcta con la finalidad de producir de una manera más saludable para los consumidores y mejorar la calidad física, química y biológica del suelo con la utilización de estos fertilizantes de gran importancia en la práctica de la agricultura, de esta manera se podría reducir los costos de producción de los agricultores de la zona, obteniendo mayores rendimientos en la cosecha.

III. HIPÓTESIS

HO: La respuesta agronómica y productiva de la cebolla colorada, es igual en las diferentes dosis de fertilización química y orgánica (Ecoabonaza).

HA: La respuesta agronómica y productiva de la cebolla colorada no es igual en las diferentes dosis de fertilización química y orgánica (Ecoabonaza).

IV. MARCO TEORICO

4.1 Origen

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas. (InfoAgro, 2019)

4.2 Clasificación taxonomía.

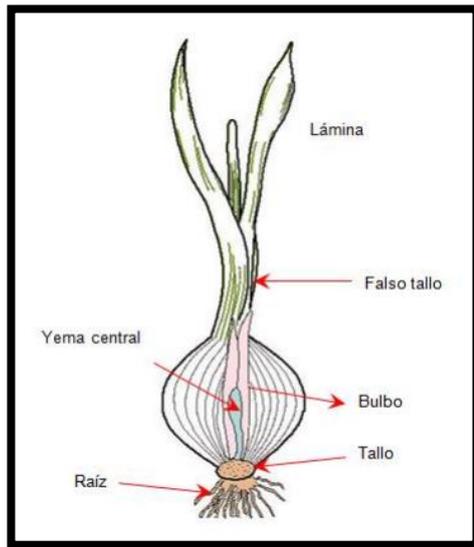
La cebolla colorada se describe taxonómicamente de la siguiente manera:

- Reino: Vegetal
- División: Angiospermas
- Orden: Liliflorae
- Familia: Amarylidaceae
- Género: Allium
- Especie: Ceba
- Nombre científico: Allium cepa L. (Chicaiza & Suquilanda 2001), citado por (Nuñez, 2015)

4.3 Descripción botánica y morfología

Morfológicamente la cebolla esta descrita como una planta herbácea, cuya parte comercial es un bulbo tunicado, que presenta variación en la forma, color, pungencia, tamaño y conservación postcosecha.

Figura 1. Corte longitudinal de la planta de cebolla



4.3.1 Hojas

Son opuestas y alternas, lanceoladas, constituidas por una vaina envolvente y una lámina fistulosa hueca y redondeada. Cada hoja nueva nace a través de un orificio que se abre entre el límite de la vaina y la lámina, de tal modo que la lámina externa envuelve a todas las hojas ensanchadas. El conjunto de las vainas envolventes forma un órgano hinchado denominado botánicamente bulbo tunicado. (Jica, 2019)

4.3.2 Sistema radicular

La cebolla es de tipo fascicular, con raíces tiernas que profundizan hasta 50 centímetros. posee un sistema radicular limitado y, como consecuencia, una pobre capacidad de absorción. Luego de la germinación de la semilla, la raíz primaria es producida por la plántula a partir de la radícula. Todas las demás raíces, las cuales se desarrollan posteriormente a partir del tallo verdadero, son raíces adventicias. Desde la etapa de ‘bandera’ de la plántula hasta la etapa de bulbificación (formación del bulbo), la iniciación y elongación de raíces es una prolífera, siempre y cuando haya humedad disponible cercana al tallo verdadero. (Fornaris, 2016)

4.3.3 Tallo

Es subterráneo, corto-comprimido y se encuentra cubierto por las bases de las hojas que se generan a partir de su yema apical; a su vez, en él se generan numerosos

primordios radicales que dan origen al sistema radical adventicio de la planta. (Alsina, 2016)

4.3.4 Bulbo

Su estructura consta en su mayoría de hojas; es decir, los nomofilos de la planta, que surgen de un tallo abreviado o disco apenas perceptible, y cuyos nudos y entrenudos están muy juntos. Estas hojas se distinguen en bases foliares o vainas de reserva y en vainas de protección (hojas apergaminadas que recubren todo el bulbo) (EcuRed, 2019)

4.3.5 Flores

En general son vistosas, de coloración blanca o lila, reunidas en una inflorescencia del tipo umbela. Son hermafroditas, pero no son autógena por presentar Protandria, que es la liberación del polen antes de que el estigma esté receptivo. Esto hace que la polinización cruzada sea próxima al 100%. La apertura floral es irregular y puede prolongarse por más de dos semanas. (Jica, 2019)

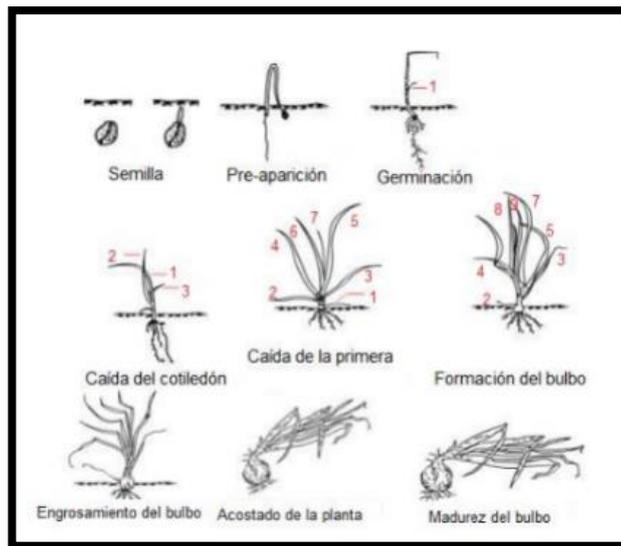
4.3.6 Fruto y Semilla

El fruto es una cápsula trilobular en la cual se pueden formar hasta seis semillas. La semilla de la cebolla es bien pequeña, de color negro al madurar, y usualmente tiene dos caras planas y una rugosa. El número de semillas de cebolla por gramo es de aproximadamente 300 semillas. (Fornaris, 2016)

4.4 Fase fenológica del cultivo.

El ciclo de vida de las plántulas de cebolla es de mediana complejidad, no solo por ser un cultivo bianual, sino por la gran cantidad de factores que regulan el paso de la fase de crecimiento vegetativo a la de formación de bulbos y de esta a la fase reproductiva.

Figura 2. Fase fenológica del cultivo de la cebolla



4.4.1 Germinación de la semilla y la emergencia de las plántulas

Cuando la semilla germina, emerge la raíz primaria y la parte baja del cotiledón se alarga rápidamente, se vuelve de color verde y toma la posición erecta. En este momento sale del tallo la primera raíz adventicia, y la primera hoja crece a través de la vaina tubular del cotiledón. La emergencia de las plántulas está determinada por la temperatura del suelo y la disponibilidad del agua. La temperatura óptima para la germinación de las semillas está entre los 20 y 25°C, en estas condiciones las plántulas brotan entre los ocho y diez días después de la siembra. (Centa, 2017)

4.4.2 Proceso de crecimiento de la plántula

Se desarrolla la planta y se forma el bulbo o cebolla. En este punto es cuando la planta se toma su descanso, es un momento de reserva y conservación para poder sobrevivir y mantenerse durante todo el tiempo que le queda de vida. Y también es el momento en el que podemos recogerla del campo para consumirla directamente. Si la dejamos en la tierra, la planta brota y continúa su crecimiento, pasando a la segunda fase del ciclo. (Rios, 2017)

4.4.3 Etapa final de formación de bulbos

Ocurre una pérdida de turgencia en la región del cuello y las hojas colapsan. En este punto la planta de cebolla entra en un periodo de dormancia, cuya duración varía dependiendo del cultivar. Este es el momento óptimo de la cosecha. (Centa, 2017)

4.4.4 Inflorescencia, fruto y semilla

El proceso de vernalización es necesario para que las plantas de cebolla florezcan. Las plantas que ya han pasado su estado juvenil, son inducidas a la florecida al pasar por un periodo con temperaturas menores de 10°C, aunque en algunos casos esta inducción puede ocurrir a temperatura de hasta 15°C, cada variedad de la cebolla es particular requiere un tamaño de planta y una temperatura mínima para que se estimule la floración. El número de semillas por grano es de aproximadamente de 300 semillas. (Fornaris, 2016)

4.5 Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo.

La cebolla necesita suelos buenos ricos para desarrollarse, prefieren suelos francos arenosos, la turba y el limo. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. (Uribe, 2015)

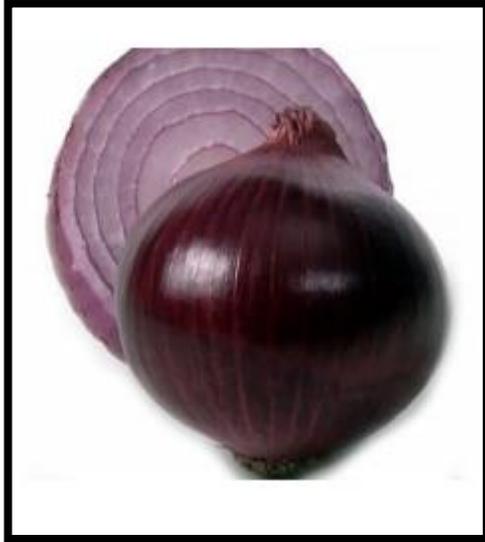
La temperatura del cultivo varía, según el estado vegetativo, entre los 13 y 24° C. El pH más indicado esta entre 6.0 y 7.0, el cultivo es poco tolerante a los contenidos de sales en el suelo. (Serida, 2017)

La altitud esta entre los 50 y 300 m.s.n.m; produciéndose mejor en altitudes arriba de los 900 m.s.n.m., con ambiente seco y luminoso. Es foto periódica, siendo las de días cortos que desarrollan el bulbo con 10 a 12 horas luz. Es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. (Promosta, 2005) citado por (Donoso, 2015)

4.6 Características agronómicas de la cebolla colorada en estudio

4.6.1 Híbrido Burguesa

Figura 3. Bulbo de híbrido burguesa



- **Características:** Cebolla que produce bulbos de forma semiachatado. Posee un excelente color.
- **Zona de siembra:** Climas fríos y cálidos.
- **Ciclo del cultivo:** Entre 145 a 165 días a cosecha
- **Trasplante:** 50-60 días.
- **Trasplante-cosecha:** 95-105 días.
- **Color del fruto:** Rojo.
- **Pungencia:** Media.
- **Forma, tamaño y dureza del fruto:** Forma del bulbo es globo semiachatado, tamaño del fruto de 75-95 mm de diámetro.
- **Resistencia / tolerancia:** Excelente tolerancia a raíz rosada y buena-media a Fusarium. (Alaska, 2016)

4.7 Características agronómicas de la cebolla colorada comercial

4.7.1 Híbrido Rosita

Figura 4. Bulbo de híbrido rosita



- **Características:** Cebolla rosada híbrida (cebolla roja x cebolla amarilla). Planta vigorosa, buena uniformidad de bulbo, tamaño de bulbo grande a mediano.
- **Ciclo del vegetativo:** el ciclo vegetativo de este híbrido es de 170 días.
- **Tipo:** grano
- **Semillas por hectárea:** 1,8 kg (500.000 semillas)
- **Forma de bulbo:** Aglobada
- **Peso:** 250 kg
- **Pungencia:** Fuerte
- **Color de túnica:** Roja
- **Producción aproximada:** 35 toneladas (Bazan, 2010)

4.7.2 Híbrido Regal

- **Características:**
- Bulbos de color rosado, de forma globosa achatada, pungente y de excelente período de almacenamiento.
- **Zona de siembra:** Climas medios y cálidos.
- **Ciclo del cultivo:** Entre 160 a 180 días a cosecha
- **Trasplante:** 50-60 días.
- **Trasplante-cosecha:** 110-120 días.
- **Color del fruto:** Rosado.

- **Pungencia:** Alta.
- **Forma, tamaño y dureza del fruto:** Forma del bulbo es globo achatado, tamaño del fruto de 70-90 mm de diámetro.
- **Resistencia / tolerancia:** Excelente tolerancia a raíz rosada y buena a Fusarium sp. (Alaska, 2016)

4.7.3 Híbrida Roja

Figura 5. Bulbo de híbrido roja



- **Características:** produce bulbos de media pungencia en forma de globo achatada. Posee un excelente color rojo exterior y su color interior es bien definida si se le da un buen manejo adecuado durante el secado, apto para climas cálidos y medios.
- **Ciclo del vegetativo:** Entre 170 a 180 días a cosecha
- **Madures relativa:** medianamente precoz
- **Tipo:** grano
- **Semillas por hectárea:** 1,5 kg
- **Forma de bulbo:** achatada
- **Peso:** 250 g
- **Pungencia:** Media
- **Color de túnica:** roja
- **Pulpa:** muy suave blanda

- **Producción aproximada:** 30-50 toneladas (Bazan, 2010)

4.8 Manejo agronómico del cultivo

4.8.1 Análisis del suelo

El análisis de suelo consiste en determinar los nutrimentos que se encuentran en la muestra gracias a las determinaciones físicas y químicas. Es una herramienta importante para evaluar o evitar problemas de balance de nutrientes. Los beneficios son abundantes cosechas gracias a la correcta nutrición derivada de la recomendación de los análisis, Reducción de costo en fertilizantes. (Fertilab, 2021)

4.8.2 Preparación del terreno

En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm.), por la corta longitud de las raíces. Si el cultivo se realiza sobre caballones, éstos se disponen a una distancia de 40 cm., siendo este sistema poco utilizado actualmente. (Savercob, 2015)

4.8.3 Siembra de la cebolla

Siembra directa: se puede sembrar directamente en el suelo la semilla, normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm de espesor.

Siembra por trasplante: generalmente los semilleros están listos entre 40 a 45 días, buen riego, y control sanitario previo. Se recomienda comenzar el trasplante en las primeras horas del día, para que no se deshidrate el material de siembra, los surcos con una distancia de 30-40 cm entre sí. Las plántulas se trasplantarán a 10-12 cm entre plantas. (Mejia, 2016)

4.8.4 Escardas o limpieza

La limpieza de malas hierbas es imprescindible para obtener una buena cosecha., pues se establece una fuerte competencia con el cultivo, debido principalmente al

corto sistema radicular de la cebolla. Se realizarán repetidas escardas con objeto de airear el terreno, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas. La primera se realiza apenas las plantitas han alcanzado los 10 cm de altura y el resto, cuando sea necesario y siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno. (Mejia, 2016)

4.8.5 Fertilización

Se ha comprobado que una buena nutrición inicial de las plántulas determina, en gran medida, el crecimiento del cultivo una vez que este se establece en el terreno definitivo. (Blanco. Lagos, 2017)

4.9 Requerimientos nutricionales del cultivo.

Un cultivo de cebolla necesita de: 170 kg/ha de N, 134 kg/ha de P, y 223 kg/ha de potasio, estos elementos generalmente están presentes en el suelo, pero sus cantidades disponibles, a veces no son suficientes y es necesario realizar fertilizaciones con algunos de ellos para un normal desarrollo del cultivo. El desbalance nutricional en cebolla como en otros cultivos hortícolas, puede disminuir la calidad sin afectar el rendimiento total (Ostaiza, 2016)

4.10 Fertilización química.

4.10.1 Origen

Las materias primas para la producción de fertilizantes químicos provienen principalmente de yacimientos mineros, cuyas extensiones son relativamente pequeñas, su extracción no afecta directamente las áreas de producción agrícola, lo cual constituye una fortaleza. Su debilidad es que estas fuentes son i-renovables. (Vieira J, 2018)

4.10.2 Fertilizante químico

También conocido como abono químico es un producto que contiene, por lo menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de

riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua. (EcuRed, 2014)

4.10.3 Clasificación de los fertilizantes químicos

No existe una verdadera clasificación de los fertilizantes inorgánicos o químicos, pero, con fines de estudio se realiza la siguiente agrupación:

- Por su presentación.
- Por su composición.
- Por su concentración.

Los fertilizantes se agrupan en: sólidos, líquidos y gaseosos. A su vez, los sólidos se los puede encontrar en forma de polvo, granular y cristales. Mientras que los líquidos pueden venir en soluciones y suspensiones o concentrados. (Arcos, 2015)

- **Por su composición**
- **Los fertilizantes simples**

Son aquellos que aportan un solo nutrimento para el proceso vegetativo y así tenemos los nitrogenados como es el caso de la urea, nitrato de amonio; los fosforados como el superfosfato triple; los potásicos como el cloruro y sulfato de potasio; los cálcicos, magnésico, sulfatados, etc., es decir, está en función del nutrimento que sobre sale en su formulación.

- **Los fertilizantes compuestos**

Son aquellos que resultan de la mezcla física entre los fertilizantes simples. Se debe considerar una particularidad que consiste en una gama o diversidad de colores.

Estos pueden ser:

Binarios, si en su formulación se hacen presentes dos nutrimentos, ejemplo la mezcla entre urea + muriato de potasio. Ternarios si tiene 3 nutrimentos, cuaternarios o quinquenarios, etc. (Arcos, 2015)

Los fertilizantes complejos

Los fertilizantes complejos NPK adaptados a necesidades y cultivos específicos han sido diseñados por Fertiberia como resultado del estudio exhaustivo de las necesidades de los cultivos y condiciones edafoclimáticas en las que desarrollan.

- **Ventajas**

La rentabilidad, porque son formulas adaptadas a las necesidades de cada cultivo y zona. Los fertilizantes complejos NPK además de contener nutrientes primarios y secundarios, contienen micronutrientes, fundamentalmente el boro y el zinc. Los elementos secundarios y micronutrientes se aportan al suelo cuando no están presentes en el mismo o cuando el cultivo sea incapaz de asimilarlos en el estado que se encuentran. Se deben aportar en la fertilización de fondo, ya que deben estar disponibles para el cultivo desde la siembra. (Fertiberia, 2020)

4.10.4 Macro elementos

- **Nitrógeno**

Dentro de los macronutrientes, el nitrógeno es el que posee una mayor incidencia en el crecimiento de las plantas, lo que repercute directamente en el rendimiento de éstas. (Fao, 2011)

- **Fósforo**

El fósforo es el segundo nutriente en importancia para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Es considerado como un elemento de escasa movilidad en el suelo, por lo cual debe ser aplicado en forma localizada antes de sembrar o plantar. (Fao, 2011)

- **Potasio**

El potasio es el tercer macro nutriente necesario para tener un buen desarrollo de las plantas, estando relacionado con una serie de funciones dentro de las plantas, las cuales terminan repercutiendo directamente sobre el tamaño y calidad de frutos y granos. (Fao, 2011)

4.10.5 Formas de aplicación

Las formas de aplicación de fertilizantes pueden ser:

- Al suelo
- Al follaje
- Con el agua de riego(fertirriego)

Forma de aplicación propiamente dicha

Localizadas y no localizadas (voleo)

Voleo: aplicación de fertilizantes a toda área que va a ocupar el cultivo.

Incorporado (arado, disquera, rastra); Superficie o cobertura

Localizado: se aplica el fertilizante a una zona limitada del suelo que será interceptada por las raíces

Bandas; Granulado (Bordolí & Barbazán, 2018)

4.11 Fertilizante químico a aplicar en la investigación

4.11.1 Dap 18-46-0(Fosfato diamónico)

Dap 18-46-0 es un fertilizante complejo compuesto. El fertilizante Dap es superconcentrado, además es apropiado como fuente fosfatada y nitrogenada en suelo bien abastecido con potasio. Es eficaz para una amplia gama de cultivos, es ideal para el abonamiento de arranque. (Croper, 2021)

- **Fosforo**

Es importante para el crecimiento de raíces y nodulación, favorece el crecimiento de las raíces laterales. Incrementa la cantidad de raíces, y el potasio fomenta a que las plantas resistan en mayor proporción las enfermedades, dando fortaleza a los tallos. El fosforo es uno de los principales nutrientes que requiere las plantas para desarrollarse, este elemento ayuda en la fotosíntesis, transportador de nutrientes y transmisor de energía. (Moncayo, 2017)

4.11.2 Urea

La fertilización nitrogenada influye directamente en el rendimiento de los cultivos y el caso de la cebolla tiene un efecto directo en el desarrollo y calidad de los bulbos, ya que el N tiene un rol muy activo en las actividades fisiológicas de las plantas por estar vinculado directamente con el proceso de división celular. El nitrógeno es el elemento más demandado por la cebolla, y su deficiencia produce plantas amarillentas, reducidas, torcidas o enrolladas y a la madurez el cuello no se dobla ni se seca. (Intagri, 2020)

4.11.3 Muriato de potasio (0-0-60)

Debido a que es un elemento esencial, interviene además en numerosos procesos en todas las estructuras de las plantas. El potasio se encuentra dentro de la solución de las células de la planta y se usa para mantener la presión de turgencia de la célula (lo que significa que evita que la planta se marchite prematuramente) Además, cumple un rol en la formación correcta de estomas (células usualmente ubicadas en el envés de la hoja, que se abren y se cierran para permitir la salida de vapor de agua y de gases residuales) y actúa como un activador de enzimas. El K se puede aplicar antes de la siembra o luego que las plantas de cebolla pasen la etapa 4. Esto evita los problemas asociados con excesivas sales solubles, ya que la cebolla es muy sensible al estrés de agua durante la etapa de plántula y durante el crecimiento del bulbo. (Promix, 2020)

4.12 Abono orgánico

4.12.1 Origen

Los nutrientes contenidos en los materiales orgánicos son originarios del mismo suelo agrícola, excepto en aquellos casos relacionados con los depósitos de Turba y otros cuyas fuentes son procesos químico-biológicos. Lo anterior conlleva a que la utilización del Abono orgánico para enriquecer nutricionalmente un suelo de un área determinada hay que empobrecer el suelo de otra área. (Vieira J, 2018)

4.12.2 Abono orgánico

Los abonos orgánicos son el resultado de la descomposición y mineralización de la materia orgánica tal como estiércoles de animales, purines, desechos de cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc. Que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana del suelo. Según (Fonag, 2014) citado por (Moyon, 2015)

4.13 Abono orgánico a aplicar en la investigación

4.13.1 Ecoabonaza

Es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza, la cual es comportada y procesada para obtener sus cualidades Ecoabonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos con bajo contenido de materia orgánica, y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos.

- **Características**
- Mejora la estructura de los suelos, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos
- Incrementa la porosidad facilitando las interacciones del agua y del aire en el suelo
- Regula la temperatura del suelo
- Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas
- Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo
- Mejora las propiedades químicas de los suelos evitando la pérdida del nitrógeno.
- Favorece la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores
- Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos.
- **Contenido**

Ecoabonaza tiene un pH de 6,5 – 7, con una humedad de 21%. Los elementos se detallan a continuación según Pronaca 2007 citado por (Guanoluisa, 2017)

Tabla 1. Contenido de elementos de Ecoabonaza

| ELEMENTO | PORCENTAJE |
|----------|------------|
| MO | 50 |
| N | 3 |
| P | 2,5 |
| K | 3 |
| Ca | 3 |
| Mg | 0,8 |
| S | 0,6 |

Fuente: Procesadora nacional de alimentos (Pronaca 2017)

Tabla 2. Contenido de oligoelementos de Ecoabonaza

| ELEMENTO | Ppm |
|-----------|-------|
| Boro | 56 |
| Zinc | 280 |
| Cobre | 68 |
| Manganeso | 470 |
| Hierro | 35.16 |

Fuente: Procesadora nacional de alimentos (Pronaca 2017)

Tabla 3. Dosis recomendada de Ecoabonaza para algunos cultivos

| CULTIVO | kg/ha |
|------------------|-----------------|
| Cebolla de bulbo | 800-1000 kg/ha |
| Brócoli | 400-600 kg/ha |
| Frejol | 400-600 kg/ha |
| Papa | 1000-1500 kg/ha |
| Tomate | 500-700 kg/ha |

Fuente: Vademécum Agrícola. 2018

4.14 Otros abonos orgánicos existentes

4.14.1 Estiércol

Es el nombre que se le da a los excrementos de los animales y son utilizados para fertilizar los cultivos. En ocasiones, el estiércol está constituido por excrementos de animales y restos de las camas, como sucede con la gallinaza. Al usarlos, es conveniente incorporarlos al suelo lo más pronto posible para reducir su desecación. (Zamorano, 2016)

4.14.2 Compost

Es un tipo de tierra hecho a base de desechos orgánicos que se obtiene a partir de un proceso llamado compostaje en el que los microorganismos descomponen la materia orgánica hasta generar un tipo de abono que constituye a mejorar el ambiente y enriquecer los cultivos. El abono se genera mediante la degradación microbiana controlada que se desencadena al colocar capas de materia orgánica alternadas, airearlas y someter la mezcla a un proceso de descomposición natural que la mineraliza. (Roman, 2013)

4.14.3 Bocashi

El bocashi (término del idioma japonés que significa, abono orgánico fermento), incorporado al suelo materia orgánica y nutrientes esenciales como nitrógeno, fosforo, potasio las cuales mejoran las condiciones físicas químicas del suelo., estos abonos tienen como objetivo estimular la vida microbiana del suelo y la nutrición de las plantas. (SciElo, 2015)

4.15 Riego

La cebolla, por estar constituido por más del 90% de agua y presentar raíces muy superficiales requiere de riegos frecuentes y ligeros. Al momento del trasplante el suelo debe estar en capacidad de campo en los primeros 10 cm de profundidad del suelo. Para ello se recomienda regar durante el trasplante o inmediatamente realizado el trasplante. (Jica, 2019)

En la formación de bulbos se recomienda reponer el agua en el suelo a capacidad de campo, sin permitir que el suelo se seque demasiado (máximo 15 a 20 cm de profundidad) en términos generales se recomienda regar frecuentemente (cada 6 a 8 días en surco) durante toda la etapa de formación de bulbos. Cercano a la cosecha con inicio de hojas senescentes Se recomienda suspender el riego dos a tres semanas antes de la cosecha para promover la madurez y el buen secado de los bulbos. (InfoAgro, 2018)

4.16 Plagas y enfermedades

Algunos de los insectos dañinos tienen enemigos naturales que pueden mantener baja las poblaciones, pero el cultivo de cebolla se realiza en forma intensiva, los terrenos permanecen limpios solo con plantas de cebolla por lo que se ven reducidas las poblaciones de insectos benéficos.

4.16.1 Plagas

- **Áfidos:** (*Mycromyzus formosanus*)

Son pequeños insectos que succionan la savia de la planta. Luego de observar la presencia de la plaga y verificar que está causando daños en la plantación, su combate se logra con aplicaciones de productos selectivos para la plaga y el cultivo. (Guillermo, 2016)

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

Conocido como: piojillo de la cebolla. El daño causado produce un aspecto plateado en la hoja que cambia después a pardo por necrosis de los tejidos. Las áreas severamente dañadas se tornan de color blancuzco o plateado y las hojas empiezan a marchitarse. En plantas afectadas los bulbos maduran más rápido y el tamaño es reducido. Este insecto puede ser manejado por un amplio grupo de productos químicos, para un control es necesario que el producto llegue adentro de la base de la planta donde emergen las hojas. (Laguna Tomas & lopez Julio, 2018)

- **Gusanos cortadores:** (*Agrotis spp*)

Estos causan daño, especialmente en el semillero, donde cortan las plántulas. En plantaciones establecidas, pueden atacar y perforar las hojas. Se combaten con insecticidas granulados aplicados en el suelo, tanto en el semillero como en el trasplante. (López 2007), Citado por (Guillermo, 2016)

- **Gusano verde de la cebolla:** (*Spodoptera exigua*)

Los daños producidos por Psocóptera exigua los hace la larva en hojas, pudiendo ocasionar defoliaciones totales. Las pérdidas ocasionadas por esta plaga se

incrementan con el número de larvas dentro del cultivo. (Laguna Tomas & lopez Julio, 2018)

4.16.2 Enfermedades

- **Mancha púrpura (*Alternaria porri*.)**

La enfermedad causa manchas blancas y hundidas, cuyo centro posteriormente se torna rojizo. Ataca las hojas se pueden observar unas pequeñas lesiones acuosas con el centro blanco. A medida que aumenta de tamaño las manchas, se forman unos anillos mayores de color marrón-granate que contiene esporas. Los bordes de las manchas son de color purpura rojizo y se encuentra rodeados por una zona amarillenta. Las hojas viejas son más vulnerables a esta enfermedad. Tratamiento realizar una frecuencia de cultivo, evitar un exceso de riego, se puede utilizar fungicidas (Zaden, 2017)

- **Torbó: (*Sclerotium cepivorum Berk*)**

La enfermedad ataca tanto los almácigos como las plantaciones de cebolla establecidas. Los síntomas de la enfermedad inician con un color amarillento en el follaje que avanza de la punta hacia la base de las hojas. Las raíces y la parte basal del bulbo son atacadas por el hongo y en ellos los síntomas son pudrición semiacuosa con destrucción del tejido. (Bolaños 1998 & Mesén 2005). Citado por (Guillermo, 2016)

- **Mildium (*Peronospora destructor*)**

Esta enfermedad ocurre básicamente durante periodos de tiempo frío y húmedo, y afecta a la calidad y cantidad de las cosechas. Los primeros síntomas que aparecen son manchas ovaladas, de color verde claro, que, más tarde se cubren con esporas de color gris violáceo. Las hojas que han quemado afectadas pueden desarrollarse igualmente otros hongos tales como la mancha de la purpura, que hace que las hojas adquieran un color negro. Para su control no regar excesivamente el agua efectuar rotación de cultivo, aplicar tratamiento preventivo y químico. (Zaden, 2017)

- **Punta blanca (*Ralstonia*, *Cercosporidium* y *Phytophthora*),**

La quema de la punta de las hojas de la cebolla puede ser causada por varios patógenos (*Ralstonia*, *Cercosporidium* y *Phytophthora*), la enfermedad ha resultado ser una enfermedad muy destructora en plantaciones en época lluviosa. La enfermedad se caracteriza por producir quemaduras hacia el extremo de las hojas de donde avanza hacia el resto de la lámina (López.2007), Citado por (Guillermo, 2016)

4.17 Cosecha

La cosecha se debe iniciar cuando el bulbo alcanza su máximo desarrollo, la zona del cuello se ablanda, el follaje se dobla y cuando aproximadamente el 50-60% de la población de plantas tenga el follaje doblado, ya que no todas alcanzan la madurez al mismo tiempo. Se debe evitar la cosecha muy temprana o muy tardía, si los bulbos son cosechados anticipados demoran más en secarse, son de menor peso y pueden resultar con el cuello abierto. Si se cosecha tardíamente el peso de los bulbos es mayor, pero puede haber daños por insolación, pérdida de catafilos externas y una menor capacidad de conservación. Lozano 2006 citado por (Guangasi, 2017)

4.17.1 Postcosecha.

Consiste en la extracción de las plantas enteras. Se debe procurar que el suelo esté lo más seco posible, puesto que la presencia de humedad favorece el manchado de los bulbos y el deterioro de su calidad. La cosecha puede realizarse en forma manual o mecanizada. El tiempo de conservación de las cebollas depende de la variedad. Las cebollas tempranas no pueden conservarse más de 4 meses. Los bulbos se almacenan en pilas a granel, en sacos apilados, en cajas de campo. De cualquier modo, se debe permitir la ventilación en toda la superficie de producto. (Blanco, 2017).

El almacenamiento se puede hacer de diferentes formas. Se pueden usar recintos de almacenamiento tradicionales. Este método se usa en zonas frías y en los casos en los que no se quiere conservar mucho tiempo los bulbos. También se usa la

conservación bajo ventilación forzada. Para ello se usan ventiladores, que renuevan el aire de la cámara eliminando el calor que generan los bulbos. Otro sistema de almacenamiento es bajo condiciones controladas. Las cebollas no son sensibles a los daños por frío, por lo que se puede aprovechar esta característica para su conservación. Con este sistema algunas variedades pueden conservarse hasta 32 semanas. La humedad debe mantenerse entre el 65 y 75%, y la temperatura puede llegar hasta $-0,8^{\circ}\text{C}$. No obstante, para conservaciones cortas de hasta 5 semanas se recomiendan temperaturas de 15°C . (Fornaris, 2016)

V. MARCO METODOLÓGICO.

5.1 Materiales

5.1.1 Localización de la investigación.

Tabla 4. Localización de la investigación

| | |
|-----------|-------------------|
| Localidad | San José de Batan |
| Parroquia | Yaruquíes. |
| Cantón | Riobamba |
| Provincia | Chimborazo |

5.1.2 Situación geográfica y climática.

Tabla 5. Situación geográfica y climática

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| Altitud | 2.777 msnm |
| Latitud | 01°40'26'' S |
| Longitud | 78°40'10'' W |
| Temperatura máxima | 24,1 °C |
| Temperatura mínima | 5,4 °C |
| Temperatura media anual | 13,6 °C |
| Humedad relativa media anual | 71,5 % |
| Heliofanía promedio anual | 5,1 horas/ Luz/año |
| Precipitación Media Anual | 12 mm |
| Velocidad del viento media anual | 2,0 m/s |

Fuente: (Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH. 2020)

5.1.3 Zonificación ecológica

Según Holdridge (2017), la zona de vida de parroquia Yaruquíes barrio San José de Batan corresponde a la clasificación ecológica de estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

5.1.4 Material experimental.

- Plántulas de cebolla colorada, híbrido Burguesa
- Fertilizante Químico
- Abono Orgánico

5.1.5 Materiales de campo.

- Pala para tomar muestra de suelo
- Azadón.
- Bomba de mochila.
- Saquillos.
- Flexómetro.
- Calibrador Vernier
- Estacas
- Letreros
- Piola
- Gavetas
- Rastrillo

5.1.6 Materiales de oficina.

- Libreta de campo
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Lápiz
- Papel bond
- Flash Memory
- Impresora
- Internet
- Calculadora
- Balanza analítica

5.2 Métodos:

5.2.1 Factores en estudio.

Factor A: Tipos de fertilizantes

Tabla 6. Tipos de fertilizantes a aplicar en el ensayo

| CÓDIGO | FERTILIZANTE |
|--------|------------------------|
| A1 | Fertilizantes químicos |
| A2 | Ecoabonaza |

Factor B: Fertilizante químico y Ecoabonaza a diferente dosis

Tabla 7. Dosis de fertilizantes a aplicar en el ensayo

| CÓDIGO | DOSIS |
|--------|-----------------------------------|
| B1 | Fertilización recomendada |
| B2 | Fertilización recomendada + 15 % |
| B3 | Fertilización recomendada + 15 %. |
| B4 | Testigo |

5.2.2 Tratamientos: Combinación de factores

Tabla 8. Combinación de factores

| TRATAMIENTO | CODIGO | DESCRIPCION |
|-------------|--------|------------------------------------|
| T1 | A1B1 | Fertilizante químico (recomendado) |
| T2 | A1B2 | Fertilizante químico +15% |
| T3 | A1B3 | Fertilizante químico - 15% |
| T4 | A1B4 | Testigo absoluto |
| T5 | A2B1 | Ecoabonaza recomendada |
| T6 | A2B2 | Ecoabonaza +15% |
| T7 | A2B3 | Ecoabonaza - 15% |
| T8 | A2B4 | Testigo absoluto |

5.3 Procedimiento.

Tipo de diseño: Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial 2x4x3 repeticiones.

| | |
|---|--|
| Número de localidades | 1 |
| Número de tratamientos | 8 |
| Número de repeticiones | 3 |
| Número de unidades experimentales | 24 |
| Área total de la unidad experimental | 2 m x 3 m = 6 m ² |
| Área total del ensayo | 24 x 6 m ² = 144 m ² |
| Área total del ensayo con caminos | 231 m ² |
| Número de plantas por unidad experimental | 120 |
| Número de plantas por tratamiento | 360 |
| Número total de plantas | 2880 |
| Distancia entre hileras (surcos) | 0.30 m |
| Distancia entre plantas | 0.15 m |

5.4 Tipos de análisis.

Tabla 9. Análisis de varianza (ADEVA)

| Fuente de variación | Fórmula | Grados de libertad (GL) |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Bloques | (r-1) | 2 |
| Factor A (Tipos de fertilizantes) | (a-1) | 1 |
| Factor B (Diferente dosis) | (b-1) | 3 |
| Interacción A x B | (a-1) (b-1) | 3 |
| Error Experimental | (a x b - 1) (r-1) | 14 |
| Total | (axbxr) (-1) | 23 |

Cuadrados Medios Esperados, Modelo Fijo, Tratamientos seleccionados por el investigador.

Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B, cuando el Fisher sea significativo.

Análisis de efecto principal para factor A

Análisis Económico costo beneficio C/B

5.5 Métodos de evaluación y datos tomados

5.5.1 Porcentaje de prendimiento (PP)

A los 8 y 15 días después del transplante (DDT), se realizó el conteo de las plantas que se encuentran prendidas, en la parcela total de todos los tratamientos en estudio, los cuales se relacionaron con el número de plántulas trasplantadas estos datos son expresados en porcentaje.

5.5.2 Altura de la planta (AP)

La medición de la altura de la planta se evaluó a los 30, 60 y 90 días después del transplante (DDT), para lo cual se tomó 10 plantas marcadas al azar en cada uno de los tratamientos, se midió con la ayuda de un flexómetro, desde la base hasta la parte más alta de la planta, expresando en centímetros(cm).

5.5.3 Número de hojas (NH)

El número de hojas se contabilizó en la parcela neta, a los 30, 60 y 90 días después del transplante (DDT), de las 10 plantas marcadas al azar en cada uno de los tratamientos.

5.5.4 Incidencia de plagas (IP)

Se realizó monitoreos semanales durante todo el ciclo fenológico del cultivo, cuando se vio un ataque de plagas sobre el 10%. Se aplicó un insecticida con la finalidad de controlar la plaga.

5.5.5 Incidencia de enfermedades (IE)

Se realizó monitoreos semanales durante todo el ciclo fenológico del cultivo, cuando se vio un ataque de enfermedades sobre el 10%. Se aplicó un fungicida con la finalidad de controlar la enfermedad.

5.5.6 Porcentaje de sobrevivencia (PS)

Esta variable se cuantificó en porcentaje al final del ensayo, por conteo directo en base al número de plantas prendidas y las que sobrevivieron hasta el día de la cosecha.

5.5.7 Días a la cosecha (DC)

Se registraron los días transcurridos, desde la fecha del transplante el 15 de mayo, hasta el inicio de la cosecha, esto fue cuando el 75 % de pseudotallo se encontró doblados en la parcela neta.

5.5.8 Peso de bulbo (PB)

Se pesó los bulbos de la parcela neta en una balanza analítica, seleccionados 10 plantas marcadas al azar después de la cosecha y se expresó en gramos (g) transformándolo en kg.

5.5.9 Diámetro polar del bulbo (DPB)

Después de la cosecha se tomaron los 10 bulbos seleccionados al azar de cada unidad experimental, se procedió a medir el diámetro polar del bulbo en centímetro (cm), mediante la utilización de calibre de Vernier.

5.5.10 Diámetro ecuatorial del bulbo (DEB)

Después de la cosecha se tomaron los 10 bulbos seleccionados al azar de cada unidad experimental, se procedió a medir el diámetro ecuatorial del bulbo en centímetros (cm), mediante la utilización de calibre de Vernier.

5.5.11 Número de catafilos (NC)

Después de la cosecha se procedió a contar el número de catafilos de los 10 bulbos seleccionados al azar de cada uno de los tratamientos, para ello se hizo un corte transversal de cada bulbo y se procedió a contar.

5.5.12 Grosor de catafilos (GC)

Después de la cosecha se procedió a medir el grosor de los catafilos de los 10 bulbos seleccionados al azar de cada uno de los tratamientos, para ello se sacó catafilo por catafilo de cada bulbo, esto se realizó mediante la utilización de calibrador de Vernier y se expresó en milímetros (mm).

5.5.13 Rendimiento de bulbos en kilogramos por Tratamiento (kg/tratamiento)

Con la ayuda de una balanza analítica se pesó los bulbos de cada tratamiento después de la cosecha, cuyo resultado se expresó en kilogramos.

5.5.14 Rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha)

Para evaluar el rendimiento por hectárea, se tomó el peso de cada tratamiento en kilogramos y se expresó en Tn/ ha.

5.6 Manejo del ensayo en el campo

5.6.1 Análisis físico químico del suelo

Para determinar el análisis físico y químico del suelo, primero tome, varias submuestras del suelo, a una profundidad de 20 cm de la parcela experimental, con la ayuda de un barreno, utilizando el método zigzag, estas muestras fueron mezcladas homogéneamente, y se tomó una muestra de 2 kg de tierra, y se envió al laboratorio de suelos de la Prefectura de Bolívar.

5.6.2 Preparación del suelo

Esta labor se realizó ocho días antes del transplante de la cebolla, con la ayuda de un tractor, pasando la arada luego la rastra, con el fin de desmenuzar los terrones del suelo y lograr una capa suelta.

5.6.3 Nivelación del terreno

Esta labor se ejecutó con la ayuda de un azadón, la cual se obtuvo una distribución homogénea en todos los tratamientos.

5.6.4 Trazado de parcelas

Se delimitó el ensayo mediante estaquillado y balizado de las parcelas en el campo experimental, con 3 bloques con 8 parcelas cada uno, con un total de 24 unidades experimentales, de acuerdo al croquis del campo.

5.6.5 Surcado

Esta labor se realizó manualmente con la ayuda de un azadón, en la cual se dejó camellones entre sí de 0.20 m

5.6.6 Transplante

El transplante se realizó a una distancia de 0.15 m entre plantas y 0.20 m entre hileras.

5.6.7 Fertilización del ensayo

- **Fertilización química**

Se aplicó de forma manual, con las dosis establecidas y como fuente se utilizó como se detalla la siguiente tabla:

Tabla 10. Tipos de fertilizante químicos aplicados en diferente dosis

| FERTILIZANTE | DOSIS (kg/ha) | TIEMPO DE APLICACIÓN |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Dap (18-46-0) | Más 15% = 767,14 kg/ha | Al trasplante |
| | Recomendado = 667,08 kg/ha | |
| | Menos 15% = 567,02 kg/ha | |
| Urea | Más 15% = 423,99 kg/ha | 40 DDT |
| | Recomendado = 369,56 kg/ha | |
| | Menos 15% = 314,13 kg/ha | |

| | | |
|------------------------------------|-------------------------|--------|
| Muriato de potasio (0-0-60) | Más 15% = 512,9 kg/ha | 80 DDT |
| | Recomendado = 446 kg/ha | |
| | Menos 15% = 379,1 kg/ha | |

Estas cantidades se expresaron en kilogramos/tratamiento

- **Fertilización Orgánica**

La fertilización orgánica, se aplicó de forma manual en las dosis establecidas como detalla la siguiente tabla:

Tabla 11. Dosis de fertilizante orgánico aplicada.

| FERTILIZANTE ORGÁNICO | DOSIS (kg/ha) | TIEMPO DE APLICACIÓN |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Ecoabonaza | Más 15% = 383,32 kg/ha | Al trasplante |
| | | 40 DDT |
| | | 80 DDT |
| | Recomendado = 333,33 kg/ha | Al trasplante |
| | | 40 DDT |
| | | 80 DDT |
| | Menos 15% = 283,34 kg/ha | Al trasplante |
| | | 40 DDT |
| | | 80 DDT |

Estas dosis de fertilizante orgánico se aplicaron, al trasplante, 40 y 80 días después del trasplante. Las dosis se expresaron en kilogramos/tratamiento, de esta manera satisfacer el requerimiento nutricional del cultivo.

5.6.8 Deshierbe

Se realizó tres deshierbes de forma manual, con la ayuda de una azadilla, manteniendo el terreno libre de malezas, para que no compitan por luz, agua y nutrientes.

5.6.9 Riego

Se aplicó con un intervalo de dos días después de trasplante, hasta que se enraícen las cebollas, luego se dio el riego cada 7 días, dependiendo de las condiciones climáticas, el sistema de riego fue por gravedad.

5.6.10 Control de plagas y enfermedades

Para detectar la presencia de plaga o enfermedad se realizó un monitoreo permanente, en el transcurso del ciclo de cultivo, para el control de plagas como cortadores, se aplicó Clorpirifos con una dosis de 2,6 ml/litro y Curacron con una dosis de 2 ml/litro de agua, y para el control de las enfermedades, como mildiu y alternaría, se aplicó Eminent con una dosis de 1,5 ml/litro y Score con una dosis de 2,5 cc/litro de agua. A los 30 y 70 días después del trasplante, las aplicaciones se realizaron mediante la bomba de mochila.

5.6.11 Cosecha

La cosecha se realizó a los 126 días después del trasplante, una vez que se encontraron el 75% de pseudotallos doblados en toda la parcela, esta labor se realizó de forma manual, arrancando los bulbos del suelo, recolectándolos en sacos cada uno de los tratamientos, con las que se trasladaran los bulbos al área de postcosecha.

5.6.12 Postcosecha

Se procedió a cortar los tallos y las raíces a la medición, luego se empacó en los sacos adecuados.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT

Tabla 12. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

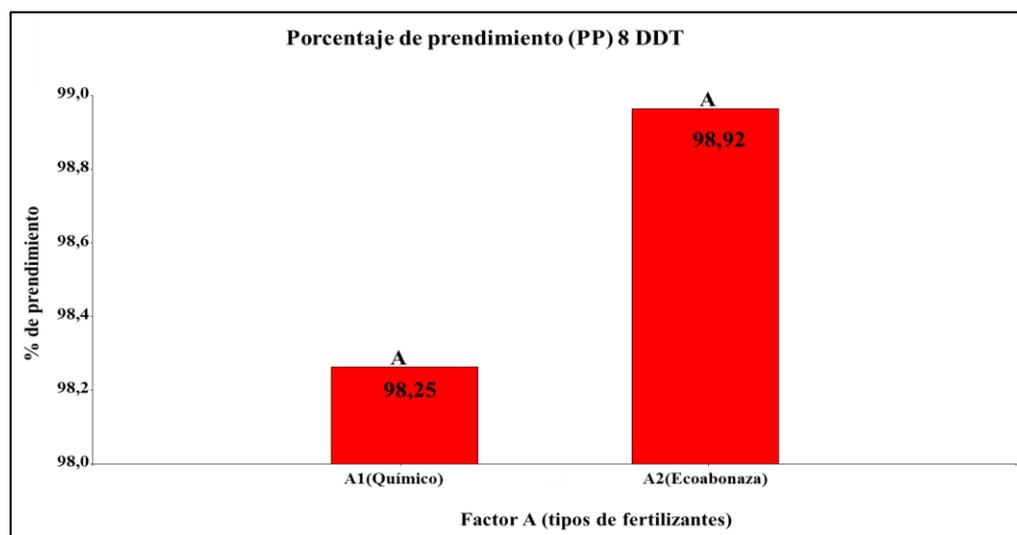
| PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP) A LOS 8 DDT(Ns) | | |
|---|--------|--------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A1 (Químico) | 98,25 | A |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 98,92 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 98,59 | C.V %: 1.64 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 1. Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para porcentaje de prendimiento a los 8 DDT, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%. Sin embargo, existen diferencias matemáticas con mayor promedio el factor A2 (Ecoabonaza) con 98,92% de prendimiento y el menor promedio el factor A1(Químico) con

98,25% de prendimiento, el promedio general 98,59% de prendimiento y el coeficiente de variación 1,64%.

Tabla 13. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

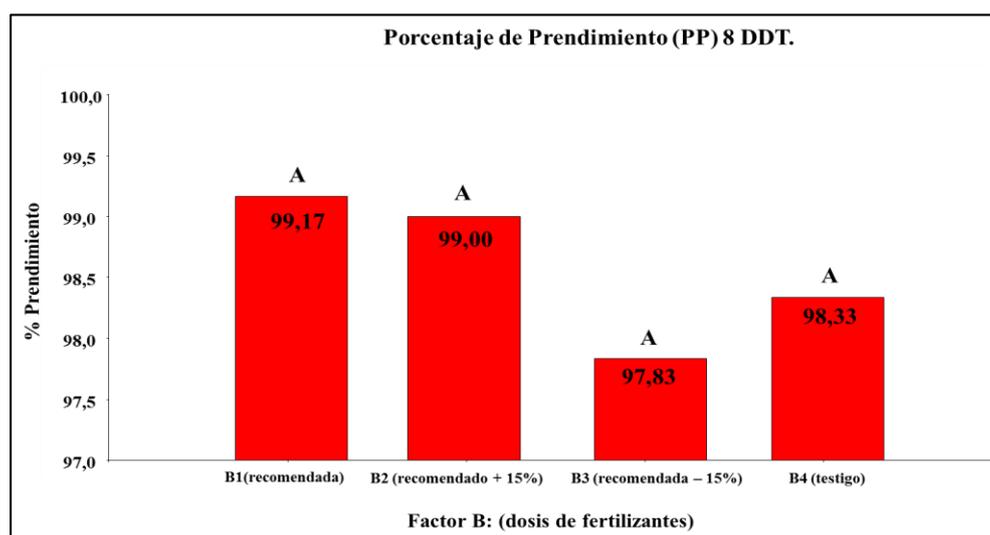
| PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO(PP) A LOS 8 DDT (Ns) | | |
|--|---------------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B3 | 97,83 | A |
| B4 | 98,33 | A |
| B2 | 99,00 | A |
| B1 | 99,17 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 98,58 | C.V %: 1,65 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 2. Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para porcentaje de prendimiento a los 8 DDT, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%. Sin embargo, existen diferencias matemáticas con mayor promedio el factor B1 (Fertilización recomendada) con 99,17% de prendimiento y el factor B2 (fertilización

recomendada + 15%) con un promedio de 99%, el factor B4 (testigo) con un promedio de 98,33% el menor promedio fue el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con 97,83% y el promedio general 98,58% de prendimiento y el coeficiente de variación 1,65%.

Tabla 14. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo, para tratamientos en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

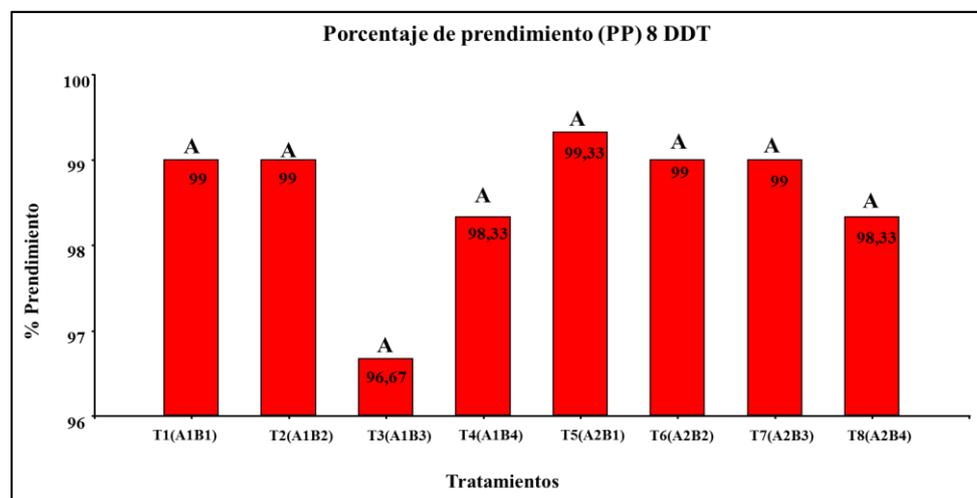
| PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP) A LOS 8 DDT (Ns) | | |
|--|--------|-------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T3(A1B3) | 96,67 | A |
| T4(A1B4) | 98,33 | A |
| T8(A2B4) | 98,33 | A |
| T7(A2B3) | 99,00 | A |
| T1(A1B1) | 99,00 | A |
| T6(A2B2) | 99,00 | A |
| T2(A1B2) | 99,00 | A |
| T5(A2B1) | 99,33 | A |
| PROMEDIO GENERAL | 98,58 | C.V%: 1,69 |

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

(Ns): No significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 3. Promedios para la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 8 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para porcentaje de prendimiento a los 8 DDT, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para los

tratamientos según la prueba de Tukey al 5%. Sin embargo, existen diferencias matemáticas con un promedio mayor para T5 (Ecoabonaza recomendada) con 99,33% de prendimiento y los tratamientos T2 (químico recomendado + 15%), T6 (Ecoabonaza recomendado + 15%), T1 (químico recomendado) y T7 (Ecoabonaza – 15%), con un promedio de 99,00% y el T8 y T4 (testigos) con 98,33%, el T3 (químico recomendado – 15%) con 96,67% y el promedio general 98,58% de prendimiento y el coeficiente de variación 1,69%.

Según los datos obtenidos en el campo experimental tuvo mejor porcentaje de prendimiento el T5 (Ecoabonaza recomendada) con un promedio de 99,33%, ya que el abono orgánico conservo mejor la humedad del suelo y el menor porcentaje de prendimiento tuvo T3 (químico recomendado – 15%) con un promedio de 96,67% esto fue a causa de la quemazón por el fertilizante químico, ya que a la hora de siembra se incorpora el fertilizante y al tapar esto, algunas plántulas tuvo contacto con el fertilizante y murieron. También puede deberse a estrés que sufren las plántulas a la hora del trasplante, por la capacidad de prendimiento y desarrollo radicular.

6.2 Variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT

Tabla 15. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo, para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

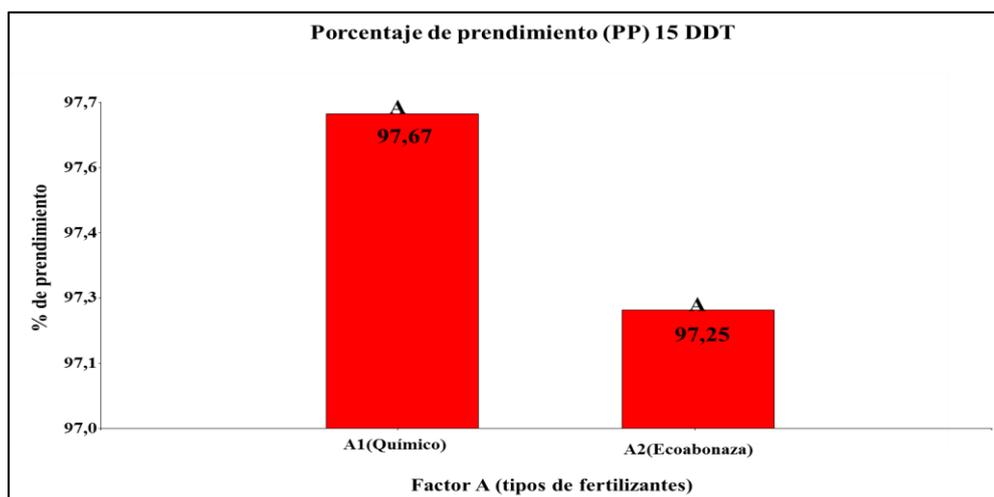
| PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP) A LOS 15 DDT(Ns) | | |
|---|---------------|-------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 97,25 | A |
| A1 (Químico) | 97,67 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 97,46 | C.V%: 1.89 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 4. Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo, para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para porcentaje de prendimiento a los 15 DDT, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%. Sin embargo, existen diferencias matemáticas, con mayor promedio el factor A1 (Químico) con 97,67% de prendimiento y el menor promedio el factor A2 (Ecoabonaza) con 97,25%, el promedio general 97,46% de prendimiento y el coeficiente de variación 1,89%.

Tabla 16. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo, para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

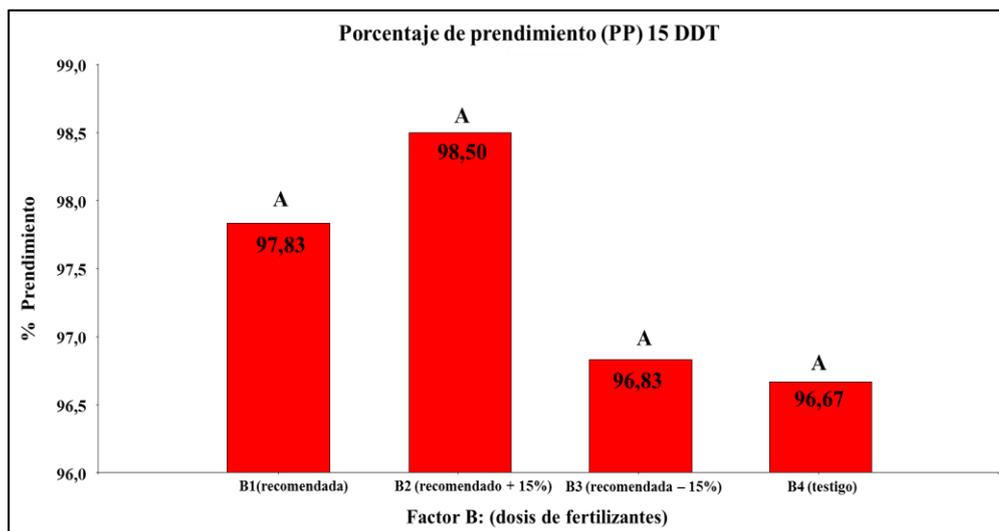
| PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO(PP) A LOS 15 DDT (Ns) | | |
|--|--------|-------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 96,67 | A |
| B3 | 96,83 | A |
| B1 | 97,83 | A |
| B2 | 98,50 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 97,46 | C.V%: 1,81 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 5. Promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo, para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para porcentaje de prendimiento a los 15 DDT, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, sin embargo existen diferencias matemáticas, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 98,50% de prendimiento y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 97,83%, el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 96,83% el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 96,67% y el promedio general 97,46% de prendimiento y el coeficiente de variación 1,81%.

Tabla 17. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

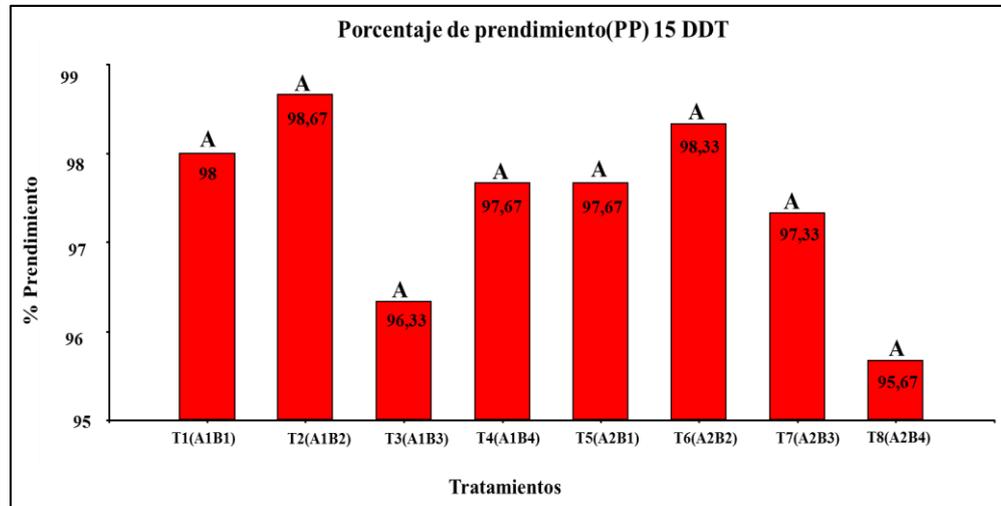
| PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP) A LOS 15 DDT (Ns) | | |
|---|--------|--------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T8(A2B4) | 95,67 | A |
| T3(A1B3) | 96,33 | A |
| T7(A2B3) | 97,33 | A |
| T4(A1B4) | 97,67 | A |
| T5(A2B1) | 97,67 | A |
| T1(A1B1) | 98,00 | A |
| T6(A2B2) | 98,33 | A |
| T2(A1B2) | 98,67 | A |
| PROMEDIO GENERAL | 97,46 | C.V %: 1,90 |

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

(Ns): No significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 6. Promedios para la variable porcentaje de prendimiento (PP) a los 15 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para porcentaje de prendimiento a los 15 DDT, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para los tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, sin embargo existen diferencias matemáticas con un promedio mayor para T2 (químico recomendada + 15%) con 98,67% de prendimiento y T6 (Ecoabonaza recomendada + 15%) con 98,33%, T1(químico recomendada) con 98%, los tratamientos T5(Ecoabonaza recomendada) y T4(testigo) con 97,67% ,T7(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 97,33%, T3(químico recomendado – 15%) con 96,33% y T8(testigo) con 95,67% y el promedio general 97,46% de prendimiento y el coeficiente de variación 1,90%. Según los datos obtenidos en el campo el mayor porcentaje de prendimiento a los 15 DDT tuvo T2 (químico recomendado + 15%) con un promedio de 98,67%, esto fue a causa de las aportaciones de Dap que se realizó a la hora del transplante, con el fin de suministrar fósforo, ya que es esencial para las etapas iniciales, ya que tiene una gran influencia en la primera fase de crecimiento, también favorece el desarrollo del sistema radicular al comienzo de la vegetación.

6.3 Variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT

Tabla 18. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

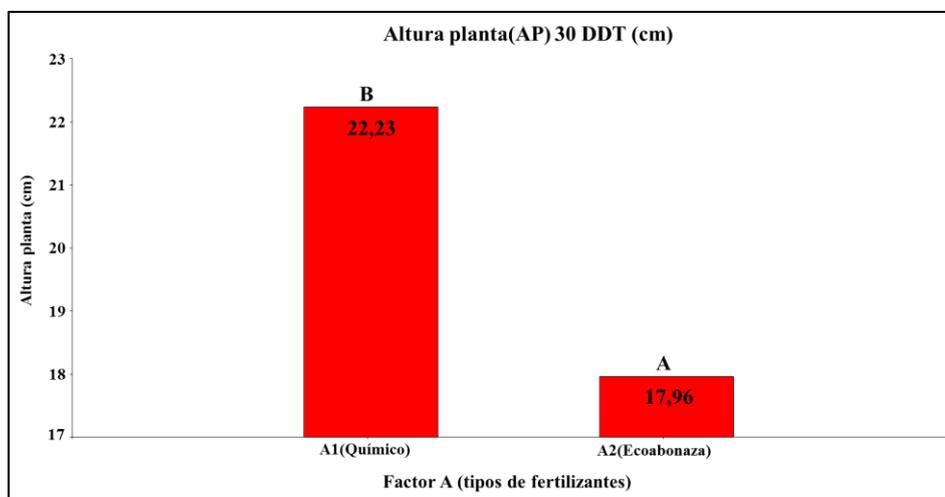
| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 30 DDT (*) | | |
|---|--------|--------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 17,96 | A |
| A1 (Químico) | 22,23 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 20,10 | C.V%: 12,91 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 7. Promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 30 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 22,23 cm de altura de la planta y A2 (Ecoabonaza) con 17,96 cm y el promedio general 20,10 cm de altura de la planta y el coeficiente de variación 17,66%.

Tabla 19. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

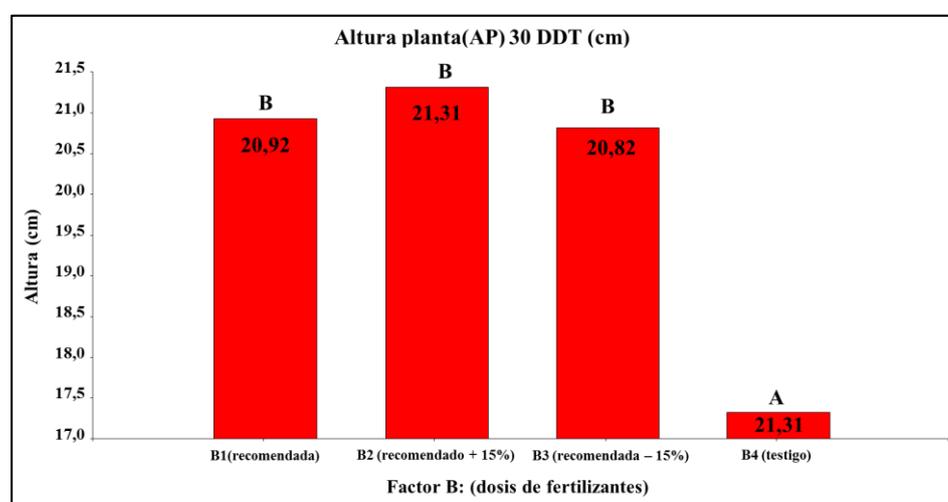
| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 30 DDT (*) | | |
|---|--------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 17,33 | A |
| B3 | 20,82 | B |
| B1 | 20,92 | B |
| B2 | 21,31 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 20,10 | C.V%: 15,56 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 8. Promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 30 DDT se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación teniendo a los extremos con un promedio mayor el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 21,31 cm de altura de la planta y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 20,92 cm, el factor B3 (fertilización recomendada - 15%) con un promedio de 20,82 cm, el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 17,33 cm, el promedio general 20,10 cm de altura de la planta y el coeficiente de variación 19,08%.

Tabla 20. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

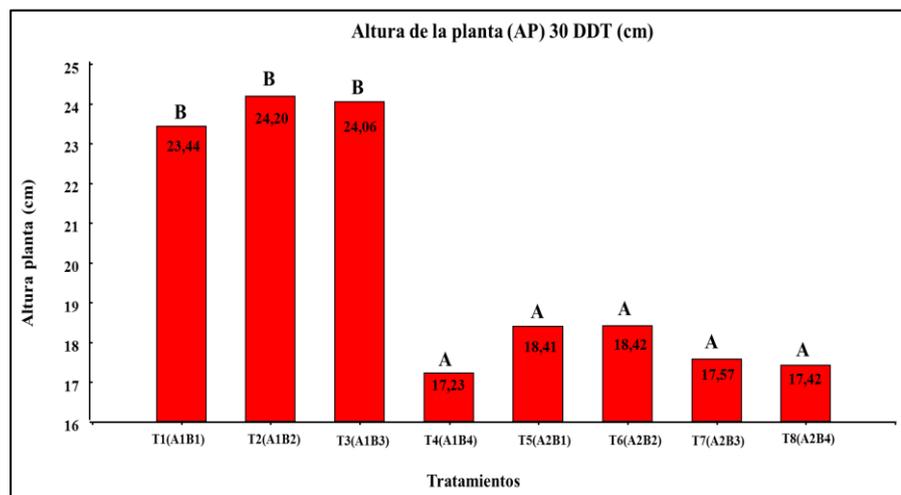
| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 30 DDT (*) | | |
|---|--------|-------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T4(A1B4) | 17,23 | A |
| T8(A2B4) | 17,42 | A |
| T7(A2B3) | 17,57 | A |
| T5(A2B1) | 18,41 | A |
| T6(A2B2) | 18,42 | A |
| T1(A1B1) | 23,44 | B |
| T3(A1B3) | 24,06 | B |
| T2(A1B2) | 24,20 | B |
| PROMEDIO GENERAL | 20,09 | C.V%: 8,29 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 9. Promedios para la variable altura de la planta (AP) a los 30 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 30 DDT se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, teniendo a los extremos con un promedio mayor al T2(químico recomendada + 15%) con un promedio de 24,20 cm de altura y el T3(químico recomendada - 15%) con 24,06 cm; al T1(químico recomendada) con 23,44 cm; a T6(Ecoabonaza + 15%) con 18,42 cm; a T5(Ecoabonaza recomendada) con 18,41 cm; a T7(Ecoabonaza

recomendada – 15%) con 17,57 cm; al T8(testigo) con 17,42 cm, y el menor promedio al T4(testigo) con 17,23 cm y el promedio general 20,09 cm de altura de la planta, coeficiente de variación 14,46%.

Según los datos obtenidos en el ensayo, la mayor altura alcanzada a los 30 DDT fue del T2 (químico recomendado + 15%) con un promedio de 24,20 cm, esto se debe a la aplicación del Dap a la hora del transplante, como el fertilizante químico es más asimilable por la planta, esto ayudo a que se desarrolle mejor las plántulas y pueda tener un mejor crecimiento.

6.4 Variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT

Tabla 21. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para el factor A (tipos de Fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

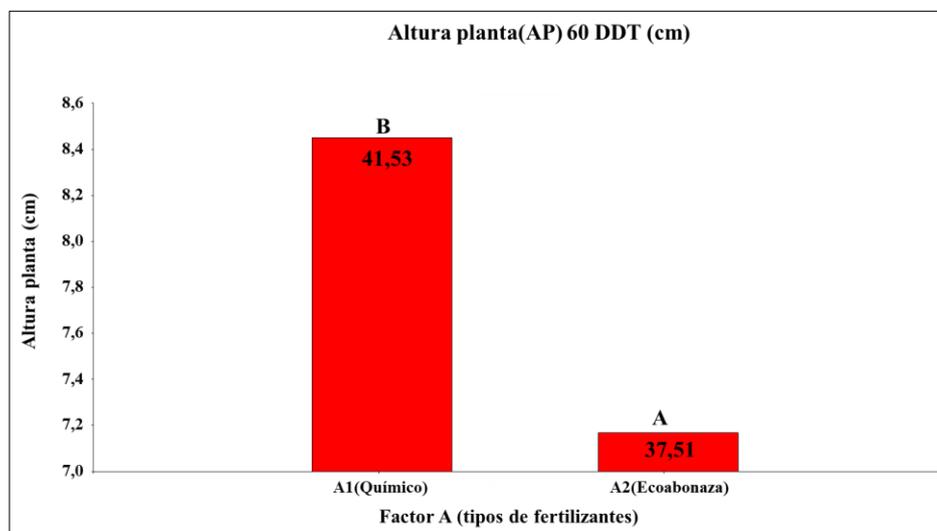
| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 60 DDT (*) | | |
|---|--------|--------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 37,51 | A |
| A1 (Químico) | 41,53 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 39,52 | C.V%: 13,45 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 10. Promedios de la variable Altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 60 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 41,53 cm de altura de la planta y A2 (Ecoabonaza) con 37,57 cm y el promedio general 39,52 cm de altura de la planta y el coeficiente de variación 16,18%.

Tabla 22. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

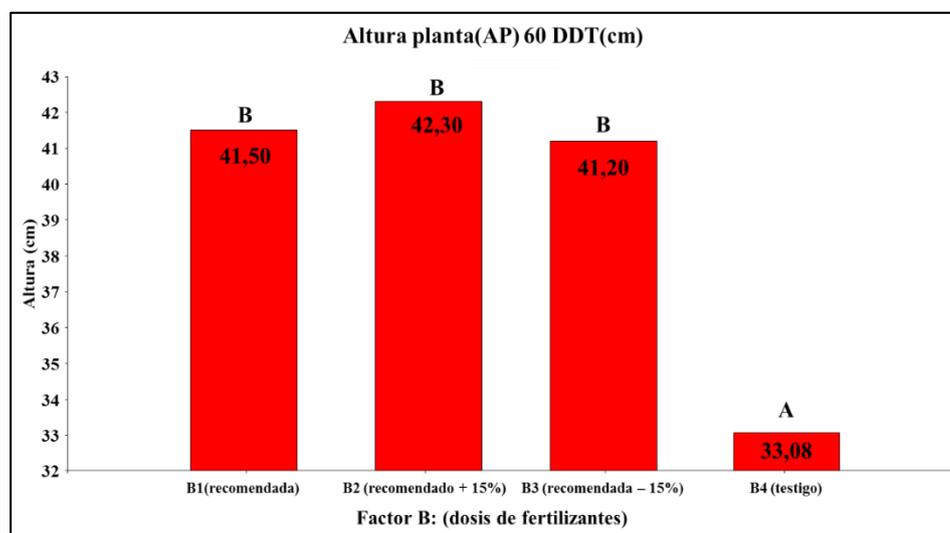
| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 60 DDT (*) | | |
|---|--------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 33,08 | A |
| B3 | 41,20 | B |
| B1 | 41,50 | B |
| B2 | 42,30 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 39,52 | C.V%: 10,30 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 11. Promedios de la variable Altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 60 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B

(dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, teniendo a los extremos con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 42,30 cm de altura de la planta y B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 41,50 cm y el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 41,20 cm y el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 33,08 cm y el promedio general 39,52 cm de altura de la planta y el coeficiente de variación 14,12%.

Tabla 23. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

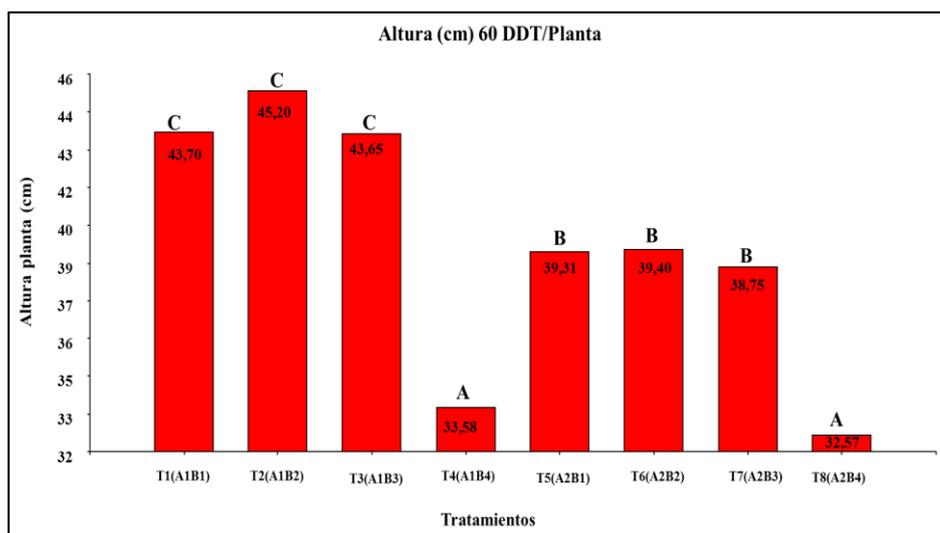
| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 60 DDT (*) | | |
|---|--------|-------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T8(A2B4) | 32,57 | A |
| T4(A1B4) | 33,58 | A |
| T7(A2B3) | 38,75 | B |
| T5(A2B1) | 39,31 | B |
| T6(A2B2) | 39,40 | B |
| T3(A1B3) | 43,65 | C |
| T1(A1B1) | 43,70 | C |
| T2(A1B2) | 45,20 | C |
| PROMEDIO GENERAL | 39,52 | C.V%: 9,26 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 12. Promedios para la variable altura de la planta (AP) a los 60 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 60 DDT se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con tres rangos de clasificación, teniendo a los extremos como un promedio mayor al T2(químico recomendada + 15%) con un promedio de 45,20 cm de altura de la planta, y el T1(químico recomendada) 43,70 cm, y T3(químico recomendada - 15%) con 43,65 cm, a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 39,40 cm, a T5(Ecoabonaza recomendada) con 39,31 cm, y a T7(Ecoabonaza recomendada - 15%) con 38,75 cm, a T4(testigo) con 33,58 cm, y con un promedio menor a T8(testigos) con 32,57 cm y el promedio general 39,52 cm de altura de la planta. Coeficiente de variación 13,06%.

Según los datos registrados en el campo, la mayor altura alcanzada a los 60 DDT fue el T2 (químico recomendado + 15%) con un promedio de 45,20 cm, esto se debe a las aportaciones de Dap al transplante y urea a los 40 DDT. El Dap ayudo en la formación de las raíces y la fertilización nitrogenada tuvo un efecto directo en el desarrollo y calidad de los bulbos, ya que el nitrógeno tiene un rol muy activo en las actividades fisiológicas, por estar vinculado directamente con el proceso de la división celular.

6.5 Variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT

Tabla 24. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

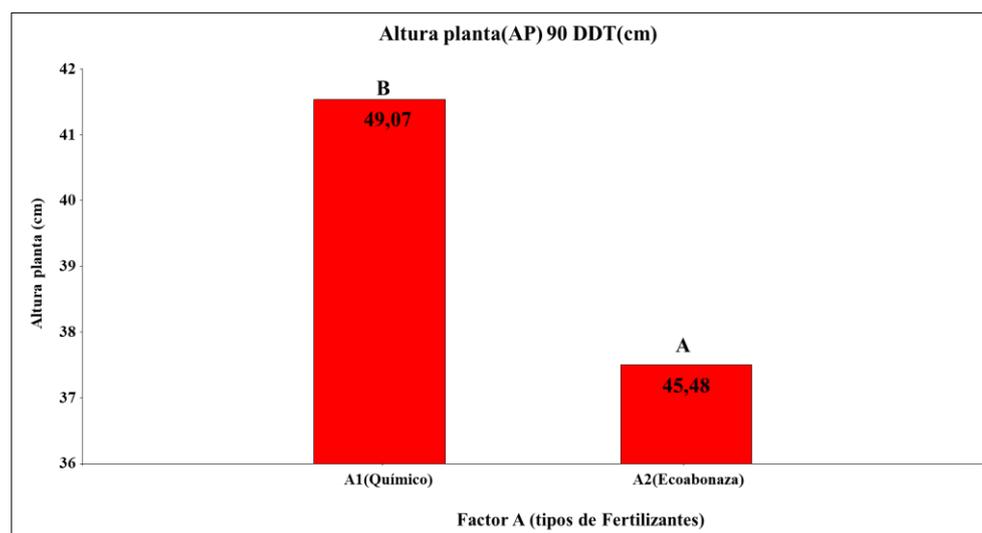
| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 90 DDT (*) | | |
|---|--------|-------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 45,48 | A |
| A1 (Químico) | 49,07 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 47,28 | C.V%: 12,88 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 13. Promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 90 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 49,07 cm de altura de la planta y A2 (Ecoabonaza) con 45,48 cm y el promedio general 47,28 cm de altura de la planta y el coeficiente de variación 15,88%.

Tabla 25. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 90 DDT (*) | | |
|---|--------|-------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 38,41 | A |
| B3 | 49,68 | B |
| B1 | 49,87 | B |
| B2 | 51,15 | B |

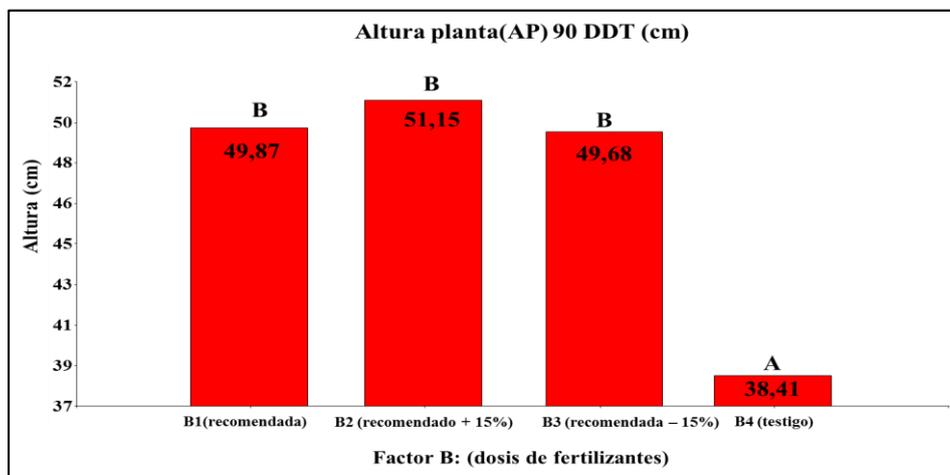
| | | |
|--------------------------|-------|-------------------|
| PROMEDIO GENERAL: | 47,28 | C.V%: 8,60 |
|--------------------------|-------|-------------------|

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 14. Promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 90 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación con un mayor promedio el factor B2 (fertilización recomendada + 15%) con 51,15 cm de altura de la planta y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 49,87 cm, el factor B3 (fertilización recomendada - 15%) con un promedio de 49,68 cm y el menor promedio fue el factor B4(testigo) con 38,41 cm y el promedio general 47,28 cm de altura de la planta y el coeficiente de variación 12,18%.

Tabla 26. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable altura de la planta (AP) a los 90 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

| ALTURA DE LA PLANTA (AP) A LOS 90 DDT (*) | | |
|---|--------|-------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T8(A2B4) | 38,23 | A |
| T4(A1B4) | 38,59 | A |
| T7(A2B3) | 47,70 | B |
| T5(A2B1) | 47,92 | B |

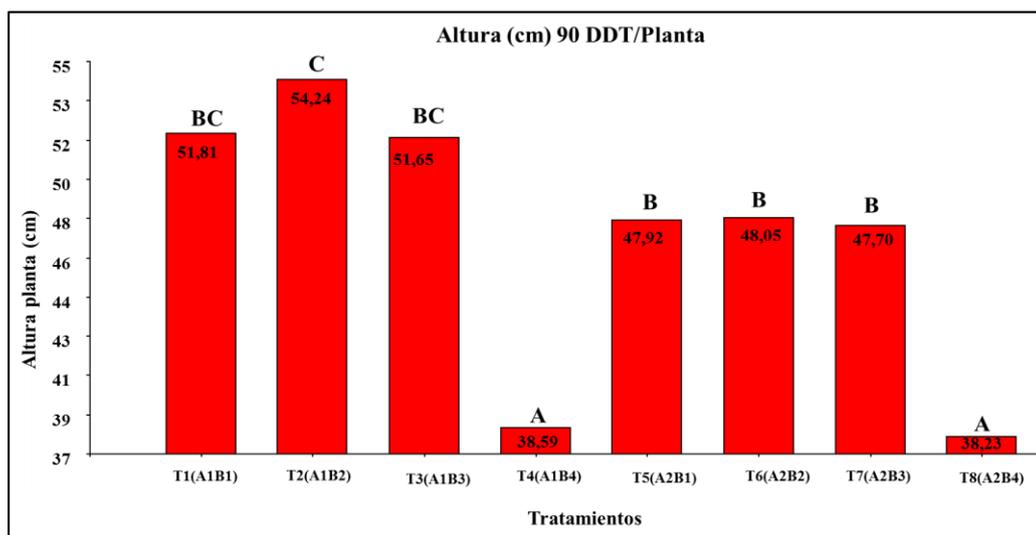
| | | |
|-------------------------|-------|-------------------|
| T6(A2B2) | 48,05 | B |
| T3(A1B3) | 51,65 | B C |
| T1(A1B1) | 51,81 | B C |
| T2(A1B2) | 54,24 | C |
| PROMEDIO GENERAL | 47,27 | C.V%: 7,96 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 15. Promedios para la variable altura de la planta (AP) a los 90 DD en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 90 DDT se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con cuatro rangos de clasificación, teniendo a los extremos como el mayor promedio T2(químico recomendada + 15%) un promedio de 54,24 cm de altura de la planta, a T1(químico recomendada) con 51,81 cm y T3(químico recomendada - 15%) con 51,65 cm, a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 48,05 cm a T5(Ecoabonaza recomendada) con 47,92 cm, a T7(Ecoabonaza recomendada - 15%) con 47,70 cm, a T4(testigo) con 38,59 cm y el menor promedio fue de T8(testigo) con 38,23 cm y el promedio general 47,27 cm de altura de la planta, Coeficiente de variación 11,4%.

Según los datos registrados en el campo la mayor altura alcanzada a los 90 DDT fue T2 (químico recomendada + 15%) con un promedio de 54,24 cm, este resultado se debe a la aplicación de los fertilizantes Dap, urea y muriato de potasio en distintas fases fenológicas del cultivo, ya que estos tres fertilizantes químicos son

indispensables para cumplir con las necesidades nutricionales del cultivo de cebolla, por esta razón la planta se desarrolló de la mejor manera y tuvo un crecimiento en comparación con los otros tratamientos.

Según (Caceres, 2017) Menciona en una investigación realizada sobre la evaluación de dos formulaciones de fertilización química en forma edáfica en dos épocas de aplicación, en el cultivo de cebolla colorada Var. Burguesa, a los 90 DDT alcanzó una altura media de 48,69 cm, la cual es inferior a lo obtenido en nuestro ensayo. La altura máxima alcanzada en nuestro ensayo a los 90 DDT, es el T2 (químico recomendado + 15%) que tiene una altura promedio de 54,24 cm, también (Ostaiza V. , 2016) en otro estudio realizado, sobre la evaluación de tres dosis de fertilizante químico, manifiesta que la Var. Burguesa a los 90 DDT alcanza una altura promedio de 54,41 cm, la cual podemos corroborar con lo obtenido en nuestro ensayo.

6.6 Variable número de hojas (NH) a los 30 DDT

Tabla 27. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

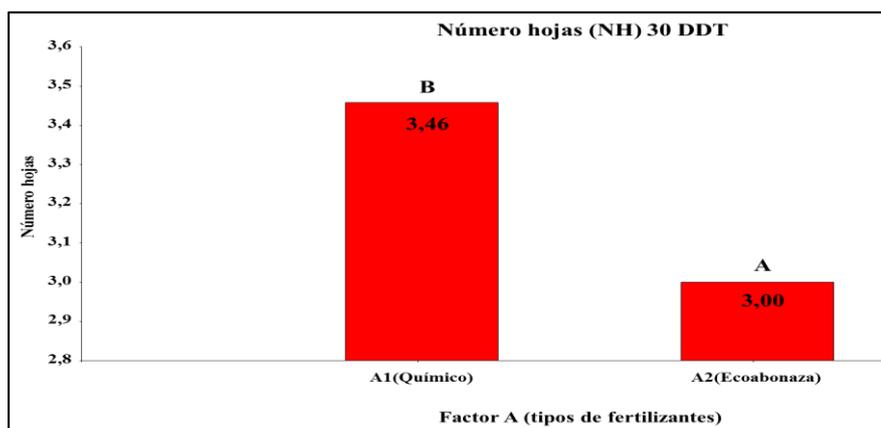
| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 30 DDT (*) | | |
|--|---------------|-------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 3,00 | A |
| A1 (Químico) | 3,46 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 3,23 | C.V%: 9,68 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 16. Promedios de la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de hojas a los 30 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 3,46 hojas de la planta y A2 (Ecoabonaza) con 3,00 hojas y el promedio general 3,23 número de hojas y el coeficiente de variación 17,93%.

Tabla 28. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

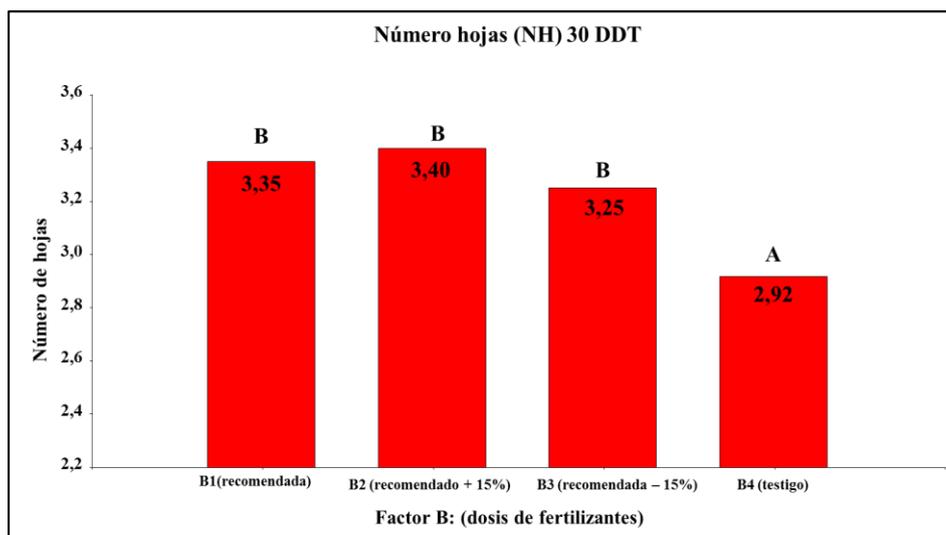
| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 30 DDT (*) | | |
|---------------------------------------|--------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 2,92 | A |
| B3 | 3,25 | B |
| B1 | 3,35 | B |
| B2 | 3,40 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 3,23 | C.V%: 11,08 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 17. Promedios de la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de hojas a los 30 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de diferencia con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada +15%) con 3,40 hojas y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 3,35 hojas y el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 3,25 hojas el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 2,92 hojas y el promedio general 3,23 hojas y el coeficiente de variación 18,46%.

Tabla 29. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 30 DDT (*) | | |
|---------------------------------------|--------|-------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T4(A1B4) | 2,90 | A |
| T8(A2B4) | 2,93 | A |
| T7(A2B3) | 2,93 | A |
| T5(A2B1) | 3,03 | A |
| T6(A2B2) | 3,10 | A |
| T3(A1B3) | 3,57 | B |
| T1(A1B1) | 3,67 | B |
| T2(A1B2) | 3,70 | B |

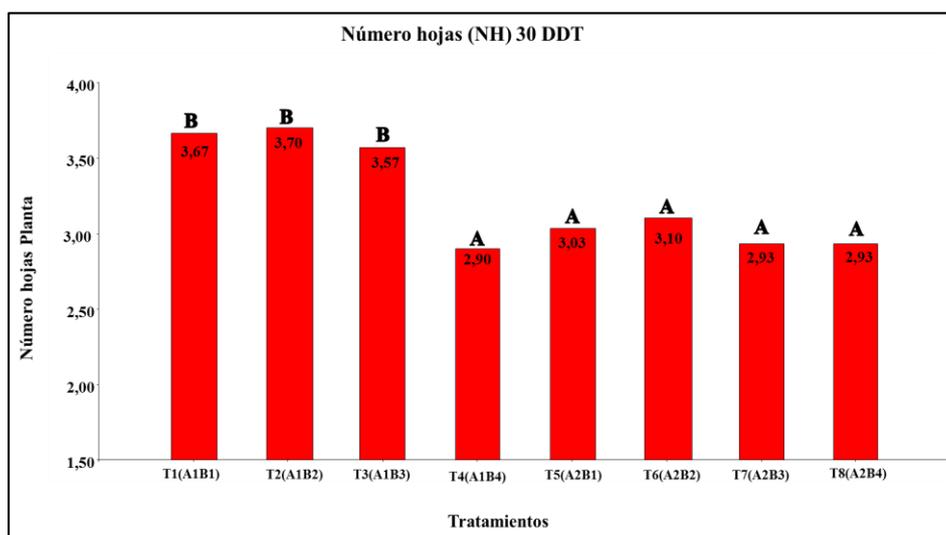
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

| | | |
|-------------------------|------|-------------------|
| PROMEDIO GENERAL | 3,23 | C.V%: 6,98 |
|-------------------------|------|-------------------|

(*):
Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 18. Promedios para la variable número de hojas (NH) a los 30 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de hojas a los 30 DDT se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, teniendo a los extremos con mayor promedio al T2(químico recomendada + 15%) con 3,70 hojas a T1(químico recomendada) con 3,67 hojas, a T3(químico recomendada – 15%) con 3,57 hojas, a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 3,10 hojas, a T5(Ecoabonaza recomendada) con 3,03 hojas, a T7(Ecoabonaza recomendada – 15%) con 2,93 hojas, a T8(testigo) con 2,93 hojas y como el menor promedio al T4(testigo) con un promedio de 2,90 hojas y el promedio general 3,23 hojas de la planta. Coeficiente de variación 16,57%.

Según los datos registrados a los 30 DDT en el campo, el mayor número de hojas tiene el T2 (químico recomendado + 15%) con un promedio de 3,70 hojas, Este resultado se debe a la aplicación de Dap en el transplante, este fertilizante al ser asimilable por la planta ayudo en el buen desarrollo radicular y por ende una buena formación de hojas.

6.7 Variable número de hojas (NH) a los 60 DDT

Tabla 30. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

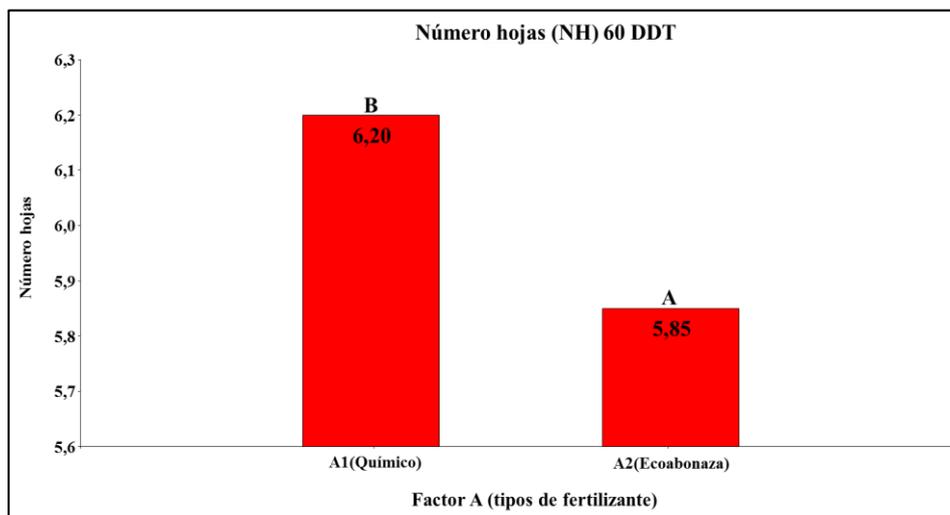
| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 60 DDT (*) | | |
|---------------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 5,85 | A |
| A1 (Químico) | 6,20 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 6,03 | C.V%: 8,60 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 19. Promedios de la variable Número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de hojas a los 60 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 6,20 hojas y A2 (Ecoabonaza) con 5,85 hojas y el promedio general 6,03 hojas de la planta y el coeficiente de variación 15,68%.

Tabla 31. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

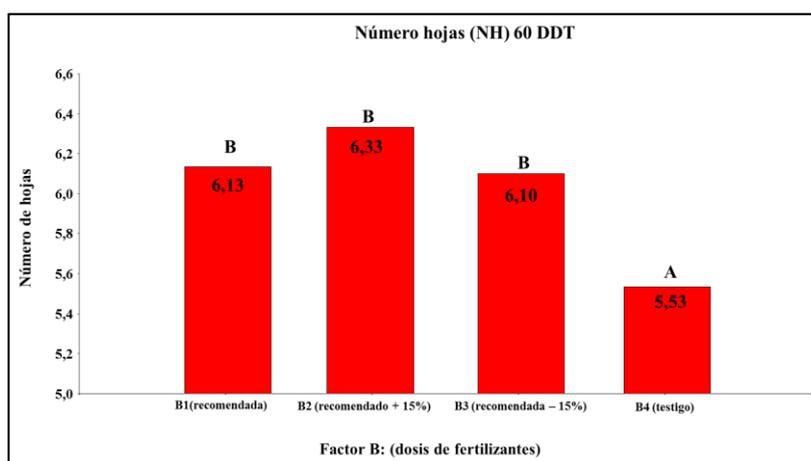
| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 60 DDT (*) | | |
|---------------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 5,53 | A |
| B3 | 6,10 | B |
| B1 | 6,13 | B |
| B2 | 6,33 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 6,02 | C.V%: 7,89 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 20. Promedios de la variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de hojas a los 60 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada +15%) con 6,33 hojas y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 6,13 hojas, el factor B3 (fertilización recomendado - 15%) con un promedio de 6,10 hojas y el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 5,53 hojas y el promedio general 6,02 hojas de la planta y el coeficiente de variación 15,23%.

Tabla 32. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batán, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 60 DDT (*) | | |
|---------------------------------------|--------|-------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T8(A2B4) | 5,50 | A |

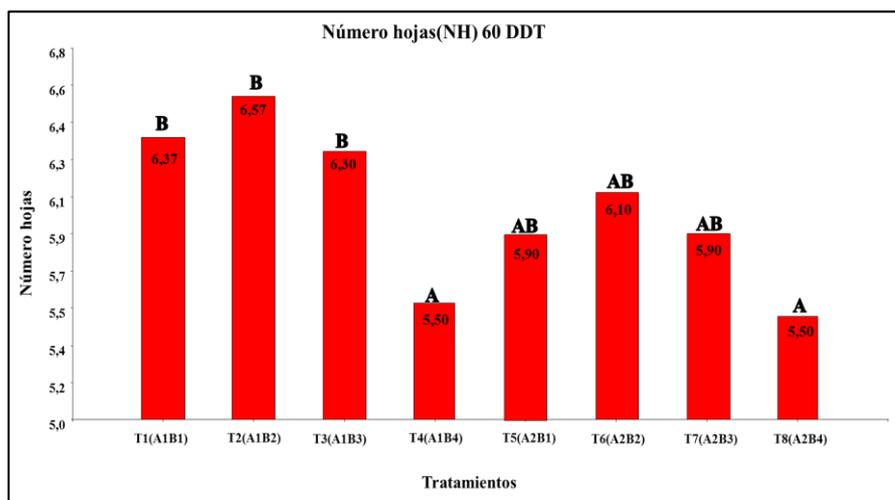
| | | |
|-------------------------|------|-------------------|
| T4(A1B4) | 5,57 | A |
| T7(A2B3) | 5,90 | A B |
| T5(A2B1) | 5,90 | A B |
| T6(A2B2) | 6,10 | A B |
| T3(A1B3) | 6,30 | B |
| T1(A1B1) | 6,37 | B |
| T2(A1B2) | 6,57 | B |
| PROMEDIO GENERAL | 6,03 | C.V%: 7,89 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 21. Promedios para la variable número de hojas (NH) a los 60 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de hojas a los 60 DDT se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con tres rangos de clasificación, teniendo a los extremos como al ,mayor promedio a T2(químico recomendada + 15%) con 6,57 hojas a T1(químico recomendada) con 6,37 hojas, a T3(químico recomendada – 15%) con 6,30 hojas y a T6(Ecoabonaza recomendada – 15%) con 6,10 hojas, seguido de T5(Ecoabonaza recomendada) y T7(Ecoabonaza recomendada – 15%) con un promedio de 5,90 hojas, con menor de los promedios el T4 y T8(testigos) con 5,50 hojas y el promedio general 6,03 hojas de la planta, coeficiente de variación 15,00%.

Según los datos registrados a los 60 DDT en el campo, el mayor número de hojas alcanzada fue del T2 (químico recomendado + 15%) con promedio de 6,57 hojas,

este resultado se debe a que se aplicó Dap al transplante y urea se aplicó a los 40 DDT, estos dos fertilizantes ayudaron a suplir las necesidades nutricionales del cultivo de cebolla y de esta manera las plantas se desarrollaron mejor y por ende la mayor cantidad de hojas. El nitrógeno tiene gran influencia en el crecimiento de la planta, la multiplicación de las hojas y mantiene el color verde.

6.8 Variable número de hojas (NH) a los 90 DDT

Tabla 33. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

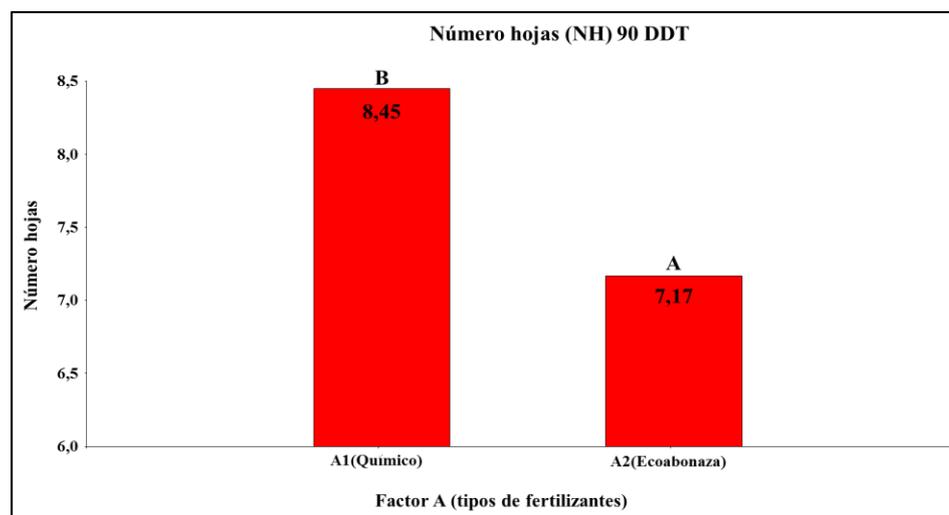
| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 90 DDT (*) | | |
|---------------------------------------|--------|--------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 7,17 | A |
| A1 (Químico) | 8,45 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 7,81 | C.V%: 11,68 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 22. Promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de hojas a los 90 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de

clasificación, teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 8,45 hojas de la planta y A2 (Ecoabonaza) con 7,17 hojas y el promedio general 7,81 hojas de la planta y el coeficiente de variación 15,98%.

Tabla 34. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

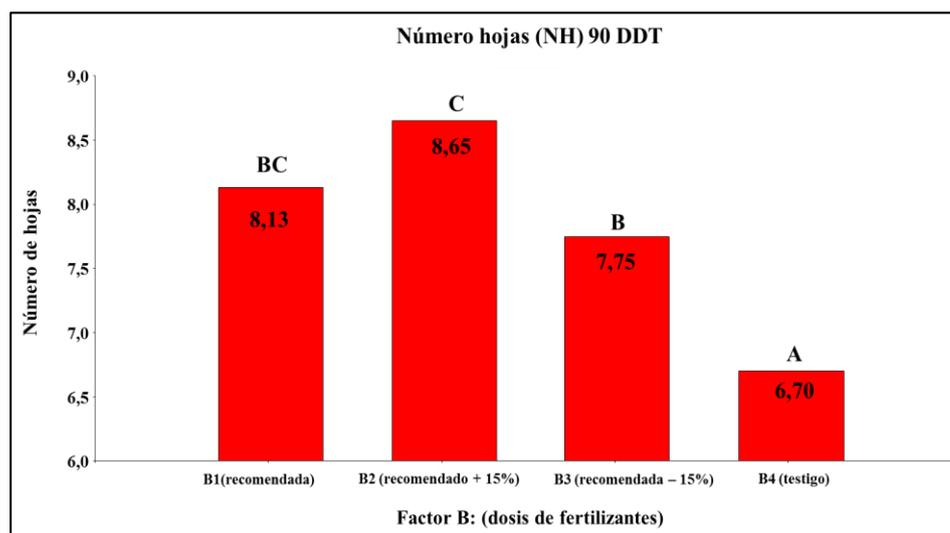
| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 90 DDT (*) | | |
|---------------------------------------|--------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 6,70 | A |
| B3 | 7,75 | B |
| B1 | 8,13 | B C |
| B2 | 8,65 | C |
| PROMEDIO GENERAL: | 7,81 | C.V%: 11,42 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 23. Promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para altura de la planta a los 90 DDT, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con cuatro rangos de clasificación, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 8,65 número de hojas y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 8,13 hojas el factor B3 (fertilización recomendada - 15%) con un

promedio de 7,75 hojas el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 6,70 hojas y el promedio general 7,81 nuro de hojas y el coeficiente de variación 15,52%.

Tabla 35. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

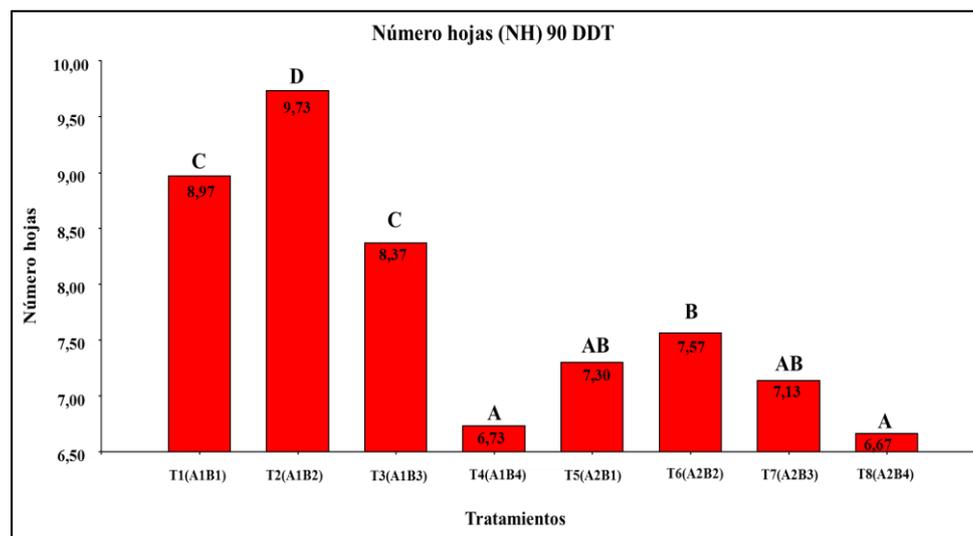
| NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 90 DDT (*) | | |
|---------------------------------------|--------|-------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T8(A2B4) | 6,67 | A |
| T4(A1B4) | 6,73 | A |
| T7(A2B3) | 7,13 | A B |
| T5(A2B1) | 7,30 | A B |
| T6(A2B2) | 7,57 | B |
| T3(A1B3) | 8,37 | C |
| T1(A1B1) | 8,97 | C |
| T2(A1B2) | 9,73 | D |
| PROMEDIO GENERAL | 7,81 | C.V%: 4,97 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 24. Promedios para la variable número de hojas (NH) a los 90 DDT en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de hojas a los 90 DDT se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con cinco rangos de diferencia, Teniendo a los extremos con mejor promedio a T2(químico recomendada + 15%) con 9,73 número

de hojas, seguido de T1(químico recomendada) con 8,97 hojas, a T3(químico recomendada – 15%) con 8,37 hojas y a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 7,57 hojas, seguido de T5(Ecoabonaza recomendada) con 7,30 hojas, a T7(Ecoabonaza – 15%) con 7,13 hojas, a T4(testigo) con 6,73 hojas y con un menor promedio a T8(testigo) con 6,67 hojas y el promedio general 7,81 número de hojas de la planta, coeficiente de variación 12,23%.

Según los datos registrados a los 90 DDT en el campo, el mayor número de hojas tiene el T2(químico recomendada + 15%) con un promedio de 9,73 hojas, este resultado se debe a la aplicación de los fertilizantes Dap al transplante, urea a los 40 DDT y muriato de potasio a los 80 DDT, estos tres tipos de fertilizante ayudaron a cumplir los requerimientos nutricionales de la planta de cebolla, ya que los elementos que aporta estos fertilizantes son esenciales para el buen desarrollo y producción de la cebolla, de esta manera la planta tuvo un mayor número de hojas. Según (Vera, 2016) En un estudio realizado sobre la evaluación de la eficacia de tres dosis de fertilizante químico, en el rendimiento de cuatro cultivares de cebolla colorada. A los 90 DDT, en la Var. Burguesa alcanzo una media de 9,76 hojas, también (Moyon L. , 2015) menciona en una investigación realizada, sobre el efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno usando tres fuentes de fertilizantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de cebolla Var. Burguesa, obtuvo una media de 9,74 hojas, la cual podemos corroborar con lo obtenido en nuestro ensayo, el tratamiento T2 (químico recomendado + 15%) alcanzó un promedio de 9,73 hojas, siendo el mejor del ensayo.

6.9 Variable incidencia de plagas y enfermedades (IPE)

El control de plagas y enfermedades, se realizó cuando hubo un 10 % incidencia en la planta. Para el control de plagas como cortadores, se aplicó Clorpirifos con una dosis de 2,6 ml/litro y Curacron con una dosis de 2 ml/litro de agua, a los 3 días después del transplante y para el control de las enfermedades que afectaron al cultivo en la etapa del desarrollo, como mildiu y alternaría, se aplicó Eminent con una dosis de 1,5 ml/litro y Score con una dosis de 2,5 cc/litro de agua. Las aplicaciones se realizaron mediante bomba de mochila.

6.10 Variable porcentaje de sobrevivencia (PS)

Tabla 36. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

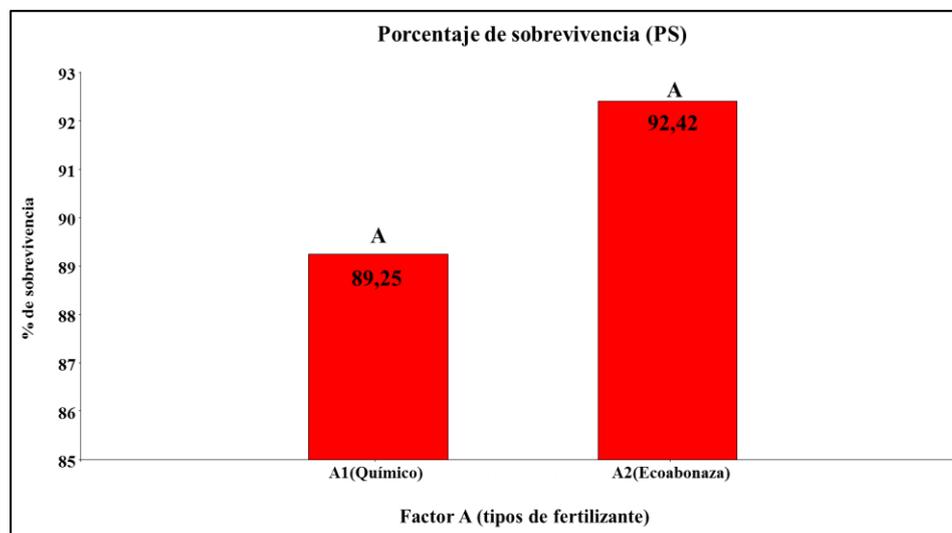
| PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (PS) (Ns) | | |
|---------------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A1 (Químico) | 89,25 | A |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 92,42 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 90,84 | C.V%: 5,75 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 25. Promedios de la variable Porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para porcentaje de sobrevivencia, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, sin embargo, existen diferencias matemáticas con mayor promedio a factor A2 (Ecoabonaza) con 92,42% de sobrevivencia y A1 (Químico) con 89,25% y el promedio general 90,84% de sobrevivencia y el coeficiente de variación 5,75%.

Tabla 37. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

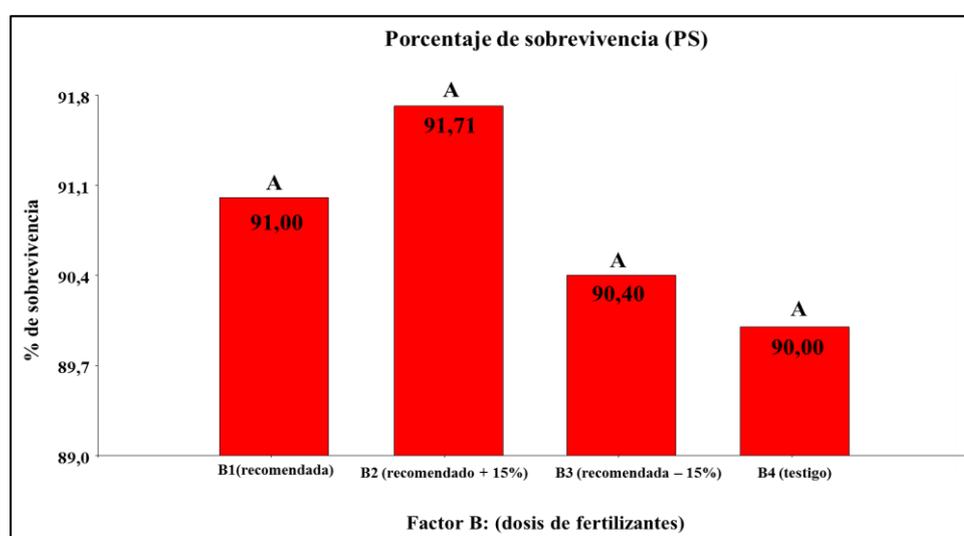
| PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (PS) (Ns) | | |
|---------------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 90,00 | A |
| B3 | 90,40 | A |
| B1 | 91,00 | A |
| B2 | 91,71 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 90,78 | C.V%: 6,10 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 26. Promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para porcentaje de sobrevivencia se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, sin embargo existen diferencias matemáticas, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 91,71% de sobrevivencia y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 91%, el factor B3 (fertilización recomendada - 15%) con un promedio de 90,40% el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 90% y el promedio general 90,78% de sobrevivencia y el coeficiente de variación 6,27%.

Tabla 38. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

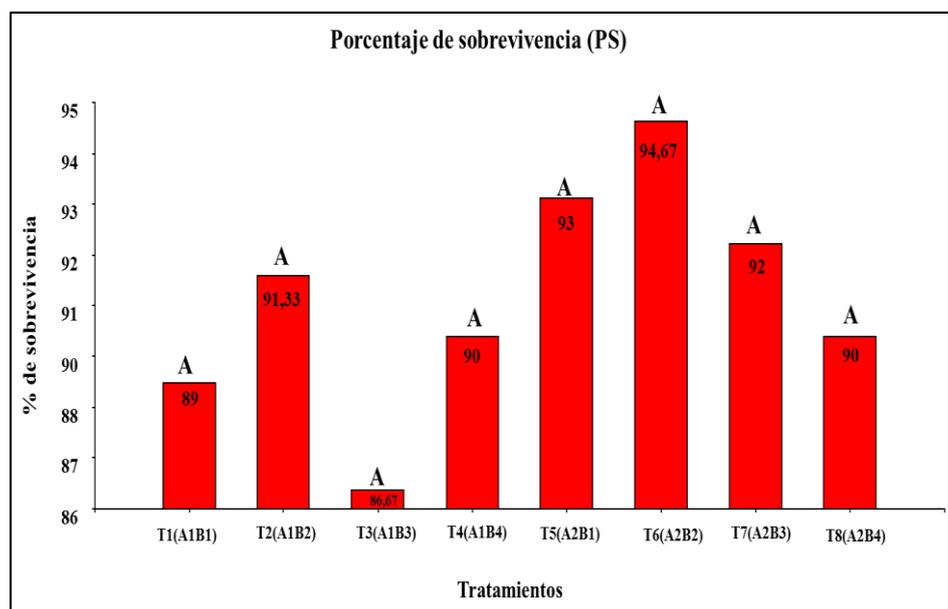
| PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (PS) (Ns) | | |
|---------------------------------------|--------|-------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T3(A1B3) | 86,67 | A |
| T1(A1B1) | 89,00 | A |
| T8(A2B4) | 90,00 | A |
| T4(A1B4) | 90,00 | A |
| T2(A1B2) | 91,33 | A |
| T7(A2B3) | 92,00 | A |
| T5(A2B1) | 93,00 | A |
| T6(A2B2) | 94,67 | A |
| PROMEDIO GENERAL | 90,83 | C.V%: 6,34 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 27. Promedios para la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) en el campo para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

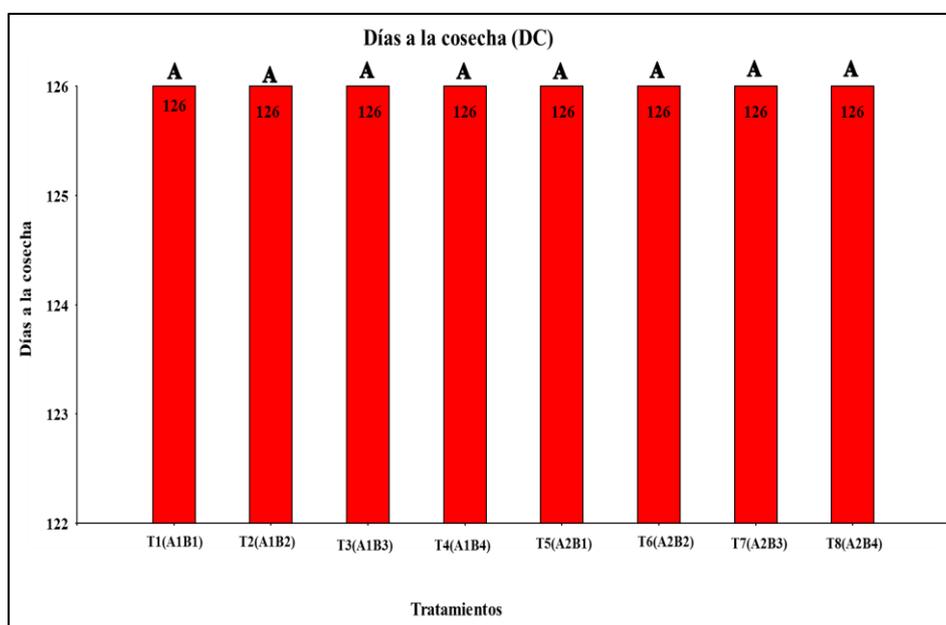
Mediante los datos registrados para porcentaje de sobrevivencia se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, sin embargo existen diferencias matemáticas como al mayor promedio a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con un promedio de 94,67 % de sobrevivencia, a T5(Ecoabonaza recomendada) con 93%, a T7(Ecoabonaza recomendada – 15%) con 92%, a T2(químico recomendada + 15%) con 91,33% y

T4 y T8(testigos) con 90% a T1(químico recomendada) con 89% y T3(químico recomendada – 15%) 86,67%, el promedio general 90,83% de sobrevivencia, coeficiente de variación 6,34%.

Según los datos registrados a los 126 DDT en el campo, el mayor porcentaje de sobrevivencia fue del T6 (Ecoabonaza recomendada + 15%) con un promedio de 94,67%, Este resultado se debe a que el abono orgánico a la hora de transplante retuvo mayor cantidad de humedad y evitaron que las plántulas se mueran, ya que los riegos se realizaban cada ocho días, y la humedad es indispensable en los primeros días del transplante.

6.11 Variable días a la cosecha (DC)

Gráfica 28. Promedios para la variable días a la cosecha (DC), para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para días a la cosecha se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, para determinar los días a la cosecha se contabilizó los días desde el transplante, hasta el momento que se encontraba doblado los pseudotallos al 75%, en la parcela neta, las cuales fueron a los 126 días después del transplante en todos los tratamientos.

Al pasar los 126 DDT, se pudo observar que todos los tratamientos cumplieron con su ciclo fenológico, ya que el 80 % de los pseudotallos se encontraban dobladas, a esto hay que sumar a las condiciones climáticas del lugar, tipo de suelo y de la variedad de la cebolla burguesa (ciclo fenológico 120 a 150 días).

Tabla 39. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable peso de bulbo (Kg)/ tratamiento después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

| PESO DE BULBO (PB) (Kg) /TRATAMIENTO (*) | | |
|---|---------------|--------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizante) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 0,18 | A |
| A1 (Químico) | 0,22 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 0,20 | C.V%: 25,78 |

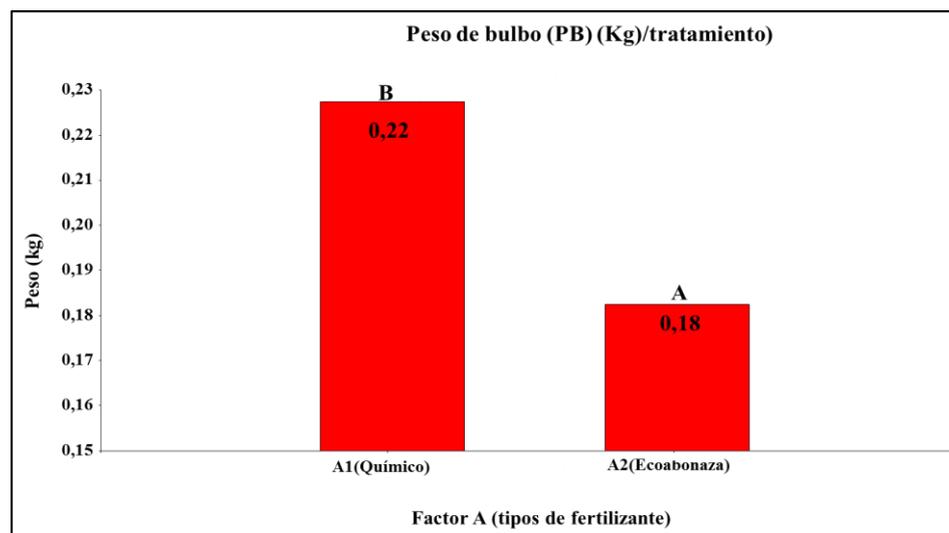
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

6.12 Variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento

Gráfica 29. Promedios de la variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para peso de bulbo por tratamientos, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, teniendo a los extremos

con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 0,22 Kg y A2 (Ecoabonaza) con 0,18 Kg y el promedio general 0,20 Kg y el coeficiente de variación 33,21%.

Tabla 40. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable peso de bulbo (PB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

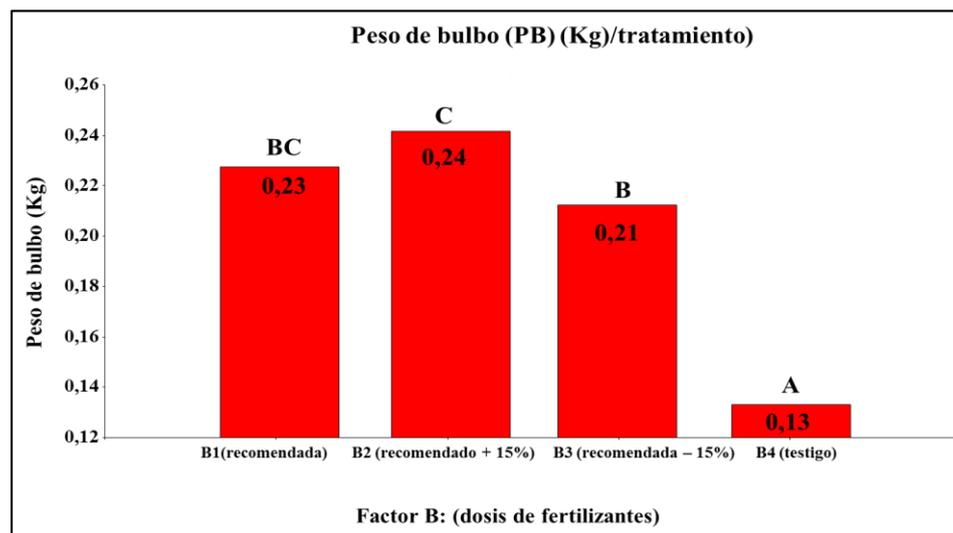
| PESO DE BULBO (PB)(Kg) (*) | | |
|-----------------------------------|--------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 0,13 | A |
| B3 | 0,21 | B |
| B1 | 0,23 | B C |
| B2 | 0,24 | C |
| PROMEDIO GENERAL: | 0,20 | C.V%: 18,75 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 30. Promedios de la variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para peso de bulbo por tratamiento, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con cuatro rangos de clasificación con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 0,24 Kg y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 0,23 Kg, el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 0,21 Kg,

menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 0,13 Kg y el promedio general 0,20 Kg del peso de bulbo por tratamiento y el coeficiente de variación 27,87%.

Tabla 41. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

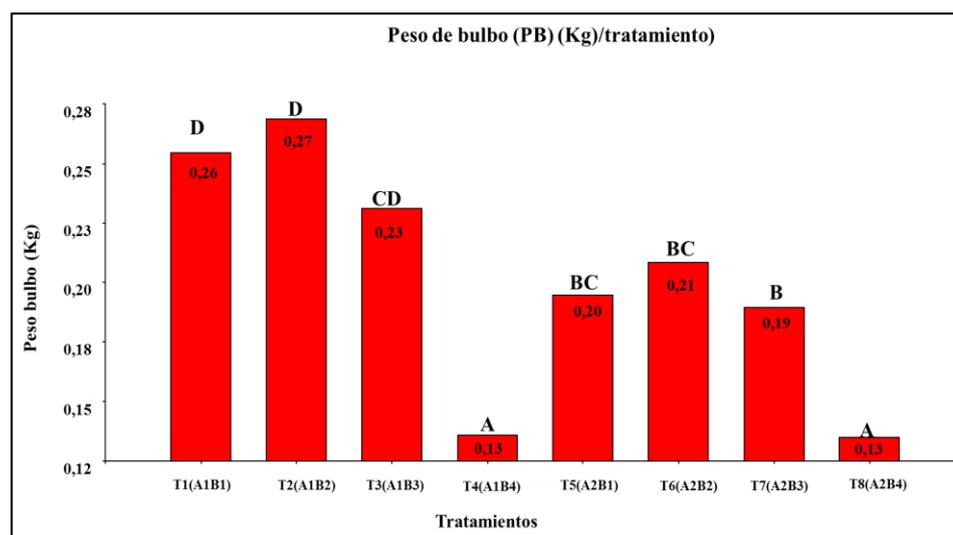
| PESO DE BULBO (PB) (Kg)/TRATAMIENTO (*) | | |
|---|--------|--------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T8(A2B4) | 0,13 | A |
| T4(A1B4) | 0,13 | A |
| T7(A2B3) | 0,19 | B |
| T5(A2B1) | 0,20 | B C |
| T6(A2B2) | 0,21 | B C |
| T3(A1B3) | 0,23 | C D |
| T1(A1B1) | 0,26 | D |
| T2(A1B2) | 0,27 | D |
| PROMEDIO GENERAL | 0,20 | C.V%: 14,32 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 31. Promedios para la variable peso de bulbo (PB) (Kg)/tratamiento después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para peso de bulbo por tratamiento se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con cinco rangos de clasificación, teniendo a los extremos al mayor promedio a T2(químico recomendada + 15%) con 0,27 Kg, seguido de T1(químico recomendada) con 0,26 Kg, a T3(químico recomendada –

15%) con 0,23 Kg, y a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 0,21 Kg, seguido de T5(Ecoabonaza recomendada) con 0,20 Kg, a T7(Ecoabonaza recomendada – 15%) con 0,19 Kg, con el menor promedio a T4 y T8(testigos) con 0,13 Kg de peso de bulbo por tratamiento, el promedio general 0,20 Kg y el coeficiente de variación 25,54%.

Según los datos registrados luego de la cosecha, se pudo observar que el mayor peso en el bulbo tiene el T2 (químico recomendada + 15%) con un promedio de 0,27 Kg, este resultado se debe a la aplicación de los tres tipos de fertilizantes Dap al transplante, urea a los 40 DDT y muriato de potasio a los 80 DDT, los elementos nutricionales que estos fertilizantes aporta a la planta ayudaron a la planta a que satisfaga toda sus necesidades nutricionales, de esta manera la planta tuvo un buen desarrollo y el resultado de esto es la buena formación y peso del bulbo.

Según (Freire, 2012) Menciona en la investigación sobre la aclimatación y rendimiento de 14 cultivares de cebolla colorada (*Allium cepa*) a campo abierto, obtuvo un promedio de 0,28 kg/bulbo, en nuestra investigación con el T2 (químico recomendado + 15%), tiene un peso de 0,27 kg/bulbo, también (FERNANDEZ, 2021) menciona que los bulbos deben presentar una forma y tamaño apropiado a la variedad, con un peso entre 0,20 y 0,40 kg. Con lo cual podemos corroborar con lo obtenido en nuestra investigación.

6.13 Variable diámetro polar de bulbo (DPB)

Tabla 42. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable diámetro polar de bulbo (DPB) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

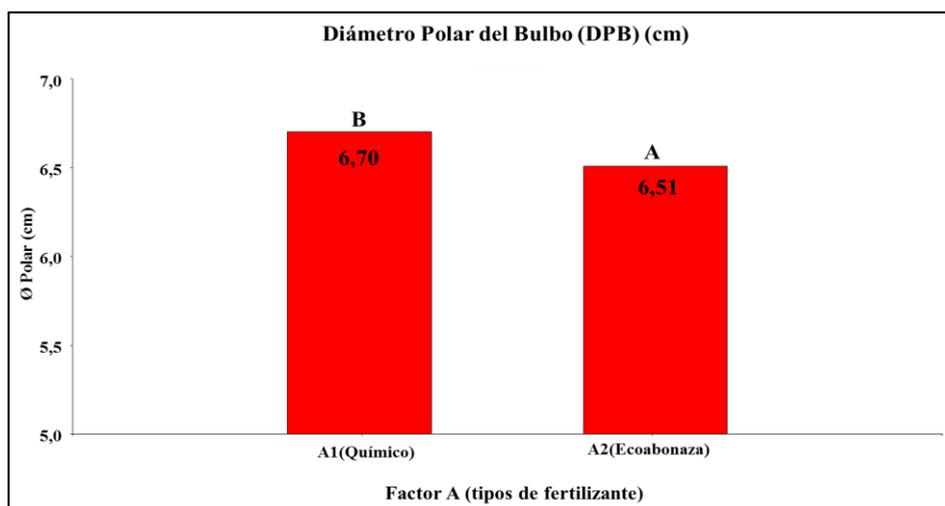
| DIÁMETRO POLAR DE BULBO (DPB) (*) | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 6,51 | A |
| A1 (Químico) | 6,70 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 6,61 | C.V%: 7,23 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 32. Promedios de la variable diámetro polar de bulbo (DPB) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para diámetro polar de bulbo se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 6,70 cm de diámetro y A2 (Ecoabonaza) con 6,51 cm de diámetro el promedio general 6,61 cm de diámetro polar de bulbo y el coeficiente de variación 10,81%.

Tabla 43. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro polar del bulbo (DPB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

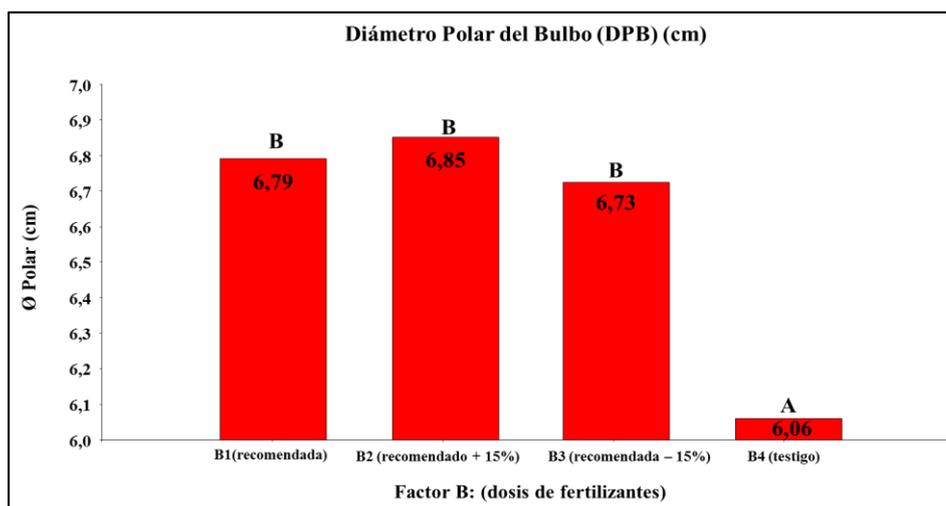
| DIÁMETRO POLAR DE BULBO (DPB) (*) | | |
|-----------------------------------|--------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 6,06 | A |
| B3 | 6,73 | B |
| B1 | 6,79 | B |
| B2 | 6,85 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 6,61 | C.V %: 5,66 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 33. Promedios de la variable diámetro polar de bulbo (DPB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para diámetro polar de bulbo, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 6,81 cm de diámetro y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 6,79 cm, el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 6,73 cm, el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 6,06 cm el promedio general 6,61 cm de diámetro y el coeficiente de variación 9,81%.

Tabla 44. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable diámetro polar de bulbo (DPB) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

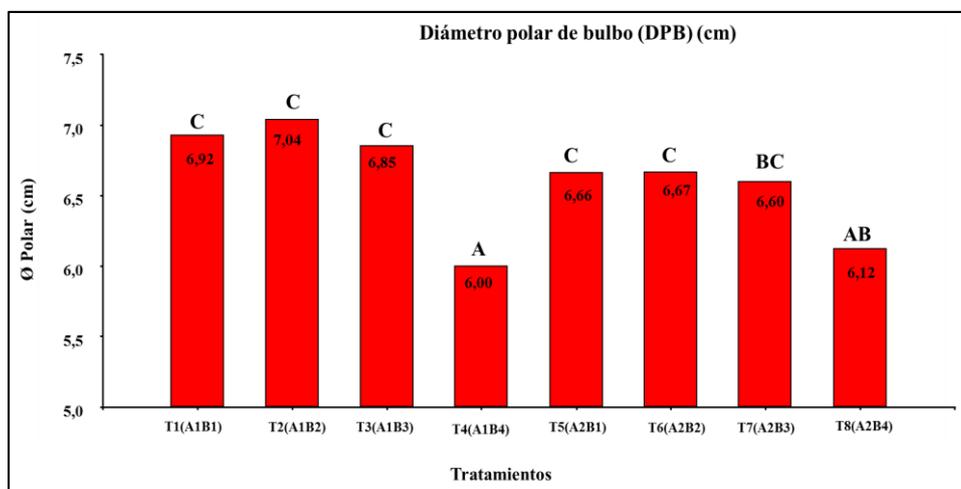
| DIÁMETRO POLAR DEL BULBO (DPB) (*) | | |
|------------------------------------|--------|-------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T4(A1B4) | 6.00 | A |
| T8(A2B4) | 6.12 | A B |
| T7(A2B3) | 6.60 | B C |
| T5(A2B1) | 6.66 | C |
| T6(A2B2) | 6.67 | C |
| T3(A1B3) | 6.85 | C |
| T1(A1B1) | 6.92 | C |
| T2(A1B2) | 7.04 | C |
| PROMEDIO GENERAL | 6.61 | C.V%: 5,82 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 34. Promedios para la variable diámetro polar del bulbo (DPB) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para diámetro polar de bulbo se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con cuatro rangos de clasificación, teniendo a los extremos al T2(químico recomendada + 15%) con 7,04 cm de diámetro, seguido de T1(químico recomendada) con 6,92 cm de diámetro a T3(químico recomendada – 15%) con 6,85 cm de diámetro y a T6(Ecoabonaza + 15%) con 6,67 cm de diámetro, seguido de T5(Ecoabonaza recomendada) con 6,66 cm de diámetro, a T7(Ecoabonaza recomendada – 15%) con 6,60 cm de diámetro, a T8(testigo) con 6,12 cm de diámetro, con el menor promedio a T4(testigo) con 6,00 cm de diámetro y el promedio general 6,61 cm de diámetro polar de bulbo, coeficiente de variación 9,68%.

Según los datos registrados los bulbos con mayor diámetro polar es el T2 (químico recomendado + 15%) con un promedio de 7,04 cm, la aplicación fraccionada de los fertilizantes Dap, urea y muriato de potasio en el ciclo fenológico del cultivo ayudaron a su buen rendimiento. También la fertilización nitrogenada fraccionada influyo directamente en el rendimiento, desarrollo y calidad de los bulbos.

Según (Nuñez, 2015) En un estudio sobre la respuesta del cultivo de cebolla colorada (*Allium cepa L.*) a tres abonos orgánicos y tres niveles de fertilización edáfica, el diámetro polar a los 90 DDT, obtuvo una media general de 6.27

cm/bulbo, también (Paguay, 2017) menciona en una investigación realizada sobre la determinación de los requerimientos hídricos para el cultivo de la cebolla colorada (*Allium cepa L.*) Var. Burguesa, a los 90 DDT obtuvo una media general de 7,13 cm/bulbo, en nuestra investigación a los 90 DDT con el T2 (químico recomendado + 15%) obtuvo un promedio de 7,04 cm/bulbo, que se encuentra en el rango mencionado por los autores con lo cual podemos justificar el resultado de nuestro ensayo.

6.14 Variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) cm

Tabla 45. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

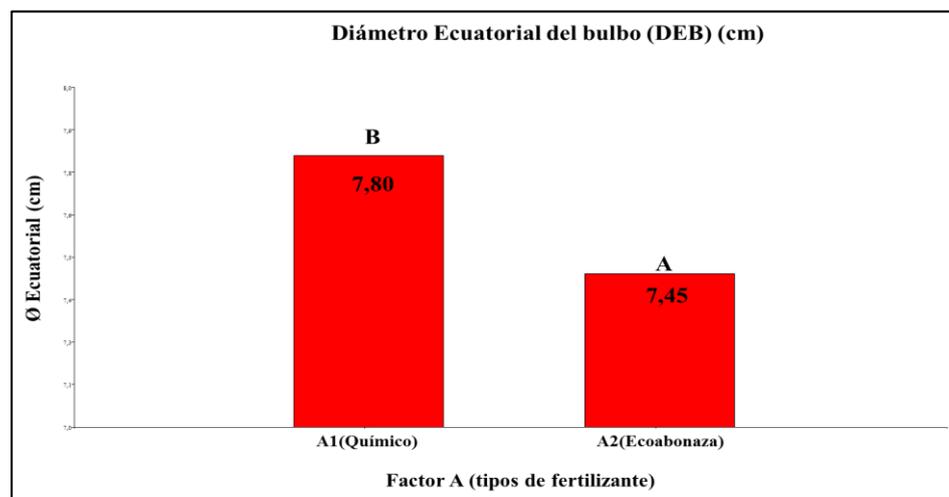
| DIÁMETRO ECUATORIAL DE BULBO (DEB) (*) | | |
|--|--------|--------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 7,45 | A |
| A1 (Químico) | 7,80 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 7,63 | C.V%: 12,06 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 35. Promedios de la variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para diámetro ecuatorial de bulbo, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor

A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 7,80 cm de diámetro y A2 (Ecoabonaza) con 7,45 cm de diámetro y el promedio general 7,63 cm de diámetro ecuatorial de bulbo y el coeficiente de variación 14,14%.

Tabla 46. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del diámetro ecuatorial del bulbo (DEB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

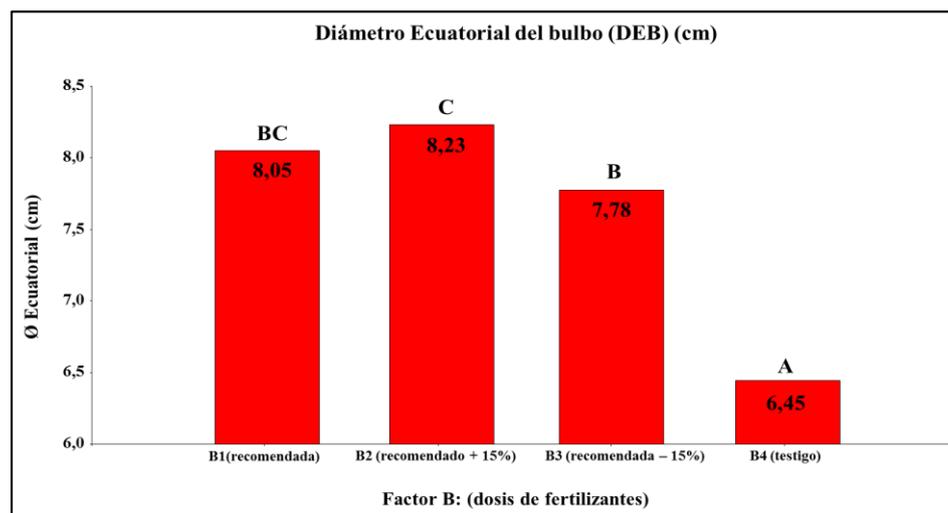
| DIÁMETRO ECUATORIAL DE BULBO (DEB) (*) | | |
|--|--------|-------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 6,45 | A |
| B3 | 7,78 | B |
| B1 | 8,05 | B C |
| B2 | 8,23 | C |
| PROMEDIO GENERAL: | 7,63 | C.V%: 8,07 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 36. Promedios de la variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para diámetro ecuatorial de bulbo, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con cuatro rangos de clasificación, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%)

con 8,23 cm de diámetro y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 8,05 cm de diámetro el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 7,78 cm de diámetro y el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 6,45 cm de diámetro y el promedio general 7,63 cm de diámetro ecuatorial de bulbo y el coeficiente de variación 11,00%.

Tabla 47. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable diámetro ecuatorial de bulbo (DEB) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

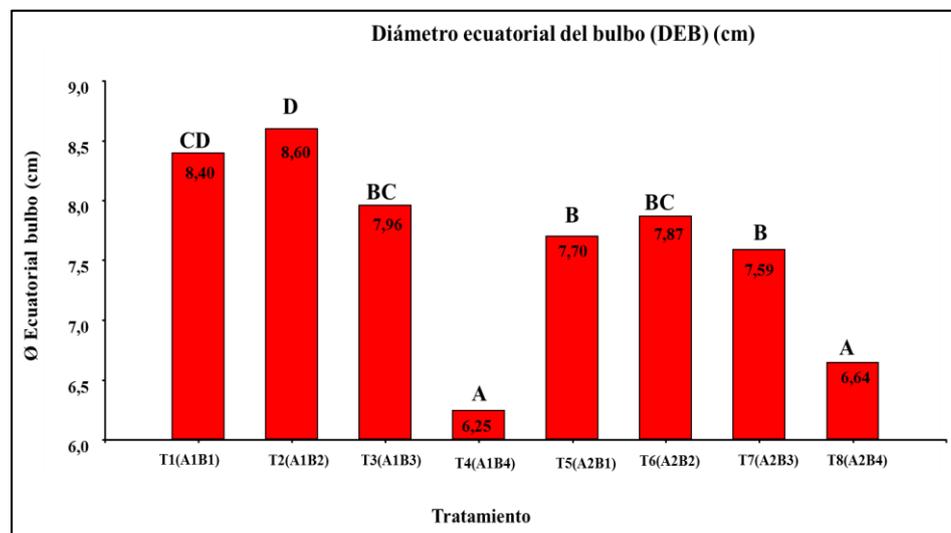
| DIÁMETRO ECUATORIAL DE BULBO (DEB) (*) | | |
|--|--------|-------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T4(A1B4) | 6,25 | A |
| T8(A2B4) | 6,64 | A |
| T7(A2B3) | 7,59 | B |
| T5(A2B1) | 7,70 | B |
| T6(A2B2) | 7,87 | B C |
| T3(A1B3) | 7,96 | B C |
| T1(A1B1) | 8,40 | C D |
| T2(A1B2) | 8,60 | D |
| PROMEDIO GENERAL | 7,63 | C.V%: 7,76 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 37. Promedios para la variable diámetro ecuatorial del bulbo (DEB) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para diámetro ecuatorial de bulbo se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con cinco rangos de clasificación, teniendo a los extremos con mayor promedio al T2(químico recomendada + 15%) con 8,60 cm de diámetro, seguido de T1(químico recomendada) con 8,40 cm de diámetro, a T3(químico recomendada - 15%) con 7,96 cm de diámetro y a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 7,85 cm de diámetro seguido de T5(Ecoabonaza recomendada) con 7,70 cm de diámetro, a T7(Ecoabonaza recomendada - 15%) con 7,59 cm de diámetro, a T8(testigo) con 6,64 cm de diámetro, como el menor promedio a T4(testigo) con 6,25 cm de diámetro y el promedio general 7,63 cm de diámetro ecuatorial del bulbo, coeficiente de variación 10,42%.

Según los datos registrados, los bulbos con mayor diámetro ecuatorial es el T2 (químico recomendada + 15%) con un promedio de 8,6 cm, esto se debe a la aplicación fraccionada de los tres tipos de fertilizantes Dap al transplante, urea a los 40 DDT y muriato de potasio a los 90 DDT, en el ciclo fenológico del cultivo, ya que desde un principio el fosforo ayudo a la planta a formar más raíces y dando vigorosidad a la planta y el nitrógeno ayuda al buen desarrollo foliar y la formación de bulbos, y el potasio tiene un rol fundamental en la apertura y cierre estomático, regulando la absorción de CO₂ y por ende actuando a nivel de fotosíntesis, está involucrado en el transporte de azúcares y almidones, mantiene la presión de turgencia de las células lo que significa que evita que la planta se marchite por ende da un mejor calidad del fruto.

Según (Nuñez, 2015) En un estudio realizado sobre la respuesta del cultivo de cebolla colorada (*Allium cepa L.*), a tres abonos orgánicos y tres niveles de fertilización edáfica, para el diámetro ecuatorial a los 90 DDT, obtuvo un promedio de 6,13 cm/bulbo, en nuestra investigación a los 90 DDT, se obtuvo un promedio de 8,60 cm/bulbo en el T2 (químico recomendada + 15%), la cual es inferior a los resultados obtenidos en nuestro ensayo, también (Tipantiza, 2017) menciona en la investigación sobre la Influencia de bioestimulantes naturales, en el rendimiento del cultivo de cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*) Var Burguesa.” Obtuvo un promedio de 8,04 cm/bulbo la con la cual podemos corroborar con los resultados obtenidos en nuestro ensayo.

6.15 Variable número de catafilos (NC)

Tabla 48. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable número de catafilos (NC) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

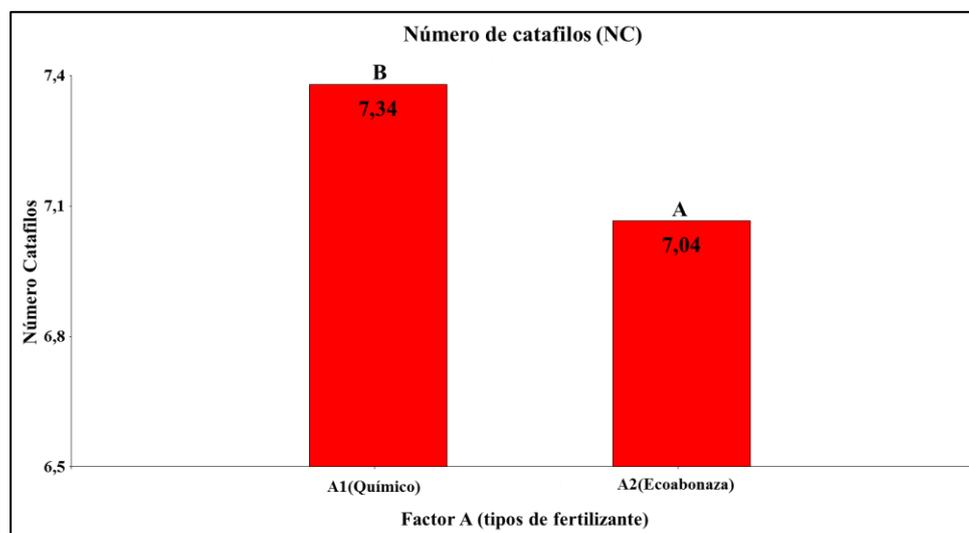
| NÚMERO DE CATAFILOS (NC) (*) | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 7,04 | A |
| A1 (Químico) | 7,34 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 7,19 | C.V%: 6,64 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 38. Promedios de la variable número de catafilo (NC) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de catafilos, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, teniendo a los extremos con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 7,34 catafilo y A2 (Ecoabonaza) con 7,04 catafilos y el promedio general 7,19 catafilos de bulbo y el coeficiente de variación 13,12%.

Tabla 49. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable número de catafilos (NC) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

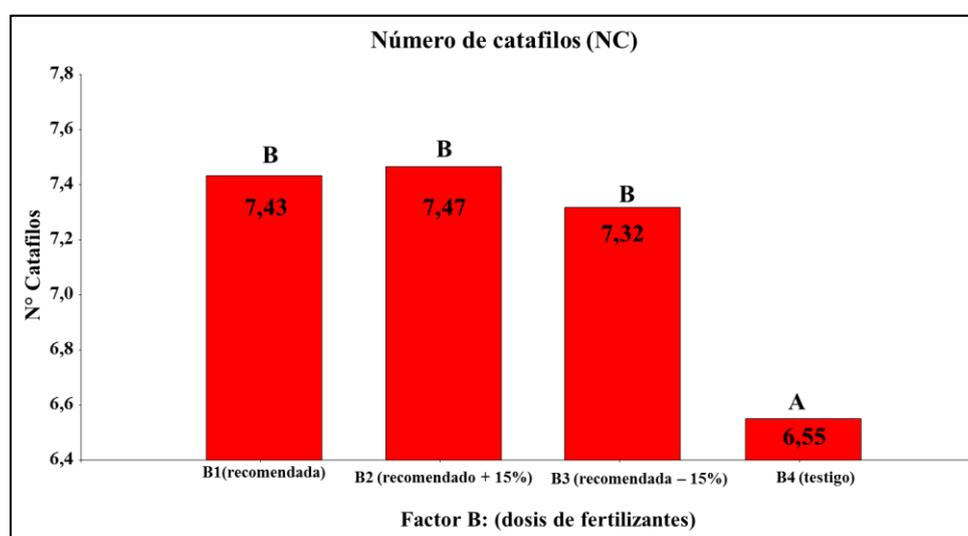
| NÚMERO DE CATAFILOS (NC) (*) | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 6,55 | A |
| B3 | 7,32 | B |
| B1 | 7,43 | B |
| B2 | 7,47 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 7,19 | C.V%: 4,60 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 39. Promedios de la variable número de catafilo (NC) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de catafilos, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 7,47 catafilos y el factor B1(fertilización recomendada) con un promedio de 7,43 catafilos, el factor B3 (fertilización recomendada - 15%) con un promedio de 7,32 catafilos y menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 6,55 catafilos y el promedio general 7,19 catafilos del bulbo y el coeficiente de variación 12,26%.

Tabla 50. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable número de catafilos (NC) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

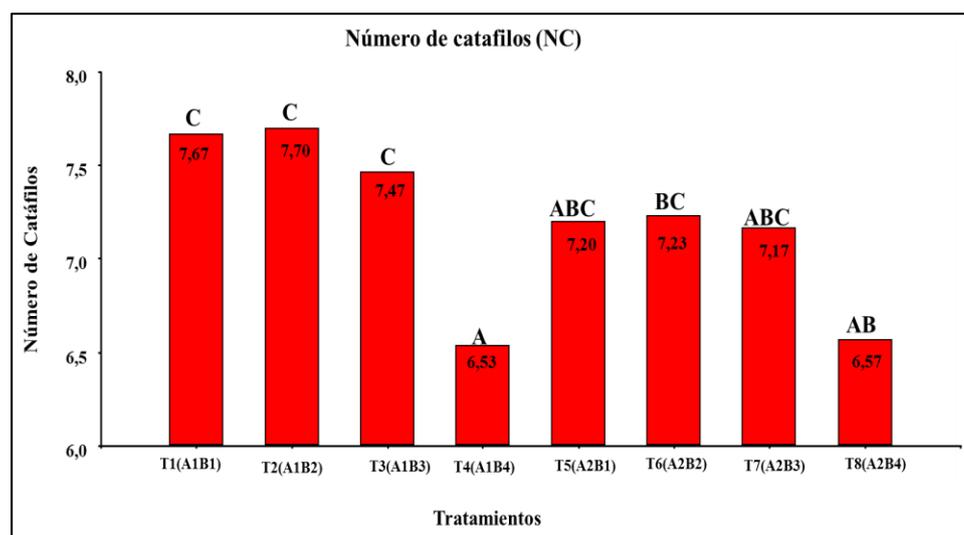
| NÚMERO DE CATAFILO DEL BULBO (NC) (*) | | |
|---------------------------------------|--------|-------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T4(A1B4) | 6,53 | A |
| T8(A2B4) | 6,57 | A B |
| T7(A2B3) | 7,17 | A B C |
| T5(A2B1) | 7,20 | A B C |
| T6(A2B2) | 7,23 | B C |
| T3(A1B3) | 7,47 | C |
| T1(A1B1) | 7,67 | C |
| T2(A1B2) | 7,70 | C |
| PROMEDIO GENERAL | 7,19 | C.V%: 4,11 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 40. Promedios para la variable número de catafilos (NC) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para número de catafilos, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con cinco rangos de clasificación, teniendo a los extremos al T2(químico recomendada + 15%) con 7,70 catafilos, seguido de T1(químico recomendada) con 7,67 catafilos, a T3(químico recomendada - 15%) con 7,47 catafilos, y a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 7,23 catafilos, seguido de T5(Ecoabonaza recomendada) con 7,20 catafilos, a T7(Ecoabonaza recomendada -

15%) con 7,17 catafilos, a T8(testigo) con 6,57 catafilos, con menor promedio a T4(testigo) con 6,53 catafilos y el promedio general 1,19 catafilos de bulbo, coeficiente de variación 12,10%.

Según los datos registrados, el mayor número de catafilos tiene el T2 (químico recomendado + 15%) con un promedio de 7,70 catafilos, para este resultado fue indispensable la aplicación de los fertilizantes de forma fraccionada, de esta manera cumpliendo con todos los requerimientos nutricionales. Este resultado se puede relacionar con la variable número de hojas, ya que cada hoja se convierte en una de las escamas del bulbo de la cebolla, por lo que el tamaño final del bulbo va a depender en parte del número de hojas presentes al momento de la iniciación del bulbo y del tamaño de las mismas.

Según (Secico, 2020) En las características botánicas del bulbo de la cebolla colorada menciona que su estructura está conformada por el tallo, una a tres catafilos externas que se originan de hojas con lámina, las que se secan y sirven de protección, un número variable de catafilos engrosadas, usualmente cuatro, provenientes también de hojas con lámina, y tres a cuatro catafilos engrosadas sin lámina, las que a su vez envuelven a entre cuatro a cinco hojas que recién inician su desarrollo (hojas de rebrote). Usualmente, también existe un par de yemas laterales que forman catafilos que envuelven a hojas de rebrote, formando centros secundarios de crecimiento, que originan los llamados bulbos dobles, la cual en total tendría 10 número de catafilos, en nuestro ensayo T2 (químico recomendado + 15%) tenemos un promedio de 7,70 hojas la cual podemos corroborar con los resultados obtenidos en nuestro ensayo.

6.16 Variable grosor de catafilos (GC)

Tabla 51. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

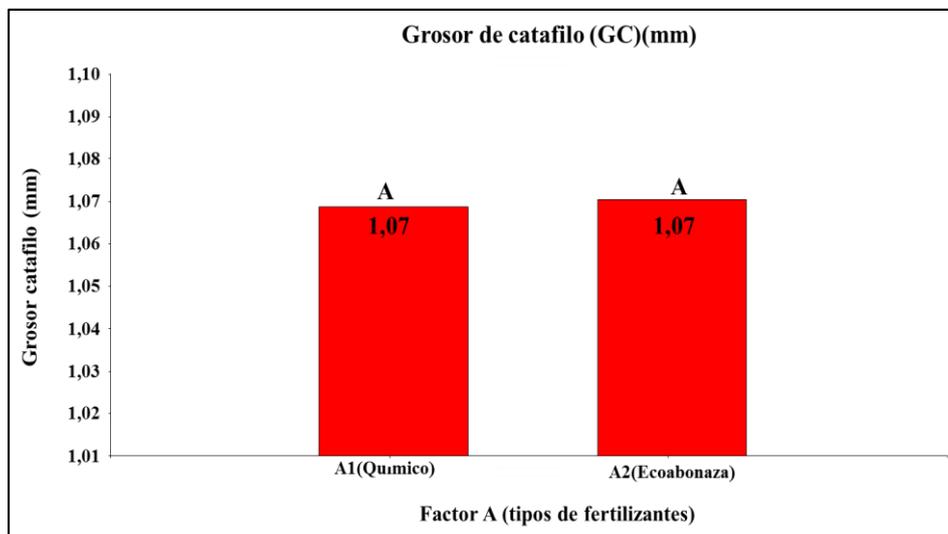
| GROSOR DE CATAFILOS (Ns) | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| A1 (Químico) | 1,07 | A |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 1,07 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 1,07 | C.V%: 8,11 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 41. Promedios de la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para grosor de catafilos, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, teniendo al factor A1 (Químico) y A2 (Ecoabonaza) con un promedio de 1,07 mm de catafilos y el promedio general 1,07 mm de catafilos de bulbo y el coeficiente de variación 14,64%.

Tabla 52. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

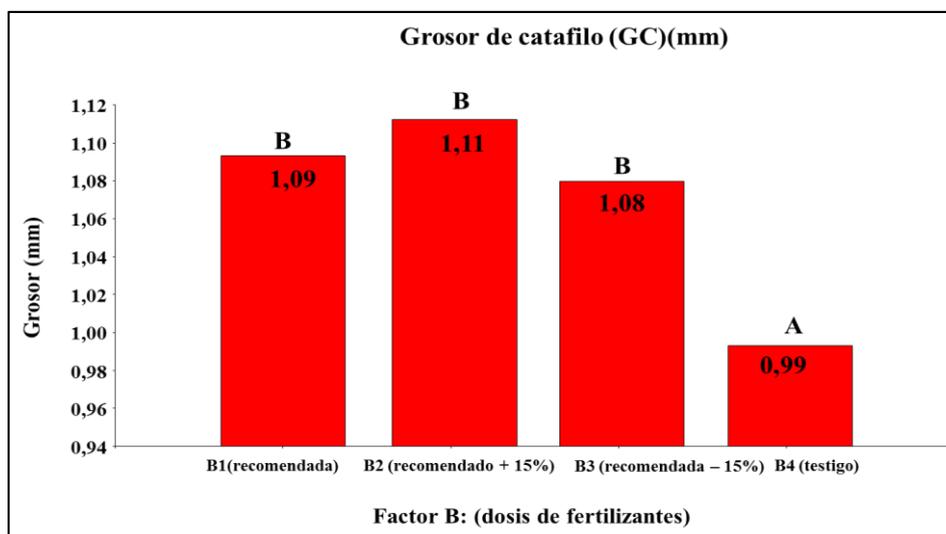
| GROSOR DE CATAFILOS (GC) (*) | | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 0,99 | A |
| B3 | 1,08 | B |
| B1 | 1,09 | B |
| B2 | 1,11 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 1,07 | C.V%: 7,12 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 42. Promedios de la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para grosor de catafilos, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 1,11 mm y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 1,09 mm y el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 1,08 mm el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 0,99 mm y el promedio general 1,07 mm de grosor catafilo y el coeficiente de variación 14,06%.

Tabla 53. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

| GROSOR DE CATAFILO DEL BULBO (GC) (*) | | |
|---------------------------------------|--------|-------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T4(A1B4) | 0,97 | A |
| T8(A2B4) | 1,02 | A B |
| T3(A1B3) | 1,08 | A B |
| T7(A2B3) | 1,08 | A B |
| T5(A2B1) | 1,08 | A B |
| T6(A2B2) | 1,10 | B |
| T1(A1B1) | 1,10 | B |
| T2(A1B2) | 1,13 | B |

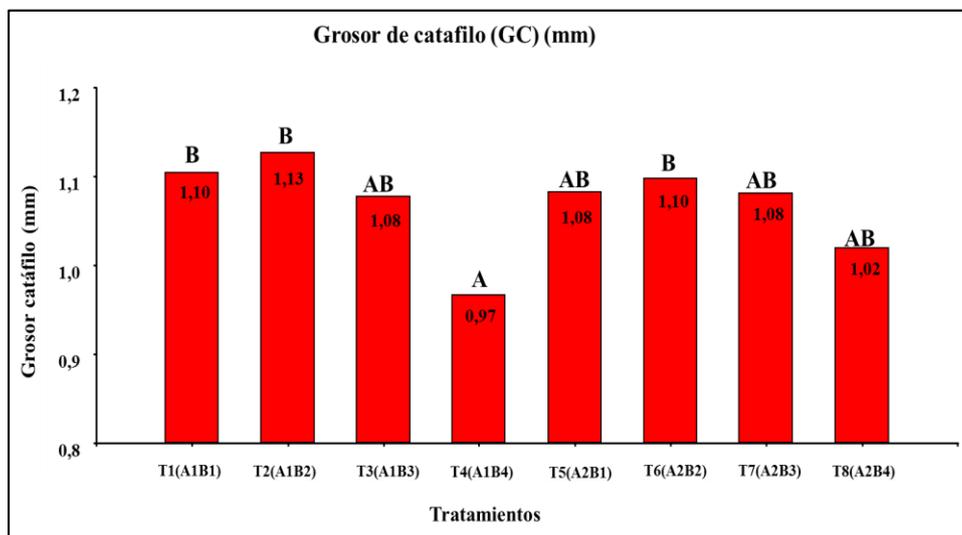
| | | |
|-------------------------|------|-------------------|
| PROMEDIO GENERAL | 1,07 | C.V%: 7,74 |
|-------------------------|------|-------------------|

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 43. Promedios para la variable grosor de catafilos (GC) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para grosor de catafilos, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con tres rangos de clasificación, teniendo a los extremos al T2(químico recomendada + 15%) 1,13 mm, seguido de T1(químico recomendada) con 1,10 mm, a T3(químico recomendada – 15%) con 1,08 mm, y a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 1,10 mm, seguido de T7(Ecoabonaza recomendada – 15%) con 1,08 mm, a T8(testigo) con 1,02 mm, con el menor promedio a T4(testigo) con 0,97 mm y el promedio general 1,07 mm de grosor de catafilo, coeficiente de variación 14,10%.

Según los datos registrados, el que alcanzo el mayor grosor del catafilo fue el T2 (químico recomendado + 15%) con un promedio de 1,13 mm, esto se debe a la aportación adecuada y fraccionada de los tres tipos de fertilizantes edáficos (Dap, Urea y muriato de potasio) a la planta, para que alcance su buen desarrollo y esto ayude a que tenga un buen grosor de catafilo.

Según (Intagri, 2021) Menciona que la fertilización nitrogenada influye directamente en el rendimiento de los cultivos y en el caso de la cebolla tiene un

efecto directo en el desarrollo y calidad de los bulbos, ya que el N tiene un rol muy activo en las actividades fisiológicas de las plantas por estar vinculado directamente con el proceso de división celular.

6.17 Variable rendimiento de bulbo en kilogramos por tratamiento (Kg/tratamiento)

Tabla 54. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

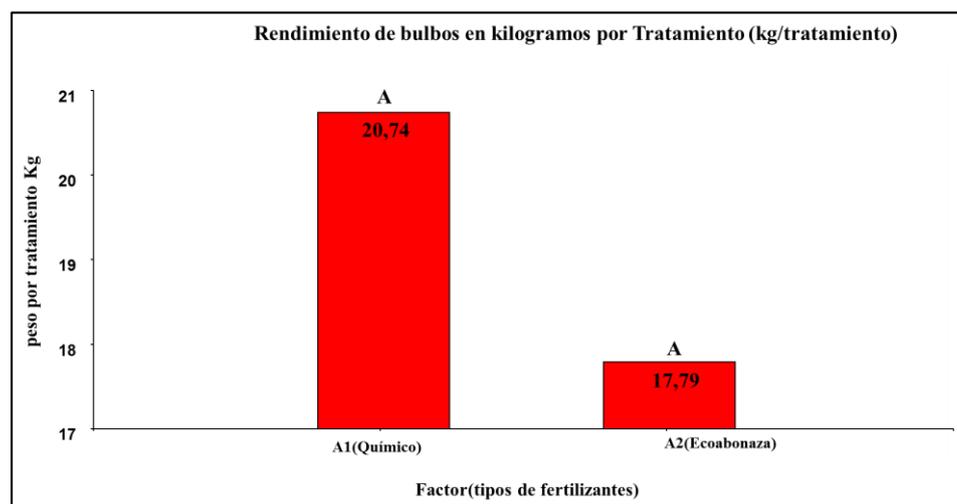
| RENDIMIENTO DE BULBO EN (Kg)/TRATAMIENTO (Ns) | | |
|---|--------|--------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 17,79 | A |
| A1 (Químico) | 20,74 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 19,27 | C.V%: 27,33 |

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

(Ns): No significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 44. Promedios de la variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para rendimiento de bulbo en kilogramos por tratamiento, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para en el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, sin embargo, existen diferencias matemáticas con un mayor promedio a

factor A1 (Químico) con 20,74 Kg y A2 (Ecoabonaza) con 17,79 Kg y el promedio general 19,27 Kg de peso de bulbo por tratamiento y el coeficiente de variación 27,33%.

Tabla 55. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

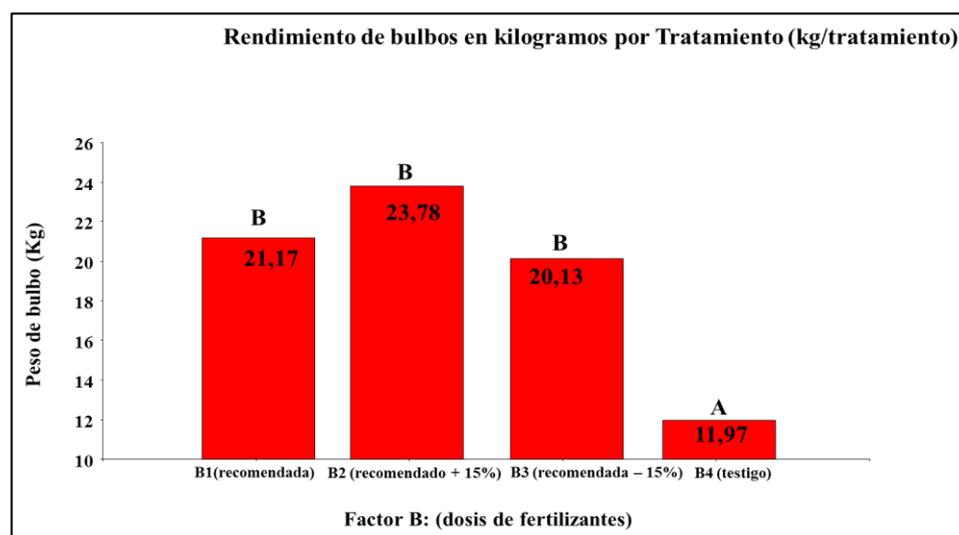
| RENDIMIENTO DE BULBO (Kg)/TRATAMIENTO (*) | | |
|---|--------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 11,97 | A |
| B3 | 20,13 | B |
| B1 | 21,17 | B |
| B2 | 23,78 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 19,26 | C.V%: 16,18 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 45. Promedios de la variable Rendimiento de bulbos en kilogramos por Tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 23,78 Kg y el factor B1 (fertilización recomendada) con

un promedio de 21,17 Kg y el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 20,13 Kg el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 11,97 Kg y el promedio general 19,26 Kg y el coeficiente de variación 16,18%.

Tabla 56. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (kg/tratamiento) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

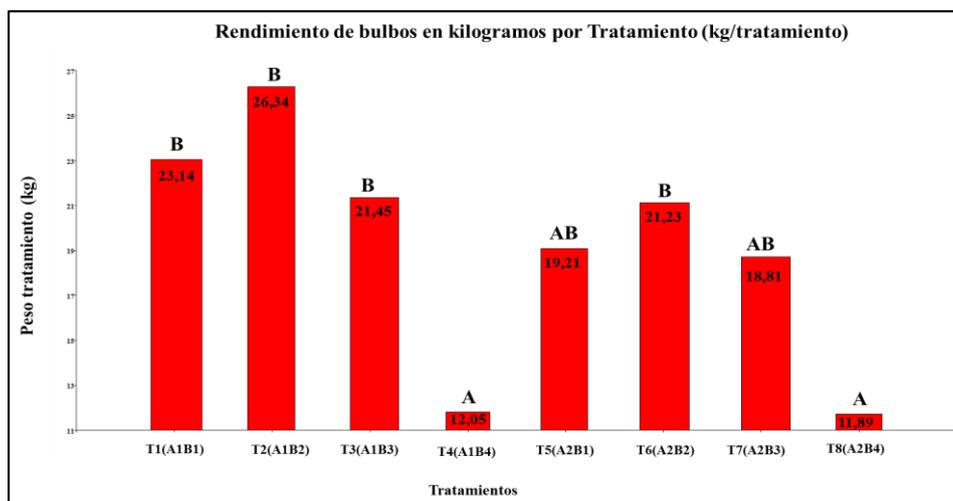
| RENDIMIENTO DE BULBO (Kg)/TRATAMIENTO (*) | | |
|---|--------|--------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T8(A2B4) | 11,89 | A |
| T4(A1B4) | 12,05 | A |
| T7(A2B3) | 18,81 | A B |
| T5(A2B1) | 19,21 | A B |
| T6(A2B2) | 21,23 | B |
| T3(A1B3) | 21,45 | B |
| T1(A1B1) | 23,14 | B |
| T2(A1B2) | 26,34 | B |
| PROMEDIO GENERAL | 19,27 | C.V%: 14,31 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 46. Promedios para la variable rendimiento de bulbos en kilogramos por tratamiento (Kg/tratamiento) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para rendimiento de bulbo en kilogramos por tratamiento se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con tres rangos de

clasificación, teniendo a los extremos al T2(químico recomendada + 15%) con 26,34 Kg, seguido de T1(químico recomendada) con 23,14 Kg, a T3(químico recomendada – 15%) con 21,45 Kg, y a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 21,23 Kg, seguido de T5(Ecoabonaza recomendada) con 19,21 Kg, a T7(Ecoabonaza recomendada – 15%) con 18,81 Kg, a T4(testigo) con 12,05 Kg, con el menor promedio a T8(testigo) con 11,89 Kg y el promedio general 19,27 Kg de bulbo por tratamiento, coeficiente de varianza 14,31%.

6.18 Variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha)

Tabla 57. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de la variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

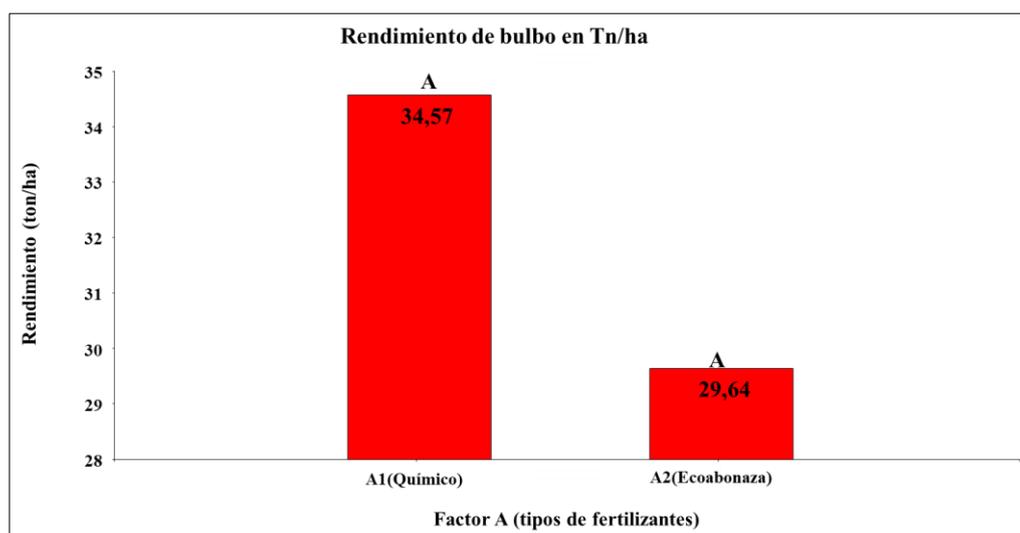
| RENDIMIENTO DE BULBO EN TONELADA/HECTAREA (Ns) | | |
|--|--------|--------------------|
| FACTOR A (tipos de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| A2 (Orgánico Ecoabonaza) | 29,64 | A |
| A1 (Químico) | 34,57 | A |
| PROMEDIO GENERAL: | 32,11 | C.V%: 27,33 |

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

(Ns): no son significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 47. Promedios de la variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para el factor A (tipos de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea se pudo determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas para el factor A (tipos de fertilizantes) según la prueba de Tukey al 5%, sin embargo, existen diferencias matemáticas con un mayor promedio a factor A1 (Químico) con 34,57 Tn/ha y A2 (Ecoabonaza) con 29,64 Tn/ha y el promedio general 32,11 Tn/ha y el coeficiente de variación 27,33%.

Tabla 58. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes) en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

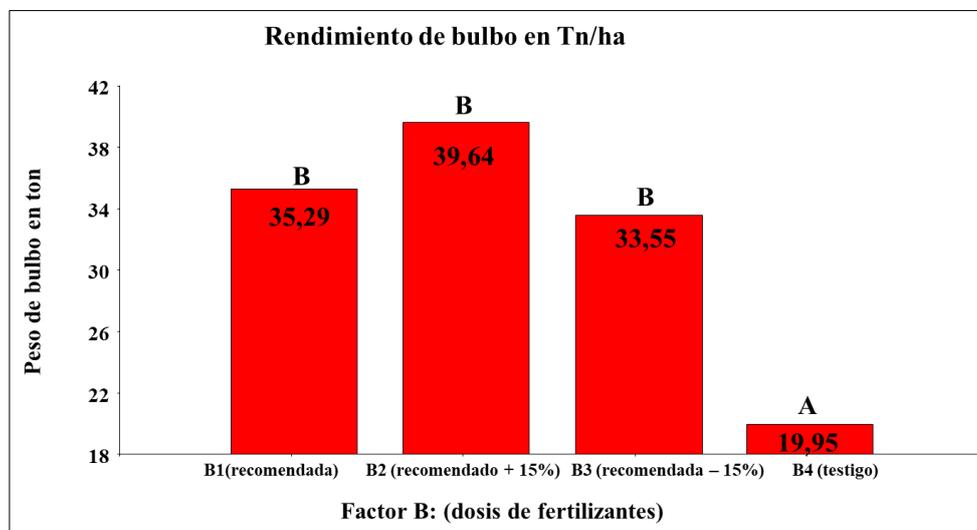
| RENDIMIENTO DE BULBO EN TONELADAS/HECTAREA (*) | | |
|--|--------|--------------------|
| FACTOR B (dosis de fertilizantes) | MEDIAS | RANGO |
| B4 | 19,95 | A |
| B3 | 33,55 | B |
| B1 | 35,29 | B |
| B2 | 39,64 | B |
| PROMEDIO GENERAL: | 32,11 | C.V%: 16,18 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 48. Promedios de la variable rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para el factor B (dosis de fertilizantes), en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea, se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para el

factor B (dosis de fertilizantes), según la prueba de Tukey al 5%, con dos rangos de clasificación, con mayor promedio el factor B2 (Fertilización recomendada + 15%) con 39,64 Tn/ha y el factor B1 (fertilización recomendada) con un promedio de 35,29 Tn/ha, el factor B3 (fertilización recomendada – 15%) con un promedio de 33,55 Tn/ha y el menor promedio fue el factor B4 (testigo) con 19,95 Tn/ha y el promedio general 32,11 Tn/ha y el coeficiente de variación 16,18%.

Tabla 59. Resultado de la prueba de Tukey al 5% para comprar los promedios de la variable Rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para tratamientos, en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

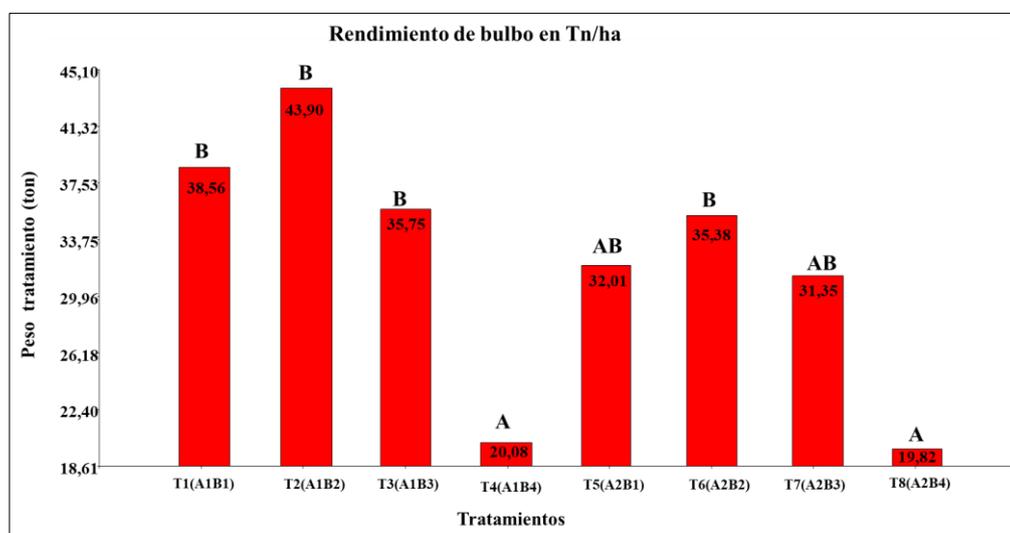
| RENDIMIENTO DE BULBO Tn/ha (*) | | |
|--------------------------------|--------------|--------------------|
| TRATAMIENTO | MEDIAS | RANGO |
| T8(A2B4) | 19,82 | A |
| T4(A1B4) | 20,08 | A |
| T7(A2B3) | 31,35 | A B |
| T5(A2B1) | 32,01 | A B |
| T6(A2B2) | 35,38 | B |
| T3(A1B3) | 35,75 | B |
| T1(A1B1) | 38,56 | B |
| T2(A1B2) | 43,90 | B |
| PROMEDIO GENERAL | 32,11 | C.V%: 14,30 |

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

(*): Significativas

Fuente: datos obtenidos del ensayo

Gráfica 49. Promedios para la variable Rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea (Tn/ha) después de la cosecha para tratamiento en sector Batan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.



Elaborado por: Ana Chuto

Mediante los datos registrados para rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea se pudo determinar que existen diferencias estadísticamente significativas para tratamientos según la prueba de Tukey al 5%, con tres rangos de clasificación, teniendo a los extremos al T2(químico recomendada + 15%) con 43,90 Tn/ha, seguido de T1(químico recomendada) con 38,56 Tn/ha, a T3(químico recomendada - 15%) con 35,75 Tn/ha, y a T6(Ecoabonaza recomendada + 15%) con 35,38 Tn/ha, seguido de T5(Ecoabonaza recomendada) con 32,01 Tn/ha, a T7(Ecoabonaza recomendada - 15%) con 31,35 Tn/ha, a T4(testigo) con 20,08 Tn/ha, con menor promedio a T8(testigo) 19,82 Tn/ha y el promedio general 32,11 Tn/ha, coeficiente de variación 14,30%.

Según los datos registrados tuvo un rendimiento máximo el T2 (químico recomendado + 15%) con un promedio de 43,90 Tn/ha esto se debe a que se aplicó fertilizantes químicos como Dap + urea + muriato de potasio en el ciclo fenológico del cultivo en diferentes etapas, estos fertilizantes ayudo a tener mejores resultados tanto en la altura número de hojas, diámetro polar y ecuatorial, numero de catafilos y grosor, por ende, se dio un mejor rendimiento.

Según (Paguay, 2017) Menciona que el rendimiento de la cebolla colorada var. Burguesa, alcanza 42,223 Tn/ha, también (Caceres, 2017) manifiesta en una investigación realizada sobre la evaluación de dos formulaciones de fertilización química en forma edáfica en dos épocas de aplicación, en el cultivo de cebolla colorada Var. Burguesa, tuvo un rendimiento de 49,86 Tn/ha, en nuestra investigación el T2 (químico recomendado + 15%) alanzo un rendimiento de 43,90 Tn/ha, la cual se justifica los resultados obtenidos en nuestra investigación

6.1 Análisis económico relación beneficio costo b/c

Tabla 60. Relación beneficio costo

| TRATAMIENTOS | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| COSTOS | | | | | | | | |
| Análisis de suelo | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| Preparación del suelo | 4,87 | 4,87 | 4,87 | 4,87 | 4,87 | 4,87 | 4,87 | 4,87 |
| Fertilizantes | 2,25 | 2,6 | 1,92 | 0 | 1,11 | 1,28 | 0,94 | 0 |
| Transplante | 6,35 | 6,35 | 6,35 | 6,35 | 6,35 | 6,35 | 6,35 | 6,35 |
| Labores culturales | 6,38 | 6,38 | 6,38 | 6,38 | 6,38 | 6,38 | 6,38 | 6,38 |
| Control Fitosanitario | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 |
| Cosecha | 6,70 | 6,70 | 6,70 | 6,70 | 6,70 | 6,70 | 6,70 | 6,70 |
| TOTAL COSTOS | 30,86 | 31,21 | 30,53 | 28,61 | 29,72 | 29,89 | 29,55 | 28,61 |
| BENEFICIOS | | | | | | | | |
| Rendimiento (qq/Tratamiento) | 0,83 | 0,92 | 0,78 | 0,72 | 0,76 | 0,78 | 0,75 | 0,72 |
| Precio (qq) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Beneficio Bruto | 33,20 | 36,80 | 31,20 | 28,80 | 30,40 | 31,20 | 30,00 | 28,80 |
| Beneficio Neto | 2,34 | 5,59 | 0,67 | 0,19 | 0,68 | 1,31 | 0,45 | 0,19 |
| Relación B/C | 0,08 | 0,18 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,01 |

- En el cuadro siguiente se presenta, los costos de producción y beneficios en 8 tratamientos, en los fertilizantes químico y orgánico en diferente dosis, se estimó como costo: análisis de suelo, preparación del terreno, fertilizantes, transplante, labores culturales, control fitosanitario, cosecha.
- El menor costo de producción correspondió, a los testigos 4 y 8 con 28.61 dólares, y el costo más alto se presentó, en T2 (A1B2) (Químico + 15 %), con 31.21 dólares.
- En el T2(A1B2) (Químico + 15 %) se obtuvo mayor beneficio bruto, que fue de 36,80 dólares y consecuentemente el beneficio neto con 5,59 dólares y el beneficio costo de 0,18 dólares, ya que su rendimiento fue de 0,92 qq/tratamiento.
- En segundo lugar, se ubica T1(A1B1) (químico recomendado) con una relación de beneficio costo de 0.08 dólares con un rendimiento de 0,83 qq/tratamiento.

VII. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

H₀: La respuesta agronómica y productiva de la cebolla colorada, es igual en las diferentes dosis de fertilización química y orgánica (Ecoabonaza).

H_A: La respuesta agronómica y productiva de la cebolla colorada no es igual en las diferentes dosis de fertilización química y orgánica (Ecoabonaza).

En la presente investigación en cuanto a los resultados y análisis estadísticos, rechazo la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por lo que hubo efecto significativo en las variables establecidas, la cual una adecuada fertilización, produce mejores resultado y buenos rendimientos en el cultivo de la cebolla.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1 Conclusión

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y productivos, se sintetiza las siguientes conclusiones:

- En el factor A (tipos de fertilizantes) el factor A1 (fertilizante químico) tubo mejor rendimiento con 34,57 Tn/ha, el factor A2 (Ecoabonaza) menor rendimiento con 29,64 Tn/ha respectivamente
- En el factor B (dosis de fertilizante) el factor B2 (fertilizante recomendado + 15%) tubo mejor rendimiento con 39,64 Tn/ha, el factor B4 (testigo) menor rendimiento con 19,95 Tn/ha respectivamente
- En la interacción AXB tuvo mejor rendimiento T2 (A1B2) (Químico + 15%) con 43,90 Tn/ha. En cuanto al abono orgánico (Ecoabonaza) el mejor rendimiento fue T6 (A2B2) (Ecoabonaza + 15%) con 35,38 Tn/ha y con el rendimiento menor fue T8 (A2B4) (testigo) con 19,82 Tn/ha respectivamente
- En relación costo beneficio el T2 (A1B2) (Químico + 15%) tuvo mayor beneficio bruto, que fue de 69,47 dólares y consecuentemente el beneficio neto con 38,26 dólares y el beneficio costo de 1,23 dólares, ya que su rendimiento fue de 1,74 qq/tratamiento, respectivamente.
- El Tratamiento T2 (químico + 15%) en tres etapas de aplicación: al momento de transplante Dap con una dosis de: 767,14 kg/ha, a los 40 DDT Urea, con una dosis de 423,99 kg/ha y a los 80 DDT muriato de potasio, con una dosis de: 512,9 kg/ha. Esto ayudo a la planta a que tenga una buena altura, un buen número de hojas, un buen diámetro de bulbo y al final, estas variables ayudaron a tener el mejor rendimiento entre tratamientos.
- La variable porcentaje de sobrevivencia, tuvo mejores resultados el tratamiento con la dosis Ecoabonaza + 15 % con un promedio de 95% de sobrevivencia

- En la variable altura de la planta, a los 30, 60 y 90 días después de trasplante, se obtuvieron mejores resultados, en la dosis químico + 15%, con una altura de: 24,20 cm, 45,20 cm y 54,24 cm respectivamente.
- En número de hojas, a los 30, 60 y 90 días después de trasplante, se obtuvieron mejores resultados, en la dosis químico + 15% con un promedio de: 3,70 hojas, 6,53 hojas y 9,73 hojas respectivamente.
- En la variable porcentaje de sobrevivencia, se pudo determinar que el tratamiento con la dosis, Ecoabonaza + 15 % tuvo un mayor porcentaje de sobrevivencia, con un promedio de: 94,67% respectivamente.
- En la variable diámetro polar, se pudo determinar que la dosis, química +15% tuvo un mejor resultado con un promedio de: 7,04 cm. En diámetro ecuatorial, también se pudo determinar que la misma dosis, tubo mejor resultado con un promedio de: 8,60 cm respectivamente.
- En la variable número de catafilos y grosor de catafilos, se pudo determinar que la dosis química + 15%, tuvo mejores resultados con un promedio de: 7,70 y 1,10 mm, respectivamente.
- En la variable peso de bulbo, tuvo un mejor rendimiento la dosis, química +15 % con un promedio de: 0,27 Kg. En el rendimiento el mejor tratamiento fue; químico + 15 % con un promedio de 43,90 Tn/ha respectivamente.

8.2 Recomendación

- En base a los resultados obtenidos de esta investigación se recomienda lo siguiente
- Es necesario asegurara que el potencial de la producción, no se pierda por descuidos como las enfermedades y plagas, que aparecen en el momento menos esperado, por esta razón es necesario hacer monitoreos constantes y si existe incidencia realizar un control oportuno.
- Realizar una vinculación con los productores del sector Batán, en temas relacionadas a dosis de fertilización, con la cual ayudaría a obtener mejores rendimientos y menos costo de producción para el agricultor.
- Validar este ensayo en otras zonas agroecológicas, para corroborar el potencial de la cebolla colorada híbrido Burguesa.

BIBLIOGRAFÍA

- Alaska, S. (2016). Cebollas Rojas. Recuperado el 18 de 12 de 2020, de <http://www.imporalaska.com/cebollas-rojas>
- Alsina. (2016). Características de las especies. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de http://www7.uc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p077.html
- Arcos, F. (2015). *Texto básico de fertilización y nutrición vegetal*. Riobamba, Chimborazo.
- Bazan, A. (2010). *Determinación de dosis óptima de nitrógeno eterminación de dosis óptima de nitrógeno en manglaralto, cantón Santa Elena*. Recuperado el 26 de 02 de 2021, de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/909/BAZ%C3%81N%20ANASTACIO%20ANGEL%20Y%20RODR%C3%8DGUEZ%20GARC%C3%8DA%20JOSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Blanco, C. (2017). Manual de producción de cebolla. Santiago, Chile. Recuperado el 16 de Diciembre de 2020, de <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/15%20Manual%20Cebollas.pdf>
- Bordolí & Barbazán. (2018). *Aplicacion de fertilizantes*. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de <http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/curso/docs/Aplicaci1.pdf>
- Cacere, K. (2017). *Evaluación de dos formulaciones de fertilizacion quimica en dos formas edaficas en dos epocas de aplicacion, con tres dosis de fertilizacion foliar en el cultivo de cebolla coloradas(Allium cepa.var.burguesa)*. Recuperado el 02 de 11 de 2020, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7651>
- Casa, A. (2017). El cultivo de la cebolla. Recuperado el 19 de 11 de 2020, de <https://fdocuments.ec/document/el-cultivo-de-la-cebollapdf.html>
- Centa. (2017). Guia cultivo de la cebolla. *Centro nacional de tecnologia y agropecuaria forestal*, 12. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de <http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20cebolla%202003.pdf>
- Croper. (2021). Dap descripcion del producto. Recuperado el 03 de 03 de 2021, de <https://www.croper.com/85-monomeros/25-fertilizantes/3691-fertilizante-simple/7860-dap-g-18-46-0#:~:text=Dap%2D%20G%2018%2D46%2D0%20es%20un%20fertilizan>

te%20Complejo,suelos%20bien%20abastecidos%20con%20potasio.&text
=%22de%20arranque%22.-,Dap%2D%20G%2018%2

- Donoso, P. (2015). *"Estudio de Adaptación y Evaluación Agronómica de cuatro Híbridos de Cebolla Roja (Allium cepa L.) con Manejo Sustentable en la Provincia de Santa Elena"*. Recuperado el 15 de 01 de 2021, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/88486/D-88037.pdf>
- EcuRed. (2019). La cebolla. Recuperado el 27 de 02 de 2021, de <https://www.ecured.cu/Cebolla>
- Fao. (2011). Manual técnico Producción Artesanal de Semillas de Hortalizas para la Huerta Familiar. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y*. Recuperado el 14 de 01 de 2021, de <http://www.fao.org/3/i2029s/i2029s.pdf>
- Fernandez, S. (2021). *Cebolla (Allium cepa L. var. cepa)*. Recuperado el 11 de 11 de 2021, de http://www7.uc.cl/sw_educ/agronomia/manual_poscosecha/archiv/prodf2.html
- Fertiberia. (2020). Fertilizantes complejo tradiciona: abono complejo. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:J0MClAI9h9sJ:https://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Fertilizantes-complejos-tradicionales-Fertiberia-NPK-S-citricos-138217.html+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Fertilab. (2021). *Analisis de suelo*. Recuperado el 21 de 01 de 2022, de <https://www.fertilab.com.mx/analisis-de-suelos>
- Fornaris, G. (2016). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla*. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de <https://www.uprm.edu/eea/wp-content/uploads/sites/177/2016/04/2.-CEBOLLA-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA-G.-Fornaris-v2012.pdf>
- Freire, M. (2012). ACLIMATACIÓN Y RENDIMIENTO DE 14 CULTIVARES DE CEBOLLA COLORADA (*Allium cepa*) A CAMPO ABIERTO, EN MACAJÍ, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO. Recuperado el 08 de 11 de 2021, de

<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2802/1/13T0769%20.pdf>

Guangasi, E. (2017). *Evaluación de tres formas de curado de la cebolla burguesa (Allium cepa L.) para extender el tiempo de vida del bulbo*. Recuperado el 03 de 03 de 2021, de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26438/1/Tesis-180%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20531.pdf>

Guanoluisa, H. (2017). *“Evaluación de tres abonos orgánicos en dos variedades de Cebolla originarios de Vnissok - Rusia para la producción de semilla en el barrio Paute*. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4226/1/UTC-PC-000141.pdf>

Guillermo, A. (2016). *Manual de Recomendaciones para el cultivo de cebolla (Allium cepa L.)*. Recuperado el 14 de 01 de 2021, de <http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/00/00470-cebolla.pdf>

InfoAgro. (2018). *Manual de producción de la cebolla*. Recuperado el 03 de 03 de 2021, de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/el-riego-en-la-produccion-de-cebolla>

Iniap. (2017). *Manual de producción de cebolla*. Recuperado el 14 de 01 de 2021, de <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/15%20Manual%20Cebollas.pdf>

Inta. (2015). Fertilización en cebolla. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/fertilizacion-en-cebolla>

Intagri. (2018). Fertilización Nitrogenada en el Cultivo de Cebolla. *Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/fertilizacion-nitrogenada-en-el-cultivo-de-cebolla#:~:text=Para%20la%20cebolla%20y%20dem%C3%A1s,requerimientos%20de%20nutrientes%20del%20cultivo.>

- Intagri. (2021). Recuperado el 15 de 11 de 2021, de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/fertilizacion-nitrogenada-en-el-cultivo-de-cebolla>
- Jica. (2019). *Guia tecnicaa cultivo de cebolla*. Recuperado el 17 de 12 de 2020, de https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_02.pdf
- Laguna Tomas & lopez Julio. (2018). *Guia Mip en el cultivo de la cebolla*. Recuperado el 03 de 03 de 2021, de <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/fitopatologia/wp-content/uploads/sites/30/2018/03/Guia-manejo-integrado-de-plagas-en-cebolla.pdf>
- Mejia, M. (2016). *cultivo de cebolla*. Recuperado el 28 de 02 de 2021, de <https://es.slideshare.net/MisaMejia/cultivo-de-cebolla-67295484>
- Moncayo, J. (2017). “*Respuesta de cuatro variedades de “cebolla colorada” (Allium cepa), a la fertilización con fósforo*”. Recuperado el 03 de 03 de 2021, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4127/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000063.pdf?sequence=1#:~:text=El%20nitr%C3%B3geno%20es%20importantes%20en,dando%20fortaleza%20a%20los%20tallos>.
- Mora, J. (2015). *ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA ROJA (Allium cepa L.) EN LA FINCA GLANTINA CANTÓN BUENA FE*. Recuperado el 17 de 01 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1494/1/T-UTEQ-0157.pdf>
- Moyon, L. (2015). *Efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno usando tres fuentes de fertilizantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de Allium cepa L. grupotysicum cv burguesa (Cebolla colorada)*. Recuperado el 28 de 01 de 2021, de <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/4821>
- Nieto, F, F. (2019). *Gallinaza y pollinaza aliado estrategico de su cultivo. Estabilizador de suelo apartir de gallinaza y pollinaza*. Recuperado el 14 de 01 de 2021, de https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/cartilla_estab_suelo_a_partir_de_gallinaza_pollinaza_dic2014.pdf

- Núñez. (2015). *Respuesta del cultivo de cebolla colorada (Allium cepa L.) a tres abonos orgánicos y tres niveles de fertilización edáfica*. Recuperado el 15 de 01 de 2021, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7256>
- Ostaiza. (2016). *Influencia de bioestimulantes naturales, en el rendimiento del cultivo de cebolla de bulbo (Allium cepa L.) Var Burguesa.*”. Recuperado el 29 de 01 de 2021, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26350/1/Tesis-170%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20514.pdf>
- Paguay, S. (2017). *DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS HÍDRICOS PARA EL CULTIVO DE LA CEBOLLA COLORADA (Allium cepa L.) var. Burguesa*. Riobamba. Recuperado el 6 de 11 de 2021, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7643/1/13T0846.pdf>
- Promix. (2020). Rol del potasio en el cultivo de plantas. Recuperado el 03 de 03 de 2021, de <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-potasio-en-el-cultivo-de-plantas/#:~:text=Funci%C3%B3n%20del%20potasio&text=Adem%C3%A1s%20el%20potasio%20cumple%20un,como%20un%20activador%20de%20enzimas.>
- Rios, J. (2017). *Ciclo de vida de la cebolla*. Recuperado el 28 de 02 de 2021, de <http://www.cebollaeblog.com/el-ciclo-de-vida-de-una-cebolla/>
- Roman, P. (2013). *Manual de compostaje del agricultor*. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de <http://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
- Rosero, R. (2014). *Respuesta del cultivo de cebolla roja (Allium cepa L.) a la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos en la parroquia Imantag, provincia de Imbabura*”. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/686/T-UTB-FACIAG-AGR-000068.pdf;jsessionid=22AC1510E2557FEF133BB456404D521F?sequence=6>
- Santos, P. (2017). *Evaluación de biofertilizante foliar en el cultivo de cebolla orgánico en la zona de Daule provincia de Guayas*. Recuperado el 26 de 02

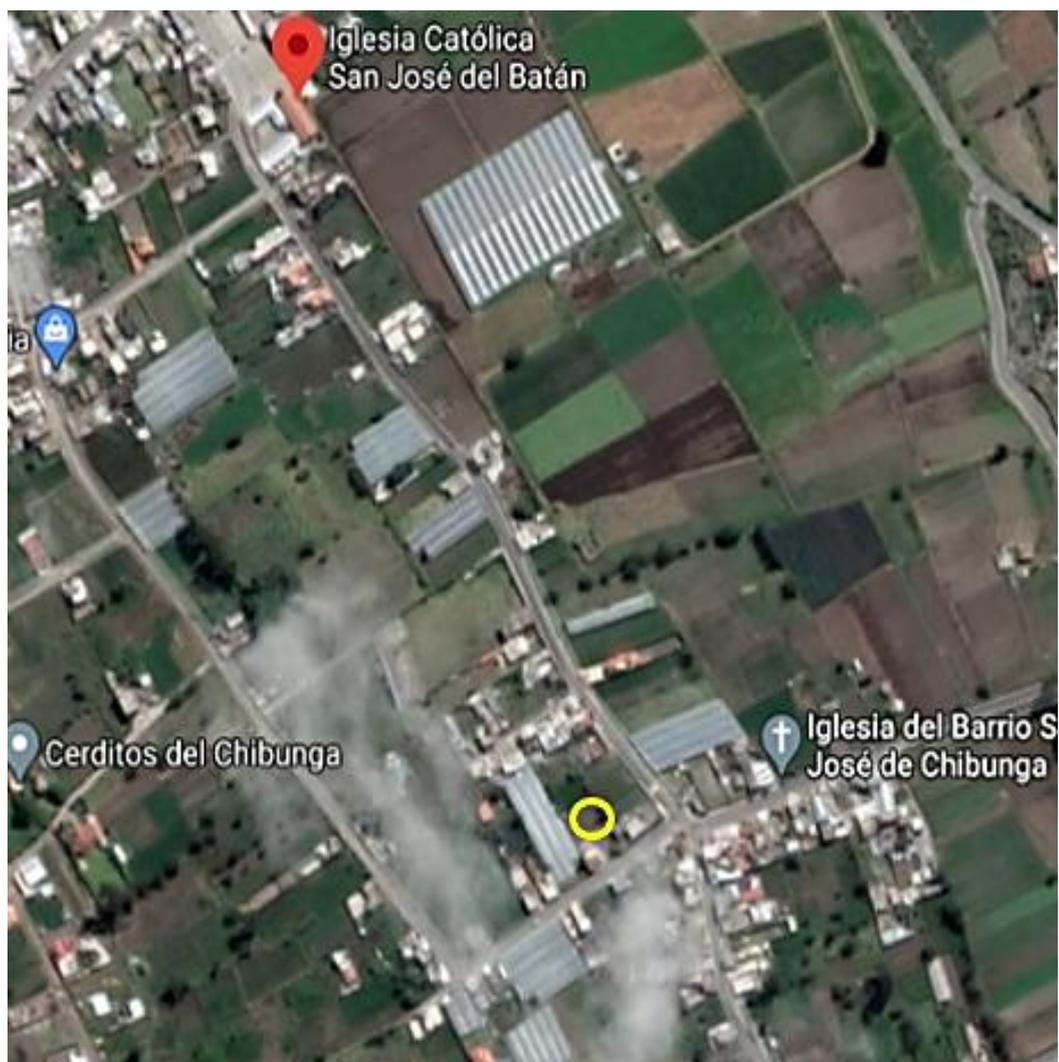
- de 2021, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4361/1/6881.pdf>
- Savercob. (2015). Cultivo de la cebolla. Recuperado el 25 de 11 de 2020, de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DE%20CEBOLLA%2016-03-2010.pdf>
- SciElo. (2015). Bocashi: Abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de platano en bocas del toro, Panamá. Recuperado el 02 de 03 de 2021, de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v35n2/ctr12214.pdf>
- Secico. (2020). Hortalizas de estación fría. Recuperado el 07 de 11 de 2021, de http://www7.uc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p078.html
- Serida. (2017). Cultivo de cebolla. Recuperado el 28 de 02 de 2021, de <http://www.serida.org/pdfs/6698.pdf>
- Sutter, A. (2018). Cebolla colorada. *issuu*, 2. Obtenido de https://issuu.com/blast.stn/docs/cultivo_de_cebolla.docx
- Tipantiza, S. (2017). “*Influencia de bioestimulantes naturales, en el rendimiento del cultivo de cebolla de bulbo (Allium cepa L.) Var Burguesa.*”. Recuperado el 07 de 11 de 2021, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26350/1/Tesis-170%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20514.pdf>
- Uribe, F. (2015). *El mejor método de siembra para cebolla*. Recuperado el 27 de 02 de 2021, de <https://www.hortalizas.com/cultivos/cebollas-ajo/el-mejor-metodo-de-siembra-para-tus-cebollas/>
- Vera, V, V. (2016). “*Evaluación de la eficacia de tres dosis de Fertilizante químico en el rendimiento de cuatro cultivares de la cebolla colorada (allium cepa l.)*”. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4833/1/13T0825%20.pdf>
- Vieira J, M. (2018). Abonos orgánicos y fertilizantes Químicos. *Experto en Manejo y Conservación de Suelos Proyecto* . Recuperado el 15 de 01 de 2021, de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_061.pdf

Zaden, B. (2017). *Enfermedades y plagas importantes en cebolla*. Recuperado el 03 de 03 de 2021, de <http://static.plenummedia.com/40767/files/20130126104951-bejo-enfermedades-y-plagas-cebollas.pdf>

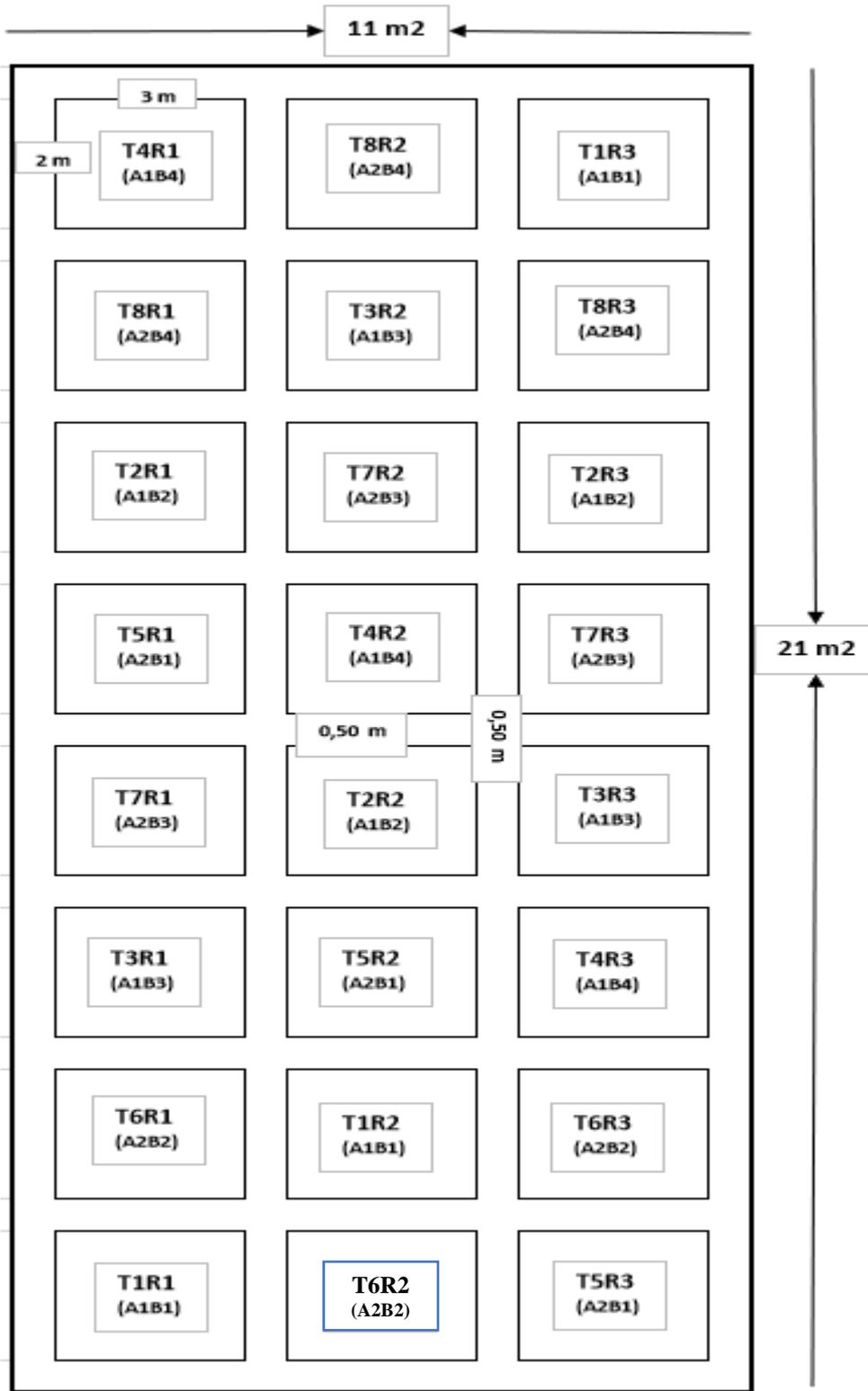
Zamurano. (2016). Composición de los fertilizantes. Recuperado el 18 de 12 de 2021, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1340/3/03.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del ensayo



Anexo 2. Mapa de campo



Anexo 3. Análisis de suelo del lugar donde se realizó la investigación



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS



DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre: Ana Rebeca Chuto Malan
 Dirección: Chimborazo
 Ciudad: Riobamba
 Teléfono: 0984779591

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre: San Jose de Batan
 Provincia: Chimborazo
 Cantón: Riobamba
 Parróquia: Lizardo

PARA EL USO DEL LABORATORIO

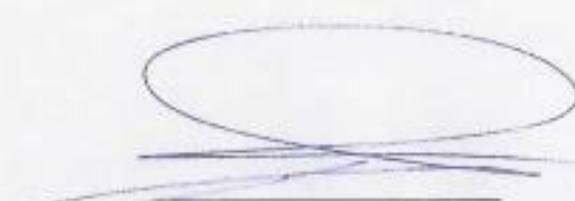
N° Reporte: 004
 N° Muestra Lab. : 004
 Fecha de Muestreo: 2021-09-09
 Fecha de Ingreso: 2021-09-11
 Fecha de Salida: 2021-09-22

ANÁLISIS FÍSICO

| | |
|-------------------|----------------|
| % M.O | 1,15% Bajo |
| Textura | Franco Arenoso |
| Estructura | En Bloques |
| % de Humedad | 15,70 % Medio |
| Densidad Aparente | 1,12 gr/ml |

ANÁLISIS QUÍMICO

| Nutriente | Valor | Unidad | Nivel | Kg/ha |
|-----------|--------|--------|--------------|-------|
| Nitrato | 6 | ppm | | |
| Amonio | 10 | ppm | | |
| Nitrógeno | 16 | ppm | Bajo | 53,76 |
| Fósforo | 5 | ppm | Bajo | 16,8 |
| Potasio | 8 | ppm | Bajo | 26,88 |
| Calcio | 200 | ppm | Alto | 672 |
| Magnesio | 10 | ppm | Bajo | 33,6 |
| Sulfato | 0 | ppm | Bajo | 0 |
| pH | 7,21 | | Neutro | |
| C.E | 0,1386 | | Inapreciable | |



Ing. Andres Clavijo C.
 Técnico del Laboratorio de Suelos

Anexo 4. Base de datos

Código de variables en la base de datos

T: tratamiento

R: repetición

FA: A1 (fertilizante químico); A2 (Abono orgánico)

FB: B1 (fertilización recomendada); B2 (fertilización recomendada + 15%); B3 (fertilización recomendada – 15%); B4 (testigo)

PP: Porcentaje de prendimiento a los 8 y 15 DDT

AP: Altura de la planta a los 30,60 y 90 DDT

NH: Numero de hojas a los 30,60 y 90 DDT

PS: porcentaje de sobrevivencia

DC: Días a la cosecha

DPB: Diámetro polar de bulbo

DEB: Diámetro ecuatorial de bulbo

NC: número de catafilos

GC: grosor de catafilos

R-P-B (Kg): rendimiento peso de bulbo en kilogramos

R-P/Tratamiento (Kg): rendimiento peso/tratamiento en kilogramos

R-P/Tn/ha: rendimiento peso toneladas/hectárea

Tabla 61. Base de datos

| T | R | FA | FB | PP 8 DDT | PP 15 DDT | AP (cm) 30 DDT | AP (cm) 60 DDT | AP (cm) 90 DDT | NH 30 DDT | NH 60 DDT | NH 90 DDT |
|---|---|----|----|-------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 99 | 98 | 19,98 | 42,64 | 49,96 | 3,9 | 6,1 | 8,8 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 98 | 98 | 22,76 | 42,63 | 51,83 | 3,8 | 6,5 | 9,7 |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 98 | 97 | 24,16 | 46,15 | 54,77 | 3,6 | 6,6 | 8,2 |
| 4 | 1 | 1 | 4 | 98 | 97 | 16,92 | 30,86 | 36 | 3,1 | 5,2 | 7,1 |
| 5 | 1 | 2 | 1 | 100 | 96 | 17,75 | 41,68 | 49,73 | 2,9 | 6,2 | 7,5 |
| 6 | 1 | 2 | 2 | 99 | 99 | 17,98 | 38,32 | 47,5 | 3 | 6,3 | 8,2 |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 100 | 96 | 16,51 | 37,92 | 47,49 | 2,9 | 5,9 | 7,1 |
| 8 | 1 | 2 | 4 | 98 | 95 | 19,64 | 38,77 | 44,6 | 3,3 | 6,4 | 7,3 |
| 1 | 2 | 1 | 1 | 100 | 99 | 23,43 | 45,46 | 53,5 | 3,7 | 7,1 | 9,1 |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 100 | 100 | 24,36 | 45,08 | 55,07 | 3,6 | 6,5 | 9,7 |
| 3 | 2 | 1 | 3 | 92 | 92 | 23,51 | 37,84 | 46,16 | 3,4 | 6,4 | 8,2 |
| 4 | 2 | 1 | 4 | 99 | 98 | 17,98 | 36,95 | 42,22 | 2,9 | 5,7 | 6,4 |
| 5 | 2 | 2 | 1 | 99 | 98 | 19,82 | 40,9 | 49,65 | 3,1 | 6,2 | 7,5 |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 100 | 98 | 18,94 | 40,88 | 49,36 | 3,3 | 6,2 | 6,9 |
| 7 | 2 | 2 | 3 | 98 | 98 | 16,97 | 38,36 | 46,3 | 2,9 | 5,9 | 7,4 |
| 8 | 2 | 2 | 4 | 98 | 98 | 16,64 | 25,1 | 29,65 | 3,1 | 4,6 | 6,1 |
| 1 | 3 | 1 | 1 | 98 | 97 | 26,9 | 42,99 | 51,96 | 3,4 | 5,9 | 9 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 99 | 98 | 25,48 | 47,9 | 55,83 | 3,7 | 6,7 | 9,8 |
| 3 | 3 | 1 | 3 | 100 | 100 | 24,51 | 46,97 | 54,03 | 3,7 | 5,9 | 8,7 |
| 4 | 3 | 1 | 4 | 98 | 98 | 16,78 | 32,93 | 37,56 | 2,7 | 5,8 | 6,7 |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 99 | 99 | 17,65 | 35,35 | 44,39 | 3,1 | 5,3 | 6,9 |
| 6 | 3 | 2 | 2 | 98 | 98 | 18,35 | 39 | 47,29 | 3 | 5,8 | 7,6 |
| 7 | 3 | 2 | 3 | 99 | 98 | 19,24 | 39,97 | 49,32 | 3 | 5,9 | 6,9 |
| 8 | 3 | 2 | 4 | 99 | 94 | 15,99 | 33,85 | 40,43 | 2,4 | 5,5 | 6,6 |

| T | R | FA | FB | PS | DC | DPB (cm) | DEB (cm) | NC | GC | R-P-B (Kg) | R-P/T (Kg) | R-P (Tn/ha) |
|---|---|----|----|----|-----|----------|----------|-----|------|------------|------------|-------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 88 | 126 | 6,96 | 8,24 | 8,2 | 1,01 | 0,23 | 20,34 | 33,91 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 84 | 126 | 6,97 | 8,58 | 7,6 | 1,13 | 0,26 | 21,88 | 36,47 |
| 3 | 1 | 1 | 3 | 84 | 126 | 6,62 | 8,51 | 7,8 | 1,10 | 0,25 | 20,90 | 34,84 |
| 4 | 1 | 1 | 4 | 87 | 126 | 6,08 | 6,14 | 6,5 | 0,96 | 0,12 | 9,39 | 15,65 |
| 5 | 1 | 2 | 1 | 93 | 126 | 6,97 | 7,96 | 7,2 | 1,13 | 0,22 | 20,09 | 33,48 |
| 6 | 1 | 2 | 2 | 99 | 126 | 6,06 | 7,92 | 7 | 1,13 | 0,20 | 21,08 | 35,14 |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 80 | 126 | 6,45 | 7,65 | 7,1 | 1,10 | 0,20 | 17,56 | 29,26 |
| 8 | 1 | 2 | 4 | 92 | 126 | 6,66 | 7,52 | 6,4 | 1,18 | 0,15 | 14,15 | 23,58 |
| 1 | 2 | 1 | 1 | 95 | 126 | 6,86 | 8,53 | 7,3 | 1,17 | 0,27 | 25,00 | 41,67 |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 92 | 126 | 6,82 | 8,5 | 7,5 | 1,15 | 0,28 | 27,58 | 45,96 |
| 3 | 2 | 1 | 3 | 88 | 126 | 6,63 | 7,23 | 6,9 | 1,06 | 0,18 | 17,45 | 29,08 |
| 4 | 2 | 1 | 4 | 97 | 126 | 5,86 | 6,47 | 6,5 | 1,01 | 0,14 | 12,44 | 20,73 |
| 5 | 2 | 2 | 1 | 97 | 126 | 6,61 | 7,78 | 7,3 | 1,07 | 0,22 | 20,61 | 34,34 |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 93 | 126 | 7,2 | 7,98 | 7,5 | 1,07 | 0,23 | 22,18 | 36,97 |
| 7 | 2 | 2 | 3 | 98 | 126 | 6,55 | 7,29 | 7,2 | 1,05 | 0,16 | 18,71 | 31,19 |
| 8 | 2 | 2 | 4 | 88 | 126 | 5,32 | 4,97 | 6,4 | 0,79 | 0,10 | 8,81 | 14,68 |
| 1 | 3 | 1 | 1 | 84 | 126 | 6,95 | 8,43 | 7,5 | 1,13 | 0,27 | 24,07 | 40,11 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 98 | 126 | 7,32 | 8,71 | 8 | 1,10 | 0,28 | 29,56 | 49,26 |
| 3 | 3 | 1 | 3 | 88 | 126 | 7,31 | 8,13 | 7,7 | 1,07 | 0,27 | 26,00 | 43,34 |
| 4 | 3 | 1 | 4 | 86 | 126 | 6,06 | 6,13 | 6,6 | 0,93 | 0,14 | 14,32 | 23,87 |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 89 | 126 | 6,4 | 7,36 | 7,1 | 1,05 | 0,14 | 16,93 | 28,22 |
| 6 | 3 | 2 | 2 | 92 | 126 | 6,74 | 7,7 | 7,2 | 1,09 | 0,20 | 20,42 | 34,04 |
| 7 | 3 | 2 | 3 | 98 | 126 | 6,79 | 7,84 | 7,2 | 1,10 | 0,20 | 20,17 | 33,61 |
| 8 | 3 | 2 | 4 | 90 | 126 | 6,38 | 7,44 | 6,9 | 1,09 | 0,14 | 12,71 | 21,19 |

Anexo 5. Fotografías del ensayo de cultivo de cebolla en sector Batán, cantón Riobamba provincia de Chimborazo.

Preparación del terreno



Nivelación y surcado del terreno



Pesado de los abonos Dap y Ecoabonaza, para cada uno de los tratamientos.



Aplicación de abono químico y orgánico en cada uno de los tratamientos y trasplante de la cebolla



Fumigación de enraizante y toma de datos a los 8 DDT



Toma de datos a los 30 DDT y deshierbe



Aplicación de urea y Ecoabonaza a los 40 DDT.



Toma de datos después de 60 días de trasplante de la altura y número de hojas.



Aplicación de 0-0-60 y Ecoabonaza, a los 80 DDT



Toma de datos de altura y numero de hojas a los 90 ddt



Visita del tribunal



126



días después de transplante cosecha

Toma datos de peso de bulbo, diámetro polar y ecuatorial



Toma de datos número de catafilos y grosor



Comercialización



Predefensa del borrador final



Anexo 6. Glosario

Abonar: agregar sustancias o materiales que aumente la fertilidad de suelo o tierra

Apertura floral: Incluye dos procesos: inducción (predisposición de las yemas a desarrollar estructuras florales, debido a estímulos hormonales), y diferenciación de las estructuras de la inflorescencia y de la flor (que puede ser apreciable al microscopio o a simple vista).

Bulbificación: formación de bulbo

Bulbo Tunicado: consta de una película o túnica cuya función es evitar que las escamas se sequen y se dañen

Bulbo: tallo subterráneo de reserva, carnoso; normalmente está formado por la base engrosada de hojas o escamas. En su parte interna se encuentra la yema apical y en su base desarrolla raíces adventicias

Capsula Trilocular: Con tres lóculos

Catafilos: Hojas modificadas y reducidas que generalmente protegen a las yemas de la planta que se hallan en reposo, particularmente en órganos subterráneos de reserva como bulbos y rizomas

Compuestos Azufrados: compuestos orgánicos que presentan azufre. Presentes en el género Allium.

Cotiledón: La primera o cada una de las primeras hojas de la planta, que se forman en el embrión.

Densidad de siembra: número de plantas por hectárea o por unidad de superficie

Dosis: La cantidad de una sustancia a la que se expone una persona durante un período de tiempo. La dosis es una medida de la exposición. Se expresa corrientemente en miligramos (cantidad) por kilo (medida del peso corporal) por día (medida del tiempo)

Edafoclimáticos: se refiere a Suelo y Clima, por esto en el modelo se investiga para definir el grado de aptitud de los suelos para la agricultura.

Escarda: deshierbado

Fertilización edáfica: Consiste en aplicar el fertilizante de manera directa, en la base de la planta, el sustrato o directamente en el suelo, para que los nutrientes se localicen lo más cercano posible a la zona de absorción radicular y pueden ser tomados por la planta.

Fertilización orgánica: Son aquellos que se forman naturalmente con una nula o poca participación del hombre para su formación; pueden ser de origen mineral, vegetal, animal o mixto. Un ejemplo de fertilizante orgánico es el estiércol.

Fertilización química: Son nutrientes elaborados por el hombre que, generalmente, son de origen mineral, animal, vegetal o sintético. Dentro de los fertilizantes químicos están los elaborados con los “nutrientes principales” para la tierra, que son nitrógeno, fósforo y potasio.

Fumigación: tratamiento con un agente químico que alcanza al producto básico en forma total o principalmente en estado gaseoso.

Híbrido: Que procede de la unión de dos individuos de un mismo género, pero de especies diferentes.

Hojas lanceoladas: Se refiere a la hoja, pétalo u otro órgano laminar que tienen forma de punta de lanza.

Lamina fistulosa: Es una planta herbácea erecta con largas y delgadas láminas.

Lóculo: Cavidad del ovario o del fruto en la que están dispuestos los primordios seminales o las semillas.

Morfología: estudia la estructura externa; es decir, los órganos que componen el cuerpo de la planta (hojas, tallos, raíces, etc.).

Nomófilos: Las hojas normales, típicas o nomófilas están compuestas por un pecíolo y una lámina o limbo.

Nutraceutico: un alimento o parte de un alimento que proporciona beneficios médicos o para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades

Plántula: plantin planta muy joven de hortalizas, generalmente se aplican aquellos que se trasplantan.

Polinización: es fundamental para que las plantas en flor produzcan cualquier tipo de semilla y de frutas.

Prendimiento: cuando la plántula reinicia su crecimiento después de transplante al campo definitivo.

Primordios radiculares: es el estado rudimentario en que se encuentra un órgano en formación, usualmente protegido en el interior de una yema en las espermatofitas.

Protandria: Maduración de las gónadas masculinas antes que las gónadas femeninas en organismos hermafroditas.

Pungencia: el picor o el picante es la sensación de ardor agudo producido por productos hortícolas como los pimientos picantes y la cebolla

Quercetina: es un flavonol que se encuentra presente generalmente como O - glicósidos en altas concentraciones tanto en frutas como en verduras en especial en la cebolla.

Selenio: es un nutriente que el cuerpo necesita para mantenerse sano.

Vaina Tubular: En forma de tubo. Dicho de una corola, un cáliz, etc., que tiene forma más o menos cilíndrica, con los pétalos o los sépalos soldados en un largo trech.

Vernalizacion: la adquisición o la aceleración de la capacidad de florecer por efecto de un tratamiento de frío.